

**ივ. ჯავახიშვილის თბილისის სახელმწიფო  
უნივერსიტეტი**

**ბ. გაბიძაშვილი**

**სტატისტიკა ეკონომიკაში,  
ბიზნესსა და მენეჯმენტში**

**B. Gabidzashvili**

**Statistics for Economics,  
Business and Management**

**სახელმძღვანელო უმაღლესი სკოლის  
სტუდენტთათვის**

**მეორე შეესაბუთი და გადაუზავებული გამოცემა**

**(მერო-ამერიკული პროგრამით)**



**გამომცემლობა „უნივერსალი“  
თბილისი 2011**

სახელმძღვანელოში ევრო-ამერიკული პროგრამების მიხედვით გაშუქებულია ეკონომიკაში, ბიზნესსა და მენეჯმენტში სტატისტიკის გამოყენების აქტუალური საკითხები. თეორიული მასალა გამტკიცებულია პრაქტიკული მაგალითებისა და ამოცანების ამოხსნით.

განკუთვნილია უმაღლეს სასწავლებელთა ნებისმიერი ეკონომიკური, ბიზნესისა და მენეჯმენტის სპეციალობის სტუდენტებისათვის.

იგი გამოადგება, აგრეთვე, პრაქტიკოს ეკონომისტებს, ბიზნესმენებს, მენეჯერებსა და ამ საკითხებით დაინტერესებულ მკითხველთა ფართო წრეს.

რედაქტორი

რეცენზენტები:

პროფ. თ. ბერიძე

პროფ. დ. კბილაძე

პროფ. ნ. კუხიანიძე-ახვლედიანი

© ბ. გაბიაშვილი, 2011

გამომცემლობა „**უნივერსალი**“, 2011

თბილისი, 0179, ი. ჭავჭავაძის გზაზე, 19, ☎: 22 36 09, 8(99) 17 22 30

E-mail: [universal@internet.ge](mailto:universal@internet.ge)

ISBN 978-9941-17-215-1

## შინაარსი

|                                                         |        |
|---------------------------------------------------------|--------|
| პირველი ნაწილი                                          |        |
| სტატისტიკის თეორია ეკონომიკაში, ბიზნესსა და მენეჯმენტში | გვ. 36 |
| წინასიტყვაობა . . . . .                                 | 15     |

### თავი I. სტატისტიკის შესწავლის ობიექტი, საგანი, მეთოდები ეკონომიკაში, ბიზნესსა და მენეჯმენტში . . . . . 18

1. სტატისტიკის ისტორიული წარმოშობა და განვითარება. . . . . 18
2. სტატისტიკის შესწავლის ობიექტი, საგანი და მეთოდები. . . . . 23
3. სტატისტიკური ერთობლიობანი და კანონზომიერებანი . . . . . 25
4. სტატისტიკის თეორიული და მეთოდოლოგიური საფუძვლები . . . . . 32
5. სტატისტიკა და სხვა მეცნიერული დისციპლინები . 32
6. სხვადასხვა შეხედულებანი სტატისტიკის მეცნიერების შესახებ . . . . . 33

### თავი II. სტატისტიკური დაკვირვება ეკონომიკაში, ბიზნესსა და მენეჯმენტში. . . . . 43

1. სტატისტიკური დაკვირვების არსი და ამოცანები. . 43
2. სტატისტიკური დაკვირვების ორგანიზაციული ფორმები . . . . . 44
3. სტატისტიკური დაკვირვების სახეები. . . . . 46
4. სტატისტიკური დაკვირვების მეთოდები. . . . . 49
5. დაკვირვების პროგრამულ-მეთოდოლოგიური საკითხები . . . . . 50
6. დაკვირვების ორგანიზაციული საკითხები . . . . . 52
7. დაკვირვების შეცდომები და მასალის კონტროლის ხერხები . . . . . 53

8. სტატისტიკური დაკვირვების გამოყენების პრაქტიკა  
საბაზრო ეკონომიკის პირობებში . . . . . 55

**თავი III. სტატისტიკური მასალის  
თავმოყრა—დაჯგუფება ეკონომიკაში, ბიზნესსა  
და მენეჯმენტში . . . . . 66**

1. თავმოყრის ცნება და შინაარსი . . . . . 66
2. თავმოყრის ორგანიზაცია და ტექნიკა . . . . . 67
3. დაჯგუფების ცნება და სახეები . . . . . 68
4. მეორადი დაჯგუფება . . . . . 70
5. სტატისტიკური მწკრივები და მათი დახასიათება . 72
6. სტატისტიკური ცხრილები და მათი დახასიათება . 73
7. სტატისტიკური თავმოყრა-დაჯგუფების გამოყენების  
პრაქტიკა საბაზრო ეკონომიკის პირობებში. . . . . 75

**თავი IV. აბსოლუტური და შეფარდებითი  
სიდიდეები ეკონომიკაში,  
ბიზნესსა და მენეჯმენტში. . . . . 81**

1. სტატისტიკური მაჩვენებლები და სატატისტიკური  
სიდიდეები ეკონომიკაში, ბიზნესსა და მენეჯმენტში .81
2. სტატისტიკური მაჩვენებლების სახეობები და მათი  
დახასიათება . . . . . 86
3. სტატისტიკური მაჩვენებლების სრულყოფის გზები  
საბაზრო ეკონომიკის პირობებში. . . . . 90
4. აბსოლუტური სიდიდეები და მათი ზომის  
ერთეულები . . . . . 92
5. შეფარდებითი სიდიდეები და ათი ზომის ერთეულები.93
6. შეფარდებითი სიდიდეების სახეები . . . . . 94
7. შეფარდებითი სიდიდეების გამოყენების პრაქტიკა . .97

**თავი V. სტატისტიკური მონაცემების გრაფიკული  
გამოსახვის ხერხები ეკონომიკაში, ბიზნესსა და  
მენეჯმენტში . . . . . 100**

|                                                                                              |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 1. სტატისტიკური გრაფიკის ცნება და ელემენტები .                                               | 100 |
| 2. გრაფიკის სახეები . . . . .                                                                | 100 |
| 3. მაჩვენებელთა ურთიერთკავშირის გრაფიკები . . . .                                            | 101 |
| 4. სტრუქტურული გრაფიკები . . . . .                                                           | 103 |
| 5. დინამიკის გრაფიკები . . . . .                                                             | 105 |
| 6. გეგმის შესრულების გრაფიკები . . . . .                                                     | 106 |
| 7. კარტოგრამა და კარტოდიაგრამა . . . . .                                                     | 108 |
| 8. გრაფიკული ანალიზის ეკონომიკაში, ბიზნესსა და<br>მენეჯმენტში გამოყენების პრაქტიკა . . . . . | 111 |

#### **თავი VI. საშუალო სიდიდეები ეკონომიკაში, ბიზნესსა და მენეჯმენტში . . . . . 117**

|                                                                                              |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 1. საშუალო სიდიდის ცნება და გამოყენება . . . . .                                             | 117 |
| 2. საშუალოების სახეები . . . . .                                                             | 117 |
| 3. საშუალო არითმეტიკული და მისი თვისებები . . .                                              | 120 |
| 4. საშუალო არითმეტიკულის გაანგარიშების „სამომენტო“<br>წესი . . . . .                         | 123 |
| 5. საშუალო ჰარმონიული და მისი გამოყენება . . . . .                                           | 124 |
| 6. ხვედრითი წილის საშუალო არითმეტიკულის<br>გაანგარიშება . . . . .                            | 126 |
| 7. მოდა და მედიანა, მათი გაანგარიშების წესები . . .                                          | 127 |
| 8. საშუალო სიდიდეების გამოყენების პრაქტიკა<br>ეკონომიკაში, ბიზნესსა და მენეჯმენტში . . . . . | 129 |

#### **თავი VII. ვარიაციული ანალიზი ეკონომიკაში, განაწილების კანონები, ნდობის ინტერვალები და მათი გამოყენება ბიზნესმენურ და მენეჯმენტურ გადაწყვეტილებებში . . . . . 140**

|                                                   |     |
|---------------------------------------------------|-----|
| 1. ვარიაცია და მისი შესწავლის აუცილებლობა . . . . | 140 |
| 2. ვარიაციის გაქანება (დიაპაზონი) . . . . .       | 141 |
| 3. საშუალო წრფივი გადახრა . . . . .               | 142 |
| 4. დისპერსია და საშუალოკვადრატული გადახრა . . .   | 144 |
| 5. ალტერნატიული ნიშნის დისპერსია . . . . .        | 146 |

|                                                                                        |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 6. დისპერსიის თვისებები . . . . .                                                      | 147 |
| 7. დისპერსიისა და საშუალოკვადრატული გადახრის<br>გაანგარიშების მარტივი წესები . . . . . | 149 |
| 8. ვარიაციის კოეფიციენტები . . . . .                                                   | 155 |
| 9. დისპერსიის შეკრების კანონი და მისი გამოყენება<br>კორელაციურ ანალიზში . . . . .      | 156 |
| 10. ნორმალური განაწილების კანონი და თანადობის<br>კრიტერიუმები . . . . .                | 158 |
| 11. ვარიაციული მწკრივის განაწილების ფორმის შესწავლა                                    | 167 |
| 12. ჰუსონის განაწილება . . . . .                                                       | 174 |
| 13. ვარიაციული მწკრივის კონცენტრაციის მაჩვენებლები                                     | 178 |

**თავი VIII. კორელაციურ-რეგრესიული ანალიზი  
ეკონომიკაში, ბიზნესმენურ და მენეჯმენტურ  
გადაწყვეტილებებში . . . . . 187**

|                                                                                 |     |
|---------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 1. მოვლენათა შორის ურთიერთკავშირის ფორმები<br>და სახეები . . . . .              | 187 |
| 2. კავშირის შესწავლის სტატისტიკური მეთოდები . .                                 | 190 |
| 3. კორელაციურ-რეგრესიული ანალიზის მეთოდები . .                                  | 194 |
| 4. წყვილადი კორელაცია და მისი სტატისტიკის<br>შესწავლა . . . . .                 | 198 |
| 5. პარაბოლური წყვილადი კორელაცია . . . . .                                      | 211 |
| 6. ჰიპერბოლური წყვილადი კორელაცია . . . . .                                     | 217 |
| 7. არაწრფივი მაჩვენებლიანი წყვილადი კორელაცია . .                               | 221 |
| 8. მრავლობითი კორელაცია . . . . .                                               | 223 |
| 9. დაჯგუფებული მონაცემების კორელაციურ-რეგრესიული<br>ანალიზი . . . . .           | 231 |
| 10. ფაქტორების შერჩევა მენეჯმენტში . . . . .                                    | 241 |
| 11. ურთიერთშეუღლებული მოვლენების კორელაცია . .                                  | 245 |
| 12. წყვილადი კორელაციის კავშირის სიმჭიდროვის<br>ხარისხის მაჩვენებლები . . . . . | 247 |
| 13. კორელაციის წრფივი კოეფიციენტი . . . . .                                     | 248 |
| 14. კორელაციის ფეხნერის კოეფიციენტი . . . . .                                   | 256 |

|                                                                                                                            |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 15. წყვილადი კორელაციის კოეფიციენტები<br>ხარისხობრივ ეკონომიკურ, ბიზნესმენურ და<br>მენეჯმენტურ მოვლენებში . . . . .        | 258 |
| 16. ასოციაციის, კონტიგენციისა და ბისერიალური<br>კორელაციის კოეფიციენტები . . . . .                                         | 262 |
| 17. რანგების კორელაციის კოეფიციენტები . . . . .                                                                            | 268 |
| 18. პირსონის თეორიული კორელაციური შეფარდება<br>ეკონომიკაში, ბიზნესში და მენეჯმენტში . . . . .                              | 277 |
| 19. მრავლობითი კორელაციური კავშირის სიმჭიდროვის<br>ხარისხის მაჩვენებლები ეკონომიკაში, ბიზნესში და<br>მენეჯმენტში . . . . . | 282 |
| 20. მრავლობითი კორელაციის რანგების კონკორდაციის<br>კოეფიციენტი . . . . .                                                   | 295 |
| 21. რეგრესიისა და კორელაციის კოეფიციენტების<br>ინტერვალები და სანდლობის ხარისხის<br>სტატისტიკური შეფასებანი . . . . .      | 298 |

## თავი IX. დინამიკური (დროითი) მწკრივები

|                                                                                        |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| ეკონომიკაში, ბიზნესსა და მენეჯმენტში . .                                               | 305 |
| 1. დინამიკური მწკრივის ცნება და სახეები . . . . .                                      | 305 |
| 2. დინამიკური მწკრივის საანალიზო მაჩვენებლები . .                                      | 306 |
| 3. დინამიკური მწკრივის დაყვანა ერთ საფუძველზე . .                                      | 310 |
| 4. დინამიკური მწკრივის განვითარების ტენდენციის<br>გამოვლენის მარტივი ხერხები . . . . . | 312 |
| 5. დინამიკური მწკრივის მოსწორების ანალიზური ხერხები                                    | 314 |
| 6. დინამიკური მწკრივის ინტერპოლაცია და<br>ექსტრაპოლაცია . . . . .                      | 318 |
| 7. სეზონური რხევები დინამიკურ მწკრივებში . . . . .                                     | 319 |
| 8. ავტოკორელაცია დინამიკურ მწკრივებში . . . . .                                        | 320 |
| 9. ავტოკორელაციის განმსაზღვრელი სტატისტიკური<br>ხერხები . . . . .                      | 322 |
| 10. ავტოკორელაციის აღმოფხვრა დინამიკურ მწკრივებში                                      | 332 |
| 11. ტრენდი დინამიკურ მწკრივებში და მისი გამოყენება                                     |     |

|                                       |     |
|---------------------------------------|-----|
| სეზონური წარმოების ბიზნესში . . . . . | 339 |
|---------------------------------------|-----|

**თავი X. ალბათობა, შერჩევითი დაკვირვებანი და  
ჰიპოთეზები ეკონომიკაში, ბიზნესსა და მენეჯმენტში .350**

|                                                                                                                                  |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 1. შერჩევითი დაკვირვების ცნება და გამოყენების<br>მიზეზები . . . . .                                                              | 350 |
| 2. შერჩევითი დაკვირვების სახეები და წესები . . . . .                                                                             | 351 |
| 3. შერჩევითი დაკვირვების მახასიათებლები და მათი<br>გაანგარიშების მათემატიკური საფუძვლები . . . . .                               | 352 |
| 4. შერჩევითი დაკვირვების თეორიულ-მეთოდოლოგიური<br>საფუძვლები . . . . .                                                           | 368 |
| 5. საკუთრივ-შემთხვევითი შერჩევა . . . . .                                                                                        | 375 |
| 6. მექანიკური შერჩევა . . . . .                                                                                                  | 381 |
| 7. ტიპური შერჩევა . . . . .                                                                                                      | 383 |
| 8. სერიული შერჩევა . . . . .                                                                                                     | 393 |
| 9. სამომენტო შერჩევითი დაკვირვებანი . . . . .                                                                                    | 397 |
| 10. კომბინირებული შერჩევითი დაკვირვებანი . . . . .                                                                               | 402 |
| 11. შერჩევის საჭირო რიცხვის განსაზღვრა . . . . .                                                                                 | 404 |
| 12. მცირე შერჩევა . . . . .                                                                                                      | 407 |
| 13. შერჩევითი მახასიათებლების გენერალურ<br>ერთობლიობაზე გავრცელების ხერხები . . . . .                                            | 415 |
| 14. ჰიპოთეზები ეკონომიკაში, ბიზნესსა და მენეჯმენტში.<br>მათი სტატისტიკური შეფასებანი . . . . .                                   | 418 |
| 15. შესასწავლი ნიშნის საშუალო და წილობრივ<br>მნიშვნელობათა შესახებ ჰიპოთეზების სტატისტიკური<br>შეფასება . . . . .                | 426 |
| 16. გამორჩეული ვარიანტების მოცემული გენერალური<br>ერთობლიობისადმი მიკუთვნებადობის ჰიპოთეზების<br>სტატისტიკური შეფასება . . . . . | 434 |

**თავი XI. ინდექსები ეკონომიკაში, ბიზნესსა და  
მენეჯმენტში . . . . . 444**

|                                              |
|----------------------------------------------|
| 1. ინდექსების ცნება და გამოყენება ეკონომიკურ |
|----------------------------------------------|



|                                                                                    |     |
|------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| გამოკვლევებში . . . . .                                                            | 444 |
| 2. ინდექსების სახეები . . . . .                                                    | 445 |
| 3. საშუალო ინდექსები . . . . .                                                     | 448 |
| 4. ინდექსების მწკრივები უცვლელი და ცვალებადი<br>წონებით . . . . .                  | 450 |
| 5. ინდექსების ურთიერთკავშირები და მათი გამოყენება<br>ეკონომიკურ ანალიზში . . . . . | 450 |
| 6. ცვალებადი, ფიქსირებული და სტრუქტურული<br>შემადგენლობის ინდექსები . . . . .      | 452 |
| 7. ლასპეირესის, პააშესა და ფიშერის ინდექსები . . . . .                             | 455 |
| 8. საინდექსო ანალიზის ეკონომიკური და გეომეტრიული<br>შინაარსი . . . . .             | 461 |
| 9. ტერიტორიალური ინდექსები . . . . .                                               | 464 |
| 10. ინდექსების თვისებები . . . . .                                                 | 469 |

**მეორე ნაწილი**  
**გამოყენებითი სტატისტიკა ეკონომიკაში, ბიზნესსა**  
**და მენეჯმენტში . . . . . 472**

|                                                                                         |            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>თავი XII</b>                                                                         |            |
| <b>მოსახლეობის ცხოვრების დონის სტატისტიკა . . . . .</b>                                 | <b>472</b> |
| 1. მოსახლეობის ცნება, კატეგორიები და რიცხოვნობა . . . . .                               | 472        |
| 2. მოსახლეობის ბუნებრივი და მექანიკური მოძრაობის<br>სტატისტიკური მაჩვენებლები . . . . . | 475        |
| 3. მოსახლეობის პერსპექტიული რიცხოვნობის<br>გაანგარიშების მეთოდები . . . . .             | 481        |
| 4. მოსახლეობის ცხოვრების დონის ცნება და<br>სტატისტიკური ამოცანები . . . . .             | 483        |
| 5. მოსახლეობის ცხოვრების დონის სტატისტიკური<br>მაჩვენებლები . . . . .                   | 484        |
| 6. მოსახლეობის შემოსავლები, მათი სტრუქტურა და<br>დინამიკა. . . . .                      | 492        |

|                                                                                      |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 7. მოსახლეობის დანახარჯები, მათი სტრუქტურა და დინამიკა . . . . .                     | 494 |
| 8. შემოსავლებისა და დანახარჯების დიფერენციაცია, მისი სტატისტიკური შესწავლა . . . . . | 495 |
| 9. სიღარიბის სტატისტიკური მაჩვენებლები . . . . .                                     | 498 |
| 10. ჯანდაცვის(სამედიცინო) სტატისტიკა . . . . .                                       | 503 |
| 11. მორალური სტატისტიკა . . . . .                                                    | 506 |
| 12. განათლების, მეცნიერების, ხელოვნებისა და კულტურის სტატისტიკა . . . . .            | 509 |

### თავი XIII

|                                                                                      |            |
|--------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>შრომის ბაზრის სტატისტიკა . . . . .</b>                                            | <b>501</b> |
| 1. შრომითი რესურსების სტატისტიკა . . . . .                                           | 501        |
| 2. ეკონომიკურად აქტიური მოსახლეობის, დასაქმებისა და უმუშევრობის სტატისტიკა . . . . . | 516        |
| 3. სამუშაო ძალის კლასიფიკაცია დასაქმების სტატუსის მიხედვით . . . . .                 | 517        |
| 4. სამუშაო ძალის კლასიფიკაცია კატეგორიების მიხედვით . . . . .                        | 519        |
| 5. სამუშაო ძალის მოძრაობის სტატისტიკა . . . . .                                      | 520        |
| 6. სამუშაო დროის სტატისტიკა . . . . .                                                | 523        |
| 7. შრომის ნაყოფიერების სტატისტიკა . . . . .                                          | 525        |
| 8. სამუშაო ძალაზე დანახარჯების სტატისტიკა . . . . .                                  | 533        |
| 9. შრომითი კონფლიქტების სტატისტიკა . . . . .                                         | 536        |

### თავი XIV

|                                                                                                     |            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>ეროვნულ ანგარიშთა სისტემის თეორიულ-მეთოდოლოგიური საფუძვლები . . . . .</b>                        | <b>538</b> |
| 1. ეროვნულ ანგარიშთა სისტემის ცნება და ადგილი საერთაშორისო სტატისტიკურ მეთოდოლოგიაში . . . . .      | 538        |
| 2. ეკონომიკური კონცეფციები ეროვნულ ანგარიშთა სისტემაში (ეას-ში) და მათი ზოგადი დახასიათება. . . . . | 541        |

3. ეროვნულ ანგარიშთა სისტემაში გამოყენებული  
ძირითადი ეკონომიკური კატეგორიები და მათი  
ზოგადი დახასიათება. . . . . 545
4. ეროვნულ ანგარიშთა სისტემაში გამოყენებული  
ძირითადი ეკონომიკური კლასიფიკაციები და  
დაჯგუფებანი . . . . . 552
5. ეროვნულ ანგარიშთა სისტემაში გამოყენებული  
მაკროეკონომიკური მაჩვენებლები და მათი  
ზოგადი დახასიათება . . . . . 561

## თავი XV

- ეროვნულ ანგარიშთა სისტემის აგების  
ძირითადი პრინციპები და სტრუქტურა . . . . . 568**
1. ეროვნულ ანგარიშთა სისტემის აგების ძირითადი  
პრინციპები და მეთოდები . . . . . 568
  2. ეროვნულ ანგარიშთა სისტემის ანგარიშთა კლასიფიკაცია,  
აგების მეთოდები და სტრუქტურა . . . . . 570

## თავი XVI

- მთლიანი შიდა პროდუქტისა და ეროვნული  
შემოსავლის სტატისტიკა . . . . . 578**
1. მთლიანი შიდა პროდუქტის (მშპ) ცნება და სტატისტიკის  
ამოცანები . . . . . 578
  2. მთლიანი შიდა პროდუქტის გაანგარიშების  
მეთოდები . . . . . 579
  3. მთლიანი შიდა პროდუქტის სტრუქტურა და  
დინამიკა . . . . . 585
  4. ეროვნული შემოსავლის ტატისტიკა . . . . . 587

## თავი XVII

- ეროვნული სიმდიდრის სტატისტიკა . . . . . 589**
1. ეროვნული სიმდიდრის ცნება და სტატისტიკის  
ამოცანები . . . . . 589

|                                                                                     |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 2. ეროვნული სიმდიდრის საკლასიფიკაციო ჯგუფები და მათი ეკონომიკური შინაარსი . . . . . | 591 |
| 3. ძირითადი კაპიტალის სტატისტიკა . . . . .                                          | 596 |
| 4. საბრუნავი კაპიტალის სტატისტიკა . . . . .                                         | 600 |
| 5. გარემო-სამყაროსა და ბუნებრივი რესურსების სტატისტიკა . . . . .                    | 606 |
| 6. ბიზნეს-გარემოს მიმზიდველობის ინტეგრირებულ მაჩვენებელთა სისტემა . . . . .         | 609 |

## თავი XVIII

|                                                                                |            |
|--------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>დარგთაშორისი ბალანსი . . . . .</b>                                          | <b>613</b> |
| 1. დარგთაშორისი ბალანსის ცნება და სტატისტიკის ამოცანები . . . . .              | 613        |
| 2. ლეონტიევის დარგთაშორისი კავშირების ეკონომიკურ-მათემატიკური მოდელი . . . . . | 614        |
| 3. დარგთაშორისი ბალანსის სქემა და მისი აგების მეთოდები . . . . .               | 619        |

## თავი XIX

|                                                                                      |            |
|--------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>საბაზრო კონიუნქტურის სტატისტიკა . . . . .</b>                                     | <b>623</b> |
| 1. ბაზრის ცნება და სახეები . . . . .                                                 | 623        |
| 2. საბაზრო კონიუნქტურის ცნება და სტატისტიკის შესწავლის საგანი და ამოცანები . . . . . | 627        |
| 3. საბაზრო კონიუნქტურის სტატისტიკის ინფორმაციული წყაროები . . . . .                  | 628        |
| 4. ბაზრის კონიუნქტურის შეფასების მაჩვენებელთა სისტემა . . . . .                      | 630        |
| 5. მსყიდველობითი მოთხოვნა და მიწოდება ბაზარზე . .                                    | 634        |
| 6. ბაზრის განვითარების ტენდენციისა და მდგრადობის სტატისტიკური შესწავლა . . . . .     | 642        |
| 7. ბაზრის კონიუნქტურა და მარკეტინგული სტრატეგია . . . . .                            | 649        |

|                                                                                 |     |
|---------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 8. რისკები საბაზრო სიტუაციებში, მათი კონიუნქტურული შეფასების მეთოდები . . . . . | 656 |
| 9. საქონელბრუნვის სტატისტიკა . . . . .                                          | 623 |
| 10. სასაქონლო მარაგების სტატისტიკა . . . . .                                    | 669 |
| 11. ფასები საბაზრო კონიუნქტურაში და მათი სტატისტიკური შესწავლა . . . . .        | 672 |
| 12. ბაზრის კონიუნქტურული შეფასებანი . . . . .                                   | 676 |
| 13. საკონტრაქტო ვალდებულებების შესრულების სტატისტიკური ანალიზი . . . . .        | 684 |
| 14. მოთხოვნა-მიწოდების ელასტიურობის შესწავლის სტატისტიკური მეთოდები . . . . .   | 689 |
| 15. ბაზრის პოტენციალის სტატისტიკური შესწავლა . . . . .                          |     |
| 16. ბაზრის პროპორციულობის სტატისტიკური შესწავლა . . . . .                       | 695 |
| 17. საბაზრო კონიუნქტურის საპროგნოზო შეფასების სტატისტიკური მეთოდები . . . . .   | 703 |

## თავი XX

|                                                      |            |
|------------------------------------------------------|------------|
| <b>საფინანსო-საბანკო სტატისტიკა . . . . .</b>        | <b>717</b> |
| 1. მონეტარულ-საბანკო სტატისტიკა . . . . .            | 717        |
| 2. ფისკალური სტატისტიკა . . . . .                    | 724        |
| 3. საბანკო-საფინანსო ბიზნესის სტატისტიკა . . . . .   | 739        |
| 4. სადაზღვევო ბიზნესის სტატისტიკა . . . . .          | 746        |
| 5. სარეგულაციო სტატისტიკური გაანგარიშებანი . . . . . | 750        |

## თავი XXI

|                                                                                        |            |
|----------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>ფასებისა და ინფლაციის სტატისტიკა . . . . .</b>                                      | <b>752</b> |
| 1. ფასების ცნება და სტატისტიკის ამოცანები . . . . .                                    | 752        |
| 2. ფასების სახეები და მათი დახასიათება . . . . .                                       | 753        |
| 3. ფასების ინდექსები და მათი გამოყენება ეკონომიკაში, ბიზნესსა და მენეჯმენტში . . . . . | 755        |
| 4. ინფლაციის ცნება და სახეები . . . . .                                                | 759        |

5. ინფლაციისა და დეფლატორის სტატისტიკური  
მაჩვენებლები . . . . . 761
6. ინფლაციის სტატისტიკური პროგნოზირება და  
ჰოლდინგური მოგება ბიზნესში . . . . . 765

## თავი XXII

### **საფინანსო ბაზრების სტატისტიკა . . . . . 768**

1. საფონდო ბირჟისა და ფასიანი ქაღალდების  
სტატისტიკა . . . . . 774
2. ბიზნესმენის ქცევის სტრატეგია ბირჟაზე . . . . . 774
3. ბიზნესმენის რისკის გაზომვა ბირჟაზე . . . . . 776
4. სავალუტო ბაზრის ცნება და სტატისტიკის ამოცანები . 779
5. სავალუტო კურსის სახეები . . . . . 780
6. ვალუტის გაცვლითი კურსის ანალიზი და  
პროგნოზირება . . . . . 785

## თავი XXIII

### **საგარეო ეკონომიკურ კავშირურთიერთობათა**

### **სტატისტიკა . . . . . 789**

1. საგარეო ეკონომიკურ კავშირურთიერთობათა ცნება და  
ძირითადი დეფინიციები . . . . . 789
2. საგარეო ვაჭრობის სტატისტიკა . . . . . 796
3. საგარეო ვაჭრობის ფასების სტატისტიკა . . . . . 805
4. “ვაჭრობის პირობების” ინდექსი . . . . . 808
5. საგარეო ეკონომიკურ კავშირურთიერთობათა  
გეოგრაფიული განლაგების სტატისტიკა . . . . . 809
6. საერთაშორისო ეკონომიკურ ვალდებულებათა  
სტატისტიკა . . . . . 812
7. საგადამხდელო ბალანსი . . . . . 814

ვის უნახავს შავი წიგნი, წიგნი წითელ ასოებით,  
დაწერილი სისხლის წვეთით, დაწერილი სასოებით?  
გადიარეს გრიგალებმა, დღეს ის წიგნი არვინ იცის,  
და ჟამთ მტკვრით იფარება წიგნი ცის და  
დედამიწის.

გალაქტიონ ტაბიძე

კეთილი იყოს თქვენი მობრძანება  
სტატისტიკის  
სამყაროში.

### წინასიტყვაობა

მართლაც სამყაროა სტატისტიკა, როგორც ადამიანთა  
პრაქტიკული თუ სამეცნიერო საქმიანობის სფერო. იგი  
ფართოდ გამოიყენება ეკონომიკაში, ბიზნესში, მენეჯმენტში,  
ბიოლოგიაში, მედიცინაში, სოციოლოგიაში, ფსიქოლოგიაში,  
იურისპრუდენციასა და სხვა დარგებში.

საზოგადოებისა და ქვეყნის წინსვლა-განვითარებისათვის  
აუცილებელია სწორი ეკონომიკური და სოციალური  
პოლიტიკის შემუშავება-გატარება, აგრეთვე, ოპტიმალურ  
ბიზნესმენურ და მენეჯმენტურ გადაწყვეტილებათა მიღება.  
ეს კი ყოველად წამოუდგენელია სტატისტიკური მეცნიერებისა  
და პრაქტიკის გარეშე. სტატისტიკა ნათელი სარკეა ადამიანთა  
ნებისმიერი, მათ შორის, ეკონომიკური, ბიზნესმენური და  
მენეჯმენტური საქმიანობისა, რომელშიაც კარგად ჩანს  
მოვლენათა განვითარების წარსულის ნაშთები, აწმყოს სურათი  
და მომავლის ჩანასახები.

წინამდებარე წიგნი ავტორის მრავალწლიანი მუშაობის  
შედეგია, რომლის მნიშვნელოვანი ნაწილები აისახა ცალკეულ  
მონოგრაფიებსა და სახელმძღვანელოებში. მათ შორისაა:  
Економико-Статистические методы прогнозирования  
производства и потребления чая в СССР (монография  
под редакцией проф. П. М. Рабиновича), издательство  
Тбилисского университета, Тб., 1981г., 390 стр.

სტატისტიკის მოკლე კურსი, დამხმარე სახელმძღვანელო, თსუ გამომცემლობა, თბ., 1989წ. 252გვ., სტატისტიკის ზოგადი თეორია, თსუ გამომცემლობა, თბ., 1994წ. 250გვ., სტატისტიკის მოკლე კურსი, დამხმარე სახელმძღვანელო მეორე შევსებული და გადამუშავებული გამოცემა, თსუ გამომცემლობა, თბ., 1998წ., 304გვ., სილარიბე საქართველოში, მონოგრაფია, თსუ გამომცემლობა, თბ., 2003წ., 149 გვ., სოციალურ-ეკონომიკური სტატისტიკა, დამხმარე სახელმძღვანელო მესამე შევსებული და გადამუშავებული გამოცემა, ქუთაისის აკ. წერეთლის სახელობის სახელმწიფო უნივერსიტეტის გამომცემლობა, ქუთაისი, 2003წ., 292 გვ., სტატისტიკის თეორია, სახელმძღვანელო, გამომცემლობა „უნივერსალი“, 2004წ., 628გვ., მათემატიკური სტატისტიკა ეკონომიკაში, სახელმძღვანელო, გამომცემლობა „უნივერსალი“, 2005წ., 390გვ., სტატისტიკის ზოგადი თეორია, სახელმძღვანელო, გამომცემლობა „ზეონი“, თბ., 2006წ., 320 გვ., ეკონომიკური სტატისტიკა, სახელმძღვანელო, გამომცემლობა „ზეონი“, თბ., 2006წ., 28გვ. და სხვა.

წინამდებარე სახელმძღვანელო ძირითადად ამერიკული პროგრამის მიხედვითაა დაწერილი. ეს პროგრამა მეტისმეტად პრაგმატისტული ხასიათისაა და როგორც ეკონომიკურ, ისე ბიზნესისა და მენეჯმენტის სტატისტიკაში, უმნიშვნელო ვარიაციით, ერთსა და იგივე საკითხებს განიხილავს<sup>1</sup>. ეს საკითხებია: სტატისტიკის რაობა, სტატისტიკური განაწილებანი და გრაფიკები, სტატისტიკური სიდიდეები, ალბათობანი, შერჩევითი მეთოდი, მცირე შერჩევები და ჰიპოთეზები, ჰიპოთეზების კრიტერიუმები (მარჯვენა, მარცხენა და ორმხრივი), სანდოობის ინტერვალები და კრიტერიუმები ( $\chi$ -ზი კვადრატ კრიტერიუმი და სხვ.), კონფლიქტების ანალიზი, კორელაცია და რეგრესია (წრფივი, მრავლობითი და სხვ.), გადაწყვეტილების მიღება განუსაზღვრელობის პირობებში, შემთხვევითი სიდიდეები, (ცვლადები), აღწერილობითი სტატისტიკა.



ავტორმა გაითვალისწინა ევროპული სტატისტიკური სკოლის პროგრესული გამოცდილება და ამერიკული სკოლის ზემოთ ჩამოთვლილი საკითხების წრე, წინამდებარე სახელმძღვანელოში შეავსო ისეთი თემებით, როგორიცაა სოციალურ-დემოგრაფიული სტატისტიკა, შრომის ბაზრის სტატისტიკა, ეროვნულ ანგარიშთა სისტემა, საფინანსო საბანკო და სადაზღვევო ბიზნესის სტატისტიკა, მარკეტინგული კვლევის სტატისტიკა ეკონომიკაში ბიზნესსა და მენეჯმენტში, საგარეო ვაჭრობისა და საერთაშორისო ბიზნესის სტატისტიკა.

ავტორი დიდი მადლიერების გრძნობით მიიღებს მკითხველთა საქმიან შენიშვნებს და უცილობრივ გაითვალისწინებს სახელმძღვანელოს შემდგომ გამოცემებში.

**ავტორი, ეკ. მეცნ. დოქტორი, პროფ. ბ. გაბიძაშვილი**

# ნაწილი პირველი

## სტატისტიკის თეორია ეკონომიკაში, ბიზნესსა და მენეჯმენტში

### თავი I. სტატისტიკის შესწავლის ობიექტი, საგანი და მეთოდები ეკონომიკაში, ბიზნესსა და მენეჯმენტში

#### 1. სტატისტიკის ისტორიული წარმოშობა და განვითარება

სტატისტიკა როგორც ადამიანთა მეცნიერული და პრაქტიკული საქმიანობის სფერო ჯერ კიდევ უძველეს დროში ანბანის წარმოშობასთან ერთად გაჩნდა საზოგადოებაში. შედარებით გვიან, მაგრამ მაინც ძველ დროშივე წარმოიშვა და იწყო განვითარება სტატისტიკამ, როგორც მეცნიერების ერთერთმა უმნიშვნელოვანესმა დარგმა. მას შემდეგ დღემდე სტატისტიკა ფართოდ გამოიყენება ადამიანთა საქმიანობის ყველა სფეროში, მათ შორის, ეკონომიკაში თანამედროვე ბიზნესსა და მენეჯმენტში.

რა არის სტატისტიკა? როგორია მისი ისტორიული განვითარების სფეროები?

სიტყვა “სტატისტიკა” ხშირად სმენია მრავალ ადამიანს, მაგრამ მისი ძირითადი არსისა და შინაარსის შესახებ სწორი და მეცნიერული მსჯელობა მხოლოდ სპეციალური განათლების მქონე პირებს თუ შეუძლიათ. სტატისტიკური საქმიანობა ადამიანთა საზოგადოების პრაქტიკული თუ სამეცნიერო მოღვაწეობის მნიშვნელოვანი უბანია. ამიტომ მისი წარმოშობა და განვითარება, როგორც ზემოთ აღინიშნა, ჯერ კიდევ, ბიბლიურ დროში დაიწყო. თვით ტერმინი “სტატისტიკა” ლათინური

სიტყვა ‘status’-ისგანაა წარმოშობილი, რაც ნიშნავს ნივთების, მოვლენების მდგომარეობას. აქედანაა წარმომდგარი ნივთების, მოვლენებისა და პროცესების შესწავლისადმი მიძღვნილი სტატისტიკის სხვადასხვა გაგება. კერძოდ, სტატისტიკაში გულისხმობენ ადამიანთა პრაქტიკულ საქმიანობას მოვლენებისა და პროცესების შესახებ არსებული მონაცემების შეგროვებისა და განზოგადების სფეროში. მაგალითად, მოსახლეობის რიცხოვნობისა და შემადგენლობის შესაბამისი მონაცემების შეგროვება და განზოგადება, სასოფლო-სამეურნეო, სამრეწველო, სამშენებლო და სხვა სახის ბიზნესის საწარმოთა მიერ პროდუქციის გამოშვების, მუშახელის რაოდენობისა და შემადგენლობის მონაცემთა მოპოვება და განზოგადება და ა.შ.

სტატისტიკა გულისხმობს, აგრეთვე, საზოგადოებრივი მოვლენებისა და პროცესების დამახასიათებელ ციფრობრივ მონაცემებს. მაგალითად, პროდუქციის გამოშვების სტატისტიკა, მუშახელის მოძრაობისა და გამოყენების სტატისტიკა და ა.შ.

**სტატისტიკა ჰქვია მეცნიერების განსაკუთრებულ დარგს, რომელსაც მნიშვნელოვანი როლი განეკუთვნება საერთოდ და კერძოდ ეკონომიკურ მეცნიერებათა შორის.** სტატისტიკური მეცნიერების შესწავლის გარეშე წარმოდგენილია ნებისმიერი დარგის მაღალკვალიფიციური ეკონომისტის, მენეჯერისა და ბიზნესმენის მომზადება. ეკონომისტი საზოგადოებრივი ცხოვრების შესაბამისი უბნის თავისებური ექიმი, რომელიც გაანალიზებს მის მდგომარეობას, დაუსვამს დიაგნოზსა და საქმის გამოსწორების შესაბამის რეცეპტსაც გამოუწერს. ამისათვის კი აუცილებელია სტატისტიკა, მოვლენებისა და პროცესების შესახებ არსებული მონაცემების მოპოვება და განზოგადება. ასეთივე სტატისტიკური მონაცემებია საჭირო, ბიზნესმენტათვის, სწორი სტრატეგიის (შეტვითი, თავდაცვითი თუ უკანდახევითი) შემუშავებისათვის, აგრეთვე, მენეჯერთათვის ადამიანური და მატერიალური რესურსების მაღალეფექტურ მართვაში გამოსაყენებლად.

ამრიგად, საზოგადოების ისტორიული განვითარების აუცილებლობამ წარმოშვა სტატისტიკა, როგორც ადამიანთა პრაქტიკული საქმიანობის გარკვეული სფერო და სტატისტიკა, როგორც მოვლენებისა და პროცესების რაოდენობრიობის შემსწავლელი მეცნიერება. პირველი ისტორიულად წინ უსწრებდა მეორის წარმოშობა-განვითარებას. მაგალითად, კლასობრივი საზოგადოებისა და სახელმწიფოს წარმოშობამ მოითხოვა შესაბამისი ჯარების, სახელმწიფოს შენახვისათვის საჭირო ხარჯების არსებობა და სხვა. ამისათვის საჭირო შეიქმნა ჯარში გასაწევვ პირთა, მოსახლეობის ქონების, მიწისა და პირუტყვის რაოდენობის დადგენა, რისთვისაც ტარდებოდა მოსახლეობის რიცხოვნობისა და ქონებრივი მდგომარეობის აღწერები. აი, ეს იყო სტატისტიკური სამუშაოების პირველდაწყებითი ფორმები. შემდგომში ამ სამუშაოებმა მიიღო რეგულარული ხასიათი, რამაც მოითხოვა მათი ჩატარებისათვის საჭირო მეთოდური მითითებების შექმნა, თეორიული განზოგადება. ეს იყო სტატისტიკის, როგორც მეცნიერების წარმოშობის აუცილებელი საფუძველი.

სტატისტიკის თეორიის წარმოშობას ხშირად უკავშირებენ ინგლისელი უ. პეტის (1623-1687) სახელს. მან თავის ნაშრომში “პოლიტიკური არითმეტიკა”, პირველმა საზოგადოებრივი ცხოვრების კანონზომიერებათა ანალიზისათვის გამოიყენა „ციფრების ენა“. ამიტომ მას უწოდებენ ბურჟუაზიული პოლიტიკური ეკონომიის მამამთავარსა და გარკვეული თვალსაზრისით სტატისტიკის შემქნელს.

სტატისტიკის მეცნიერების განვითარებამ კიდევ უფრო მაღალ საფეხურს მიაღწია კაპიტალიზმის განვითარებასთან ერთად. ჯერ 1746 წელს გერმანელმა მეცნიერმა, ფილოსოფიისა და სამართლის პროფესორმა **გოტფრიდ ახენვალდმა (1719-1772)** პირველად მორბურგის, შემდეგ გეტინგენის უნივერსიტეტებში წაიკითხა ახალი სასწავლო დისციპლინა, რომელსაც მანვე უწოდა სტატისტიკა. **გ. ახენვალდი** იყო

სტატისტიკაში გერმანული აღწერილობითი სკოლის ფუძემდებელი. ის ფიქრობდა, რომ რადგან ლათინური **სიტყვა** “**status**” – მდგომარეობას, იტალიური **სიტყვები** „**stato**” – სახელმწიფოს და “**statista**” სახელმწიფოს მცოდნეს ნიშნავს, ამიტომ სტატისტიკის, როგორც ახალი სასწავლო დისციპლინის შინაარსი სახელმწიფოს პოლიტიკური და ეკონომიკური მდგომარეობის აღწერაში მდგომარეობს.

100 წლით ადრე წარმოიშვა სტატისტიკაში ინგლისური პოლიტიკური არითმეტიკოსების სკოლა, რომლის ფუძემდებლები იყვნენ ინგლისელი მეცნიერები **ჯონ გრაუნტი (1620-1674)** და ზემოთ უკვე ნახსენები **უ. ჰეტი**. ამ სკოლის წარმომადგენლებმა, პირველად მასობრივი, საზოგადოებრივ-ეკონომიკური მოვლენებისა და პროცესების ანალიზის საფუძველზე დაადგინეს მათი განვითარების კანონზომიერებანი, რაც გერმანულ აღწერლობით სკოლასთან შედარებით უფრო ახლო იყო სტატისტიკის მეცნიერების თანამედროვე გაგებასთან.

სტატისტიკური მეცნიერების განვითარებაში დიდი წვლილი შეიტანა **ბელგიელმა ადოლფ კეტლემ (1796-1887)**. მან 1829 წლის მონაცემების ანალიზით 1830 წლისათვის გასაოცარი სიზუსტით იწინასწარმეტყველა საფრანგეთში მკვლელობათა რაოდენობა ცალკეული იარაღების გამოყენებით. ამ საფუძველზე მან დაადგინა, რომ საზოგადოებრივი მოვლენებიც ხასიათდებიან განვითარების შინაგანი აუცილებლობით.

სტატისტიკურმა მეცნიერებამ დიდი განვითარება ჰპოვა რუსი მეცნიერ-სტატისტიკოსების ნაშრომებში. აქ პირველ რიგში აღსანიშნავია აკადემიკოსი **კ. ფ. გერმანი (1755-1815)**, რომელმაც პირველმა 1809 წელს გამოსცა ორიგინალური ნაშრომი “სტატისტიკის საყოველთაო თეორია”. შემდეგ შეიძლება აღინიშნოს გამოჩენილი რუსი სტატისტიკოსების ღვაწლი: **დ. პ. ჟურავსკი (1810-1856)**, **პ. პ. სემენოვ-ტიანშანსკი (1827-1914)**, **ი. ე. იანსონი (1835-1893)**,

**ა. ი. ჩუპროვი (1842-1908), ა. ა. ჩუპროვი (1874-1926), ა. ა. კაუფმანი (1864-1919) და მრავალი სხვა.**

ჯერ ცარიზმისა და შემდეგ საბჭოთა იმპერიის კოლონიურმა პოლიტიკამ საქართველოში გამანადგურებელი გავლენა იქონია ქართული სტატისტიკური მეცნიერების განვითარებაზე. მათ მოხერხებულად გამოიყენეს სტატისტიკა, როგორც სოციალურ-ეკონომიკური მოვლენებისა და პროცესების შემეცნების მძლავრი იარაღი ქართველი ერის დათრგუნვისა და მორჩილებაში ყოფნის მზაკვრული მიზნებისათვის. სტატისტიკის ცენტრალიზაციის გზით მათ მოსწყვიტეს მშრომელთა ფართო მასები სტატისტიკური კვლევა-ძიების მეცნიერულ მეთოდებს, სტატისტიკა მათ ხელში იქცა სინამდვილის დამახინჯების, მოჩვენებითობისა და პომპეზურობის მძლავრ საშუალებად. საბჭოთა იმპერიის პირობებში ფალსიფიცირებული სტატისტიკა ყოველდღიურად გაჰყვიროდა ხმამაღლა, ვითომდა საბჭოთა ადამიანების ცხოვრების დონის სისტემატური ამაღლების, საბჭოთა ეკონომიკის არნახული ტემპებით განვითარების, ერების ჰარმონიული და მეგობრული ურთიერთობების შესახებ და ა.შ. სინამდვილეში მშრომელებს თავიანთი შრომითი შედეგების მცირედი ნაწილიც კი არ რჩებოდა და ექსპლოატაციის უმაღლესი ნორმები განაპირობებდა ტოტალიტარული სახელმწიფოს უზარმაზარი ბიუროკრატიული აპარატის ფუფუნებით ცხოვრებას და მსოფლიოში უძლიერესი სამხედრო დიქტატორული მანქანის შენახვას.

სტატისტიკური მეცნიერების მეთოდოლოგიური სრულყოფა-განვითარება მხოლოდ საბჭოთა იმპერიის ცენტრში მოკალათებული ბიუროკრატებისა და შოვინისტ “მეცნიერთა” კუთვნილება გახდა. მიუხედავად ამისა, იყვნენ მეცნიერ-სტატისტიკოსები, რომლებსაც არ უღალატათ მეცნიერული სინდისისადმი და მნიშვნელოვანი კვალი დაამჩნიეს სამამულო სტატისტიკური მეცნიერების განვითარებას. მათ პირველ რიგში მიეკუთვნება აკადემიკოსები **ს. გ. სტრუმილინი (1877-**

1977), ვ. ს. ნემჩინოვი (1894-1967), პროფესორები ა. ი. ბოიარსკი, ბ. ბ. ს. იასტრემსკი და სხვა. საქართველოშიც არსებობდა სტატისტიკური მეცნიერებისადმი დაუოკებელი ინტერესი. ამიტომ, მიუხედავად კოლონიალური მდგომარეობისა, მათ დიდი წვლილი შეიტანეს ქართული სტატისტიკური მეცნიერების აზრის განვითარებაში. მათ შორის გამოირჩევიან ეკონომისტ-სტატისტიკოსები: ფ. გ. გოგიჩაიშვილი (1872-1950), პ. ბ. გუგუშვილი (1905-1988), გ. ს. გამყრელიძე (1902-1953), შ. პ. ბერაძე (1908-1980) და სხვა.

## 2. სტატისტიკის შესწავლის საგანი, ობიექტი და მეთოდები

თითოეულ მეცნიერულ დისციპლინას გააჩნია შესწავლის ობიექტი, საგანი და მეთოდები. სტატისტიკა, შეისწავლის, როგორც საზოგადოებრივ ისე საბუნებისმეტყველო მოვლენებსა და პროცესებს. ეს არის მისი შესწავლის ობიექტი. მაგრამ ამ ობიექტს სხვა მეცნიერებანიც (ისტორია, ეკონომიკური თეორია, აგრეთვე ბიოლოგია, ქიმია, ფიზიკა, მედიცინა) შეისწავლიან. ამასთან თითოეული მათგანი საზოგადოებრივი ცხოვრების ამა თუ იმ მხარეზე ამახვილებს ყურადღებას. ეს მხარე კი წარმოადგენს თითოეული მეცნიერული დისციპლინის შესწავლის საგანს. მაშ, რაში მდგომარეობს სტატისტიკის, მეცნიერების შესწავლის საგანი? მოვლენებისა და პროცესების რომელ მხარეს შეისწავლის ის? თითოეულ საზოგადოებრივ მოვლენასა და პროცესს გააჩნია როგორც რაოდენობრივი განსაზღვრულობა, ასევე თვისებრივი მხარეც. ამასთან, რაოდენობრიობით ისინი ხასიათდებიან არა საერთოდ ყველა დროსა და სივრცეში, არამედ კონკრეტულ დროსა და სივრცეში. მაგალითად, სამრეწველო და სასოფლო-სამეურნეო ფორმების მიერ პროდუქციის გამოშვების რაოდენობა მოცემულ ქვეყანაში

ან რომელიმე რეგიონში ამა თუ იმ წელს, მოსახლეობის რიცხოვნობა, შემადგენლობა, მოკვდაობა, შობადობა და ა.შ. სწორედ ეს რაოდენობრივი განსაზღვრულობაა სტატისტიკის შესწავლის საგანი. მაგრამ მოვლენის რაოდენობას სტატისტიკა ვერ დაადგენს მისი თვისებრივი მხარისაგან მოწყვეტით. შეუძლებელია, მაგალითად, ქარხნებისა და ფაბრიკების, ან მსხვილი, საშუალო და წვრილი საწარმოების, ფირმების რაოდენობის დადგენა, თუ წინასწარ არ განისაზღვრა ქარხნის, ფაბრიკის, მსხვილი, საშუალო და წვრილი საწარმოების ცნება, მათი თვისებები.

**ამრიგად, სტატისტიკა არის მეცნიერება, რომელიც შეისწავლის მასობრივი, მოვლენებისა და პროცესების რაოდენობრივ მხარეს, მათი განვითარების კანონზომიერებებს კონკრეტულ დროსა და სივრცეში თვისებრივ მხარესთან მჭიდრო კავშირში.**

ეს არის სტატისტიკის, როგორც მეცნიერების შესწავლის საგნის ზოგადი განმარტება, რომელიც საერთოა, როგორც საზოგადოებრივი, ისე საბუნებისმეტყველო მოვლენებისა და პროცესებისათვის. ამასთან სტატისტიკა უამრავ სხვადასხვა სახის სამეცნიერო დისციპლინას მოიცავს, რომლებიც კონკრეტულ დარგში მიმდინარე მოვლენებსა და პროცესებს შეისწავლის. ამიტომ ზოგადად შეიძლება ითქვას, რომ თითოეული დარგის სფეროს, სექტორის და ა. შ. სტატისტიკის შესწავლის ობიექტია თვით ეს დარგი, ხოლო შესწავლის საგანი ამ დარგში მიმდინარე მოვლენებისა და პროცესების რაოდენობრიობა, მათ თვისებრივ მხარესთან მჭიდრო კავშირში კონკრეტულ დროსა და სივრცეში. თუ ამ განმარტებას ეკონომიკის, ბიზნესისა და მენეჯმენტის მიმართ ჩამოვაყალიბებთ, შემდეგი სახით ფორმულირებას მივიღებთ: **სტატისტიკური მეცნიერების შესწავლის ობიექტი ეკონომიკაში, ბიზნესსა და მენეჯმენტში ამ დარგებში მიმდინარე მოვლენები და პროცესებია ანუ ზოგადად ეკონომიკა, ბიზნესი და მენეჯმენტი, ხოლო შესწავლის საგანი-ამ**



მოვლენებისა და პროცესების რაოდენობრიობაა, მათი განვითარების კანონზომიერებანი, თვისებრივ მხარესთან მჭიდრო კავშირში კონკრეტულ დროსა და სივრცეში<sup>1</sup>. შეიარაღებულია, აგრეთვე შესაბამისი ხერხებით ანუ მეთოდებით, რომელთა დახმარებით იგი შეისწავლის ობიექტს. ისე როგორც ყველა სხვა მეცნიერებისათვის, სტატისტიკის მეცნიერებისათვისაც ზოგადი მეთოდია **დიალექტიკური მეთოდი**. ეს იმას ნიშნავს, რომ სტატისტიკა მოვლენებსა და პროცესებს განიხილავს არა უძრობაში, არამედ მუდმივ მოძრაობასა და განვითარებაში, არა იზოლირებულად არამედ ურთიერთკავშირში სხვა მოვლენებთან და პროცესებთან და ა. შ. ამ ზოგადი მეთოდის საფუძველზე სტატისტიკა ამუშავებს და იყენებს საკუთარ, მხოლოდ მისთვის დამახასიათებელ სპეციფიკურ მეთოდებს, რომელთა ერთობლიობა წარმოადგენს სტატისტიკურ მეთოდოლოგიას.

სპეციფიკური მეთოდები განსხვავებულია სტატისტიკური გამოკვლევის ცალკეული სტადიების მიხედვით. ეს სტადიებია **სტატისტიკური დაკვირვება, მასალის თავმოყრა-დაჯგუფება და ანალიზი**. პირველ სტადიაზე გამოიყენება მასობრივი დაკვირვების, მეორეზე – სტატისტიკური დაჯგუფების, ხოლო მესამეზე – ანალიზის სხვადასხვა მეთოდები, მათ შორის საბალანსო, საშუალოების, შერჩევითი, კორელაციური, რეგრესიული და სხვა მეთოდები, რომლებიც დაწვრილებით შეისწავლება ამ კურსის შემდგომ თავებში.

### **3. სტატისტიკური ერთობლიობანი და კანონზომიერებანი**

სტატისტიკური მეცნიერების ერთ-ერთი თავისებურება ისაა, რომ იგი მოვლენებისა და პროცესების რაოდენობრიობას,

---

<sup>1</sup> ზოგადად მოვლენები და პროცესები ერთნაირია ეკონომიკაში, ბიზნესსა და მენეჯმენტში. მათი განვითარების სტატისტიკური მონაცემები თანაბარი სიძლიერით გამოიყენება, როგორც ეკონომიკური პოლიტიკის, ისე ბიზნესმენურ და მენეჯმენტურ გადაწყვეტილებათა შესამუშავებლად.

მათი განვითარების კანონზომიერებებს შეისწავლის არა ცალკეული ფაქტების, არამედ მასობრივი მოვლენებისა და პროცესების საფუძველზე.

სტატისტიკურად შესასწავლ მასობრივ მოვლენებსა და პროცესებს ორი ძირითადი ნიშანი უნდა ახასიათებდეს. **ერთეულთა თვისებრივი ერთგვაროვნება და შესასწავლი ნიშნის ვარიაცია.** მოვლენებისა და პროცესების ისეთ ერთობლიობას, რომლებსაც ეს ნიშნები ახასიათებს, ეწოდება **სტატისტიკური ერთობლიობა**. რას ნიშნავს ერთეულთა თვისებრივად ერთგვაროვნება და შესასწავლი ნიშნის ვარიაცია? მოვლენები და პროცესები ერთმანეთისაგან განსხვავდებიან თვისებრივობით. ერთ სტატისტიკურ ერთობლიობაში უნდა მოვათავსოთ თვისებრივად ერთგვაროვანი ელემენტები და მაშინ შეიძლება მათზე დაკვირვებით სწორი დასკვნების გაკეთება. თვისებრივად ერთგვაროვანი ელემენტებია, მაგალითად ფირმები, რომელთა წარმოების საშუალებანი და წარმოებული პროდუქცია კერძო ჯგუფური საკუთრებაა, აგრეთვე სახელმწიფო საწარმოები, რომლებიც განსხვავებულია თვისებრივად კერძო საწარმოებისაგან წარმოების საშუალებებისა და წარმოებული პროდუქციის საერთო სახალხო სახელმწიფოებრივი საკუთრებით. ამიტომ ცალკეული ნიშნით ფირმების შესწავლისას, მათგან გამოიყოფა ორი სტატისტიკური ერთობლიობა: კერძო და სახელმწიფო ფირმები. ამასთან, თუ ერთი რომელიმე ნიშნით შესწავლისას ერთობლიობანი ერთგვაროვანია, სხვა ნიშნის აღებისას ისინი არაერთგვაროვანი აღმოჩნდება. მაგალითად, თითოეული ჯგუფის ფირმები განსხვავებულია კონცენტრაციის, გამოქმედადების ნორმების შესრულების, რენტაბელობის დონეებისა და სხვა ნიშნების მიხედვით. ამიტომ თითოეული ნიშნით საწარმოების შესწავლისას გამოიყოფა შესაბამისი სტატისტიკური ერთობლიობანი.

როგორც ზემოთ აღვნიშნეთ, მეორე ნიშანი, რომლითაც ხასიათდება სტატისტიკური ერთობლიობა, არის **შესასწავლი**

**ნიშნის ვარიაცია.** ნიშნის ვარიაცია ეწოდება მის ცვალებადობას დროსა და სივრცეში. მაგალითად საქართველოს მოსახლეობის რიცხოვნობა შეადგენდა 1940 წლის დასაწყისისათვის 2612.0 ათას, 1961 წლის შესაბამისი მომენტისათვის 4189.9 ათას, 1970 წლის მოსახლეობის აღწერით 4686.4 ათას, 1979 წლის აღწერით 5014.6 ათას, 1989 წლის აღწერით 5442.4 ათას, ხოლო 2002 წლის აღწერით 4440.0 ათას კაცს. ესაა მოსახლეობის რიცხოვნობის ცვალებადობა დროში, ხოლო თითოეული წლისათვის მოსახლეობის რიცხოვნობა განსხვავებულია ცალკეული რეგიონების მიხედვით. მაგალითად, 1990 წლის პირველი იანვრისათვის სახეზე მყოფმა მოსახლეობის რიცხოვნობამ შეადგინა აფხაზეთში 526.9 ათასი კაცი, აჭარაში – 381.7 ათასი კაცი, თბილისში – 1260,0 ათასი კაცი და ა.შ.<sup>1</sup>

იქ, სადაც შესასწავლი ნიშნის ცვალებადობას ადგილი არა აქვს (პრეზიდენტების რაოდენობა საშუალოდ ერთ ფირმაში და სხვ.) სტატისტიკა არ გამოიყენება.

შესასწავლი ნიშნის ვარიაცია გამოწვეულია მრავალი, მასზედ მოქმედი ფაქტორის ზემოქმედებით. მაგალითად, შრომის ნაყოფიერება იცვლება მუშის კვალიფიკაციის დონის, შრომისა და წარმოების ორგანიზაციის პროგრესული ფორმების, ტექნიკური პროგრესისა და სხვა ფაქტორების გავლენით. ამ ფაქტორების ერთი ნაწილი მოვლენის შინაგანი ბუნებიდან გამომდინარეობს და მუდმივმოქმედია, ხოლო მეორენი – შემთხვევითია, დროებით მოქმედი. მაგალითად, სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მოსავლიანობაზე მუდმივად მოქმედებს მიწის ნაყოფიერება, სასუქების შეტანის რაოდენობა, ნიადაგების დამუშავება შესაბამის აგროტექნიკურ ვადებში და ა.შ., ხოლო შემთხვევითია ნალექების მოსვლის რეჟიმი წლის მანძილზე და სხვა.

**შინაგანი, მუდმივმოქმედი ფაქტორების გავლენით განისაზღვრება მოვლენის (შრომის ნაყოფიერების**

---

<sup>1</sup> ციფრები იხილეთ: მოსახლეობის რიცხოვნობა (სქესობრივი და ასაკობრივი სტრუქტურა, ქორწინება და განქორწინება, თბ. 1990, გვ. 5,6,7,8,9

დონე, მოსავლიანობის სიდიდე და ა.შ.) რაოდენობრივი განვითარების გარკვეული წესი, სიდიდე, განმეორებადობა, თანმიმდევრობა, რასაც ეწოდება სტატისტიკური კანონზომიერება. სტატისტიკური კანონზომიერებაა, მაგალითად, რომ დაბადებულთა საერთო რიცხვში საშუალოდ 51-52% ვაჟია, ხოლო 48-49% ქალი. მაგრამ ეს კანონზომიერება გამოვლინდება არა ყველა კონკრეტული შემთხვევისათვის (ცალკეულ ოჯახებში, რაიონებში და ზოგჯერ უფრო დიდი მოცულობის რეგიონებშიც კი), არამედ დაკვირვების დიდი რიცხვის პირობებში. აქ თავს იჩენს დიდ რიცხვთა კანონის მოქმედების ძალა. ამ კანონის არსი ისაა, რომ ცალკეული შემთხვევითი გადახრები, რომლებიც დამახასიათებელია ცალკეული ერთეულებისათვის, დაკვირვების დიდ რიცხვში ერთმანეთს აბათილებენ და გამოვლინდება საშუალოდ, ყველა ერთეულისათვის დამახასიათებელი განვითარების კანონზომიერება.

აქედან ცხადია სტატისტიკისათვის მასობრივი დაკვირვების მეცნიერული მნიშვნელობა. საქმე ისაა, რომ მეცნიერული განზოგადებანი და შესაბამის სტატისტიკურ კანონზომიერებათა გამოკვლევა, შეიძლება მხოლოდ დაკვირვების საკმარისი დიდი რიცხვის პირობებში. აქ ვლინდება, აგრეთვე, აუცილებლობასა და შემთხვევითობას შორის დიალექტიკური ურთიერთკავშირი. მაგალითად, ადამიანის სიცოცხლის ხანგრძლივობაზე მოქმედებს როგორც მუდმივი, ასევე შემთხვევითი ფაქტორები. შემთხვევით ფაქტორთა ზემოქმედების გამო ცალკეული ინდივიდები, კონკრეტული ადამიანები ვერც კი აღწევენ სიცოცხლის საშუალო ხანგრძლივობას და ამიტომ მათ საფუძველზე შეუძლებელია რაიმე მეცნიერული კანონზომიერების დადგენა სიცოცხლის საშუალო ხანგრძლივობის შესახებ ამა თუ იმ ქვეყანასა და რეგიონში. ამიტომ, სტატისტიკა ეყრდნობა არა კონკრეტული, ცალკეული ინდივიდების გამოკვლევას, არამედ ამ ინდივიდებისაგან შედგენილი დიდი მასის შედეგებს, რაც დიდი

რიცხვის პირობებში გამოავლენს მეცნიერულ კანონზომიერებებსა და ტენდენციებს. ალბათობის თეორიაში მტკიცდება, რომ შემთხვევით მონაცემთა საშუალო სიდიდე (სიცოცხლის საშუალო ხანგრძლივობა, საშუალო მოსავლიანობა სასოფლო-სამეურნეო სავარგულებზე და სხვა) დიდ მასაში ერთთან ახლომდგომი ალბათობით ძალიან მცირედით განსხვავდება ამ საშუალოს მათემატიკური ლოდინისაგან. ამიტომ, რაც უფრო დიდაა დაკვირვების რიცხვი სტატისტიკური გამოკვლევის დროს, მით მეტი სიზუსტით ასახავს საშუალო სიდიდე შესასწავლი ერთობლიობის განვითარების კანონზომიერებებს.

გარდა, სტატისტიკური კანონზომიერებებისა, არსებობს აგრეთვე **დინამიკური** კანონზომიერებანი. მათი არსი ისაა, რომ ერთი მოვლენის ზემოქმედება იწვევს მეორე მოვლენის ცვალებადობას არა მხოლოდ დაკვირვების დიდი რიცხვის პირობებში, არამედ ყოველთვის და ყველა ცალკეული ერთეულისათვის. ასეთია, მაგალითად, წრის ფართობის ცვალებადობა რადიუსის ცვალებადობის გავლენით და ა.შ.

სტატისტიკური კანონზომიერების შესწავლა სტატისტიკის მეცნიერების ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი ამოცანაა.

#### **4. სტატისტიკის თეორიული და მეთოდოლოგიური საფუძვლები**

როგორც ზემოთ აღინიშნა, სტატისტიკა, როგორც საზოგადოებრივი ისე საბუნებისმეტყველო მეცნიერებაა. აქედან გამომდინარე, ცხადია, მოვლენებისა და პროცესების რაოდენობრივი მხარის, მათ თვისებრივ მხარესთან მჭიდრო კავშირში შესწავლისათვის სტატისტიკა ეყრდნობა ისეთ მეცნიერებებს, რომლებიც საზოგადოების და ბუნებისმეტყველების განვითარების კანონებს შეისწავლიან. ასეთ მეცნიერებებს მიეკუთვნება პირველ რიგში ეკონომიკური

თეორია, ალბათობის თეორია და მათემატიკური სტატისტიკა. საზოგადოებრივი ცხოვრების განვითარების კანონები, რომლებსაც იკვლევს ეკონომიკური თეორია, განსაზღვრავენ მოვლენებისა და პროცესების არსს, მათ თვისებრიობას, როგორც ეკონომიკაში, ასევე პოლიტიკასა და კულტურაში. სტატისტიკას სწორედ ამ კანონებზე დაყრდნობით შეუძლია მოვლენებსა და პროცესებს მისცეს სწორი ციფრობრივი დახასიათება. შეუძლებელია, მაგალითად, სტატისტიკამ მოგვცეს საზოგადოების სოციალური სტრუქტურის რაოდენობრივი დახასიათება მუშათა კლასის, გლეხობისა და ინტელიგენციის არსის, მათი ისტორიული განსაზღვრის გარეშე. თავისთავად ეკონომიკური თეორია იყენებს სტატისტიკურ გამოკვლევებს, რაც ასახავს მოვლენების რაოდენობრივ განვითარებას და ამ საფუძველზე ადგენენ გარკვეულ კანონებსა და კანონზომიერებებს. ლბათობის თეორია და მათემატიკური სტატისტიკა იკვლევს თეორემებს, წესებს, კანონებს, რომლებსაც ფართოდ იყენებს სტატისტიკა.

სტატისტიკის, ისე როგორც სხვა მეცნიერების, მეთოდოლოგიურ საფუძველს **დიალექტიკა** წარმოადგენს. ყველა სტატისტიკური მეთოდი იყენებს დიალექტიკის მეთოდის ისეთ მოთხოვნებს, როგორიცაა თითოეული მოვლენის სხვა მოვლენებთან ურთიერთკავშირი, აგრეთვე მუდმივ მოძრაობაში განხილვა, რაოდენობის თვისებრიობაში გადასვლის კანონი და ა.შ.

დიალექტიკა მოვლენებსა და პროცესებს ბუნებასა და საზოგადოებაში განიხილავს არა უძრაობაში, არამედ მუდმივ მოძრაობასა და განვითარებაში, არა იზოლირებულად, არამედ სხვა მოვლენებთან მჭიდრო კავშირში, არა თვისებრივად უცვლელს, არამედ ცვალებადს რაოდენობრივ ცვალებადობასთან ერთად. სწორედ დიალექტიკის ამ კანონებს ეყრდნობა სტატისტიკა მეცნიერული კვლევა-ძიების დროს. მოსავლიანობის (საერთო მოსავალი შეფარდებული ნათეს ფართობებზე გამოსახული ცენტნერობით 1 ჰა-დან) დადგენისას, მაგალითად, სტატისტიკა იხილავს იმ მოვლენების

(ნიადაგის ნაყოფიერება, ნალექების მოსვლის რეჟიმი წლის მანძილზე, ნიადაგების დამუშავება აგროტექნიკურ ვადებში და სხვა) განვითარებას, რომლებმაც ჩამოაყალიბეს მისი სიდიდე მოცემულ პერიოდში. აქ იშველიებს ის მოვლენებს შორის დიალექტიკურ კავშირუთიერთობას და ადგენს მეცნიერულად დასაბუთებულ ტენდენციებსა და კანონზომიერებებს.

სტატისტიკა, ეყრდნობა რა დიალექტიკის კანონს, მიუთითებს, რომ მოსავლიანობის ეს დონე ამა თუ იმ წელს უცვლელი არაა, არამედ ის მომავალში შეიცვლება მასზედ მოქმედი ფაქტორების ზემოქმედებით. ამიტომ იხილავს მოსავლიანობას მუდმივ ცვალებადობასა და განვითარებაში ქრონოლოგიური თარიღების მიხედვით რაოდენობრივი თვალსაზრისით. რაოდენობრიობასა და თვისებრიობას შორის კავშირუთიერთობის საფუძველზე სტატისტიკა სწავლობს რა რაოდენობრიობას, ითვალისწინებს ამ მოვლენის ახალ თვისებრიობაში გადასვლის აუცილებლობას. მაგალითად, კერძო მეწარმე, რომელიც თავისი მოთხოვნების დასაკმაყოფილებლად, საკუთარი შრომის ხარჯზე აწარმოებს ამა თუ იმ სახის პროდუქციას, თანდათანობით აფართოებს თავისი წარმოების არეალს, მასშტაბებს და განვითარების განსაზღვრულ ეტაპზე, როდესაც ის მიმართავს დაქირავებული შრომის გამოყენებას, თვისებრივად საზოგადოების უკვე ახალი სოციალური ფენის წარმომადგენელი ხდება. აქედან ცხადია, რომ სტატისტიკა, ითვალისწინებს რა დიალექტიკის მოძღვრებას ყველაფრის წარმავლობის შესახებ, ასახავს პროგრესული ელემენტების რაოდენობრივ განვითარებას. ამიტომაც, რომ სტატისტიკური მეცნიერების ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი ფუნქციაა სოციალურ-ეკონომიკური მოვლენებისა და პროცესების განვითარების პროგნოზირება.

## 5. სტატისტიკა და სხვა მეცნიერული დისციპლინები

თავისთავად სტატისტიკა მრავალდარგოვანი მეცნიერებაა. გამოიყოფა შემდეგი სტატისტიკური დისციპლინები: სტატისტიკის ზოგადი თეორია, სოციალური სტატისტიკა, ეკონომიკური სტატისტიკა, მაკროეკონომიკური სტატისტიკა, მიკროეკონომიკური სტატისტიკა, ბიზნესის სტატისტიკა, მენეჯმენტის სტატისტიკა, დარგობრივი სტატისტიკები და ე.წ. გამჭოლი სტატისტიკური დისციპლინები. ისინი დამოუკიდებელი სტატისტიკური დისციპლინებია. მათ ერთმანეთთან მჭიდრო ურთიერთკავშირი გააჩნია. სტატისტიკის თეორია შეისწავლის კატეგორიებს, პრინციპებს, წესებსა და მეთოდებს, რომლებიც საჭიროა პროცესების რაოდენობრივი მხარის შესწავლისათვის.

სოციალური სტატისტიკა შეისწავლის სოციალური სფეროს (მოსახლეობის სოციალური სტრუქტურა, ცხოვრების დონე და ა.შ.) განვითარების რაოდენობრივ მხარეს. მაგრამ ცალკეულ სექტორებს (მრეწველობა, სოფლის მეურნეობა, მშენებლობა, ტრანსპორტი, ვაჭრობა, და სხვ.) გააჩნია სპეციფიკური თავისებურებანი, რომელთა გამო გამოიყოფა სექტორული სტატისტიკური დისციპლინები. ისინი შესაბამისი დარგის სპეციფიკური თავისებურებების გათვალისწინებით ამ დარგში მიმდინარე მოვლენებისა და პროცესების რაოდენობრივ მხარეს შეისწავლის. ასეთია მრეწველობის სტატისტიკა, სოფლის მეურნეობის სტატისტიკა, მშენებლობის სტატისტიკა, კომერციული საქმიანობის სტატისტიკა და სხვ.

ზემოთ ჩამოთვლილი სტატისტიკური დისციპლინების გარდა არსებობს, აგრეთვე, შრომის სტატისტიკა, ფინანსების სტატისტიკა და სხვ. ეს არის გამჭოლი სტატისტიკური დისციპლინები, რომლებიც შეისწავლიან შესაბამისი საკითხების რაოდენობრივ მხარეს, თანაფარდობებს, კანონზომიერებებს მთელი ეკონომიკის მასშტაბით.



სტატისტიკას კავშირი აქვს ყველა მეცნიერებებთან. ზემოთ აღინიშნა ეკონომიკურ თეორიასა და ფილოსოფიასთან მისი მჭიდრო კავშირის შესახებ. ამის გარდა თითოეულ სექტორულ სტატისტიკას კავშირი აქვს აგრეთვე შესაბამისი დარგის ეკონომიკასთან. მაგალითად, სტატისტიკა, ჯერ ერთი, ამზადებს მასალას მეურნეობის განვითარების პროგნოზირებისათვის და შემდეგ ამოწმებს მათ შესრულებას, ავლენს რეზერვებს და ა.შ.

სტატისტიკას კავშირი აქვს, აგრეთვე, საბუნებისმეტყველო მეცნიერებებთან, კერძოდ, მათემატიკასა და განსაკუთრებით ალბათობის თეორიასა და მათემატიკურ სტატისტიკასთან. მათემატიკური სტატისტიკა, ისე როგორც სტატისტიკური ფიზიკა, სტატისტიკური მექანიკა და სხვა, საბუნებისმეტყველო დარგის მეცნიერული დისციპლინაა და შეისწავლიან ორგანული და არაორგანული სამყაროს შესაბამისი პროცესების განვითარების კანონზომიერებებს. მათემატიკური სტატისტიკის ზოგადი დებულებანი და თეორემები ფართოდ გამოიყენება სტატისტიკაში მოვლენებისა და პროცესების რაოდენობრივი მხარის შესასწავლად.

## 6. სხვადასხვა შეხედულებანი სტატისტიკის მეცნიერების შესახებ.

სტატისტიკური მეცნიერების, მისი შესწავლის ობიექტისა და საგნის შესახებ მსოფლიოს მეცნიერთა შორის არ არის ერთნაირი შეხედულებანი. ამ ნიშნით მსოფლიოში შეიძლება ოთხი სხვადასხვა შეხედულებანი გამოვყოთ. პირველი შეხედულება სტატისტიკის მეცნიერების შესახებ იმაში მდგომარეობს, რომ შესაბამისი დარგის მეცნიერთა აზრით, **სტატისტიკა მეცნიერება კი არაა, არამედ - მათემატიკური უნივერსალური მეთოდია**, რომელიც გამოიყენება როგორც საბუნებისმეტყველო, ისე საზოგადოებრივი მოვლენებისა და პროცესების შესასწავლად. ასეთი

მიმართულების მიმდევრები არიან, უმთავრესად, ამერიკული სკოლის წარმომადგენლები. ისინი სტატისტიკას განიხილავენ მათემატიკის ერთ-ერთ დარგად, რომელიც თანაბრად გამოიყენება როგორც სოციალურ-ეკონომიკური მოვლენებისა და პროცესების შესწავლაში, ისე ბიოლოგიაში, მედიცინაში, ფიზიკაში და სხვა მოვლენებში.

**მეორე მიმართულება, რომლის წარმომადგენლები უმთავრესად ინგლისური მათემატიკურ-სტატისტიკური სკოლის ფუძემდებლები არიან<sup>1</sup>,** სტატისტიკას აღიარებენ, როგორც მეცნიერებას და არა როგორც მეთოდს; მაგრამ მათი აზრით, სტატისტიკა არა მარტო საზოგადოებრივი, არამედ – საბუნებისმეტყველო მოვლენებისა და პროცესების შემსწავლელი სამეცნიერო დარგია. ამ მიმართულებას იზიარებს, აგრეთვე, ქართველ სტატისტიკოსთა ერთი ნაწილიც<sup>2</sup>. რა მოსაზრებას ეყრდნობა ასეთი მიმართულება? აღნიშნული მიმართულების წარმომადგენელთა აზრით, საზოგადოებრივ-ეკონომიკური მოვლენები და პროცესები (მოსახლეობა, პროდუქციის გამოშვება, პირუტყვის სულადობა, მოსახლეობის შემოსავლები და გასავლები, ეროვნული სიმდიდრე, ეროვნული შემოსავალი და სხვა) ხასიათდებიან ორი ძირითადი ნიშნით: თვისებრივი და რაოდენობრივი განსაზღვრულობით. ასეთივე ნიშნებით ხასიათდება საბუნებისმეტყველო მოვლენები და პროცესები (წვიმა, სეტყვა, წყალდიდობა, ფოლადისა და თუჯის გამოდნობა, ნავლინის წარმოება, ჭრის ჩქაროსნული მეთოდები, ლითონის მექანიკური დამუშავება, ნართის წარმოება, ხაში ქსოვილის წარმოება, ქსოვა, ხვნა, თესვა, წველადობა და სხვა). ამასთან, როგორც საზოგადოებრივი, ისე საბუნებისმეტყველო მოვლენა,

---

<sup>1</sup> იხ. მაგალითად, Едни Дж. Юл, Кендел М. Дж., Теория стстистики, перевод с английского под ред. проф. Ф. Д. Лившица, М. 1960, Ланге О., Банасийский А., Теория Статистики, М. 1971 და სხვ.

<sup>2</sup> იხ. ბ. გაბიაშვილი, ნ. კუხიანიძე-ახვლედიანი, საბაჟო სტატისტიკის აქტუალური საკითხები საქართველოში, ქუთაისი, 2002 წ.

თუ პროცესი, ხასიათდება ვარიაციით, ანუ ცვალებადობით დროსა და სივრცეში. მოვლენებისა და პროცესების თვისებრიობას, ანუ რაობას, მაგალითად, რას წარმოადგენს მანქანათმშენებლობაში ლითონის წნევით დამუშავება, ან კიდევ დეტალების ზუსტი ჩამოსხმა, წნეხვის ოპერაციები, რთვისა და გამოყვანის ოპერაციები, რა არის მოსახლეობა, მისი სოციალური ფენები, მდიდრები, ღარიბები და ა.შ. განსაზღვრავს და შეისწავლის ამ დარგის საბუნებისმეტყველო თუ საზოგადოებრივი მეცნიერება, რომელსაც განეკუთვნება მოცემული მოვლენა, თუ პროცესი. მაგალითად, მოსახლეობის რაობას სწავლობს დემოგრაფია, რთვის, ქსოვისა და გამოყვანის ოპერაციებს – საფეიქრო ტექნოლოგია, თუჯის, ფოლადის ჩამოსხმის და ნაგლინის წარმოებას – მეტალურგიის ტექნოლოგია, სამჭედლო-სატვიფრი, ლითონის ჭრისა და მანქანის აწყობის ოპერაციებს – მანქანათმშენებლობის მრეწველობის ტექნოლოგია და ა.შ. ზოგადად, ესენია საზოგადოებრივი და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებანი. არ არსებობს საბუნებისმეტყველო და საზოგადოებრივი მოვლენებისა და პროცესების შემსწავლელი ერთიანი გამჭოლი ან საზოგადოებრივი, ან საბუნებისმეტყველო მეცნიერული დისციპლინა. მოსახლეობის თვისებრიობის შემსწავლელი არ შეიძლება იყოს სხვა მეცნიერება, თუ არა დემოგრაფია, ლითონის ჩამოსხმის - მეტალურგიული, რთვისა და ქსოვის – საფეიქრო მრეწველობის ტექნოლოგია და ა.შ. რატომ? იმიტომ, რომ ჩამოთვლილი ტექნოლოგიური პროცესები რადიკალურად განსხვავდება ერთმანეთისაგან და მათი ერთნაირი პრინციპებით და მეთოდებით წარმართვა ყოველად შეუძლებელია.

ახლა ვნახოთ რა არის მოვლენებისა და პროცესების რაოდენობრივი განსაზღვრულობა?

თითოეულ მოვლენას, პროცესს გააჩნია ზომა, სიდიდე, მოცულობა, სიგრძე, სიგანე და ა.შ. ასეთია, მაგალითად. მოსახლეობის რიცხოვნობა მლნ. კაცებში, ექსპორტ-იმპორტის მოცულობა წელიწადში მლნ. ლარობით, სტუდენტთა

რიცხოვნობა მლნ. კაცობით, ფოლადის, თუჯის წონა მლნ. ტონობით, ქსოვილების სიგრძე გრძივი მეტრობით, ავტომობილების რაოდენობა ცალობით, ქვანახშირის რაოდენობა მლნ. ტონობით, ელექტროენერგიის გამოშვება მლნ. კვტ/საათობით და ა.შ. სწორედ ესაა მოვლენებისა და პროცესების რაოდენობრივი განსაზღვრულობა დროსა და სივრცეში როგორც საბუნებისმეტყველო, ისე საზოგადოებრივ მოვლენებსა და პროცესებში. რა სახის მეცნიერებამ უნდა შეისწავლოს მოვლენებისა და პროცესების ეს რაოდენობრივი განსაზღვრულობა დროსა და სივრცეში როგორც საზოგადოებაში, ისე ბუნებისმეტყველებაში? ფაქტობრივად, ადამიანთა საზოგადოების განვითარების ადრეული საფეხურიდანვე, როგორც საზოგადოებაში, ისე ბუნებისმეტყველებაში მოვლენებისა და პროცესების რაოდენობას სტატისტიკა სწავლობს. აქ უნდა ვთქვათ, აგრეთვე, მათემატიკის შესწავლის საგანზედაც; ისიც, ზომ რაოდენობრიობას სწავლობს? ელემენტარული მათემატიკა (არითმეტიკა, ალგებრა, გეომეტრია, ტრიგონომეტრია) შეადგენს საშუალო სკოლის კურსს და შეისწავლის მუდმივ სიდიდეებსა და ფიგურებს. მაგალითად, ალგებრა სწავლობს ალგებრული განტოლებების ამოხსნის ხერხებს, ანუ განტოლებების მუდმივი ფესვების მოძებნის გზებს, გეომეტრია სწავლობს მუდმივი გეომეტრიული ფიგურების თვისებებს, ტრიგონომეტრია – სამკუთხედის, ოთხკუთხედის, ცილინდრის და სხვათა ბრუნვითი სხეულების ელემენტების პოვნას ტრიგონომეტრიული განტოლებების დახმარებით და ა.შ. მაშასადამე, ელემენტარული მათემატიკა მუდმივი სიდიდეების რაოდენობრიობას სწავლობს არა რომელიმე კონკრეტულ დროსა და სივრცეში, არამედ აბსტრაქტულად. მაგალითად, წრეხაზის სიგრძე ( $2\pi R$ ) და წრის ფართობი ( $\pi R^2$ ) ყველა დროისა და სივრცის პარამეტრებია, რომლებიც იცვლებიან მხოლოდ რადიუსის ცვალებადობის ბაზაზე. სტატისტიკა კი სწავლობს რაოდენობრიობას არა მუდმივი რიცხვებისას,

არამედ ცვალებადობაში, განვითარებაში მყოფი მოვლენებისა და პროცესებისა. იქ, სადაც მოვლენა და პროცესი არ განიცდის ცვალებადობას დროსა და სივრცეში, სტატისტიკას საქმე არა აქვს. მაშასადამე, ელემენტარული მათემატიკისაგან სტატისტიკა განსხვავებულია ორი ნიშნით: ელემენტარული მათემატიკა სწავლობს მუდმივი სიდიდეების რაოდენობრიობას, ხოლო სტატისტიკა კი სწავლობს მხოლოდ და მხოლოდ ცვალებადი სიდიდეების რაოდენობრიობას; ელემენტარული მათემატიკა შეისწავლის რაოდენობრიობას აბსტრაქტულ ფორმაში, კონკრეტული სივრცისა და დროის დამოუკიდებლად, ხოლო სტატისტიკა-კონკრეტულ დროსა და სივრცეში. ელემენტარულ მათემატიკას, მაგალითად, შეუძლია თქვას, რომ ამა თუ იმ ზომის ცილინდრის მოცულობა შეადგენს  $10\text{მ}^3$ , ხოლო სტატისტიკას შეუძლია თქვას არა მხოლოდ ის, რომ მოსახლეობის რიცხოვნობა შეადგენს 4400,0 ათას კაცს, არამედ ის, რომ 2002 წლის 16-17 იანვრის კონკრეტული, კრიტიკული მომენტის მიხედვით, საქართველოში მოსახლეობის საყოველთაო აღწერის მონაცემებით მოსახლეობის როცხოვნებამ შეადგინა 4400,0 ათასი კაცი.

ახლა ვნახოთ, როგორია უმაღლეს მათემატიკასა და სტატისტიკას შორის მსგავსება-განსხვავებანი. როგორც ზემოთ აღვნიშნეთ, ელემენტარული მათემატიკის შესწავლის საგანი უმთავრესად, მუდმივი სიდიდეები და ფიგურებია. მაგრამ, მათემატიკა ხომ ადამიანის მიერ ბუნების შეცნობისა და ცვალებადობის მძლავრი იარაღია, მაგრამ ამ უდაო როლს მათემატიკა ვერ შეასრულებს, თუ ის მხოლოდ და მხოლოდ მუდმივ სიდიდეებს შეისწავლის იმდენად, რამდენადაც, თავისთავად, ცხოვრება და ბუნება მუდმივ მოძრაობასა და განვითარებაშია, როგორც ამას ფილოსოფია გვასწავლის; ამიტომ, მათემატიკა გახდა საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა განვითარების საფუძველი. გახდა იმის შედეგად, რაც მან შეიმუშავა ცვლადი სიდიდეების შესწავლის

მეთოდები და ხერხები. მათემატიკაში ცვლადი სიდიდეების შემოტანისა და შესწავლის ამოცანები განსაკუთრებით მწვავედ დააყენა კაპიტალიზმისა და წარმოების განვითარების პროცესებმა მე-16, მე-17 საუკუნეებში. ამ ამოცანების გადაწყვეტის აუცილებლობამ შექმნა მსოფლიოში პრინციპულად ახალი მათემატიკური აპარატი, რომლის ნაწილებია ანალიზური გეომეტრია და მათემატიკური ანალიზი (დიფერენციალური და ინტეგრალური გამოთვლები).

დიფერენციალური და ინტეგრალური გამოთვლები გვხვდება ჯერ კიდევ ჩვენს წელთაღრიცხვამდე უდიდესი მათემატიკოსის, ფიზიკოსის და ინჟინრის არქიმედეს (287-212 წ.წ.) ნაშრომებში. მაგრამ, როგორც ფრ. ენგელსი აღნიშნავს თავის ნაშრომში „ბუნების დიალექტიკა“ დიფერენციალური და ინტეგრალური აღრიცხვა კი არ გამოუგონიათ, არამედ განავითარეს მე-17 საუკუნის მეორე ნახევარში გენიალურმა მეცნიერებმა ი. ნიუტონმა (1642-1727 წ.წ.) და გ. ლაიბნიცმა (1646-1716 წ.წ.), რომელთა მთავარი დამსახურება ისაა, რომ მათ ბოლომდე გახსნეს დიფერენციალური და ინტეგრალური აღრიცხვის საგანი და შექმნეს უსასრულოდ მცირეთა ანალიზის თეორია.

ანალიზურ გეომეტრიაში ცვლად სიდიდეთა შესწავლის კლასიკური თეორია უდიდესმა ფრანგმა მათემატიკოსმა რ. დეკარტემ (1596-1650 წ.წ.) შექმნა გეომეტრიული ამოცანების კოორდინატთა სისტემის მეთოდის ამოხსნის საფუძველზე. ასევე, მან შექმნა უმაღლესი მათემატიკის ახალი მიმართულება ‘ანალიზური გეომეტრია’. ამიტომ ამბობდა ფ. ენგელსი, რომ მათემატიკაში გადამწყვეტი პუნქტი იყო დეკარტეს ცვლადი სიდიდე, რომლის შესწავლისათვის აუცილებელი გახდა დიფერენციალური და ინტეგრალური გამოთვლების თეორიის შექმნა<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> ფ. ენგელსი, ბუნების დიალექტიკა. მ.: 1952, გვ.206

ამრიგად, უმაღლესი მათემატიკაც რაოდენობრიობას სწავლობს ცვლადი სიდიდეების დახმარებით. ამიტომ, უმაღლეს მათემატიკას და სტატისტიკას შორის ის მსგავსებაა, რომ ორივე შეისწავლის ცვლადი მოვლენებისა და პროცესების რაოდენობრიობას. განსხვავება მათ შორის ისაა, რომ მათემატიკას არ აინტერესებს მოვლენებისა და პროცესების თვისებრიობა, აგრეთვე, კონკრეტული დრო და სივრცე, ის მათ რაოდენობრიობას განიხილავს აბსტრაქტულ ფორმაში, ხოლო სტატისტიკას მოვლენებისა და პროცესების შესწავლისას რაოდენობრიობა აინტერესებს მათ თვისებრივ მხარესთან მჭიდრო ურთიერთკავშირში, კონკრეტულ დროსა და სივრცეში.

არის, აგრეთვე, გამოყენებითი მათემატიკის ერთ-ერთი დარგი –მათემატიკური სტატისტიკა, რომელიც, როგორც აკადემიკოსი ვ. ს. ნემჩინოვი აღნიშნავს, დამოუკიდებელი მეცნიერებაა, რომელიც არ წარმოადგენს საზოგადოებრივ მეცნიერებას და არ არის სოციალურ-ეკონომიკური სტატისტიკის ნაწილი<sup>1</sup>. მათემატიკის ყველა ნაწილი ერთმანეთს ემსგავსება თავიანთი აბსტრაქტული ხასიათით. თითოეულის სპეციფიკა მდგომარეობს მასში, რომ ისინი ასახავენ ობიექტური სინამდვილის ამა თუ იმ სფეროს კანონზომიერებებს. კერძოდ, მათემატიკური სტატისტიკის სპეციფიკური ამოცანაა მოვლენათა რეალური სინამდვილისაგან მოწყვეტით მიიღოს

---

<sup>1</sup> ვ. ს. ნემჩინოვი და მისი დროის სტატისტიკოსთა რუსული სკოლის წარმომადგენლები ვერ გასცდნენ. ი. ლენინის ერთხელ ნათქვამ სიტყვებს იმის შესახებ, რომ სოციალურ-ეკონომიკური სტატისტიკა არის სოციალური შემეცნების მძლავრი იარაღი. სამწუხაროდ, ვ. ი. ლენინის ამ ცნობილი სიტყვების შემდეგ საბჭოთა სტატისტიკოსებმა სოციალურ-ეკონომიკურ სტატისტიკაში გააერთიანეს ყველა სახის სტატისტიკური დისციპლინა და მათ შორის სტატისტიკის ზოგადი თეორიაც, რაც, ცხადია არ იყო სწორი. სტატისტიკის ზოგადი თეორია ყველა სხვა სახის სტატისტიკური დისციპლინებისათვის შემუშავებს ზოგად პრინციპებს, თეორემებს, ფორმულებს და კვლევის ზოგად მეთოდოლოგიას. ამიტომ, მისი გაერთიანება სხვასთან ერთად ერთ სასწავლო დისციპლინაში არასწორია.

მასობრივი ერთობლიობის შესახებ კრებსითი აბსტრაქტულ-რაოდენობრივი მაზასიათებლები. ამიტომ, მისი მეთოდები გამოსაყენებელია, როგორც ბუნებისმეტყველების, ისე საზოგადოების სფეროში მიმდინარე მასობრივი მოვლენებისა და პროცესების შესწავლისათვის. ამიტომ, მათემატიკური სტატისტიკა უდაოდ უნდა ჩავთვალოთ, საერთოდ, სტატისტიკის ერთ-ერთ თეორიულ საფუძვლად, რომლის ზოგადი პრინციპები და მეთოდები სტატისტიკის ზოგად თეორიასთან ერთად საფუძვლიან სტატისტიკის ყველა დარგის მეცნიერული კვლევისა და პრაქტიკული ამოცანების გადასაწყვეტად.

ამრიგად, ამ შეხედულებით სტატისტიკა არის მეცნიერება, რომელიც საზოგადოებასა და ბუნებისმეტყველებაში შეისწავლის მასობრივი მოვლენებისა და პროცესების რაოდენობრივ მზარეს, მათი განვითარების კანონზომიერებებს თვისებრივ მზარესთან მჭიდრო ურთიერთკავშირში კონკრეტულ დროსა და სივრცეში.

სტატისტიკის მეცნიერების შესახებ თავისებური მოსაზრება გააჩნიათ რუს სტატისტიკოსთა ერთ ნაწილს. მათ შორის გამოიყოფა პროფ. ა. ბოიარსკი და მისი თანამოაზრეები: გ. გრომიკო, მ. ტრუდოვა, მ. შეპინოვი, ე. იასინი, ს. კაზირინოვა და სხვები. ესაა მესამე დამოუკიდებელი შეხედულება სტატისტიკის მეცნიერების, მისი შესწავლის ობიექტისა და საგნის შესახებ მსოფლიოში. მათი აზრით, სტატისტიკა შეიძლება განვიხილოთ, როგორც მეცნიერება, მაგრამ მხოლოდ როგორც საზოგადოებრივი მოვლენებისა და პროცესების შემსწავლელი და შეიძლება განვიხილოთ აგრეთვე როგორც მეთოდი, რომელიც გამოიყენება საბუნებისმეტყველო მოვლენებისა და პროცესების შესწავლისას. ეს მოსაზრებები ძირშივე მცდარია, ვინაიდან ყოველ მეცნიერებას გააჩნია შესწავლის ობიექტი, საგანი და მეთოდი. სტატისტიკას, როგორც ზემოთ დავინახეთ გააჩნია,



აგრეთვე, თავისი შესწავლის ობიექტი, საგანი და მეთოდი. ამიტომ თუ ის მეცნიერებაა იმავე დროს არ შეიძლება იყოს მეთოდიც, ვინაიდან აქ არის წინააღმდეგობა, რომელიც ვერ აიხსნება ვერავითარი დამატებითი არგუმენტებით; მეორეს მხრივ, სტატისტიკის ასეთი გაგებით, მაგალითად, ავადობის შესწავლის (ავადობის მოცულობა, მისი გავრცელების ხარისხი, ავადობის სტრუქტურა, დინამიკა ქრონოლოგიური თარიღების მიხედვით, ავადობის გავლენა შრომის ნაყოფიერებაზე ან კიდევ, ამა თუ იმ დაავადებაზე მოქმედი ფაქტორ-მიზეზები) მეთოდოლოგიის სრულყოფა წარმოადგენს მეთოდს საბუნებისმეტყველო დარგებში, ხოლო მოსახლეობის რიცხოვნობის, შემადგენლობის, დინამიკისა და სხვათა შესწავლის მეთოდოლოგიის სრულყოფა საზოგადოებაში წარმოადგენს მეცნიერებას. ჩამოთვლილი საკითხები ერთი და იგივე ტიპისაა და გულისხმობს შესაბამისი მეთოდების სრულყოფას, რაც ერთნაირია როგორც საზოგადოებაში, ისე საბუნებისმეტყველო მოვლენებისა და პროცესების შესწავლაში.

და, ბოლოს, ავტორთა მეოთხე ჯგუფი ემხრობა სტატისტიკის მეცნიერების შესახებ ყოფილ სსრ კავშირში გავრცელებულ აზრს, იმის თაობაზე, რომ სტატისტიკა არის არა მეთოდი, არამედ, მხოლოდ და მხოლოდ საზოგადოებრივი მეცნიერება, რომლის შესწავლის ობიექტია საზოგადოება, საზოგადოებრივი, ანუ სოციალურ-ეკონომიკური მოვლენები და პროცესები, ხოლო შესწავლის საგანი – ამ მოვლენებისა და პროცესების რაოდენობრივი მხარეები თვისებრივ მხარესთან მჭიდრო კავშირში, მათი განვითარების კანონზომიერებანი კონკრეტულ დროსა და სივრცეში. ეს აზრი გავრცელებულია რუსული სკოლის სტატისტიკოსთა უმრავლესობაში და დაადასტურა სსრ კავშირის სტატისტიკოსთა 1954 წლის სრულიად საკავშირო თათბირმა. ლაპარაკია იმ რუსული სკოლის სტატისტიკოსებზე, რომელთა ფუძემდებლურმა სამეცნიერო

პოსტულატებმა ძირითადადში შეინარჩუნეს წამყვანი პოზიციები საბაზრო ეკონომიკაზე გარდამავალ პერიოდშიც. ამ სკოლის ფორმირება ჯერ კიდევ გასულ საუკუნეებში საერო სტატისტიკოსთა სამეცნიერო პუბლიკაციებით დაიწყო. მათ მიეკუთვნება გერმანე კ. ფ., ჟურავსკი დ. პ., სემენოვ-ტიან-შანსკი პ. პ., იანსონი ი. ე., კაუფმანი ა. ა., ჩუპროვი ა. ი. და სხვა. საბჭოთა და შემდგომ პერიოდში სტატისტიკოსთა რუსული სკოლის განვითარებაში დიდი როლი შეასრულეს ნემჩინოვა ვ. ს., სავინსკიმ ვ. ნ., სტრუმილინმა ს. გ., ადამოვა ვ. ე., ბოიარსკიმ ა. ი., იასტრემსკიმ ბ. ს., მაღიმ პ. პ., ოვსიენკომ ვ. ე., რიაბუშკინმა ტ. ვ., რიაუზოვა ნ. ნ., ვაინშტეინმა ა. ლ., კოზლოვა ტ. ი., დრუჟინინმა ნ. კ., ბაშინმა ო. ე., ბელიავესკიმ ი. კ., გრომიკომ ი. კ., გრომიკომ გ. ლ., ელისევემა ი. ი., ეფიმოვა მ. რ., ივანოვა ი. ნ., ილენკოვამ ს. დ., კულაგინამ გ. დ., მზიტარიანმა ვ. ს., ნაზაროვა მ. გ., ოვსიენკომ ვ. ე., რიაბკინმა ვ. ი., რიაბუშკინმა ბ. ტ., რიაბცევა ვ. მ., სიმჩერამ ვ. მ., ჩეტირკინმა ვ. ი., და სხვ.

## თავი II. სტატისტიკური დაკვირვება ეკონომიკაში, ბიზნესსა და მენეჯმენტში

### 1. სტატისტიკური დაკვირვების არსი და ძირითადი ამოცანები

ნებისმიერი სტატისტიკური გამოკვლევა ინფორმაციის მოპოვების, გადამუშავებისა და შესაბამის კანონზომიერებათა დადგენის მიზნით ეკონომიკაში, ბიზნესსა და მენეჯმენტში სამ ძირითად ეტაპს მოიცავს: სტატისტიკური დაკვირვება, მასალების ტავმოყრა-დაჯგუფება და ანალიზი.

სტატისტიკური დაკვირვება სტატისტიკური გამოკვლევის პირველი და მეტად მნიშვნელოვანი სტადიაა. მის სწორად და მაღალორგანიზებულად ჩატარებაზე დიდადაა დამოკიდებული მთელი სტატისტიკური საქმიანობის შედეგების სისწორე. **რა არის სტატისტიკური დაკვირვება?** ყოველგვარი სტატისტიკური საქმიანობის დასაწყისში საჭიროა შესაბამისი მასალის შეგროვება. მაგალითად, მთელი ქვეყნის მოსახლეობის რიცხოვნობისა და შემადგენლობის, ან კიდევ ეროვნული შემოსავლისა და სხვა მაჩვენებლების დასდგენად პირველ რიგში საჭიროა მოსახლეობის აღწერა სხვადასხვა ნიშნების მიხედვით, პროდუქციის გამოშვების შესახებ პირველადი სტატისტიკური მასალის მიღება და ა.შ. სწორედ ამ მიზნებს ემსახურება სტატისტიკური დაკვირვება.

სტატისტიკური დაკვირვება ეწოდება ეკონომიკური მოვლენებისა და პროცესების მდგომარეობის ამსახველი მასობრივი მონაცემების გეგმაზომიერ, მეცნიერულად ორგანიზებულ შეგროვებას.

სტატისტიკური დაკვირვებისას დაშვებული შეცდომების გასწორება ძნელდება შემდგომ სტადიებზე. ამიტომ მის წინაშე დგას მეტად მნიშვნელოვანი ამოცანები. მან უნდა უზრუნველყოს მოვლენების განვითარების შესახებ უტყუარი მონაცემების

შეგროვება, სხვადასხვა სოციალურ-ეკონომიკური პროცესების განვითარების ტენდენციების, კანონზომიერების გამოვლენა და შესწავლა, აგრეთვე ქვეყნის, მისი ცალკეული ტერიტორიული ერთეულების, საწარმოების, გაერთიანებებისა და დარგების ეკონომიკური და სოციალური განვითარების პროგნოზების შედგენისა და კონტროლისათვის საჭირო ინფორმაციის მოპოვება-დამუშავება.

**სტატისტიკური დაკვირვება** მოიცავს სამ ეტაპს: მომზადება, თვითდაკვირვებით მასალის მოპოვება და კონტროლი. თითოეული ეტაპი მეტად მნიშვნელოვანია და პასუხსაგები ამოცანების გადაწყვეტას ემსახურება.

## **2. სტატისტიკური დაკვირვების ორგანიზაციული ფორმები**

ორგანიზაციულად სტატისტიკური დაკვირვება სამი ფორმისაა: ანგარიშგება, სპეციალურად ორგანიზებული სტატისტიკური დაკვირვებანი და სარეგისტრაციო დაკვირვება. ანგარიშგება ეწოდება საწარმოების, ორგანიზაციებისა და დაწესებულებების მიერ გაწეული საქმიანობის ამსახველი დოკუმენტების შედგენასა და წარდგენას პასუხისმგებელი პირების ხელმოწერით სათანადო დროს და შესაბამისი მისამართებით. იგი დგება პირველადი აღრიცხვის მონაცემების საფუძველზე და შესაბამისი, წინასწარ დამტკიცებული ფორმების მიხედვით. პირველადი აღრიცხვა ეწოდება სამეურნეო საქმიანობის სხვადასხვა ფაქტების სისტემატური ჩანაწერების გაკეთებას შესაბამისი ფორმების მიხედვით. მაგალითად, ფორმის პროდუქციის გამოშვების ყოველთვიური პროგრამის შესრულების ანგარიშის შედგენისათვის გამოიყენება ისეთი პირველადი დოკუმენტები, როგორიცაა პროდუქციის გამოშვების უწყისი, ზედნადები საწყობში მზა ნაწარმის ჩაბარებისა და საწყობიდან მისი გაცემის შესახებ და ა.შ.

ანგარიშგებანი არის **საერთო სახელმწიფოებრივი და შიგასაუწყებო**. პირველი აუცილებელია ყველა საწარმოს, დაწესებულებისა და ორგანიზაციებისათვის და წარედგინება მთავრობას, მეორე თვით სამინისტროებისა და უწყებების შიგნით სწარმოებს ოპერატიული ხელმძღვანელობისათვის.

ანგარიშგება არის **წლიური** (წარედგინება წლიურად) და **მიმდინარე** (წლის მანძილზე ყოველთვიურად და ყოველკვარტალურად). ამის მიხედვით განსხვავებულია ანგარიშგებითი ფორმებიც. თითოეულ ფორმაში ნაჩვენებია: როდისაა ეს ფორმა დამტკიცებული ცენტრალური თუ ადგილობრივი სტატისტიკური ორგანოების მიერ, ფორმის სახელწოდება, რა პერიოდს მოიცავს ანგარიშგება, საწარმოს, დაწესებულების ან ორგანიზაციის დასახელება, მისი ადგილმდებარეობა, პასუხისმგებელი ხელმომწერნი და ა.შ.

იმის მიხედვით, თუ რით გადაიგზავნება, ანგარიშგება არის **საფოსტო ან სატელეგრაფო**. ეს უკანასკნელი გამოიყენება განსაკუთრებულ შემთხვევაში, როცა საჭიროა მონაცემების მიღება უმოკლეს დროსა და განსაკუთრებული საკითხებისათვის.

უნდა აღინიშნოს, რომ ყველა სახის მონაცემი არ შეიძლება იყოს ანგარიშგებაში. ამიტომ ატარებენ **სპეციალურად ორგანიზებულ სტატისტიკურ დაკვირვებებს**. ასეთია, მაგალითად, მოსახლეობის აღწერა, მრავალწლიანი ნარგავების რაოდენობის, პირუტყვის სულადობის დადგენა, შინამეურნეობათა საბიუჯეტო გამოკვლევები, მოწყობილობის გამოყენებაზე ერთდროული დაკვირვებანი და სხვა.

**მოსახლეობის აღწერა** მიზნად ისახავს მოსახლეობის რიცხოვნობისა და შემადგელობის დადგენას. იგი ტარდება პერიოდულად, ყოველ ათ წელიწადში ერთხელ. საქართველოში ჩატარებულია სულ მოსახლეობის შვიდი აღწერა: 1926, 1939, 1959, 1970, 1979, 1989 და 2002 წლებში.

**საბიუჯეტო გამოკვლევები** მიზნად ისახავს შინამეურნეობათა შემოსავალ-გასავლების დადგენას. იგი ტარდება შერჩევითი წესით და მონაცემები გამოიყენება მოსახლეობის მატერიალური კეთილდღეობის დონისა და დინამიკის დასადგენად და სხვ. მაგალითად, სოფლის მცხოვრებთა საბიუჯეტო გამოკვლევები მოიცავს მათი ყველა ფულადი და ნატურალური შემოსავლების, აგრეთვე ხარჯების აღრიცხვას კვების პროდუქტების, ტანსაცმლისა და ფეხსაცმლის, აგრეთვე ავეჯის, მანქანებისა და სხვათა შეძენაზე.

**სარეგისტრაციო დაკვირვება** მხოლოდ უკანასკნელ ხანს შეემატა დაკვირვების ორგანიზაციულ ფორმებს. ის გულისხმობს დაკვირვების თითოეული ერთეულისათვის რეგისტრის შემოღებას და მასში დაკვირვების მთელი პერიოდის განმავლობაში დასაკვირვებელ სუბიექტთა მუშაობის ამსახველი მაჩვენებლების სისტემატურ დაფიქსირებას. სარეგისტრაციო დაკვირვება საბაზრო ეკონომიკის პირობებში უზრუნველყოფს მუშაობის ყოვლისმომცველი სტატისტიკური მასალების შეგროვებას, რაც ერთობ მნიშვნელოვანია სწორი ეკონომიკური პოლიტიკის გატარებისათვის.

### **3. სტატისტიკური დაკვირვების სახეები**

**სტატისტიკური დაკვირვებანი სხვადასხვა სახეობისაა.** ისინი ერთმანეთისაგან განსხვავდებიან საკლასიფიკაციო ნიშნების მიხედვით და დასაკვირვებელი ერთეულების მომცველობის ხარისხით.

პირველი ნიშნით დაკვირვებანი არის **მიმდინარე, პერიოდული და ერთდროული.** მიმდინარე ეწოდება ისეთი სახის დაკვირვებას, რომლის დროსაც ფაქტების რეგისტრაცია წარმოებს მათი მოხდენისთანავე. ასეთია, მაგალითად, მუშების სამუშაოზე გამოცხადების, პროდუქციის გამოშვების, მოსახლეობის დაბადების, გარდაცვალების აღრიცხვა და ა.შ.

**პერიოდული დაკვირვება** ისეთი სახის დაკვირვებაა, რომლის დროსაც ფაქტების რეგისტრაცია წარმოებს გარკვეული პერიოდის გასვლის შემდეგ რეგულარულად. მაგალითად, მოსახლეობის აღწერები პერიოდულია, ვინაიდან იგი ხორციელდება ყოველ ათ წელიწადში ერთხელ.

**ერთდროული სტატისტიკური დაკვირვება** საჭიროების მიხედვით ტარდება. ასეთია მრავალწლიანი ნარგავების აღწერა, მოწყობილობის გამოყენებაზე ან საგადასახადო პოლიტიკის შესამუშავებლად საჭირო ინფორმაციის მოპოვების მიზნით ბენზინის ბიზნესიდან, ბაზრობებზე ვაჭრობიდან, კაფერესტორებიდან შემოსავლების შესასწავლად ჩატარებული ერთდროული დაკვირვებანი და სხვა.

შესასწავლი ერთობლიობის ერთეულთა მომცველობის ხარისხის მიხედვით სტატისტიკური დაკვირვება ეკონომიკაში, ბიზნესსა და მენეჯმენტში არის **მთლიანი და არამთლიანი**. თავისთავად არამთლიანი (არასრული) დაკვირვება ოთხი სახისაა: **ძირითადი მასივის, შერჩევითი, მონოგრაფიული და საანკეტო. მთლიანი (სრული) დაკვირვების** დროს შესწავლას ექვემდებარება ერთობლიობის ყველა ერთეული, ხოლო არასრული დაკვირვებისას – მისი მხოლოდ გარკვეული ნაწილი. მაგალითად, მენეჯმენტის მიერ ჩატარებული შერჩევითი დაკვირვებანი, როგორც ადამიანური ისე მატერიალური რესურსების გამოყენებაზე.

**ძირითადი მასივის დაკვირვება** არამთლიანი დაკვირვების ისეთი სახეობაა, რომლის დროსაც შეისწავლება ერთობლიობის ერთეულთა ნაწილი, რომელსაც მნიშვნელოვანი ხვედრითი წილი უჭირავს მთელს ერთობლიობაში. მაგალითად, ბაზრებზე საშუალო ფასების დასადგენად შეისწავლება ქალაქის მსხვილი ბაზრების ფასები და მას ავრცელებენ მთელს ერთობლიობაზე. მიღებული მასალა საიმედოა, ვინაიდან მართალია აღებულ ქალაქებს რაოდენობით მცირე ხვედრითი წილი უჭირავთ ქალაქების საერთო რაოდენობაში, მაგრამ მოსახლეობის რიცხოვნობით დიდად სჭარბობენ დანარჩენ ქალაქებს. ამასთან,

თითოეულ ქალაქში შეისწავლიან არა ყველა ბაზრის ფასებს, არამედ მსხვილი ბაზრების ფასების დონეს, იმ ბაზრებისას, რომლებსაც საქონელბრუნვით დიდი ხვედრითი წილი უჭირავს ქალაქის ვაჭრობის საერთო მოცულობაში.

**შერჩევითი დაკვირვება** არასრული დაკვირვების ყველაზე გავრცელებული სახეობაა. ის გულისხმობს მთლიანი ერთობლიობიდან ნაწილის შემთხვევითი წესით ამორჩევას და შესწავლის შედეგების გავრცელებას მთელს ერთობლიობაზე. ვინაიდან შერჩევა შემთხვევითია, ამიტომ შედეგები არაა დამოკიდებული სუბიექტზე და წარმოადგენენ მთელი ერთობლიობისათვის დამახასიათებელ სიდიდეებს. მაგალითად, მოსახლეობის საბიუჯეტო გამოკვლევებისას სოფლის მცხოვრებთა შემოსავლებისა და გასავლების დასადგენად აიღებენ მათ გარკვეულ ნაწილს და შედეგებს ავრცელებენ მოცემული ტერიტორიის ყველა ერთეულზე.

არამთლიანი დაკვირვების განსაკუთრებული სახეობაა **მონოგრაფიული დაკვირვება**, რომლის დროსაც დაწვრილებით აღიწერება ერთობლიობის ცალკეული, მაგრამ ტიპური ერთეულები. მაგალითად, მოწინავე გამოცდილების გავრცელების მიზნით შეისწავლიან ცალკეული მოწინავე ფირმების, ბიზნესმენების, ბანკების, კორპორაციების ან სხვათა საქმიანობას და ა.შ.

**არამთლიანი დაკვირვების** ერთ-ერთი სახეობაა, აგრეთვე, **საანკეტო დაკვირვება**. მისი არსი ისაა, რომ ყველა პიროვნებას ან ორგანიზაციას დაეგზავნება ანკეტები, რომლებიც შეიცავს გარკვეულ კითხვარებს. ვინაიდან, როგორც წესი, ამ კითხვარებზე პასუხის გაცემა ნებაყოფლობითია, ამიტომ ანკეტების მხოლოდ ნაწილი ივსება და ბრუნდება უკან. ამის გამო ეს დაკვირვება არასრულ სახეს ღებულობს. ვინაიდან კითხვარებზე პასუხის გაცემის სიზუსტე ძნელად დასადგენია, ამიტომ დაკვირვების ეს სახეობა მხოლოდ იმ შემთხვევებში გამოიყენება, როდესაც არა გვაქვს მონაცემების მიღების სხვა



უფრო საიმედო წყარო. საანკეტო დაკვირვება გამოიყენება სოციალოგოიურ გამოკვლევებში, ბიბლიოთეკებში მკითხველთა გამოსაკითხავად და ა.შ.

#### 4. დაკვირვების მეთოდები

სტატისტიკური დაკვირვება ტარდება გარკვეული ხერხებით ანუ მეთოდებით. ესენია: **უშუალო, დოკუმენტური და გამოკითხვა**. **უშუალო** დაკვირვება ისეთი ხერხია, როდესაც დამკვირვებელი თვითონ მიდის და უშუალოდ აღწერს, შეისწავლის დაკვირვების ერთეულს. მაგალითად, ფირმებიდან, ბიზნესმენებიდან, ცალკეული კერძო თუ სავაჭრო დაწესებულებებიდან გადასახადების ამოღების სისწორის დასადგენად. უძვობესია უშუალო ხერხის გამოყენება, ვიდრე გამოკითხვა, ვინაიდან შესაძლებელია ამ უკანასკნელის დროს მივიღოთ არასწორი, ტენდენციური მასალა.

**დაკვირვების დოკუმენტური** ხერხი გულისხმობს მომხდარი ფაქტების ჩაწერას დოკუმენტებში. ასეთია, მაგალითად, ჩანაწერები პროდუქციის გამოშვების, მუშათა სამუშაოზე გამოცხადების, დაბადების, მოკვდაობის და სხვათა შესახებ.

**გამოკითხვა** დაკვირვების მეთოდებს შორის ერთ-ერთ მნიშვნელოვან ადგილს იჭერს. ასეთია, მაგალითად, მოსახლეობის გამოკითხვა აღწერების დროს და სხვ. თვით გამოკითხვა შეიძლება იყოს **კორესპონდენტული, საექსპედიციო და თვითრეგისტრაციული**.

**კორესპონდენტულის** დროს ბლანკების შევსება წარმოებს სპეციალურად გამოყოფილი კორესპონდენტების მეშვეობით. ეს წესი ნაკლებ დროს მოითხოვს, მაგრამ არ იძლევა მიღებული მასალის საიმედოობის გარანტიას.

**საექსპედიციო** ხერხი გულისხმობს გამოსაკითხავად ექსპედიციების მოწყობას, რომელიც მოითხოვს შედარებით დიდ დროსა და ხარჯებს, მაგრამ სამაგიეროდ მიღებული მასალა მაღალხარისხოვანია.

კიდევ უფრო ეკონომიურია თვითრეგისტრაცია, მაგრამ იგი შეიძლება მხოლოდ განსაკუთრებულ შემთხვევებში იქნეს გამოყენებული. კერძოდ იმ შემთხვევაში, როდესაც კითხვარები მარტივია და გამოსაკითხავ პირებს შეუძლიათ მათზე სწორი პასუხების გაცემა. მაშასადამე, თითოეულ ხერხს გააჩნია გამოყენების შესაბამისი პირობები და სფეროები.

## **5. დაკვირვების პროგრამულ-მეთოდოლოგიური საკითხები**

სტატისტიკური დაკვირვებანი ეკონომიკაში, ბიზნესსა და მენეჯმენტში ტარდება შესაბამისი გეგმით, რომელიც მოიცავს როგორც პროგრამულ-მეთოდოლოგიურ, ასევე ორგანიზაციულ საკითხებს.

**პროგრამულ-მეთოდოლოგიურ საკითხებში შედის: დაკვირვების მიზანი და ამოცანები, ობიექტი და ერთეული, დაკვირვების პროგრამა.**

ყოველგვარი სტატისტიკური დაკვირვება იწყება მისი მიზნისა და ამოცანების განსაზღვრით. მაგალითად, მოსახლეობის საბიუჯეტო გამოკვლევების მიზანი და ამოცანებია დაადგინოს მუშების, მოსამსახურეებისა და სხვა სოციალური ფენების შემოსავლები წყაროების მიხედვით, აგრეთვე გასავლები მიზნისა და მიმართულებების ჩვენებით და ა.შ. მოსახლეობის აღწერების მიზანია დაადგინოს მოსახლეობის რიცხოვნობა და შემაღვენლობა სხვადასხვა ნიშნების (ეროვნების, სქესის, ასაკის, მოსაქმეობის და ა.შ.) მიხედვით მთელი ქვეყნისა და აგრეთვე ცალკეული ტერიტორიული ერთეულების მასშტაბით.

დაკვირვების მიზანი პირდაპირ განსაზღვრავს მის **ობიექტსა და ერთეულს**. დაკვირვების ობიექტი ეწოდება გამოსაკვლევ სოციალ-ეკონომიკურ მოვლენებსა და პროცესებს. მაგალითად, მოსახლეობის აღწერისას ობიექტია მოსახლეობა, მრავალწლიანი ნარგავების აღწერისას – მრავალწლიანი ნარგავები და ა.შ. ხშირად აუცილებელია განისაზღვროს

ობიექტის საზღვრები, რისთვისაც სარგებლობენ ე.წ. ცენზით. **ცენზი** ეწოდება ობიექტის საზღვრების მაჩვენებელ წინასწარ დაწესებულ ნიშნებს. მაგალითად, მოსახლეობის აღწერისას უნდა განისაზღვროს რომელი მიეკუთვნება ქალაქს, ქალაქის ტიპის დასახლებას, ან სოფელს და ა.შ. მაგალითად, ზოგჯერ ქალაქს მიაკუთვნებენ ტერიტორიას, რომლის მოსახლეობის რიცხოვნობა 2.0 ათასზე მეტია და აქედან 60% მუშები, მოსამსახურეები და მათი ოჯახის წევრებია.

ობიექტის განსაზღვრის შემდეგ ადვილი დასადგენია **დაკვირვების ერთეული**. აქ უნდა განვასხვაოთ **ერთობლიობის ერთეული** და **დაკვირვების ერთეული**. **ერთობლიობის ერთეული ეწოდება** ობიექტის პირველად ელემენტს, რომელიც ატარებს გამოკვლევის მიზნის შესაბამის ნიშანს. დაკვირვების ერთეული კი ერთობლიობის პირველადი უჯრედია, საიდანაც უნდა ავიღოთ საჭირო მონაცემები. მრავალწლიანი ნარგავების აღწერისას ერთობლიობის ერთეულია თვით მრავალწლიანი ნარგავი (ვაშლი, ატამი, კომში და სხვა), ხოლო დაკვირვების ერთეულია შინა მეურნეობა. ერთობლიობის ერთეული და დაკვირვების ერთეული ზოგჯერ ერთმანეთს ემთხვევა. მაგალითად მოსახლეობის აღწერისას კერძო მეურნეობაში დასაქმებულთა რაოდენობის დასადგენად გამოკითხული შინამეურნეობის შრომისუნარიანი წევრი ერთსა და იმავე დროს ერთობლიობის ერთეულიცაა და დაკვირვების ერთეულიც.

**დაკვირვების პროგრამა** იმ კითხვართა ჩამონათვალია, რომლებსაც მიზნის შესაბამისად უნდა გაეცეს პასუხები. მაგალითად, მოსახლეობის აღწერისას პროგრამა მოიცავს შემდეგ კითხვებს: სქესი, ასაკი, ეროვნება, განათლება, საქმიანობა და ა.შ.

## 6. დაკვირვების ორგანიზაციული საკითხები

დაკვირვების ორგანიზაციული საკითხები მოიცავს დაკვირვების ადგილის, დროისა და ვადების დადგენას, კადრების შერჩევასა და მომზადებას, მათ ინსტრუქტაჟს, ფორმულარების შედგენას, მათ დაგზავნასა და სხვა საკითხებს.

დაკვირვების ადგილი არის ის ტერიტორიული პუნქტი, სადაც უშუალოდ ტარდება რეგისტრაცია. ამიტომ ხშირად დაკვირვების ადგილი ემთხვევა დაკვირვების ერთეულის ადგილმდებარეობას, ზოგჯერ კი განსხვავებულია. მაგალითად, დადგენილია, რომ მოსახლეობის აღწერა უნდა ჩატარდეს არა სამუშაო, არამედ საცხოვრებელი ადგილის მიხედვით. ამიტომ იმ შემთხვევაში, როდესაც პიროვნება არ მუშაობს საცხოვრებელ ადგილზე, დაკვირვების ადგილი განსხვავებულია ერთობლიობის ერთეულის ადგილმდებარეობისაგან.

დაკვირვების ორგანიზაციული საკითხებიდან ერთ-ერთი მნიშვნელოვანია დაკვირვების დროისა და ჩატარების ვადების განსაზღვრა. განსხვავებენ სუბიექტურ და ობიექტურ დროს. სუბიექტური დრო ეწოდება დროის იმ ინტერვალს, რომლის განმავლობაში ტარდება დაკვირვება, ფაქტების რეგისტრაცია. დაკვირვების დასაწყისშივე განისაზღვრება დროის ინტერვალი და ვადები (დასაწყისი და დამთავრება).

დაკვირვების ობიექტური დრო ეწოდება იმ დროს, რომელსაც ეკუთვნის აღებული მონაცემები. ეს დრო შეიძლება იყოს დროის განსაზღვრული პერიოდი (მაგალითად, პროდუქციის გამოშვება ყოველთვის დროის განსაზღვრულ ინტერვალს განეკუთვნება, ცვლა, დღე-ღამე, დეკადა, თვე, კვარტალი, წელი და ა.შ.) ან გარკვეული მომენტი. მაგალითად, მოსახლეობის რიცხოვნობა, პირუტყვის სულადობა წლის დასაწყისში და ა.შ.

დროის მომენტს, რომლის მდგომარეობის მიხედვით ვახდენთ ფაქტების რეგისტრაციას, ეწოდება დაკვირვების კრიტიკული მომენტი. მაგალითად, მოსახლეობის 2002

წლის აღწერა ჩატარდა იმავე წლის 16-17 იანვრის ღამის 12 საათის მდგომარეობის მიხედვით, ე.ი. ეს მომენტი წარმოადგენდა კრიტიკულ მომენტს. ეს იმას ნიშნავდა, რომ ღამის 12 საათამდე ახლად დაბადებულნი მოხვდებოდნენ აღწერაში, ხოლო გარდაცვლილები არ ჩათვლებოდნენ აღწერის ერთეულებად. ე.ი. კრიტიკული მომენტი უზრუნველყოფს მოსახლეობის რიცხოვნობის გარკვეულ ფოტოგადაღებას, რაც განაპირობებს მასალის შესადარისობას მთელი ქვეყნის მასშტაბით.

დაკვირვების ორგანიზაცია მოიცავს, აგრეთვე, **ინტრუქციის** შედგენასა და დაგზავნას. როგორი მარტივი და ნათელიც არ უნდა იყოს პროგრამისეული კითხვარები, მაინც საჭიროა მათზე პასუხის გაცემის მეთოდების, წესების ჩამოყალიბება შესაბამის დოკუმენტში, რომელსაც **ინტრუქცია ეწოდება**. მაგალითად, იმ შემთხვევაში, როცა დედ-მამა სხვადასხვა ეროვნებისაა და ჭირს ბავშვების ეროვნების განსაზღვრა, მოსახლეობის აღწერის ინსტრუქციაში მითითებულია, რომ ბავშვებისათვის ჩაიწერება დედის ეროვნება, ხოლო ენა – რომელზედაც ჩვეულებრივად ლაპარაკობენ ოჯახში.

დაკვირვების პირველადი მასალა ჩაიწერება განსაკუთრებულ დოკუმენტებში, რომელსაც **ფორმულარი ეწოდება**. ფორმულარი შეიძლება იყოს **ინდივიდუალური** (მასში ჩაიწერება მხოლოდ ერთი ერთეულის კითხვარის პასუხები) და **სიობრივი** (ერთ ფორმულარში ჩაიწერება დაკვირვების რამდენიმე ერთეულის კითხვების პასუხები). ამ უკანასკნელს უპირატესობა გააჩნია მანქანური დამუშავების გამოყენების მიზნით.

## **7. დაკვირვების შეცდომები და მასალის კონტროლის ხერხები**

სტატისტიკური დაკვირვების მასალის აღებისას, როგორც მთლიანი სოციალურ-ეკონომიკური სივრცის, ისე ბიზნესმენებისა

და მეჯერების მიხედვით დაიშვება გარკვეული უზუსტობანი, რომელსაც დაკვირვების **შეცდომებს ვუწოდებთ**. ეს შეცდომები ორი სახისაა: **რეგისტრაციისა და რეპრეზენტაციის შეცდომები**. რეგისტრაციის შეცდომა ეწოდება ფაქტის არასწორ ჩაწერას. ამიტომ ის შეიძლება დაშვებულ იქნეს ყოველთვის, როგორც სრული, ასევე არასრული დაკვირვების დროს.

**რეგისტრაციის შეცდომა** შეიძლება თავისთავად იყოს ორი სახის: **შემთხვევითი და სისტემატური**. **შემთხვევითი** შეცდომა შეიძლება დაშვებულ იქნეს ბლანკის შევსებისას გადიდების ან შემცირების მიმართულებით. ამიტომ საერთო ჯამში ისინი ერთმანეთს აბათილებენ და კანონზომიერების ჩამოყალიბებაზე დიდ გავლენას ვერ ახდენენ. უფრო საშიშია **სისტემატური** შეცდომები, რომლებიც დაიშვება სისტემატურად რომელიმე ერთი მიმართულებით, მაგალითად, ყოველთვის შემცირების ან ყოველთვის გადიდების მიმართულებით.

სისტემატური შეცდომები შეიძლება იყოს **წინასწარგანზრახვითი, ტენდენციური** (კერძო საკუთრებაში პირუტყვის აღწერისას მოქალაქეები ყოველთვის ცდილობენ შემცირებული რიცხვი უჩვენონ) და **არაწინასწარგანზრახვითი**, რომელიც დაიშვება, ვთქვათ, საზომი ხელსაწყოს უწესიგრო მდგომარეობით და ა.შ.

**რეპრეზენტაციის შეცდომა წარმომადგენლობითი შეცდომაა**. იგი დაიშვება მხოლოდ არასრული დაკვირვებისას, მაშინ, როდესაც გამოკვლეული ნაწილი არაა ტიპური, სწორი (რეპრეზენტატიული) წარმომადგენელი მთელი ერთობლიობისა.

დაკვირვებისას დაშვებული მოსალოდნელი შეცდომების გამო საჭიროა მიღებული მასალის კონტროლი, რისთვისაც არსებობს ორი მეთოდი: **არიტმეტიკული და ლოგიკური კონტროლი**. არიტმეტიკული გულისხმობს ჯამების (ცხრილების სვეტებისა და სტრიქონების ჯამი ერთმანეთს უნდა ემთხვეოდეს) შემოწმებას და უზუსტობის აღმოფხვრას.

ლოგიკური კონტროლი გულისხმობს მასალაში არალოგიკური მონაცემების გამოვლენასა და გასწორებას. მაგალითად, შეიძლება წლოვანებაში ეწეროს 10, ხოლო განათლებაში – უმაღლესი. რომელი მათგანია სწორი? ამისათვის საჭიროა სხვა კითხვების მოშველიება. თუ სხვა კითხვაში ჩანს, რომ გათხოვილი ან ცოლიანია, მაშინ ასაკია არასწორად ჩაწერილი და ა.შ.

## **8. სტატისტიკური დაკვირვების გამოყენების პრაქტიკა საბაზრო ეკონომიკის პირობებში**

სტატისტიკურ დაკვირვებას ეკონომიკაში, ბიზნესსა და მენეჯმენტში ფართო გამოყენება აქვს საბაზრო ეკონომიკის პირობებში. არ არსებობს არცერთი ეკონომიკურ-სტატისტიკური გამოკვლევა, რომლის პირველ და აუცილებელ სტადიას არ წარმოადგენდეს სტატისტიკური დაკვირვება. ამ სტადიაზე უნდა შეგროვდეს უტყუარი, საიმედო და სრულყოფილი სტატისტიკური ინფორმაცია შესაბამისი მოვლენებისა და პროცესების წარსულის, აწმყოსა და მომავლის შესახებ. ეს აუცილებელია ეკონომიკურ-სტატისტიკური გამოკვლევების მეორე (მასალის თავმოყრა-დაჯგუფების) და მესამე (ანალიზის) სტადიებზე ობიექტური, სწორი და ადეკვატური სურათის წარმოსახვისათვის. ყველაფერი ეს კი აუცილებელია საბაზრო ურთიერთობათა განვითარების სწორი სტრატეგიისა და ტაქტიკის შემუშავებისათვის. მრავალ სოციალურ-ეკონომიკურ საკითხთა შორის, რომელთა შესწავლისათვის გამოიყენება სტატისტიკური დაკვირვება აღსანიშნავია **მოსახლეობის აღწერები, შინამეურნეობათა გამოკვლევები, სარეგისტრაციო დაკვირვება, ანგარიშგებიანობა და სხვა.**

საბაზრო ეკონომიკის პირობებში ქვეყნის განვითარების სწორი ეკონომიკური პოლიტიკის შემუშავებისა და მისი

განხორციელებისათვის საჭიროა მოსახლეობის რიცხოვნობის, შემადგენლობის, მოძრაობის (ბუნებრივი და მექანიკური), აგრეთვე ასაკის, განათლების, არსებობის ეკონომიკური საშუალებებისა და სხვათა შესახებ უტყუარი და სწორი ინფორმაციის არსებობა. ამ მიზნებით, როგორც ზემოთ აღინიშნა, ყოველ ათ წელიწადში ერთხელ შესაბამისი პროგრამით ტარდება მოსახლეობის საყოველთაო აღწერები. მოსახლეობის საყოველთაო აღწერა, ანუ მოსახლეობის შესახებ პირველადი ინფორმაციის შეგროვება, მოსახლეობის მთლიანი ეკონომიკურ-სტატისტიკური გამოკვლევის პირველადი სტადიაა, რომელსაც ემსახურება სტატისტიკური დაკვირვება.

2002 წელს საქართველოში ჩატარდა მოსახლეობის ბოლო საყოველთაო აღწერა. მისი პროგრამა 17 კითხვას მოიცავდა. ესენია: 1) ნათესაური დამოკიდებულება შინამეურნეობაში პირველად ჩაწერილი პირისადმი; 2) სქესი; 3) დაბადების თარიღი; 4) დაბადების ადგილი; 5) მოცემულ დასახლებულ პუნქტში ცხოვრების უწყვეტობა; 6) ეროვნება; 7) მშობლიური ენა; 8) მოქალაქეობა; 9) სარწმუნოება; 10) დადის თუ არა სკოლამდელ დაწესებულებაში; 11) სწავლობს თუ არა ამჟამად; 12) განათლების დონე; 13) ქორწინება; 14) შვილიანობა; 15) არსებობის საშუალებათა წყაროები; 16) ძირითადი საქმიანობის, ან შესრულებული სამუშაოს სრული დასახელება; 17) მუშაობის შესახებ.

**პირველი კითხვა** შინამეურნეობაში პირველად ჩაწერილი პირის მიმართ აფიქსირებს ნათესაურ დამოკიდებულებას, ანუ მის მიმართ შინამეურნეობაში არსებულ პირთა ნათესაურ დამოკიდებულებას, მათ შორისაა მეუღლე, შვილი, დედა, მამა, და, ძმა, რძალი, სიძე, დედამთილი, მამამთილი, სხვა ნათესავი, მოყვარე, არამოყვარე. **მეორე კითხვა** არკვევს შინამეურნეობაში მცხოვრებთა შორის რამდენია მამრობითი (მამაკაცი) და მდედრობითი (ქალი) სქესის ადამიანი. **მესამე კითხვა** წლოვანების გამომხატველია, რისთვისაც აფიქსირებს დაბადების წელს, თვეს, რიცხვს და შესრულებულ წელთა



რაოდენობას. **მეოთხე**—არკვევს დაბადების ადგილს სახელმწიფოს, ქალაქისა და რაიონის მიხედვით. **მეხუთე კითხვა** არკვევს დაბადებიდან ცხოვრობს მოცემულ პუნქტში, თუ ჩამოსულია სხვა რომელიმე დასახლებული პუნქტიდან. თუ დაბადებიდან ცხოვრობს, რომელი წლიდან, ხოლო თუ სხვა საცხოვრებელი ადგილიდანაა ჩამოსული, რომელია მისი წინა საცხოვრებელი ადგილი. აქვეა სახელმწიფოს, ქალაქის და რაიონის დასახელება, სადაც ცხოვრობს ესა, თუ ის პირი და, აგრეთვე, არის თუ არა იძულებით ადგილნაცვალი. **ეროვნებაში ნაჩვენებია** რომელი ეროვნებისაა: ქართველის, აფხაზის, ოსის, აზერბაიჯანელის, რუსის, თუ სომეხის. **მოქალაქეობაში** აღინიშნება საქართველოს მოქალაქეობა, მოქალაქეობის გარეშეა, თუ სხვა სახელმწიფოს მოქალაქეა. **სარწმუნოებაში** დაფიქსირდება მართლმადიდებლური, კათოლიკური, სომხურ-გრიგორიანული, ოღდური, მაჰმადიანური, ან სხვა რომელიმე სარწმუნოება. **მეათე კითხვა** განკუთვნილია სკოლამდელთათვის და **მეთერთმეტე**—წლისა და უფროსი ასაკის პირთათვის. **მეთორმეტე კითხვას**, ანუ განათლების დონის პასუხებში მიეთითება უმაღლესი განათლებისაა ესა თუ ის პიროვნება, თუ უმაღლეს დაუმათავრებელი, საშუალო პროფესიულის, დაწყებითი პროფესიულის, საშუალო სრული ზოგადის, საბაზო ზოგადის, არა აქვს დაწყებითი ზოგადი განათლება, მაგრამ შეუძლია წერა-კითხვა და, ბოლოს, წერა-კითხვის უცოდინარი. ამავე კითხვაში მიეთითება განათლების დონის შესაბამისი პროფესია და ხარისხის მქონეთათვის — მეცნიერებათა კანდიდატია, თუ მეცნიერებათა დოქტორი. **მეცამეტე** კითხვაში ქორწინების შესახებ უნდა გარკვეულიყო დაქორწინებულია, არასდროს არ ყოფილა ქორწინებაში, ქვრივია, თუ განქორწინებულია მოცემული პიროვნება. **მეთოთხმეტე** კითხვაში შვილიანობა განკუთვნილია 15 და მეტი ხნის, ანუ ფერტილური ასაკის დასაწყისიდან რამდენი შვილი შობა, მათგან რამდენია ცოცხალი. ცხოვრობს ცალკე და რამდენი შვილის ყოლას აპირებენ არსებული ჩათვლით ქალები ფერტილურ (15-49 წ.წ.) ასაკში.

**მეტად საინტერესოა მე-15 კითხვა**, რომელიც სრულიად განსხვავებულია წინა აღწერების პროგრამისეულ კითხვარებთან შედარებით. ეს კითხვა ახასიათებს ეკონომიკურ საქმიანობას და მეტად საჭირო და აუცილებელია საბაზრო ეკონომიკაზე გარდამავალი პერიოდისათვის. აქ მიეთითება დაქირავებით მუშაობისათვის ხელფასი ან სხვა რეგულარული ანაზღაურება, შემოსავალი საკუთარი საწარმოდან (მათ შორის მუშაკთა დაქირავებით და დაქირავების გარეშე), შემოსავალი ინდივიდუალური შრომითი საქმიანობიდან, შემოსავალი საკუთარი გლეხური (ფერმერული) საქმიანობიდან, შემოსავალი ძირითადი და დამხმარე მეურნეობიდან, შემოსავალი საკუთრებიდან და დანაზოგებიდან (მათ შორის საკუთარი საწარმოდან, რომლის მფლობელი არ მუშაობს), პენსია, სტიპენდია, უმუშევრობის შემწეობა, დანაზოგება (უმუშევრობის შემწეობის გარდა), სახელმწიფო უზრუნველყოფის სხვა სახე, სხვა პირთა კმაყოფაზე, ოჯახის დამხმარე წევრი არარეგულარული ანაზღაურებით, არარეგულარული, შემთხვევითი ანაზღაურება, შემოსავლების სხვა წყარო (მათ შორის ძირითადი წყარო). **ბოლო მეჩვიდმეტე კითხვა** განკუთვნილია 15 და უფროსი ასაკის დაუსაქმებელ პირთათვის. ეს კითხვა არკვევს, ეძებს თუ არა სამუშაოს მოცემული პიროვნება. მუშაობდა თუ არა წინათ, შეუძლია თუ არა შეუდგეს მუშაობას უახლოეს ორ კვირაში და როდის განთავისუფლდა ბოლო სამუშაოდან.

საქართველოს მოსახლეობის 2002 წლის საყოველთაო აღწერა ჩატარდა 17 იანვრიდან 24 იანვრის ჩათვლით. აღწერის კრიტიკული მომენტი იყო 2002 წლის 16-17 იანვრის ღამის 12 საათი, რაც იმას ნიშნავდა, რომ სააღწერო დოკუმენტაციაში არ უნდა შესულიყო ინფორმაცია კრიტიკული მომენტის შემდეგ დაბადებულთა და კრიტიკულ მომენტამდე გარდაცვლილთა შესახებ.

აღწერას დაექვემდებარა თითოეულ საცხოვრისში **მუდმივად მცხოვრებნი, დროებით არ მყოფნი, დროებით მცხოვრებნი, პირნი, რომლებსაც არა აქვთ მუდმივი**

საცხოვრებელი ადგილი. მუდმივი მოსახლეობა ის მოსახლეობაა, რომელიც მუდმივად ცხოვრობს მოცემულ დასახლებულ პუნქტში, მიუხედავად იმისა თუ სად იმყოფებოდა იგი აღწერის კრიტიკულ მომენტში. **დროებით** მცხოვრებნი მოსახლეობის ის კატეგორიაა, რომელიც კრიტიკულ მომენტში იმყოფებოდა მოცემულ საცხოვრისში, მაშინ როცა მისი მუდმივი საცხოვრებელი ამ პუნქტის ტერიტორიის გარეთაა (იმ პირობით, რომ მისი ამ ტერიტორიაზე ცხოვრების ვადა არ უნდა აღემატებოდეს 12 თვეს). **დროებით არ მყოფნი** მოსახლეობის ის კატეგორიაა, რომელიც მუდმივად ცხოვრობს მოცემულ დასახლებულ პუნქტში, მაგრამ აღწერის კრიტიკულ მომენტში იმყოფებოდა ამ დასახლებული პუნქტის ფარგლებს გარეთ იმ პირობით თუ მისი არყოფნა არ აღემატებოდა 12 თვეს.

არსებობს, აგრეთვე მოსახლეობის მეოთხე კატეგორია, რომელსაც ეწოდება **სახეზე მყოფი მოსახლეობა**, რომელიც დაკვირვების პირველადი სტატისტიკური მასალის საფუძველზე გამოითვლება მუდმივი მოსახლეობისა და დროებით სახეზე მყოფი მოსახლეობის რიცხოვნობის შეჯამებით.

2002 წლის საქართველოს საყოველთაო აღწერის წინასწარი შედეგების მიხედვით მოსახლეობის რიცხოვნობამ შეადგინა დაახლოებით 4400 ათასი კაცი, რაც ერთი მილიონი კაცით ნაკლებია 1989 წლის მოსახლეობის რიცხოვნობაზე. ეს არის საქართველოში სამოქალაქო ომის, გარდამავალი პერიოდის სიძნელეებისა და მოუქნელი, არასწორი ეკონომიკური პოლიტიკის გატარების შედეგი, რამაც 10-12 წლის მანძილზე გამოიწვია მოსახლეობის ბუნებრივი მატების მნიშვნელოვანი შემცირება და აქტიური შრომითი რესურსების უცხოეთში ემიგრირება.

**შინამეურნეობათა გამოკვლევები**, ანუ მოსახლეობის საბიუჯეტო გამოკვლევები, როგორც მას წინა პერიოდში უწოდებდნენ, მოსახლეობის სოციალურ-ეკონომიკური მდგომარეობის დასახასიათებლად გამოიყენება. საქართველოში ამ კვლევებს ხანგრძლივი ისტორია აქვს. იგი ჯერ კიდევ მე-

20 საუკუნის დასაწყისიდან გამოიყენებოდა მოსახლეობის წლიური შემოსავლებისა და დანახარჯების დასადგენად. საქართველოს სტატისტიკის სახელმწიფო დეპარტამენტმა საბაზრო ეკონომიკის პირობების შესაბამისად მსოფლიო ბანკის დაფინანსებით, აგრეთვე, კანადის სტატისტიკური სამსახურის დახმარებით, 1995-1997 წლებში შეიმუშავა და დანერგა შინამეურნეობათა გამოკვლევის ახალი, თანამედროვე საერთაშორისო სტანდარტების შესაბამისი სისტემა.

**შინამეურნეობათა გამოკვლევები** არამთლიანი დაკვირვების ერთ-ერთი სახეობაა. ის ტარდება შერჩევითი დაკვირვების გზით. საქართველოს სტატისტიკის სახელმწიფო დეპარტამენტმა მეტად მნიშვნელოვანი სამუშაოები ჩაატარა მოსახლეობის შინამეურნეობათა საბიუჯეტო და სხვა სახის გამოკვლევების დარგში. ამ მიზნით, როგორც საქართველოს სტატისტიკის სახელმწიფო დეპარტამენტი იტყობინება<sup>1</sup>, “შერჩევა ორსაფეხურიანი, სტრატეგიურებული პროცედურით განხორციელდა. პროცედურის პირველ საფეხურზე მოხდა პირველადი შერჩევითი ერთეულების – სააღწერო უბნების შერჩევა: საქართველოს მოსახლეობის 1989 წლის საყოველთაო აღწერის უწყისებით შეიქმნა სააღწერო უბნების მონაცემთა ძირითადი ბაზა მათი იდენტიფიკატორების, მოსახლეობის სულადობისა და მისამართების რაოდენობის ჩვენებით. ამ აღწერის მონაცემების მიხედვით საქართველოს ტერიტორია დაახლოებით 1200 სააღწერო უბნად იყო დაყოფილი, 1.3 მილიონამდე შინამეურნეობებით”. აღნიშნული გამოკვლევების შედეგად მიღებული იქნა მოსახლეობის ასაკობრივ-სქესობრივი სტრუქტურის, განათლების, შინამეურნეობების საყოფაცხოვრებო სათავსოების, წყლის, ენერგიისა და საკომუნიკაციო სისტემებით, საცხოვრებლის საერთო ფართობით, ხანგრძლივი მოხმარების საგნებით უზრუნველყოფის შესახებ, აგრეთვე, მიწათმოქმედების სტრუქტურის, სასოფლო-სამეურნეო პროდუქციის საერთო

---

<sup>1</sup> საქართველოს შინამეურნეობები, სტატისტიკური კრებული, თბ., 2002., გვ. 2

მოსავლის, მიწათმოქმედების პროდუქტების პირველადი გადამუშავების, 15 წელზე მეტი ასაკის მოსახლეობის ეკონომიკური სტატუსის (ეკონომიკურად აქტიური მოსახლეობა, აქედან მომუშავე, დაქირავებული, თვითდასაქმებული, უმუშევარი, რეგისტრირებული, არარეგისტრირებული და ა.შ.) მიხედვით განაწილების, მოსახლეობის საშუალო თვიური შემოსავლებისა და ხარჯების, აგრეთვე სხვა მაჩვენებელთა მდიდარი სტატისტიკური მასალა. ასეთი დაკვირვების მასალა საშუალებას იძლევა დავახასიათოთ მოსახლეობის სოციალურ-ეკონომიკური მდგომარეობა წლების მიხედვით, რაც სახელისუფლებო შტოებში შესაბამისი ეკონომიკური პოლიტიკის გატარების მნიშვნელოვანი საფუძველია. ამ მასალებით, მაგალითად, საქართველოს მოსახლეობის შემოსავლების სტრუქტურა ასეთ სურათს იძლევა:

შინამეურნეობის სულადობრივი საშუალო თვიური  
შემოსავლების სტრუქტურა<sup>1</sup> (%)

ცხრილი №1

| წლები                                       | 1996  | 1996  | 1996  | 1996  | 2000  | 2004  |
|---------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| შემოსავლების დასახელება                     |       |       |       |       |       |       |
| ფულადი შემოსავლები და ტრანზაქციები          | 49.6  | 63.6  | 63.6  | 62.7  | 61.9  | 62.5  |
| დაქირავებული შრომიდან                       | 17.4  | 12.6  | 25.2  | 25.5  | 25.1  | 22.5  |
| თვითდასაქმებიდან                            | 14.5  | 18.9  | 13.4  | 8.9   | 12.4  | 12.5  |
| სოფ. მეურნეობის პროდუქციის გაყიდვიდან       | 10.0  | 12.5  | 12.6  | 15.8  | 12.0  | 11.2  |
| ქონების (გაქირავებიდან, პროცენტი ანაბრიდან) | 0.4   | 0.1   | 0.4   | 0.7   | 0.7   | 1.2   |
| პენსიები დახმარებები                        | 8     | 5.8   | 2.8   | 4.6   | 4.9   | 5.0   |
| უხოეთიდან მიღებული გზავნილები               | 1.5   | 1.1   | 2.5   | 3.2   | 2.1   | 3.7   |
| ახლოობისაგან მიღებული ფული                  | 12    | 1.6   | 3.7   | 4.0   | 4.7   | 7.9   |
| სხვა ფულადი სახსრები                        | 14.9  | 8.9   | 14.7  | 13.2  | 15.4  | 13.7  |
| ქონების გაყიდვა                             | 6.5   | 3.7   | 6.2   | 3.8   | 4.0   | 12    |
| ფულის სესხები ან დანაშოვის გამოყენება       | 4     | 5.1   | 8.5   | 9.3   | 11.4  | 5.0   |
| სულ ფულადი სახსრები                         | 64.5  | 12.4  | 78.2  | 75.8  | 73.3  | 7.5   |
| არაფულადი შემოსავლები                       | 35.5  | 27.6  | 21.8  | 24.2  | 22.7  | 22.5  |
| სულ შემოსავლები                             | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 |

<sup>1</sup> საქართველოს შინამეურნეობები, სტატისტიკური კრებული, თბ., 2002., გვ. 194, საართველოს სტატისტიკური წელწდეული, თბ., 2005, გვ. 78, 79,82.

როგორც ჩანს, 1996 წლიდან 2004 წლის ჩათვლით საერთო შემოსავლებში შემცირდა არაფულადი შემოსავლების (საკუთარი მომხმარებლისათვის წარმოებული, ჰუმანიტარული დახმარებით, ან ახლობლებისაგან მიღებული პროდუქციის ღირებულება, რაც იანგარიშება განსახილველი პერიოდის საშუალო ფასებით) ხვედრითი წილი (35.5% -დან 22.5 % -მდე) და შესაბამისად, გაიზარდა ფულადი შემოსავლების ხვედრითი წილი. ეს იმას ნიშნავს, რომ საბაზრო ეკონომიკა თანდათანობით იკიდებს ფეხს საქართველოს ეკონომიკაში. ამაზე ისიც მეტყველებს, რომ დაქირავებული შრომიდან შემოსავლების ხვედრითი წილი აღნიშნულ პერიოდში გაიზარდა 17.4%-დან 22.5%-მდე, რაც სწორედ საბაზრო ეკონომიკისთვისაა დამახასიათებელი. საშუალო თვითრმა შემოსავლებმა ლარებში შინამეურნეობის ერთ სულზე შეადგინა 1996 წელს 42.4, 1997 წელს 46.6, ხოლო 2004 წელს – 80.0. ეს მაჩვენებელი ამ პერიოდში, როგორც ჩანს გაიზარდა, მაგრამ მაინც საარსებო მინიმუმზე ნაკლებია, რაც იმაზე მეტყველებს, რომ გამოკვლეული შინამეურნეობები საშუალოდ ყველა ღარიბია და თითქმის სიღატაკის მატარებელი.

საინტერესო სურათი გამოავლინა შინამეურნეობებზე სტატისტიკურმა დაკვირვებამ სამომხმარებლო და არასამომხმარებლო ხარჯების დინამიკაში 1996-2004 წლებში. ამ პერიოდში შინამეურნეობების ერთ სულზე სამომხმარებლო ხარჯები (ხარჯები სურსათზე, სასმელზე, თამბაქოს ნაწარმზე, ტანსაცმელსა და ფეხსაცმელზე, საოჯახო მოხმარების საქონელზე, ჯანმრთელობის დაცვაზე, სათბობსა და ელექტროენერგიაზე, ტრანსპორტზე, განათლებასა, კულტურასა და დასვენებაზე) და არასამომხმარებლო (სასოფლო-სამეურნეო ხარჯები, ტრანსფერტებზე, დაზოგვასა და გასესხებაზე) ხარჯები მთლიანად გაიზარდა 62.4 ლარიდან 77.9 ლარამდე. ეს იმას ნიშნავს, რომ გაღარიბების პროცესი უმთავრესად, ჩვენს ქვეყანაში სოფლის ხარჯზე წარიმართა.

აქედან, ცხადია, თუ არ შეიცვალა ასეთი ტენდენცია, საქართველოში სოფლის მოსახლეობა კიდევ უფრო გადატაკტება. ასეთი მეტად მნიშვნელოვანი და საჭირო ინფორმაცია შეიძლება მივიღოთ სტატისტიკური დაკვირვების პრაქტიკულად გამოყენების გზით მოსახლეობის სოციალურ-ეკონომიკური მდგომარეობის შესწავლისა და მის საფუძველზე მოქნილი ეკონომიკური პოლიტიკის გატარების მიზნით მთელს ქვეყანასა და მის ცალკეულ რეგიონებში.

სტატისტიკური დაკვირვების ორი ორგანიზაციული ფორმის, ანგარიშგებისა და **სპეციალურად ორგანიზებული სტატისტიკური დაკვირვების** გვერდით საბაზრო ეკონომიკამ გამოავლინა კიდევ ერთი ფორმა, რომელსაც **სარეგისტრაციო დაკვირვება ეწოდება**. დაკვირვების ეს ფორმა რეგისტრის შემოღებას ემყარება. რეგისტრი დაკვირვების ერთეულის მაჩვენებელთა აღრიცხვის სისტემაა, რომლის მიზანია სააღრიცხვო-სტატისტიკური ინფორმაციის შეგროვება და გამოყენება სახელმწიფოებრივი და სხვა ინტერესების მართვისათვის. რეგისტრში ერთობლიობის თითოეული ერთეული ჩასიათდება მაჩვენებელთა სისტემით, რომლის ნაწილი უცვლელია მთელი დაკვირვების პერიოდისათვის და ფიქსირდება მხოლოდ ერთხელ, ხოლო მეორე ნაწილი ცვალებადია და ფიქსირდება თითოეულის ცვალებადობა დაკვირვების დამთავრებამდე. როგორც ცვალებადი, ისე უცვლელი მაჩვენებლები და მაჩასიათებლები ინახება მთელი ერთობლიობის დაკვირვების დამთავრებამდე.

სტატისტიკოსები ასახელებენ ორი სახის სარეგისტრაციო დაკვირვებას: **მოსახლეობის სარეგისტრაციო დაკვირვება** და **საწარმოთა, ორგანიზაციების სარეგისტრაციო დაკვირვება**.

მოსახლეობის რეგისტრი ქვეყნის მცხოვრებთა ჩამონათვალია. რეგისტრში შეიტანება მოსახლეობის შესწავლისათვის ისეთი ნიშნები, როგორიცაა სქესი, დაბადების თარიღი, დაბადების ადგილი, ქორწინება და სხვა. როგორც წესი, ისეთი ნიშნები შეიტანება მოსახლეობის რეგისტრში,

რომელთა ცვალებადობა დოკუმენტალურადაა გაფორმებული. რეგისტრში ფიქსირდება თითოეულ დაბადებულზე და უცხოეთიდან ჩამოსულზე შესაბამისი მონაცემები. სიკვდილიანობის შემთხვევაში ან უცხოეთში წასვლასთან დაკავშირებული მონაცემები ამოიღება რეგისტრიდან.

**საწარმოებისა და ორგანიზაციების სარეგისტრაციო დაკვირვება** ხორციელდება რეგიონალურ ჭრილში და აერთიანებს ყველა საწარმოსა და ორგანიზაციას ფორმის მიუხედავად. ამ ბაზაზე იქმნება საწარმოებისა და ორგანიზაციების ერთიანი სახელმწიფო რეგისტრი (სოესრ). ეს სისტემა გაცილებით მეტ და უფრო სრულყოფილ სტატისტიკურ ინფორმაციას იძლევა, ვიდრე დაკვირვების სხვა ფორმები. რეგისტრი მოიცავს შემდეგი სახის ინფორმაციას: რეგისტრაციის შექმნის დროს, საწარმოს (ორგანიზაცია) დასახელებას, მის ორგანიზაციულ-სამართლებრივ ფორმას, სტრუქტურას, ეკონომიკური საქმიანობის სახეობას, სუბიექტის სარეგისტრაციო კოდს, საწარმოს (ორგანიზაციის) დარგობრივ და ტერიტორიალურ კუთვნილებას, დამფუძნებელთა და ფაქსის ნომრებს და ყველა სახის ეკონომიკურ მაჩვენებლებს (მომუშავეთა საშუალო-სიობრივ რიცხვს, ძირითადი და საბრუნავი კაპიტალის ღირებულებას, საწესდებო ფონდს, საფინანსო-საბანკო მაჩვენებლებს და სხვა).

სარეგისტრაციო დაკვირვების სამსახურები იქმნება ქვეყნის ადმინისტრაციულ-ტერიტორიალური ქვედანაყოფების მიხედვით. საქართველოში ასეთი ქვედანაყოფებია ადმინისტრაციული რაიონები, სამხარეო (კახეთი, შიდა ქართლი, ქვემო ქართლი, სამცხე-ჯავახეთი, აჭარა, გურია, სამეგრელო, იმერეთი და ა.შ.) ადმინისტრაციულ-ტერიტორიული ქვედანაყოფები.

თითოეული ადმინისტრაციულ-ტერიტორიული ერთეულის სარეგისტრაციო დაკვირვების ორგანო აერთიანებს მის ტერიტორიაზე არსებულ ყველა საწარმოსა და ორგანიზაციას და ვალდებულია აწარმოოს რეგიონალურ დონეზე ყოველგვარი ინფორმაციის შეტანა სათანადო რეგისტრებში, დაამუშაოს



საინსტრუქციო-მეთოდური და პროგრამულ-ტექნოლოგიური დოკუმენტები, სამუშაოთა კოორდინაცია და კონტროლი, საწარმოთა კოორდინაცია და კონტროლი, სხვადასხვა უწყებებს დაქვემდებარებულ საწარმოთა და ორგანიზაციათა ურთიერთქმედება და სხვა.

სარეგისტრაციო დაკვირვება იძლევა მთლიანი და ყოვლისმომცველი ინფორმაციის შემცველი მონაცემების შეგროვების საშუალებას, რაც ერთობ საჭირო და აუცილებელია საბაზრო ეკონომიკის პირობებში ქვეყნის სოციალურ-ეკონომიკური მდგომარეობის შესწავლისა და პროგნოზირებისათვის.

სტატისტიკური დაკვირვების გამოყენების პრაქტიკა, რომლის წარდგენა სვალდებულოა ზემდგომ ორგანოებში ნებისმიერი ეკონომიკური თუ ბიზნესმენური დაწესებულებების მიერ, როგორც ზემოთ იყო ნაჩვენები, მოიცავს სტატისტიკური დაკვირვების ისეთ მეტად გავრცელებულ ფორმას, როგორცაა **ანგარიშგებიანობა**, (მისი დახასიათება მოცემულია ამ თემის მე-2 პარაგრაფში). ამ ფორმამ კიდევ უფრო მეტი მნიშვნელობა შეიძინა საბაზრო ეკონომიკაზე გარდამავალ პერიოდში. დებულებაში საქართველოს სტატისტიკის სახელმწიფო დეპარტამენტის შესახებ<sup>1</sup> მითითებულია: დეპარტამენტის ერთ-ერთ ძირითად ამოცანას სხვა ამოცანებთან ერთად წამოადგენს ‘პირველადი სტატისტიკური აღრიცხვისა და აღწერების ბლანკების შემუშავება და სათანადო ინსტრუქციული მასალების მომზადება, დამტკიცება და ტირაჟირება’.

---

1 იხ. საქართველოს სტატისტიკის სახელმწიფო დეპარტამენტის დებულება, თბ., 2001წ., გვ.4

### **თავი III. სტატისტიკური მასალის თავმოყრა და დაჯგუფება ეკონონიკაში, ბიზნესსა და მენეჯმენტში**

#### **1. თავმოყრის ცნება და შინაარსი**

ეკონომიკური პოლიტიკის შემუშავებისა და ბიზნესმენური, აგრეთვე, მენეჯმენტური გადაწყვეტილებების განხორციელებისათვის სტატისტიკური დაკვირვებით მიღებული პირველადი, ნედლი ინფორმაციული მასალა არაა საკმარისი. ამიტომ სტატისტიკური გამოკვლევის მეორე ეტაპზე ხდება მასალის თავმოყრა-დაჯგუფება.

**თავმოყრა**, დაჯგუფებასთან ერთად სტატისტიკური გამოკვლევის მეორე მნიშვნელოვანი სტადიაა. პირველადი სტატისტიკური მასალა შეიცავს დაკვირვების ცალკეული ერთეულების დამახასიათებელ ნიშნებს. ამიტომ, ბუნებრივია, ის თავისთავად არ იძლევა ერთობლიობის ამა თუ იმ ნიშნით დახასიათების საშუალებას. მაგალითად, მოსახლეობის 2002 წლის აღწერის პირველადი მასალა საქართველოში 4 400 ათას მცხოვრებელს ითვლიდა. მოცემული იყო თითოეული მათგანის სქესი, ასაკი, საქმიანობა, და ა.შ. მაგრამ ამით ქვეყნის მოსახლეობის ზოგადი დახასიათება ეროვნების, სქესის, ასაკის და სხვა ნიშნების მიხედვით მაინც არ შეიძლებოდა. მაშასადამე, საჭიროა მასალის სისტემატიზაცია, დალაგება გარკვეული ნიშნების მიხედვით. ამას **ემსახურება თავმოყრა**.

მაშასადამე, პირველადი სტატისტიკური მასალის მოწესრიგებას, დალაგებას, დამუშავებას ტიპური ნიშნებისა და კანონზომიერებების დასადგენად ეწოდება თავმოყრა.

თავმოყრა ორი გავებით შეიძლება ვიხმაროთ. **ვიწრო გავებით** ის წარმოადგენს პირველადი სტატისტიკური მონაცემების უბრალო შეჯამებას. მაგალითად, რაიონების მიხედვით წარმოდგენილი ჩაის მწვანე ფოთლის დამზადების მონაცემები შეჯამების შემდეგ გვაძლევს მთელი ქვეყნის

მასშტაბით ამ სახის ნედლეულის დამზადების საერთო მოცულობას. მაგრამ ეს მონაცემები არ იძლევა ჩამორჩენილი ან მოწინავე ფირმების გამოვლენის საშუალებას. ამიტომ **ფართო გაგებით** თავმოყრა არა მარტო პირველადი სტატისტიკური მასალის უბრალო შეჯამებაა, არამედ მათი დაჯგუფებაცაა გარკვეული ნიშნის მიხედვით.

თავმოყრა უნდა მოხდეს შესაბამისი გეგმისა და პროგრამის მიხედვით. გეგმა გულისხმობს მისი ჩატარების ვადებისა და თანამიმდევრობის, ჩამტარებლების რაოდენობისა და შემადგენლობის, აგრეთვე შედეგების ჩამოყალიბების წესების დადგენას. პროგრამა შეიცავს იმ კითხვებს, რომლებსაც პასუხი უნდა გაეცეს თავმოყრის ჩატარებისას. ასეთია, მაგალითად, იმ ჯგუფების ჩამონათვალი, რომლებიც უნდა გამოიყოს ერთობლიობიდან, აგრეთვე მაჩვენებლების შერჩევა, რომელთა დახმარებით უნდა დავახასიათოთ მოცემული სტატისტიკური ერთობლიობა და ა.შ.

## 2. თავმოყრის ორგანიზაცია და ტექნიკა

თავმოყრა ორგანიზაციულად სამი წესით წარმოებს: **ცენტრალიზებული, დეცენტრალიზებული და შერეული წესებით**. ცენტრალიზებული წესი გულისხმობს პირველადი სტატისტიკური მასალის შეგროვებას ერთ ცენტრში და თავმოყრა-დაჯგუფების ყველა ოპერაციის აქ ჩატარებას. დეცენტრალიზებულის დროს თავმოყრის ოპერაციები ადგილებზე ხორციელდება. ასეთია, მაგალითად, სახელმწიფოებრივი ანგარიშების დამუშავება.

ძალიან ხშირად თავმოყრა შერეული წესით ხორციელდება. ამ დროს ნაწილი ოპერაციებისა სრულდება ადგილებზე, ხოლო მეორე ნაწილი—ცენტრებში. ასეთია, მაგალითად, მოსახლეობის აღწერის მასალის თავმოყრა და ა.შ.

თავმოყრის ტექნიკა ორი სახისაა: **თავმოყრა ხელით და თავმოყრა მანქანური**. ხელით თავმოყრა ძალიან იშვიათად გამოიყენება. თავმოყრა უმთავრესად წარმოებს მანქანური წესით,

კერძოდ თანამედროვე პერიოდში მაღალეფექტურია თავმოყრის ოპერაციების ჩატარება მძლავრი კომპიუტერული სისტემებისა და ქსელების გამოყენებით.

### 3. დაჯგუფების ცნება, ამოცანები და სახეები.

როგორც ზემოთ აღინიშნა, თავმოყრა ფართო გაგებით სტატისტიკური მასალების დაჯგუფებასაც გულისხმობს.

**დაჯგუფება ეწოდება შესასწავლი ერთობლიობის ერთეულთა განაწილებას მათთვის დამახასიათებელი არსებითი ნიშნების მიხედვით და შესაბამისი ერთგვაროვანი ჯგუფების გამოყოფას.** დაჯგუფება მიზნად ისახავს ერთობლიობიდან ერთგვაროვანი სოციალ-ეკონომიკური ტიპებისა და სტრუქტურული ქვედანაყოფების გამოყოფას, აგრეთვე ერთობლიობისათვის დამახასიათებელ ნიშნებს შორის კავშირებისა და დამოკიდებულებების შესწავლას. ამ ამოცანების შესაბამისად დაჯგუფება სამი სახისაა: **ტიპოლოგიური, სტრუქტურული და ანალიზური.** ამასთან, დაჯგუფება პროგრამის შესაბამისად შეიძლება იყოს **მარტივი და კომბინაციური.** თუ პროგრამა მიზნად ისახავს ჯგუფების გამოყოფას მხოლოდ ერთი ნიშნით, მაშინ გვაქვს მარტივი დაჯგუფება. ასეთია, მაგალითად, მოსახლეობის განაწილება მხოლოდ სქესობრივი ნიშნის მიხედვით. ხოლო თუ ორი ან მეტი ნიშნით წარმოებს ერთობლიობის ერთეულთა განაწილება, მაშინ ასეთ დაჯგუფებას ეწოდება **კომბინაციური.**

**ერთობლიობიდან ერთგვაროვანი სოციალურ-ეკონომიკური ტიპების გამოყოფას ეწოდება ტიპოლოგიური.** მაგალითად, მოსახლეობის განაწილება სოციალური (მუშები და მოსამსახურეები და სხვა) ნიშნების მიხედვით. მაგრამ თითოეული ჯგუფის ერთეულები ხასიათდებიან სხვადასხვა ნიშნების ცვალებადობით, ვარიაციით. ამიტომ აქაც უნდა გამოიყოს სხვადასხვა ტიპური სტრუქტურული ქვედანაყოფები.

ერთტიპური ერთობლიობის ერთეულთა განაწილებას რაიმე ნიშნის მიხედვით ეწოდება **სტრუქტურული დაჯგუფება**. ასეთია, მაგალითად, ბიზნესის, ფირმის მუშების განაწილება სქესის, ასაკის, განათლების და სხვა ნიშნების მიხედვით.

დაჯგუფების ნიშნები არის **ატრიბუტული** და **რაოდენობრივი**. ატრიბუტული ნიშნით დაჯგუფებისას ჯგუფები განსხვავდებიან არა სიდიდით, არამედ თვისებრივად. ასეთია მაგალითად, სქესის, ასაკის და ა.შ. ნიშნებით ერთობლიობის ერთეულთა განაწილება. რაოდენობრივი ნიშანია, მაგალითად, ხელფასის, გამომუშავების ნორმებისა და სხვა ნიშნებით მუშების განაწილება.

დაჯგუფებისას მნიშვნელოვანი საკითხია ოპტიმალური ინტერვალისა და ჯგუფების რაოდენობის დადგენა. **ინტერვალი** ეწოდება თითოეული ჯგუფის წევრთა მაქსიმალურ და მინიმალურ მნიშვნელობათა შორის სხვაობას. ეს ინტერვალი დამოკიდებულია გამოსაკვლევი ობიექტის ხასიათსა და კვლევის მიზანზე. ამასთან, შეიძლება გვქონდეს თანაბარინტერვალიანი და არათანაბარინტერვალიანი დაჯგუფებანი. მაგალითად, ასაკის მიხედვით მოსახლეობის დაჯგუფებისას შეიძლება გამოვყოთ ერთ წლამდე ასაკის მქონე ბავშვების რაოდენობა, 1-დან 10 წლამდე, 10-დან 15 წლამდე და ა.შ. საქართველოს მოსახლეობის 2002 წლის აღწერისას, გამოიყო შემდეგი ასაკობრივი ჯგუფების მოსახლეობა: 0-9 წელი, 10-19, 20-29, 30-39 და ა.შ. აქ კი გვაქვს თანაბარინტერვალიანი დაჯგუფება.

ზოგჯერ ინტერვალის სიდიდეს ჯგუფების რაოდენობის მიხედვით ადგენენ. ჯგუფების რაოდენობას კი თვითონ მკვლევარნი განსაზღვრავენ დასმული ამოცანის შესაბამისად. მაგალითად, ბიუჯეტში გადასახადების შესრულების დონის მიხედვით შეიძლება გამოვყოთ საწარმოების სამი ჯგუფი: 100%-მდე შესრულების მქონენი, 100%-ით შემსრულებელნი და გადაჭარბებით (100%-ზე ზევით) შემსრულებელნი.

შეიძლება ჯგუფების რიცხვი გადიდეს შესრულების პროცენტის დიფერენციაციის მიხედვით.

მათემატიკურ სტატისტიკაში ჯგუფების ოპტიმალური რაოდენობის ( $K$ ) განსაზღვრისათვის გამოიყენება ამერიკელი მეცნიერის სტერჯესის ფორმულა:

$$K = 1 + 3.2 \log n \quad (3.1),$$

სადაც  $n$ —ერთობლიობის ერთეულთა რაოდენობაა.

თანაბარიტერვალიანი დაჯგუფების დროს ინტერვალის სიდიდე ( $h$ ) ადვილი დასადგენია. ის განისაზღვრება ფორმულით:

$$h = \frac{x_{\max} - x_{\min}}{k} \quad (3.2)$$

სადაც  $X_{\max}$  — ნიშნის მაქსიმალური მნიშვნელობაა;  
 $X_{\min}$  — ნიშნის მინიმალური მნიშვნელობაა.

**ანალიზური** ეწოდება ისეთი სახის დაჯგუფებას, რომელიც განსაზღვრავს სტატისტიკაში ერთობლიობის სხვადასხვა ნიშანს შორის ურთიერთკავშირს. ეს კავშირიც შეიძლება შესწავლილი იქნეს ტიპოლოგიური და ანალიზური დაჯგუფების საფუძველზე. მაგალითად, თუ მუშებს დავაჯგუფებთ კვალიფიკაციის დონის (თანრიგების) მიხედვით და თითოეული ჯგუფებისათვის საშუალო ხელფასს დავადგენთ, აღმოჩნდება, რომ კვალიფიკაციის დონის მიხედვით იცვლება საშუალო ხელფასიც.

#### 4. მეორადი დაჯგუფება

ზოგჯერ პირველადი დაჯგუფება არაა საკმარისი შედეგების მეცნიერული განზოგადებისათვის. ამიტომ მიმართავენ ახალი ჯგუფების წარმოქმნას, რასაც **მეორადი დაჯგუფება ეწოდება**.

პრაქტიკაში გამოიყენება ჯგუფების წარმოქმნის ორი წესი: პირველადი დაჯგუფების ინტერვალების გამსზვილება, ცვლილება და ერთობლიობის ერთეულთა განსაზღვრული ხვედრითი წილის გამოყოფა. მაგალითად, თუ პირველადი დაჯგუფებებით ბენზინის ბიზნესში გამოყოფილია მუშების ჯგუფები ხელფასის დონის მიხედვით (I ჯგუფი 500 ლარამდე, II ჯგუფი 501-600 ლარამდე, III ჯგუფი 601-დან 700 მდე და ა.შ.) და ეს ჯგუფები არაა საკმარისი ამა თუ იმ კანონზომიერების დასადგენად, საჭიროა გავზარდოთ ან შევამციროთ ინტერვალები.

მეორადი დაჯგუფების მეორე წესი მდგომარეობს იმაში, რომ თუ მოცემულია აგროფირმების შემდეგი განაწილება:

| ჯგუფები                         | I  | II | III | IV | V  | სულ |
|---------------------------------|----|----|-----|----|----|-----|
| ფირმების პროცენტული შეფარდებანი | 30 | 25 | 20  | 15 | 10 | 100 |
| ნათესების ხვედრითი წილი         | 15 | 20 | 20  | 21 | 24 | 100 |

და საჭიროა სამი ჯგუფის გამოყოფა (50, 30, 20 ფირმების რიცხვის მიხედვით), იქცევიან შემდეგნაირად:

I ჯგუფში გააერთიანებენ პირველადი დაჯგუფების I ჯგუფს მთლიანად და მეორე ჯგუფის  $\frac{4}{5}$  ნაწილს ( $25 \times \frac{4}{5} = 20$ ). შესაბამისად იქცევიან ნათესი ფართობების ხვედრითი წილის მიმართ. I ჯგუფის 15%-ს მიემატება II ჯგუფის  $\frac{4}{5}$  ნაწილი ( $20 \times \frac{4}{5} = 16$ ) და სულ ახალი, მეორადი დაჯგუფების I ჯგუფში მოხვდება ნათესი ფართობების 31%. მეორე ჯგუფში გაერთიანდება პირველადი დაჯგუფების II ჯგუფის  $\frac{1}{5}$  ნაწილი  $15 \times \frac{1}{5} = 3$ . ასეთნაირად განაწილდება ნათესი ფართობების ხვედრითი წილიც. დანარჩენი ნაწილები III ჯგუფში გაერთიანდება.

## 5. სტატისტიკური მწკრივები და მათი დახასიათება

დაკვირვების მასალების თავმოყრისა და დაჯგუფების შედეგად მიღებული მონაცემები ახასიათებენ მოვლენების განვითარებას ქრონოლოგიური თარიღების, ან სტატიკაში რაიმე ნიშნის ვარიაციის მიხედვით. მოვლენებისა და პროცესების დამახასიათებელ მოწესრიგებულ განაწილებას ციფრობრივი გამოსახულების საშუალებით ეწოდება სტატისტიკური მწკრივები.

სტატისტიკური მწკრივები არის ორი სახის: განაწილებისა და დინამიკის მწკრივები. განაწილების მწკრივები ახასიათებენ მოვლენის, ერთობლიობის ერთეულთა განაწილებას რაიმე ნიშნის მიხედვით სტატიკაში. მაგალითად, ფირმის მუშათა განაწილება ხელფასის სიდიდის მიხედვით, მიწის ნაკვეთების განაწილება მოსავლიანობის მიხედვით და ა.შ.

ნიშანი, რომლითაც ხასიათდება ერთობლიობის ერთეულთა განაწილება, არის ატრიბუტული ან რაოდენობრივი. ამის მიხედვით გვაქვს ატრიბუტული და ვარიაციული მწკრივები. ატრიბუტული ნიშანი ახასიათებს მოვლენის თვისებას, ხარისხს და არა აქვს რაოდენობრივი გამოსახულება. ასეთია, მაგალითად, სქესის, ასაკის, ეროვნების და სხვა ნიშნის მიხედვით მოსახლეობის განაწილება.

ვარიაციული განაწილების მწკრივები არის რაოდენობრივი ნიშნის სიდიდეთა მოწესრიგებული განაწილება. ასეთ სიდიდეთა თითოეულ მნიშვნელობას ეწოდება ვარიანტები, ხოლო თითოეული ვარიანტის მნიშვნელობის რაოდენობას – სიხშირე, წონა. ზოგჯერ ამ სიხშირეთა პროცენტულ, ფარდობით გამოსახულებას – ხშირადობას უწოდებენ. მაგალითად, თუ თვეში 100 ლარის ხელფასის მქონე მუშების რაოდენობა ფირმაში შეადგენს 1000-ს, და მთელი მუშების რიცხვი კი 5000-ია, მაშინ ვარიანტი ( $x$ ) იქნება 100 ლარი. სიხშირე, წონა ( $f$ ) 1000, ხოლო ხშირადობა



$$\frac{1000}{5000} \times 100 = 20\%$$

ვარიაციული მწკრივები შეიძლება იყოს **წყვეტილი** (დისკრეტული) და **უწყვეტი**.

თუ ვარიანტები ერთმანეთისაგან განსხვავდებიან მხოლოდ გარკვეული სიდიდით (ჩვეულებრივად ერთეულით), სხვაგვარად რომ ვთქვათ, წარმოადგენენ მთელ რიცხვებს, მაშინ ასეთი მწკრივი წყვეტილი ანუ დისკრეტულია. ასეთია, მაგალითად, მუშების სატარიფო თანრიგები, ბინაში მცხოვრებთა რიცხვი და ა.შ.

თუ ვარიანტებს გარკვეულ საზღვრებში შეუძლიათ მიიღონ ნებისმიერი მნიშვნელობანი (როგორც მთელი, ასევე არამთელი), მაშინ საქმე გვაქვს უწყვეტ ვარიაციულ მწკრივთან. ასეთია, მაგალითად, ხელფასის, წლოვანებისა და სხვა ნიშნების მიხედვით მუშების განაწილება, ვინაიდან ხელფასი შეიძლება გამოისახოს არა მარტო ლარობით, არამედ მისი ნაწილებით.

## 6. სტატისტიკური ცხრილები და მათი დახასიათება

სტატისტიკური დაკვირვების, თავმოყრისა და დაჯგუფების მასალა ნათლად წარმოდგენის მიზნით ფორმდება სტატისტიკურ **ცხრილებში**. ცხრილი არის თავმოყრილი და დამუშავებული სტატისტიკური მასალის ციფრობრივი შედეგების მოკლე, რაციონალური, თვალსაჩინო და სისტემატიზებული წარმოდგენის ფორმა.

ციფრებით შეუვსებელ ფორმას, რომელსაც გააჩნია სათაური და გვერდითი დასახელებანი, ცხრილის **მაკეტი** ეწოდება. ცხრილს გააჩნია ორი ელემენტი: **ქვემდებარე და შემასმენელი**. ქვემდებარე ეწოდება იმ ობიექტს, რომელსაც ვახასიათებთ, ხოლო შემასმენელი ის ნიშნებია, რომლებიც

ასასიათებენ ქვემდებარეს. ქვემდებარე მოთავსებულია ცხრილის მარჯვენა, ქვემო ნაწილში, ხოლო შემასმენელი – მარცხენა ზემო ნაწილში, მაგრამ ზოგჯერ შეიძლება პირიქით იყოს. ცხრილის მაგალითია:

**საქართველოს მოსახლეობის რიცხოვნობა 1989 და  
2002 წლებით აღწერების მიხედვით  
(ათასი კაცი)**

ცხრილი №2

|                        | სახეზე მყოფი მოსახლეობა |                                | მუდმივი მოსახლეობა |                                |
|------------------------|-------------------------|--------------------------------|--------------------|--------------------------------|
|                        | 2002 წ.                 | %-ობით<br>1989 წლის<br>მიმართ. | 2002 წ.            | %-ობით<br>1989 წლის<br>მიმართ. |
| სულ საქართველო<br>მ.შ. | 4355.7                  | 80.0                           | 4371.5             | 80.9                           |
| ქალაქის მოსახლეობა     | 2282.3                  | 75.2                           | 2284.8             | 76.4                           |
| სოფლის მოსახლეობა      | 2073.4                  | 86.1                           | 2086.7             | 86.6                           |

ამ ცხრილში ქვემდებარეა საქართველო და მისი დაყოფა ქალაქისა და სოფლის მიხედვით, ხოლო შემასმენელი - მუდმივი და სახეზე მყოფი მოსახლეობა. ქვემდებარის დამუშავების მიხედვით ცხრილი შეიძლება იყოს **მარტივი, ჯგუფური და კომბინაციური.**

**მარტივი** ეწოდება ისეთ ცხრილს, რომლის ქვემდებარე არაა დაჯგუფებული რაიმე ნიშნის მიხედვით და მასში შესასწავლი ობიექტების უბრალო ჩამონათვალია. **ჯგუფური** ცხრილის ქვემდებარე დაჯგუფებულია ტერიტორიული ნიშნის მიხედვით და ამიტომ ცხრილიც ჯგუფურია.

**კომბინაციური** ცხრილის ქვემდებარე დაჯგუფებულია ორი ან მეტი ნიშნით. თუ ზემოთ მოტანილი ცხრილის ქვემდებარეში გამოვყოფთ, აგრეთვე, ქალაქის და სოფლის მოსახლეობას, ან კიდევ რაიმე სხვა ნიშანს (ეროვნება, ასაკი, განათლება და ა.შ.), მაშინ გვექნება კომბინაციური ცხრილი.

## 7. სტატისტიკური თავმოყრა-დაჯგუფების გამოყენების პრაქტიკა საბაზრო ეკონომიკის პირობებში

საბაზრო ეკონომიკა გარდაუვლად მოითხოვს სტატისტიკური მასალის თავმოყრის, კლასიფიკაციებისა და დაჯგუფების ფართო გამოყენებას. ეკონომიკაში, ბიზნესსა და მენეჯმენტში. წარმოუდგენელი იქნებოდა მაგალითად, 2002 წლის საქართველოს მოსახლეობის საყოველთაო აღწერის პირველადი სტატისტიკური მასალებით გვემსჯელა მთელი მოსახლეობის განაწილებაზე სქესის, ასაკის, განათლების, ეროვნებისა და სხვა ნიშნების მიხედვით მასალების თავმოყრის გარეშე. პირველადი მასალა ამ ნიშნებით მოცემული იყო 4400.0 ათასი კაცის შესახებ. ეს, ცხადია, არავითარ წარმოდგენას არ იძლეოდა მოსახლეობის სხვადასხვა ნიშნების მიხედვით შემადგენლობაზე. ამიტომ, თუ გვინდა ქალების და მამაკაცების ხვედრითი წილი, ანუ სქესობრივი შემადგენლობა გავიგოთ როგორია, ჯერ უცილობრივ, თავი მოვუყაროთ მდებარეობით სქესის ერთეულთა რაოდენობას ცალკე და მამრობითი სქესის ერთეულთა რაოდენობას ცალკე. მათი უბრალო დათვლით მივიღებთ მოსახლეობის საერთო შემადგენლობაში მამაკაცებისა და ქალების აბსოლუტურ მაჩვენებლებს, რომელთა შეფარდებით მოსახლეობის საერთო რიცხოვნობასთან, ანუ 4400.0 ათას კაცთან და 100-ზე გადამრავლებით, მივიღებთ ქალებისა და მამაკაცების ხვედრით წილს გამოსახულს პროცენტებში. მსგავსი სამუშაოები ტარდება მოსახლეობის საბიუჯეტო, ან შინამეურნეობათა, აგრეთვე, პროდუქციის გამოშვების, პირუტყვის სულადობის დადგენისა და სხვა სტატისტიკური გამოკვლევების დროს.

თავმოყრილი სტატისტიკური მასალის საფუძველზე უკვე შეიძლება კლასიფიკაციები და დაჯგუფებანი. ეს უკანასკნელნი ერთმანეთთან მჭიდროდაა დაკავშირებული და ერთმანეთს განაპირობებენ, მაგრამ მათ შორის მაინცაა განსხვავებანი,

რის გამო სტატისტიკა მათ ცალცალკე მოიხსენიებს და ახასიათებს.

**კლასიფიკაცია** არის სოციალურ-ეკონომიკური მოვლენებისა და პროცესების რაიმე მსგავსი ნიშნებით სისტემატიზირებული განაწილება კლასების, ჯგუფებისა და სხვა ქვედანაყოფების მიხედვით.

**კლასიფიკაციები და დაჯგუფებანი** ერთმანეთისაგან ძირითადად განსხვავებულია განაწილების ნიშნების მიხედვით. თუ კლასიფიკაციებს საფუძვლად მაინც, უმთავრესად, თვისებრივი ნიშანი უდევს, დაჯგუფებას – რაოდენობრივი და ა.შ. ამის გარდა, კლასიფიკაციები სტანდარტულია და უცვლელი შედარებით ხანგრძლივი პერიოდის მანძილზე, ხოლო დაჯგუფებანი ხშირად იცვლება დაჯგუფების ნიშნის ცვალებადობისა და სტატისტიკური გამოკვლევის მიზნით შესაბამისად.

თანამედროვე პერიოდში გვაქვს შემდეგი სახის საერთაშორისო კლასიფიკაციები:

1. ყველა სახის საქმიანობის საერთაშორისო სტანდარტული კლასიფიკაცია;
2. განათლების საერთაშორისო სტანდარტული კლასიფიკაცია;
3. პროფესიათა საერთაშორისო სტანდარტული კლასიფიკაცია;
4. დაავადებათა და სიკვდილიანობის საერთაშორისო სტანდარტული კლასიფიკაცია;
5. საქონლის საერთაშორისო სტანდარტული კლასიფიკაცია;
6. მოსახლეობის დასაქმების საერთაშორისო სტანდარტული კლასიფიკაცია;
7. ვაჭრობის საერთაშორისო სტანდარტული კლასიფიკაცია;

აღნიშნული კლასიფიკაციების პრაქტიკული გამოყენება წარმოადგენს ქვეყნების სოციალურ-ეკონომიკური განვითარების

მაჩვენებელთა გაანგარიშების ერთიანი მეთოდოლოგიისა და უნიფიკაციის საფუძველს. ამის გარდა არსებობს 22 საერთო ევროპული კლასიფიკატორი, რომელთა შორისაა: მოსახლეობის სოციალური დაცვის ინფორმაციის, მომსახურების, ეკონომიკური საქმიანობის, პროდუქციის გამოშვებისა და მომსახურების, სახელმწიფო მმართველობის, საწარმოთა და ორგანიზაციათა, განათლების, სპეციალობათა, დასაქმების, სამმართველო დოკუმენტაციის, ძირითადი ფონდების, ვალუტის, ზომის ერთეულების, მუშების პროფესიების, მოსამსახურეთა თანამდებობის და სატარიფო თანრიგების, უმაღლესი კვალიფიკაციის სპეციალობათა, მოსახლეობის შესახებ ინფორმაციის, ადმინისტრაციულ-ტერიტორიული ქვედანაყოფების ობიექტების, დაწყებითი პროფესიონალური განათლების, ეკონომიკური რეგიონების, მსოფლიოს ქვეყნების და სხვა კლასიფიკატორები. მაგალითად, ძირითადი ფონდების საერთაშორისო სტანდარტული კლასიფიკატორი მოიცავს შემდეგი სახის ძირითად ფონდებს: შენობები, ნაგებობანი, ძაღოვანი მანქანები და მოწყობილობანი, გადამცემი მანქანები და მოწყობილობანი, მუშა მანქანები და მოწყობილობანი, საზომი და მარეგულირებელი მოწყობილობანი და ხელსაწყოები, სატრანსპორტო საშუალებანი, ინსტრუმენტები, საწარმოო და სამეურნეო ინვენტარი, მუშა და პროდუქტიული პირუტყვი, მრავალწლიანი ნარგავები, სხვა ძირითადი ფონდები. ძირითადი ფონდების ეს კლასიფიკაცია შედგენილია ძირითადი ფონდების სახეობათა მიხედვით. არსებობს, აგრეთვე, ძირითადი ფონდების კლასიფიკაცია და დაჯგუფებანი სხვა ნიშნების მიხედვითაც (დარგების, რეგიონების, ეკონომიკური საქმიანობის, საკუთრების ფორმებისა და სხვა ნიშნების მიხედვით).

ამ კლასიფიკაციებს დაჯგუფებანი განსაზღვრავს ცალკეული ნიშნების მიხედვით, მაგრამ ასეთი კლასიფიკაცია, თავისთავად შეიძლება საფუძვლად დაედოს დაჯგუფებას. მაგალითად,

ცალკეული სახის ძირითადი ფონდები შეიძლება დავაჯგუფოთ ასაკის, საკუთრების ფორმისა და სხვა ნიშნების მიხედვით. მაგალითად, მოწყობილობის ასაკობრივი ნიშანი მოიცავს შემდეგ ჯგუფებს: 1-დან 5 წლამდე, 5-დან 10 წლამდე, 10-დან 15 წლამდე და ა.შ. თუ სჭარბობს 15 წელს გადაცილებული ასაკობრივი ჯგუფები, შეიძლება ითქვას, რომ მოწყობილობა ფიზიკურად და მორალურად მოძველებულია და შესაბამისი საწარმოო ერთეული (ფირმა, საწარმო, კომპანია და ა.შ.) საჭიროებს ტექნიკურ გადაიარაღებას და ა.შ. სტატისტიკური დაჯგუფება, ანუ რაიმე ერთობლიობის განაწილება რაიმე ნიშნის მიხედვით და გარკვეული რაოდენობის ჯგუფების შექმნა ითვალისწინებს სოციალურ-ეკონომიკური მოვლენებისა და პროცესების რეალური ანალიზის შესაძლებლობების გაფართოებას ეკონომიკაში, ბიზნესსა და მენეჯმენტში. მთლიანი სტატისტიკური ერთობლიობა რაიმე ზიგადი ნიშნითაა დალაგებული, რაც ვერ ითვალისწინებს მის ცალკეულ ნაწილებს შორის თვისებრივ განსხვავებას.

სტატისტიკური დაჯგუფების პრაქტიკული გამოყენების მიზნით დიდი მნიშვნელობა ენიჭება ჯგუფებისა და ინტერვალების სწორ დადგენას. დიდი რაოდენობის ჯგუფების წარმოქმნა ამცირებს ინტერვალების სიდიდეს, ანუ ჯგუფის ქვედა და ზედა საზღვრებს შორის მანძილს. ამით მცირდება ჯგუფების წარმომადგენლობის, ანუ რეპრეზენტატიულობის ხარისხი და დადგენილი ტენდენციებისა და კანონზომიერებების საიმედოობა. მცირე რაოდენობის ჯგუფები კი მეტისმეტად აღიძვრის ინტერვალების სიდიდეს და ვერ გამოავლენს ერთობლიობის ცალკეული ნაწილების თავისებურებებსა და თვისებრივ მხარეებს.

ამიტომ სტატისტიკის პრაქტიკაში რამდენიმე მეთოდი განიხილება ოპტიმალური რაოდენობის ჯგუფებისა და ინტერვალის სიდიდის დასადგენად. ზემოთმოტანილი სტერჯერის ფორმულა (3.1) ხასიათდება გარკვეული ნაკლოვანებებით. მათ შორის მთავარი ისაა, რომ ერთობლიობა

შედგება მცირე რაოდენობის ერთეულებისაგან, ვერ ვღებულობთ სასურველ შედეგებს. ამიტომ ზოგჯერ სტატისტიკური დაჯგუფების პრაქტიკაში სხვა მეთოდებიც გამოიყენება ოპტიმალური რაოდენობის ჯგუფებისა და ინტერვალის სიდიდის დასადგენად. ზოგიერთი მათგანი მოტანილია სახელმძღვანელოში (Теория статистики, учебник под редакцией Р.А. Шмоиловой –3-е изд. перераб–М.: Финансы и статистика, 2002, с 77-78).

ერთ-ერთი ასეთი მეთოდი საშუალოკვადრატულ<sup>1</sup> გადახრას

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(x - \bar{x})^2}{n}}$$

ეყრდნობა. თუ ინტერვალის სიდიდე  $\sigma$ -ის ტოლია,

მაშინ მთლიანი ერთობლიობა 6 ჯგუფად დაიყოფა, ხოლო თუ 0.5  $\sigma$ -ის ტოლია - 12 ჯგუფი წარმოიქმნება. თუ ინტერვალის საშუალო კვადრატული გადახრის ტოლია, ცენტრში წარმოიქმნება ვარიანტი  $\bar{x}$ . მაშინ ცენტრამდე არსებული ინტერვალები იქნება:  $(\bar{x} - 3\sigma)$  –დან  $(\bar{x} - 2\sigma)$  –მდე,  $(\bar{x} - 2\sigma)$  –დან  $\bar{x}$  –მდე, ხოლო ცენტრის შემდეგ  $(\bar{x} + \sigma)$  –დან  $(\bar{x} + 2\sigma)$  –მდე,  $(\bar{x} + 2\sigma)$  –დან  $(\bar{x} + 3\sigma)$  –მდე. მაშასადამე, წარმოიქმნა სულ 6 ჯგუფი.

თუ ინტერვალის 0.5 $\sigma$ -ის ტოლია, მაშინ წარმოიქმნება შემდეგი 12 ჯგუფი:

|                               |                              |
|-------------------------------|------------------------------|
| $(\bar{x} - 3.0\sigma)$ - დან | $(\bar{x} - 2.5\sigma)$ -მდე |
| $(\bar{x} - 2.5\sigma)$ - დან | $(\bar{x} - 2.0\sigma)$ -მდე |
| $(\bar{x} - 2.0\sigma)$ - დან | $(\bar{x} - 1.5\sigma)$ -მდე |
| $(\bar{x} - 1.5\sigma)$ - დან | $(\bar{x} - 1.0\sigma)$ -მდე |
| $(\bar{x} - 1.0\sigma)$ - დან | $(\bar{x} - 0.5\sigma)$ -მდე |
| $(\bar{x} - \sigma)$ - დან    | $(\bar{x} + 0.5\sigma)$ -მდე |

<sup>1</sup> საშუალოკვადრატული გადახრის ( $\sigma$ ) გაანგარიშების წესები იხილეთ მე-7 თავში. მარტივი საშუალოკვადრატული გადახრის

გასაანგარიშებელი ფორმულაა:  $\sigma = \sqrt{\frac{\sum(x - \bar{x})^2}{n}}$ , სადაც  $x$  -ვარიანტების

მნიშვნელობაა,  $n$  -ვარიანტების რიცხვი,  $\bar{x}$  -საშუალო არითმეტიკული.

|                               |                              |
|-------------------------------|------------------------------|
| $(\bar{x} + 0.5\sigma)$ - დან | $(\bar{x} + 1.0\sigma)$ -მდე |
| $(\bar{x} + 1.0\sigma)$ - დან | $(\bar{x} + 1.5\sigma)$ -მდე |
| $(\bar{x} + 1.5\sigma)$ - დან | $(\bar{x} + 2.0\sigma)$ -მდე |
| $(\bar{x} + 2.0\sigma)$ - დან | $(\bar{x} + 2.5\sigma)$ -მდე |
| $(\bar{x} + 2.5\sigma)$ - დან | $(\bar{x} + 3.0\sigma)$ -მდე |

სტატისტიკური დაჯგუფების პრაქტიკული გამოყენების მიზნით სოციალურ-ეკონომიკური მოვლენებისა და პროცესების ანალიზისათვის საბაზრო ეკონომიკის პირობებში ეკონომიკაში, ბიზნესსა და მენეჯმენტში დიდი მნიშვნელობა ენიჭება ინტერვალის სიდიდის სწორად შერჩევას. **ინტერვალის ეწოდება ვარირებადი ნიშნის მნიშვნელობას, რომელიც მოთავსებულია რაიმე საზღვრებში.** ინტერვალის პრაქტიკული გამოყენების პირობებში შეიძლება იყოს ღია ან დახურული.

ძალიან ხშირად პრაქტიკაში თანაბარინტერვალის ვარიაციული დაჯგუფებანი გამოიყენება. ამ შემთხვევაში ინტერვალის სიდიდე, ანუ ინტერვალის ზედა და ქვედა მნიშვნელობათა შორის სხვაობა განისაზღვრება ამ თავის მე-

3 პარაგრაფში მოტანილი ფორმულის (3.2) 
$$\left( h = \frac{X_{\max} - X_{\min}}{K} \right)$$

მეშვეობით.



## თავი IV. აბსოლუტური და შეფარდებითი სიდიდეები ეკონომიკაში, ბიზნესსა და მენეჯმენტში

### 1. სტატისტიკური მაჩვენებლები და სტატისტიკური სიდიდეები ეკონომიკაში ბიზნესსა და მენეჯმენტში

სოციალურ-ეკონომიკური მოვლენებისა და პროცესების რაოდენობრივი მხარეების, მათი განვითარების კანონზომიერებათა შესწავლა თვისებრივ მხარესთან მჭიდრო ურთიერთკავშირში კონკრეტულ დროსა და სივრცეში ეკონომიკაში ბიზნესსა და მენეჯმენტში საქართველოში საბაზრო ურთიერთობათა განვითარების შეუქცევად მოვლენებთან დაკავშირებით ძნელია წარმოვიდგინოთ შესაბამისი სტატისტიკური სიდიდეებისა და მაჩვენებლების გარეშე. სტატისტიკური სიდიდეები (აბსოლუტური, შეფარდებითი, საშუალო) სტატისტიკურ მაჩვენებლებში აისახება. ისე, როგორც წამყვან ფუნდამენტალურ მეცნიერებას, მათემატიკას გააჩნია რიცხვთა თეორია მათემატიკური მეცნიერების უშუალო საგნის შესწავლისათვის, ეკონომიკას, ბიზნესსა და მენეჯმენტსაც გააჩნია განვითარების მზომელობის ისეთი მძლავრი იარაღი, როგორიცაა სტატისტიკურ მაჩვენებელთა სისტემა. ამ სისტემის სრულყოფა განსაკუთრებით დიდ მნიშვნელობას იძენს გეგმური ეკონომიკიდან საბაზრო ეკონომიკაზე გადასვლის თანამედროვე ეტაპზე. შეუძლებელია ამ გადასვლის ისტორიულ პროცესში სტატისტიკამ, როგორც საზოგადოებრივმა მეცნიერებამ არ უზრუნველყოს დემოკრატიზაციის, საზოგადოების სოციალური სტრუქტურის, ადამიანის პიროვნების, ოჯახისა და საზოგადოების, საზოგადოებრივი აზრის, მორალური ცხოვრების დონის განვითარების ცვლილებათა სწორი და მეცნიერული ანალიზი სწორი და მეცნიერულად დასაბუთებული სტატისტიკურ მაჩვენებელთა სისტემის გარეშე. გეგმური ეკონომიკის პირობებში

საკომანდო-ადმინისტრაციული მმართველობა თავისთავად განსაზღვრავდა ისეთ მაჩვენებელთა სისტემას, რომელიც შეესაბამებოდა ცენტრალიზებულ მართვა-გამგებლობას. მაჩვენებელთა განსხვავებულ სისტემას მოითხოვს საბაზრო ეკონომიკა. დღესდღეობით წარმოუდგენელია, მაგალითად, ფორმებმა, საწარმოებმა და ორგანიზაციებმა განსაზღვრონ თავიანთი შეტევითი, თავდაცვითი, თუ უკანდახევითი სტრატეგია ბაზარზე მათი მდგომარეობის და, მთლიანად, მთელი ბაზრის კონიუქტურის გარკვეული მაჩვენებლებით შესწავლის გარეშე.

**სტატისტიკური მაჩვენებელი** მნიშვნელოვანი სოციალურ-ეკონომიკური კატეგორიაა. მისი რაობა უშუალოდაა დაკავშირებული სოციალურ-ეკონომიკური მოვლენებისა და პროცესების როგორც რაოდენობრივ, ისე თვისებრივ განსაზღვრულობასთან. სტატისტიკურმა მაჩვენებელმა უნდა ასახოს მოვლენებისა და პროცესების რაოდენობრიობა, რაც, თავისთავად, დაკავშირებულია მათ თვისებრიობასთან. მაგალითად, საბანკო სტატისტიკა ვერ დაადგენს საბანკო აქტივების საერთო მოცულობას, თუ წინასწარ არ გაარკვია რა არის ეს საბანკო აქტივები და რა ელემენტებს მოიცავს ის. **ამიტომ სტატისტიკური მაჩვენებელი შეიძლება განისაზღვროს როგორც “სოციალურ-ეკონომიკური მოვლენებისა და პროცესების რაოდენობრივი დახასიათება თვისებრივი განსაზღვრულობის პირობებში”<sup>1</sup>.**

მაშასადამე, სტატისტიკური მაჩვენებელი არის სოციალურ-ეკონომიკური ანუ საზოგადოებრივი მოვლენის რაოდენობრივი ზომა, რომელსაც გააჩნია თვისებრივი განსაზღვრულობა. ასეთია, მაგალითად, მოსახლეობის რიცხოვნობა, პროდუქციის გამოშვება, ბიუჯეტის შემოსავლები და დანახარჯები, მოსახლეობის შემოსავლები და დანახარჯები და სხვა. თვისებრივი განსაზღვრულობა იმაში მდგომარეობს, რომ ისინი გამოხატავენ სოციალურ-

---

<sup>1</sup> Теория статистики под редакцией Р. А. Шмойловой .: учебник М. Финансы и статистики, 2002 с. 151

ეკონომიკურ კატეგორიებს (მოსახლეობა, ეროვნული სიმდიდრე, ბიუჯეტი, საქონელბრუნვა, ცხოვრების დონე და ა.შ.)

ქვეყნის ეკონომიკური განვითარება ხასიათდება მეცნიერულად დასაბუთებული, სოციალურ-ეკონომიკურ მაჩვენებელთა სისტემით, რაც ახასიათებს ქვეყნის ტერიტორიას, მოსახლეობას, ბუნებრივ სიმდიდრეს, ეროვნულ ქონებას, მთლიანი შიდა პროდუქტისა და ეროვნული შემოსავლის წარმოებას, განაწილებას, გაცვლას და მოხმარებას და ა.შ.

სტატისტიკოსები სტატისტიკურ მაჩვენებელს განასხვავებენ მათემატიკური რიცხვისაგან. თუ მათემატიკური რიცხვი (მთელი, წილადი, რაციონალური, ირაციონალური) გამოსახავს მოვლენის ზომას აბსტრაქტულ ფორმაში (მაგალითად, ვარდნილი სხეულის სიჩქარე, აჩქარება, კუბის მოცულობა და სხვ.) სტატისტიკური მაჩვენებელი მოვლენის განმაზოგადებელი ზომის რაოდენობრივი და თვისებრივი ერთიანობაა. მაგალითად, მამაკაცების, ან ქალების სიცოცხლის საშუალო ხანგრძლივობა – სტატისტიკური მაჩვენებელია, რომელიც მამაკაცების, ან ქალების, როგორც თვისებრივად ერთგვაროვანი (სქესის მიხედვით) ერთობლიობის სიცოცხლის ხანგრძლივობის განმაზოგადებელი მაჩვენებელია. მაგრამ სტატისტიკურ მაჩვენებელს სტატისტიკოსები განასხვავებენ სტატისტიკური ნიშნისაგან. სტატისტიკური ნიშანი მაჩვენებლის თვისებრივი შინაარსია (მაგალითად, ცალკეულ ინდივიდუალურ პიროვნებათა სქესი, ასაკი და ა.შ.). სტატისტიკური ნიშნები შეიძლება ორი სახის იყოს: **ატრიბუტული და მოცულობითი**. ატრიბუტულია თვისებრიობის გამომსახველი მაჩვენებელი, მაგალითად, სქესი, ასაკი, განათლება და ა.შ. **მოცულობითი** – რაოდენობრიობის გამომსახველი მაჩვენებელია, მაგალითად, მოსახლეობის რიცხოვნობა, პირუტყვის სულადობა, პროდუქციის მოცულობა და სხვა. მაგრამ ნიშანი ჯერ კიდევ არ არის სტატისტიკური მაჩვენებელი. სტატისტიკურ მაჩვენებლად ასაკი შეიძლება იქცეს მაშინ, თუ ჩვენ მას შევისწავლით მოსახლეობის ცალკეული ასაკობრივი

ერთგვაროვანი (მაგალითად, სკოლამდელი, სასკოლო, შრომის უნარიან, საპენსიო და სხვა) ჯგუფებისათვის. თუ ჩვენ, მაგალითად, დავადგენთ საპენსიო ასაკის მოსახლეობის მოსალოდნელ სიცოცხლის საშუალო ხანგრძლივობას, ეს უკვე სტატისტიკური მაჩვენებელია.

სტატისტიკური მაჩვენებლების ისტორიული წარმოშობა-განვითარების პროცესი მსგავსია მატემატიკაში რიცხვების წარმოშობა-განვითარებისა. რიცხვთა თეორიიდან ცნობილია, რომ თავიდანვე საზოგადოებას საბუნებისმეტყველო მოვლენების გასაზომად დასჭირდა მთელი რიცხვები. შემდგომში აღმოჩნდა, რომ მთელი რიცხვები აღარ იყო საკმარისი, მაგალითად, მთელის გარკვეული ნაწილების რაოდენობრივი წარმოსახვისათვის, რისთვისაც შემოღებულ იქნა წილადი რიცხვები. შემდგომში აღარც წილადი რიცხვები გამოდგა, მაგალითად, იმ მარკუთხა ტოლფერდა სამკუთხედის ჰიპოტენუზის გასაზომავად, რომლის თითოეული ფერდი 1-ის ტოლია. ცნობილია, რომ პითაგორას თეორემის თანახმად, ჰიპოტენუზის კვადრატი უდრი კათეტების კვადრატების ჯამს. ამ საფუძველზე, სამკუთხედის ჰიპოტენუზა უდრის  $\sqrt{2}$ . მიღებული მაჩვენებელი არც მთელია და არც წილადი რიცხვი, რის გამოც რიცხვთა თეორიაში შემოღებულ იქნა **ირაციონალური რიცხვის** ცნება.

სტატისტიკის თეორიასა და პრაქტიკაში საზოგადოების განვითარების ადრეულ საფეხურზე წარმოიშვა აბსოლუტური სიდიდეები, რომლებიც გამოხატავდნენ სოციალუ-ეკონომიკური მოვლენებისა და პროცესების მოცულობას. მაგრამ აბსოლუტური სიდიდეები ვერ ახასიათებენ მოვლენათა შორის ურთიერთშეფარდებას, რის გამოც აბსოლუტური სიდიდეების ურთიერთშეფარდების საფუძველზე წარმოიშვა შეფარდებითი სიდიდეები, საშუალო სიდიდეები და ვარიაციის მაჩვენებლები.

ამ მაჩვენებლებით შეიძლება საზოგადოებაში სოციალურ-ეკონომიკური მოვლენებისა და პროცესების სრულყოფილი დახასიათება.

სტატისტიკურ მაჩვენებელს გააჩნია სამი ძირითადი ფუნქცია: **შემეცნებითი, მმართველობითი და მასტიმულირებელი**. სტატისტიკური მაჩვენებლის შემეცნებითი ფუნქცია მასში მდგომარეობს, რომ მან უნდა შეიცნოს მოვლენებისა და პროცესების განვითარების სურათი. როგორი სახის საზოგადოებრივ-ეკონომიკური მოვლენაც არ უნდა განიხილოს სტატისტიკამ, მასში ყოველთვის ჩანს წარსულის ნაშთები, აწმყოს სურათი და მომავლის ჩანასახები. ამიტომ სტატისტიკურმა მაჩვენებელმა უნდა აჩვენოს სოციალურ-ეკონომიკური მოვლენებისა და პროცესების განვითარების ეს სამი ასპექტი. სწორედ ამ შემთხვევაში ექნება მას შესრულებული თავისი შემეცნებითი ფუნქცია.

**სტატისტიკური მაჩვენებლის მმართველობითი ფუნქცია** მასში მდგომარეობს, რომ ის კარგი იარაღი უნდა იყოს სახელისუფლებო მმართველობითი სისტემის წარმომადგენელთათვის ქვეყნის, მისი ცალკეული რეგიონების, ფირმების, საწარმოებისა და დაწესებულებების განვითარების ბიზნესსა და მენეჯმენტში.

თავისთავად, სტატისტიკური მაჩვენებელი თავისთავში **მასტიმულირებელ** ფუნქციასაც შეიცავს. მაგალითად, ბაზარზე რეალიზაციის მოცულობის ზრდისა და ფირმის სეგმენტის გაფართოების მაჩვენებელი ასტიმულირებს მეწარმეებს საქონლის წარმოების ზრდისა და მომსახურების გაფართოების მიმართულებით. რეალიზაციის სტაბილიზაციის მაჩვენებელი – აფიქრებინებს უნარიან ხელმძღვანელებს თავიანთი ნაწარმის დიზაინის შეცვლისა და ხარისხის გაუმჯობესების მიმართულებით, ხოლო რეალიზაციის შემცირების მაჩვენებელი აიძულებს მეწარმეებს გადავიდნენ სხვა სახის პროდუქციის გამოშვებასა და მომსახურებაზე და ა.შ. ასეთ ფუნქციებს ასრულებს ეს უწყინარი სტატისტიკური მაჩვენებლები საბაზრო ურთიერთობების განვითარებაში.

## 2. სტატისტიკური მაჩვენებლების სახეობანი და მათი დახასიათება.

სტატისტიკური მაჩვენებლები, რომლებიც სოციალურ-ეკონომიკური მოვლენებისა და პროცესების რაოდენობრივი მხარის მრავალმხრივი ანალიზის დროს გამოიყენება ეკონომიკაში, ბიზნესსა და მენეჯმენტში, ბუნებრივია, ვერ იქნება ერთნაირი. ისინი განსხვავდებიან სხვადასხვა ნიშნებით, რომლებიც საფუძვლად უდევს მათ კლასიფიკაციას<sup>1</sup>. ეს ნიშნებია:

1. **სტატისტიკური მაჩვენებლების გამოსახვის ფორმა.** ამ ნიშნით გვაქვს აბსოლუტური, შეფარდებითი, საშუალო და ვარიაციული სიდიდეები (ეს სიდიდეები ამ და შემდგომ თემებში განიხილება ცალცალკე).

2. **შესასწავლი ნიშნის კონკრეტულობის ხარისხი (ფორმა).** ნიშანს, რომლითაც შეისწავლება სტატისტიკური ერთობლიობა, ეწოდება შესასწავლი ნიშანი. ამ მეტად გავრცელებული გამოთქმის ქვეშ შეიძლება ვიგულისხმოთ ნებისმიერი სოციალურ-ეკონომიკური კატეგორია, ან კონკრეტული მაჩვენებელი, რომლის რაოდენობრივი მხარის შესწავლა წარმოადგენს ჩვენს მიზანს მოცემულ კონკრეტულ შემთხვევაში. ასეთია, მაგალითად, მოსახლეობის რიცხოვნობა, სქესობრივი, ასაკობრივი და სხვა ნიშნებით განაწილება, პროდუქციის გამოშვება ფირმაში, რეალიზაციის მოცულობა ბაზარზე, ბანკების საფინანსო აქტივები, პასივები, მეწარმეთა მიერ გამოშვებული პროდუქციის თვითღირებულება, ფასები, მოგება-ზარალი და ა.შ.

---

<sup>1</sup> ეს ნიშნები კარგადაა დახასიათებული საბაზრო ეკონომიკაზე გარდამავალ პერიოდში სტატისტიკის თეორიის სახელმძღვანელოებში (იხ. Теория статистики под редакцией Р. А. Шмойловой, третье издание переработанное, М. Финансы и статистика 2002 с. 151-153, Общая теория статистики, учебник под ред. А. А. Спирина, О. Е. Башиной 4-у изд., М. Финансы и статистика, 1997 с. 75-77 და სხვა)

ნიშნის მოცულობას კონკრეტულ დროსა და სივრცეში ეწოდება კონკრეტული სტატისტიკური მაჩვენებელი. თუ ვიტყვით, რომ მოსახლეობის რიცხოვნობამ საქართველოში 2002 წლის 16-17 იანვრის ღამის 12 საათის მდგომარეობით, ანუ აღწერის კრიტიკული მომენტის მიხედვით შეადგინა 4440,0 ათასი კაცი, საქმე გვაქვს კონკრეტულ სტატისტიკურ მაჩვენებელთან იმდენად, რამდენადაც მასში მოცემულია შესასწავლი ნიშნის (მოსახლეობის რიცხოვნობა) სივრცობრივი (საქართველო) განსაზღვრულობა და კონკრეტული დრო (2002 წლის 16-17 იანვრის ღამის 12 საათი).

შესასწავლი ნიშნის კონკრეტულობის ხარისხის მიხედვით განსხვავებით კონკრეტული სტატისტიკური მაჩვენებლისაგან გვაქვს, აგრეთვე, **აბსტრაქტული მაჩვენებელი**, რომელსაც ზოგჯერ სტატისტიკოსები მაჩვენებელ-კატეგორიას უწოდებენ. აქ მოცემულია, ძირითადად, შესაწავლი ნიშნის დასახელება (თვისებრივი განსაზღვრულობა) სივრცის, ანუ ადგილის, დროისა და მოცულობის გარეშე. ასეთია, მაგალითად, საცალო საქონელბრუნვა აგრარულ ბაზრებზე, საფინანსო აქტივები და პასივები კომერციულ ბანკებში, სამეწარმეო პროდუქცია, პროდუქციის თვითღირებულება, მიმოქცევის ხარჯები და სხვა.

3. შესასწავლი მოვლენებისა და პროცესების თვისებრიობის ნიშნით სტატისტიკური მაჩვენებლები შეიძლება იყოს **მოცულობითი და ხარისხობრივი**. ეს დაყოფა პირობითია, მაგრამ აუცილებელია ეკონომიკის ბიზნესისა და მენეჯმენტის რაოდენობრივი და ხარისხობრივი ანალიზისათვის. მოცულობითია, მაგალითად, გამოშვებული პროდუქციისა და გაწეული მომსახურების, ბაზრის საქონელბრუნვის, წარმოებისა და მიმოქცევის ხარჯების მთლიანი ღირებულება თვეში, კვარტალში, წელში და ა.შ. მაგრამ, თუ ამ მოცულობით მაჩვენებლებს ავიღებთ შეფარდებით წარმოებისა და მომსახურების, აგრეთვე, ბაზრის მოძუშავეთა საშუალოსობრივი რიცხვის მიმართ, მივიღებთ ისეთ ხარისხობრივ სტატისტიკურ

მაჩვენებელს, როგორცაა წარმოებაში, მომსახურებასა და მიმოქცევაში შრომის ნაყოფიერება, რომლის გადიდება ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი ხარისხობრივი მაჩვენებელია ეკონომიკური ეფექტიანობის ამღლების მიმართულებით. ამის მსგავსად შეიძლება წარმოების ხარჯების მთლიანი ღირებულების გამოშვებული პროდუქციის რაოდენობასთან შეფარდებით, ან კიდევ მიმოქცევის ხარჯების საქონელბრუნვასთან შეფარდებით მივიღოთ ისეთი ხარისხობრივი მაჩვენებლები, როგორცაა პროდუქციის ერთეულის თვითღირებულება და მიმოქცევის ხარჯები საქონელბრუნვის ერთეულზე. ამ მაჩვენებლის შემცირება მეწარმეობის განვითარების ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი ხარისხობრივი ინდიკატორია, რაც მათი საქმიანობის ეფექტიანობის ამაღლებაზე მეტყველებს.

4. შესაწავლი მოვლენის ხასიათის მიხედვით ეკონომიკურ-სტატისტიკური მაჩვენებლები შეიძლება იყოს **სამომენტო და ინტერვალური**. სამომენტო სტატისტიკური მაჩვენებლები მოვლენის მოცულობას ასახავენ დაკვირვების გარკვეული მომენტებისათვის. ასეთია, მაგალითად, მოსახლეობის რიცხოვნობა დაკვირვების კრიტიკული მომენტის, ან წლის 1 იანვრისათვის, სტუდენტთა რიცხოვნობა ამა თუ იმ თარიღისათვის, საბრუნავი კაპიტალის, ძირითადი კაპიტალის მოცულობა, პირუტყვის სულადობა და ა.შ.

**ინტერვალური** სტატისტიკური მაჩვენებლები სოციალურ-ეკონომიკურ მაჩვენებელთა მოცულობაა განსაზღვრული პერიოდის (დეკადა, თვე, კვარტალი, წელი და ა.შ.) განმავლობაში. მაგალითად, პროდუქციის გამოშვება, გაწეული მომსახურების ღირებულება, რეალიზაციის მოცულობა, საბიუჯეტო შემოსავლები და სხვა, რომლებიც დასახელებული მოვლენების სიდიდეს ერთი რომელიმე მომენტისათვის კი არა, არამედ, პერიოდის დასაწყისიდან ბოლომდე ასახავენ. მაგალითად, საბიუჯეტო საგადასახადო შემოსავლები (დამატებული ღირებულების გადასახადი, აქციზი, მოგების გადასახადი და სხვა) შეიკრიბება ყოველდღიურად და მივიღებთ თვიურ



შემოსავლებს, თვითნებური შემოსავლების შეგროვებით მივიღებთ წლიურ შემოსავლებს.

სამომენტო და ინტერვალურ სტატისტიკურ მაჩვენებლებს შორის ძირითადი განმასხვავებელი ნიშანი ისაა, რომ სამომენტო სტატისტიკური მაჩვენებლების შეგროვება არ შეიძლება, ვინაიდან არავითარ ეკონომიკურ აზრს არ ატარებს. მაგალითად, მოსახლეობის რიცხოვნობის, პირუტყვის სულადობის, ძირითადი კაპიტალის შეგროვება დღეების, თვეების, კვარტალებისა და წლების მიხედვით არავითარ ეკონომიკურ აზრს არ ატარებს, ვინაიდან შეგროვებაში ერთი და იგივე მოცულობის მაჩვენებლები რაოდენიმეჯერ განმეორდება, რაც უაზრობაა. რაც შეეხება ინტერვალურ სტატისტიკურ მაჩვენებლებს, მათი შეკრება ქრონოლოგიური თარიღების მიხედვით შეიძლება და გარკვეული ეკონომიკური აზრის მატარებელია. მაგალითად, პროდუქციის გამოშვების, გაწეული მომსახურების, ან რეალიზაციის მოცულობის შეგროვება დღეების მიხედვით გვაძლევს თვით, თვეების მიხედვით კვარტალურ და კვარტალების მიხედვით წლიურ მაჩვენებლებს და ა.შ.

5. დასაკვირვებელი ერთეულების მომცველობის ხარისხის მიხედვით სტატისტიკური მაჩვენებლები შეიძლება იყოს **ინდივიდუალური და კრებსითი**. ინდივიდუალური სტატისტიკური მაჩვენებლები ახასიათებს ცალკეული ფირმების, ბაზრობების, ტერიტორიული ერთეულების (რეგიონების) შესაბამის მუშაობას. ასეთია, მაგალითად, ცალკეული ფირმების პროდუქციის გამოშვება, ბანკების აქტივები და პასივები, ბაზრობების საქონელბრუნვა და ა.შ.

**კრებსითი** სტატისტიკური მაჩვენებლები ახასიათებს მთელი დარგის, ან დარგების, საერთო ტერიტორიული ერთეულების, მთლიანად ქვეყნების და ა.შ. განვითარებას. ეს მაჩვენებლები შეიძლება მივიღოთ ინდივიდუალური მაჩვენებლების საფუძველზე (შეგროვებით, გადამრავლებით, ურთიერთშეფარდებით და სხვა გზით).

როგორც ინდივიდუალური ისე კრებისითი სტატისტიკური მაჩვენებლები შეიძლება იყოს აბსოლუტური, შეფარდებითი, საშუალო, ან ვარიაციული სიდიდეებით გამოსახული.

### **3. სტატისტიკური მაჩვენებლების სრულყოფის გზები საბაზრო ეკონომიკის პირობებში**

სტატისტიკურმა მაჩვენებლებმა საერთოდ და, განსაკუთრებით, საბაზრო ეკონომიკის პირობებში, სოციალურ-ეკონომიკური მოვლენების რაოდენობრივი დახასიათება ეკონომიკაში, ბიზნესსა და ეკონომიკაში უნდა უზრუნველყოს ინფორმაციის **სიზუსტის, სრულყოფილობის, შესადარისობის, მოვლენის არსებითი ნიშნების გამოყოფის, კომპლექსურობის, ობიექტურობის, სისტემურობის და სხვათა დაცვის** პირობებში. ინფორმაციის სიზუსტე ნიშნავს იმას, რომ სოციალურ-ეკონომიკური მოვლენებისა და პროცესების ცვალებადობას ყოველთვის აქვს ალბათური ხასიათი. მაგალითად, სახელმწიფო ბიუჯეტის შემოსავლები იგეგმება წლის მანძილზე სამაძულო წარმოების განვითარების, ექსპორტ-იმპორტის, ბიზნესის, მეწარმეობისა და სხვათა განვითარების შესაბამისად. ამ ფაქტორების ცვალებადობას წლის მანძილზე განაპირობებს მრავალი, როგორც ეკონომიკური, ისე პოლიტიკური ფაქტორების ზემოქმედება. ამიტომ სტატისტიკამ უნდა შესძლოს ფაქტორთა ზემოქმედების ალბათური ხასიათის ზუსტი გაზომვა და მათი მაღალი სიზუსტით ასახვა საბიუჯეტო მაჩვენებლების ანგარიშგებიანობის საქმეში. **ინფორმაციის შესადარისობა** იმას ნიშნავს, რომ უნდა მოხდეს მაჩვენებელთა უნიფიცირება, რაც მათ მიანიჭებს მეტ შესადარისობას როგორც რეგიონალურ, ისე დარგობრივ კრილში. ამჟამად, მთლიანად საქართველოში მიმდინარეობს სტატისტიკურ მაჩვენებლთა გაანგარიშების მეთოდოლოგიის სრულყოფა იმ მიმართულებით, რომ ისინი შესადარისი იყოს

არა მარტო ქვეყნის შიგნით, არამედ საერთაშორისო მასშტაბითაც.

ასეთივე დიდი მნიშვნელობა ენიჭება საბაზრო ეკონომიკის პირობებში **სრულყოფილი, კომპლექსური, სისტემური და სხვა** არსებითი ნიშნების მქონე ინფორმაციის შეგროვებას. ამ მოთხოვნებს სტატისტიკა ვერასდროს შეასრულებს ცალკეული, იზოლირებულად აღებული მაჩვენებლების გამოყენებით. ამიტომ, დღესდღეობით, განსაკუთრებული მნიშვნელობა ენიჭება სტატისტიკურ მაჩვენებელთა სისტემის შემუშავებას და მის დანერგვას პრაქტიკაში. შეუძლებელია, მაგალითად, ფირმის, ასოციაციის, სუპერმარკეტის, საწარმოს, ორგანიზაციის და სხვა ანგარიშვალდებულთა მუშაობის დახასიათება თვეში, კვარტალში, წელში და ა.შ. მხოლოდ ერთი რომელიმე მაჩვენებლის მიხედვით. მხოლოდ გამოშვებული პროდუქციის მოცულობა ამა თუ იმ პერიოდში ვერ დაახასიათებს ფირმის მუშაობას კომპლექსურად. ამასთან ერთად, აუცილებელია პროდუქციის ხარისხი, დიზაინი, რეალიზაციის მოცულობა ბაზარზე, დანახარჯები წარმოებისა და მიმოქცევის პროცესში, მოგება, ზარალი, ძირითადი კაპიტალი, საბრუნავი კაპიტალი და ა.შ. ასეთ მაჩვენებლებს, რომლებიც ერთობლიობაში კომპლექსურად ახასიათებენ ფირმის მუშაობას, როგორც მოცულობითი, ისე ხარისხობრივი მაჩვენებლების მიხედვით, ეწოდება არა მაჩვენებელების, არამედ მაჩვენებელთა სისტემის **სრულყოფა** საბაზრო ეკონომიკის პირობებში.

თანამედროვე პერიოდში მსოფლიო სტატისტიკური მეცნიერება და პრაქტიკა დაინტერესებულია მაჩვენებელთა სისტემის შემცვლელი, ერთი რომელიმე ინტეგრალური მაჩვენებლის შემუშავებით, რომელიც კომპლექსურად და სრულყოფილად დაახასიათებს მოვლენის განვითარებას დროსა და სივრცეში.

#### 4. აბსოლუტური სიდიდეები და მათი ზომის ერთეულები

სტატისტიკა მოვლენებისა და პროცესების რაოდენობრივ მხარეს ეკონომიკაში, ბიზნესსა და მენეჯმენტში ახასიათებს გარკვეული განმაზოგადებელი მაჩვენებლებით, მათგან გამოიყოფა **აბსოლუტური, შეფარდებითი და საშუალო სიდეები.**

აბსოლუტური სიდიდეები მოვლენის ზომისა (მოცულობა, დონე) და ნიშნის სიდიდის (ეროვნული შემოსავლის, ხელფასის, ფასის და სხვ.) გამომხატველი მაჩვენებლებია. ის შეიძლება იყოს **ინდივიდუალური და ჯამობრივი**. ინდივიდუალური ერთობლიობის ცალკეული ერთეულების ამა თუ იმ ნიშნის რაოდენობის გამომხატველია. ასეთია, მაგალითად, თითოეული მუშის ხელფასი, სახნავის მოცულობა ცალკეულ ფირმებში და ა.შ.

**ჯამობრივი** აბსოლუტური სიდიდე მთლიანად ერთობლიობის ამა თუ იმ ნიშნის რაოდენობრიობის მაჩვენებელია. მაგალითად, მთელი რესპუბლიკის მოსახლეობის რიცხოვნობა, ხელფასის ფონდი ფირმაში და ა.შ.

ჯამობრივი აბსოლუტური სიდიდე მიიღება ორი წესით: ცალკეული ინდივიდუალური აბსოლუტური სიდიდეების შეჯამებით (თითოეული მუშის ხელფასის შეჯამებით მივიღებთ ფირმის ხელფასის ფონდს) და საშუალო მაჩვენებლის ერთობლიობის ერთეულთა რაოდენობაზე გადამრავლებით (საშუალო ხელფასის და მომუშავეთა რიცხოვნობის ურთიერთგადამრავლებით, აგრეთვე, მივიღებთ ხელფასის ფონდს).

აბსოლუტური სიდიდეები გამოისახება შესაბამისი ზომის ერთეულებით. მათგან გამოიყოფა **ნატურალური და ფულადი** ზომის ერთეულები.

ნატურალურია ისეთი ზომის ერთეულები, რომლებიც მოცემული საგნის ფიზიკურ თვისებას შეესაბამება და გამოისახებიან სიგრძის, ფართობის, მოცულობის, წონის და

სხვა ზომის ერთეულებით. ასეთია, მაგალითად, ფოლადის გამოდნობა ტონებში, ავტომობილების გამოშვება ცალებში, ხაში ქსოვილების წარმოება გრძივ მეტრებში, ნართის წარმოება კგ/ნ-ებში, ტვირთბრუნვა ტონა/კმ-ებში, ელექტროენერგიის წარმოება კვტ/ს-ებში და ა.შ. ამასთან, სამი უკანასკნელი წოდებულია კომბინირებული ნატურალური ზომის ერთეულებად.

ჩამოთვლილი ზომის ერთეულები არ იძლევიან სხვადასხვა დასახელების პროდუქციის შეჯამების საშუალებას. ეს კი აუცილებელია, ვინაიდან საწარმოთა უმრავლესობა უშვებს არა ერთი, არამედ მრავალი დასახელების პროდუქციას. ამიტომ იყენებენ, პირობით-ნატურალურ ზომის ერთეულებს. ასეთია მაგალითად, 15 ცხენისძალის ტრაქტორი, ორღერძიანი ვაგონი, ათასი პირობითი ქილა, პირობითი სათბობი და სხვ.

უფრო გავრცელებულია ღირებულებითი ანუ ფულადი ზომის ერთეულები (ლარი, ათასი ლარი, მლნ ლარი და ა.შ.)

## **5. შეფარდებითი სიდიდეები და მათი ზომის ერთეულები**

თავისთავად აბსოლუტური სიდიდეები ზოგჯერ ვერ იძლევიან სრულყოფილ წარმოდგენას შესასწავლი მოვლენებისა და პროცესების შესახებ ეკონომიკაში, ბიზნესსა და მენეჯმენტში. მაგალითად, ხორცის წარმოების მოცულობა ამა თუ იმ წელს თავისთავად ვერ მოგვცემს წარმოდგენას თუ როგორია ის წინა წლების მიმართ, აკმაყოფილებს თუ არა მოსახლეობის გაზრდილ მოთხოვნილებებს და ა.შ. ამისათვის პრაქტიკაში ძალიან ფართოდ გამოიყენება შეფარდებითი სიდიდეები. შეფარდებითი სიდიდეები მიიღება აბსოლუტური სიდიდეების ურთიერთშეფარდებით და გვიჩვენებს თუ რამდენჯერ მეტია ან ნაკლები ერთი ფაქტი ან მოვლენა მეორეზე.

შეფარდებითი სიდიდეები ზომის ერთეულებია:

- 1) რიცხვი (მთელი ან წილადი), რომელიც გვიჩვენებს რამდენჯერ მეტია ან ნაკლები ერთი აბსოლუტური სიდიდე მეორეზე;
- 2) კოეფიციენტი ან პროცენტული გამოსახულება, მაგალითად, გეგმის შესრულების პროცენტი, ვაჟებისა და ქალების ზვედრითი წილი და ა.შ;
- 3) პრომილი (‰) , პროდეცილი (‱) და ა.შ.

**პრომილი** მეათასედ ნაწილს გამოსახავს. მაგალითად, მოსახლეობის მოკვდაობის, შობადობის, ბუნებრივი მატების მაჩვენებლები ყოველ 1000 მაცხოვრებელზე, **პროდეცილი** რიცხვის მეათიათასედ ნაწილს გამოხატავს. ასეთია მაგალითად, ექიმების, საწოლების და სხვათა რაოდენობა ყოველ 10000 მაცხოვრებელზე.

## 6. შეფარდებითი სიდიდეების სახეები

შეფარდებითი სიდიდეების სახეებია: **გეგმის შესრულების, დინამიკის, სტრუქტურის, ინტენსივობის, კოორდინაციის და შედარების სიდიდეები.**

**გეგმის შესრულების** შეფარდებითი სიდიდე გვიჩვენებს მოცემულ პერიოდში დავალების შესრულების ხარისხს. ის გაიანგარიშება ფაქტობრივი შესრულების დავალებაზე გაყოფით და 100-ზე გადამრავლებით. ამიტომ ის გვიჩვენებს მოცემულ პერიოდში ამა თუ იმ მაჩვენებლის მიხედვით გეგმის შეუსრულებლობის, 100%-ით შესრულების, ან გადაჭარბებით შესრულების დონეს, რითაც მსჯელობენ ორგანიზაციის მუშაობის ხარისხზე. მაგალითად, თუ საქართველოში 2007წ. იანვრის თვეში დაგეგმილი იყო 250,0 მლნ. ლარით და ფაქტიურად შეადგინა 300.0 მლნ ლარი, მაშინ მოცემულ თვეში საბიუჯეტო შემოსავლების გეგმა შესრულებულია

$$\left( \frac{300,0}{250,0} \times 100 \right) = 120 \% \text{-ით (გადაჭარბება 20\%).}$$

**დინამიკის შეფარდებითი სიდიდე** ახასიათებს მოვლენის განვითარებას დროში. ის გაიანგარიშება ამა თუ იმ წლის დონის შეფარდებით წინა, რომელიმე წლის დონესთან და გამოისახება კოეფიციენტის ამ პროცენტის სახით. დინამიკის შეფარდებითი სიდიდე არის **ჯაჭვური და საბაზისო**. თუ თუთოეული წლის დონის ცვლილებას ვანგარიშობთ ამ წლის მომდევნავე წინა წლის დონესთან შედარებით, მაშინ მივიღებთ ჯაჭვურ-დინამიკურ შეფარდებით სიდიდეებს, ხოლო თუ თითოეული წლის დონის ცვლილებას ვანგარიშობთ რომელიმე ერთი, საბაზისო წლის მიმართ, მაშინ შედეგად მივიღებთ საბაზისო დინამიკის შეფარდებით სიდიდეებს. თუ გვაქვს წლების მიხედვით დონეები  $y_1, y_2, y_3, \dots, y_n$ ; მაშინ ჯაჭვური წესით გაანგარიშებული დინამიკის სიდიდეები ( $k$ ) იქნება:

$$k_1 = \frac{y_2}{y_1}, k_2 = \frac{y_3}{y_2}, \dots, k_{n-1} = \frac{y_n}{y_{n-1}} \quad (4.1)$$

ხოლო თუ პირველ წელს ბაზად მივიჩნევთ, მივიღებთ საბაზისო დინამიკის შეფარდებით სიდიდეებს:

$$k_1 = \frac{y_2}{y_1}, k_2 = \frac{y_3}{y_1}, \dots, k_{n-1} = \frac{y_n}{y_1} \quad (4.2)$$

თუ ჯაჭვური დინამიკის სიდიდეებს ერთმანეთზე გადავამრავლებთ, მივიღებთ საბაზისო დინამიკის შეფარდებით სიდიდეს.

$$\frac{y_2}{y_1} \times \frac{y_3}{y_2} \times \dots \times \frac{y_n}{y_{n-1}} = \frac{y_n}{y_1} \quad (4.3)$$

**სტრუქტურის შეფარდებითი სიდიდე** ისეთ მაჩვენებელს ეწოდება, რომელიც ახასიათებს ერთობლიობაში თითოეული ელემენტის ხვედრით წილს. მაგალითად, ვაჟებისა და ქალების, ან კიდევ შრომისუნარიანი და არაშრომისუნარიანი

მოსახლეობის ხვედრითი წილი მოსახლეობის საერთო რიცხოვნობაში და ა.შ. სტრუქტურის შეფარდებითი სიდიდე გამოიანარიშება თითოეული ნაწილის რიცხვითი გამოსახულების შეფარდებით მთლიან ერთობლიობასთან და 100-ზე გადამრავლებით.

მაგალითად, საქართველოს მოსახლეობის საერთო რიცხვში 1989 წლის აღწერის მიხედვით ქალაქის მოსახლეობას ეჭირა 55.8 %, ხოლო სოფლის მოსახლეობას – 44.2%. მოსახლეობის 2002 წლის აღწერის მიხედვით ამ ციფრებმა შეადგინა შესაბამისად 52.4 და 47.6. როგორც ჩანს ამ აღწერათა შორის პერიოდში საქართველოს ქალაქის მაცხოვრებელთა რიცხოვნობამ იკლო 55.8%-დან 52.4%-მდე და შესაბამისად გაიზარდა სოფლის მოსახლეობის ხვედრითი წილი.

**ინტენსივობის შეფარდებითი** სიდიდე ახასიათებს გარკვეულ გარემოში მოვლენის გავრცელების ხარისხს. ეს მაჩვენებელი გაიანგარიშება მოცემული მოვლენის აბსოლუტური სიდიდის შეფარდებით იმ გარემოს სიდიდესთან, რომელშიც ისაა გავრცელებული. ასეთია, მაგალითად, მოსახლეობის სიმჭიდროვე, პროდუქციის წარმოება საწარმოო ფართობის  $1\text{მ}^2$ -ზე, პროდუქტების წარმოება ან მოხმარება მოსახლეობის ერთ სულზე, ექიმების რაოდენობა 1000 მაცხოვრებელზე, შობადობის, მოკვდავობის და ბუნებრივი მატების კოეფიციენტები.

**კოორდინაციის შეფარდებითი** სიდიდე ახასიათებს ერთობლიობის რაიმე ელემენტთა შორის ურთიერთშეფარდებას, მაგალითად, ფირმაში ინჟინერ-ტექნიკური პერსონალის რაოდენობა 1000 მეშაზე, ქალების რაოდენობა ვაჟების მიმართ და ა.შ.

**შედარების შეფარდებითი** სიდიდე ორი სხვადასხვა ტერიტორიული ერთეულის ან ობიექტის ამა თუ იმ მაჩვენებლის ურთიერთშედარებას ახასიათებს ამა თუ იმ პერიოდში ან მომენტში. ასეთია, მაგალითად, საქართველოს და რუსეთის ფოლადის, თუჯის, ნაგლინის და სხვათა წარმოების ურთიერთშედარება პროცენტულად.



შეფარდებითი სიდიდეების თითოეული სახეობა ფართოდ გამოიყენება ეკონომიკის, ბიზნესისა და მენეჯმენტის სააღრიცხვო-სტატისტიკურ პრაქტიკაში.

## **7. შეფარდებითი სიდიდეების გამოყენების პრაქტიკა ეკონომიკაში, ბიზნესსა და მენეჯმენტში**

შეფარდებითი სიდიდეების გამოყენების სფერო ეკონომიკის, ბიზნესისა და მენეჯმენტის განვითარების ანალიზსა და პროგნოზირებაში ძალიან ფართოა. თითქმის არ არსებობს ამ სფეროს განვითარების არცერთი უბანი, სადაც არ გამოიყენებოდეს შეფარდებითი სიდიდეების რომელიმე სახეობა მაინც. მათი გამოყენების ყველა შემთხვევის აქ მოტანა შეუძლებელია. მაგალითისათვის, დავასახელებთ მხოლოდ ზოგიერთ მათგანს.

საგეგმო ეკონომიკიდან საბაზრო ეკონომიკაზე გადასვლასთან დაკავშირებით ძალიან შემცირდა გეგმურ დავალებათა რიცხვი ეკონომიკაში, ბიზნესსა და მენეჯმენტში. (აღვნიშნავთ მხოლოდ, რომ ზოგჯერ მათ საპროგნოზო მაჩვენებელს უწოდებენ თანამედროვე პერიოდში). ამის გარდა, კერძო ფირმებს, ორგანიზაციებს, დაწესებულებებს ამა თუ იმ პერიოდისათვის ( დღე, დეკადა, თვე, კვარტალი, წელი) ყოველთვის აქვს ბიზნესგეგმაში ისეთი მაჩვენებლები, რომელთა შესრულების კონტროლის გარეშე შეუძლებელია თითოეული მათგანის ფუნქციონირება. ამიტომ შეფარდებითი სიდიდეებიდან ჯერჯერობით მაინც უფრო ფართო პრაქტიკული გამოყენება გეგმის (პრგრამის, საპროგნოზო მაჩვენებლის) შესრულების შეფარდებით სიდიდეს აქვს. ამის გარდა, ფართო გამოყენება აქვს, აგრეთვე, სტრუქტურის, დინამიკის კოორდინაციისა და შედარების შეფარდებით სიდიდეებს.

მაგალითი: ფირმის მენეჯერმა აგრობიზნესის ყველკარაქის საამქროს ეკონომიკური მდგომარეობის გაჯასალებისათვის გატარებულ ღონისძიებათა შედეგების საანალიზოდ სათანადო მუშაკებს მოსთხოვა შემდეგი სახის სტატისტიკური ინფორმაცია:

## საამქროს ეკონომიკური მაჩვენებლები 2006წ. I ნახევარში

ცხრილი №3

| პროდუქციის სახეობანი | I კვარტალი                       |                                              |                                            | II კვარტალი                      |                                              |                                            |
|----------------------|----------------------------------|----------------------------------------------|--------------------------------------------|----------------------------------|----------------------------------------------|--------------------------------------------|
|                      | პროდუქციის გამოშვება (1000 ცალი) | პროდუქციის ერთეულის თვითღირებულება (ლარობით) | პროდუქციის ერთეულის საბაზრო ფასი (ლარობით) | პროდუქციის გამოშვება (1000 ცალი) | პროდუქციის ერთეულის თვითღირებულება (ლარობით) | პროდუქციის ერთეულის საბაზრო ფასი (ლარობით) |
| „ა“                  | 40.0                             | 6.5                                          | 7.8                                        | 45.0                             | 6.0                                          | 8.0                                        |
| „ბ“                  | 6.8                              | 8.6                                          | 12.6                                       | 10.5                             | 8.0                                          | 14.0                                       |
| „გ“                  | 25.6                             | 10.5                                         | 11.5                                       | 28.0                             | 9.5                                          | 12.0                                       |

## საამქროს ეკონომიკურ მაჩვენებელთა სტრუქტურა და დინამიკა

ცხრილი №4

| პროდუქციის სახეობანი | პროდუქციის გამოშვების ღირებულება (ათასი ლარი) |             | პროდუქციის სტრუქტურა (%) |             | მაჩვენებელთა დინამიკა (II კვარტ. I-თან შედარებით) |                          |                        |
|----------------------|-----------------------------------------------|-------------|--------------------------|-------------|---------------------------------------------------|--------------------------|------------------------|
|                      | I კვარტალი                                    | II კვარტალი | I კვარტალი               | II კვარტალი | პროდუქციის გამოშვების მიხედვით                    | თვითღირებულების მიხედვით | საბაზრო ფასის მიხედვით |
|                      | ლი                                            | ლი          | ლი                       | ლი          | მისხედვით                                         | მისხედვით                | მისხედვით              |
| „ა“                  | 312.0                                         | 360.0       | 45.1                     | 42.7        | 1.125                                             | 0.923                    | 1.333                  |
| „ბ“                  | 85.7                                          | 147.0       | 12.4                     | 17.4        | 1.544                                             | 0.930                    | 1.750                  |
| „გ“                  | 294.4                                         | 336.0       | 42.5                     | 39.9        | 1.093                                             | 0.904                    | 1.263                  |
| სულ                  | 692.1                                         | 843.0       | 100.0                    | 100.0       | -                                                 | -                        | -                      |

ამ მონაცემების საფუძველზე მენეჯერის დავალებით ეკონომიკურმა სამსახურმა შეადგინა ცხრილი, რომელშიაც წარმოდგენილია დინამიკისა და სტრუქტურის შეფარდებითი სიდიდეები:

მენეჯერის დასკვნები და დაგაწყვეტილებანი:

1. დინამიკის შეფარდებითი სიდიდეები გვიჩვენებს, რომ სამივე სახის პროდუქციის გამოშვების მოცულობანი და საბაზრო ფასები იზრდება, ხოლო თვითღირებულება მცირდება. მაშასადამე, ფირმის მიცემული საამქროს ეკონომიკური მდგომარეობა უმჯობესდება. **გადაწყვეტილება:** გაგრძელდეს მოცემული საამქროს მიმართ გატარებული მენეჯერული ღონისძიებანი პროდუქციის გამოშვების გადიდებისა და ბაზარზე შეტევითი სტრატეგიის განხორციელების მიმართულებით;

2. სტრუქტურის შეფარდებითი სიდიდეები გვიცვენებს, რომ ბაზრის მოთხოვნის შესაბამისად შემცირდა „ა“ და „გ“ სახის პროდუქციის ზვედრითი წილი და გაიზარდა მომგებიანი „ბ“ სახის პროდუქციის ზვედრითი წილი. ამ ფაქტორმა გამოიწვია საერთო მოგების მნიშვნელოვანი გადიდება II კვარტალში I-თან შედარებით.

**გადაწყვეტილება:** გაგრძელდეს „ბ“ სახის პროდუქციის გამოშვების უპირატესი გადიდების პოლიტიკა დიზაინისა და ხარისხის შენარჩუნებით, ხოლო „ა“ და „გ“ სახის პროდუქციის მიმართ გატარდეს ბაზარზე თავდაცვითი სტრატეგია დიზაინისა და ხარისხის გაუმჯობესების მიზნით.

## **თავი V. სტატისტიკური მონაცემების გრაფიკული გამოსახვის ხერხები ეკონომიკაში, ბიზნესსა და მენეჯმენტში**

### **1. სტატისტიკური გრაფიკის ცნება და ელემენტები**

ეკონომიკაში, ბიზნესსა და მენეჯმენტში სტატისტიკური მასალების უფრო მეტი პოპულარიზაციის, გაგებისა და დამახსოვრებისათვის გამოიყენება მათი გრაფიკული გამოსახულებანი.

**გრაფიკები სტატისტიკაში ეწოდება მოვლენებისა და პროცესების დამახასიათებელი ციფრობრივი მონაცემებისა და მათი ურთიერთშეფარდების პირობით გამოსახვას სხვადასხვა გეომეტრიული ნიშნებით (წერტილი, ხაზი, ფიგურა და ა.შ.).**

თითოეული სტატისტიკური გრაფიკი შემდეგ ძირითად ელემენტებს მოიცავს: 1) თვით გრაფიკული გამოსახულება; 2) დამხმარე ელემენტები, რომელიც თავისთავად მოიცავს გრაფიკის სათაურს, პირობითი ნიშნის ახსნას, კოორდინატთა ღერძს, ციფრობრივ მონაცემებს და სხვა.

დამხმარე მასალებში მთავარია მასშტაბების სწორად შერჩევა. **გრაფიკის მასშტაბი არის მონაცემების ციფრობრივი სიდიდეების გრაფიკულში გადასაყვანი პირობითი ზომა.** მაგალითად, 1 მლნ ლარის რაოდენობის პროდუქცია გრაფიკზე შეიძლება გამოვსახოთ ერთი სმ-ით და ა.შ.

დამხმარე მასალის სწორად შერჩევას დიდი მნიშვნელობა ენიჭება მთელი გრაფიკის ასაგებად და მისი თვალსაჩინოდ წარმოდგენისათვის.

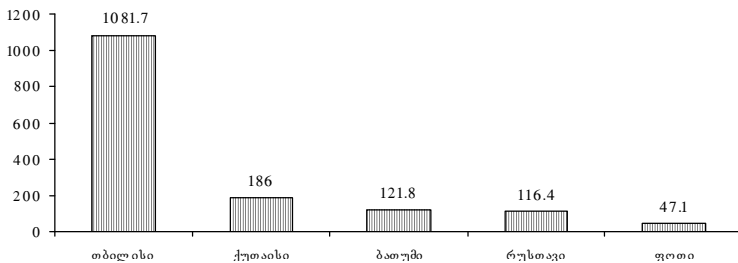
### **2. გრაფიკის სახეები**

დასმული ამოცანის ხასიათის მიხედვით ეკონომიკაში, ბიზნესსა და მენეჯმენტში გრაფიკები შეიძლება იყოს:

სტატისტიკურ მაჩვენებელთა შედარების, სტრუქტურის, დინამიკის, გეგმის შესრულების კონტროლის, სივრცობრივი განლაგებისა და გავრცელების, ვარიაციული მწკრივებისა და მოვლენათა ურთიერთკავშირის გრაფიკები. განვიხილოთ ისინი ცალ-ცალკე.

### 3. მაჩვენებელთა ურთიერთშედარების გრაფიკები

ეკონომიკაში, ბიზნესსა და მენეჯმენტში დიდი მნიშვნელობა ენიჭება სხვადასხვა ობიექტთა (ქარხნების, ფაბრიკების, ფირმების, ქალაქების, რესპუბლიკების და ა.შ.) სტატისტიკურ მაჩვენებელთა ურთიერთშედარებას, რომლის თვალსაჩინოდ წარმოდგენისათვის გამოიყენება სვეტოვანი, ზოლებიანი, კვადრატული, წრიული და ფიგურული დიაგრამები. მაგალითად, თუ გვინდა შევადაროთ ერთმანეთს საქართველოს ხუთი ქალაქის (თბილისი, ქუთაისი, რუსთავი, ბათუმი, ფოთი) მოსახლეობის რიცხოვნობა<sup>1</sup>, მაშინ ამის ამსახველი გრაფიკი შეიძლება ავაგოთ სვეტოვანი დიაგრამის სახით.

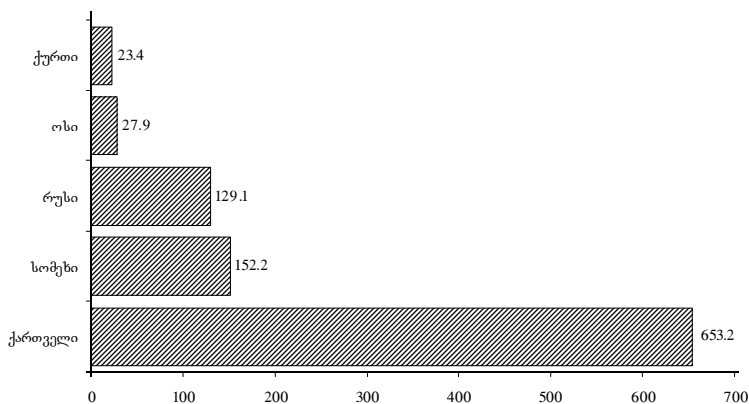


ნახ. 1 მოსახლეობის რიცხოვნობა საქართველოს ხუთ ქალაქში 2002 წლის აღწერით (ათასი კაცი)

<sup>1</sup>მოსახლეობის რიცხოვნობა (მუდმივი მოსახლეობა) აღებულია 2002 წლის აღწერის მიხედვით. მან შეადგინა თბილისში 1081.7 ათასი კაცი, ქუთაისში 186.0 ათასი კაცი, ბათუმში 121.8 ათასი კაცი, რუსთავში – 116.4 ათასი კაცი, ზოლო ფოთში – 47.1 ათასი კაცი.

სვეტოვანი დიაგრამის აგებისათვის საჭიროა ავადოთ დეკარტეს მართკუთხა კოორდინატთა სისტემა. აბსცისთა ღერძზე ერთნაირი სიგანის სვეტები მოთავსდება იმდენი, რამდენი შესადარებელი ობიექტიც გვაქვს. სვეტების სიმაღლე შეესაბამება თითოეული ობიექტის რიცხვით მაჩვენებელს, ჩვენს შემთხვევაში მოსახლეობის რიცხოვნობას. სვეტები შეიძლება დავაშოროთ ერთმანეთს ერთნაირი მანძილით (როგორც ჩვენს მაგალითზე) ან შეიძლება ერთმანეთის მიჯრით განვაღავოთ, რომელსაც მიჯრით სვეტოვან დიაგრამას ვუწოდებთ. სვეტოვანი დიაგრამებით შეიძლება გამოისახოს, აგრეთვე მოვლენების შემადგენლობა, მათი განვითარების პროცესი და სხვა.

**ზოლებიანი** დიაგრამა აიგება არა აბსცისთა, არამედ ორდინატთა ღერძზე. ამის მაგალითია:

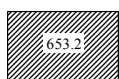


ნახ.2 ქ. თბილისში მცხოვრებ ეროვნებათა რიცხოვნობა 1989 წლის 17 იანვრისათვის<sup>1</sup>

<sup>1</sup>2002 წლის აღწერის მიხედვით მკვეთრად შეიცვალა საქართველოში და ქ. თბილისში მოსახლეობის ეროვნული სტრუქტურა არაქართველთა ზვედრითი წილის შემცირებისა და ქართველთა ზვედრითი წილის მკვეთრად გადიდების მიმართულებით.

ზოგჯერ მაჩვენებლების შედარებას ახდენენ კვადრატული ან წრიული დიაგრამებით. ამ შემთხვევაში კვადრატის ან წრის ფართობი შეესაბამება მაჩვენებლის რიცხვითი გამოსახულების სიდიდეს. მაშასადამე, მათი აგებისათვის საჭიროა პირველ რიგში კვადრატის გვერდისა და წრის რადიუსის მნიშვნელობათა პოვნა, რისთვისაც საჭიროა მაჩვენებლის რიცხვითი გამოსახულებიდან ფესვის ამოღება. მაგალითად, ქ. თბილისში მცხოვრები ქართველების რიცხოვნობიდან (653.2 ათასი კაცი) კვადრატული ფესვი არის 808.2, სომხების რიცხოვნობიდან 390.1 და ა.შ. ახლა საჭიროა შევარჩიოთ მასშტაბი (ვთქვათ 1 მმ შეუსაბამოთ ათას კაცს). ასეთი მასშტაბის შესაბამისად შეგვიძლია ავაგოთ კვადრატული ან წრიული დიაგრამები, სადაც თითოეული კვადრატი ან წრე შეესაბამება მოსახლეობის რიცხოვნობას. მაგალითად:

მოსახლეობის რიცხოვნობა თბილისში 1989 წლის 17 იანვრისათვის (ათასი კაცი).



ქართველები

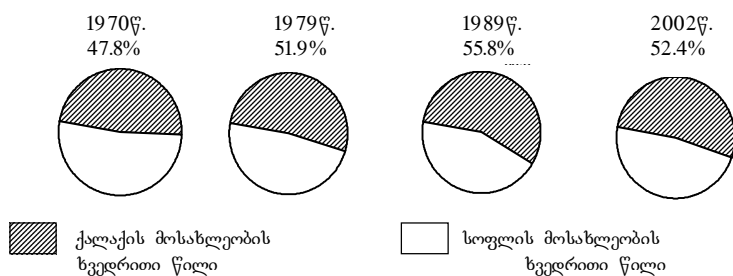


სომხები

#### 4. სტრუქტურული გრაფიკები

ეკონომიკაში, ბიზნესსა და მენეჯმენტში მოვლენებისა და პროცესების შემადგენლობის სტრუქტურის ამსახველ გრაფიკებს ეწოდებათ სტრუქტურული გრაფიკები. ასეთია მაგალითად, მოსახლეობის სქესობრივი, ეროვნული ნიშნის მიხედვით შემადგენლობის გრაფიკები, ბიზნესსა და მენეჯმენტში რეალიზაციის საერთო მოცულობაში ცალკეული სახის პროდუქციის ზვედრითი წილის გრაფიკები და სხვ.

სტრუქტურული გრაფიკების ძირითადი სახეობა სექტორული დიაგრამაა. მისი აგებისათვის საჭიროა წრე რადიუსის მეშვეობით დაიყოს სექტორებად, რომელთა მომჭიმავი რკალები შეესაბამება მოვლენის ცალკეული ნაწილების ხვედრით წილს გამოსახულს პროცენტებში. პრაქტიკულად თითოეული სექტორის შესაბამისი რკალის სიდიდე გრადუსებში გამოიანგარიშება 360-ის 100-ზე გაყოფით და თითოეული ნაწილის ხვედრით წილზე გამრავლებით. მაგალითად, ქალაქის მოსახლეობა მოსახლეობის საერთო რიცხოვნობაში შეადგენდა 1970 წელს – 47.8%-ს, 1979 წელს – 51.9%-ს, 1989 წელს – 55.8%-ს და 2002 წელს 52.4%-ს. ცხადია, დანარჩენი სოფლის მოსახლეობას შეადგენდა. სექტორული დიაგრამების სახით ეს სტრუქტურა ასეთნაირი იქნება:



ნახ. 3. ქალაქის მოსახლეობის სტრუქტურა მოსახლეობის საერთო რიცხოვნობაში

წრის დაშტრიხული ნაწილია ქალაქის მოსახლეობის ხვედრითი წილი, ხოლო დაუშტრიხავი–სოფლის მოსახლეობის ხვედრითი წილი.

ქალაქის მოსახლეობის ხვედრითი წილის შესაბამისი რკალის სიგრძე შეადგენდა

$$1970 \text{ წელს } \frac{360}{100} \times 47.8 = 172.1^0 \text{ -ს,}$$



$$1979 \text{ წელს } \frac{360}{100} \times 51.9 = 186.8^0 \text{ -ს,}$$

$$1989 \text{ წელს } - \frac{360}{100} \times 55.8 = 200.8^0 \text{ -ს,}$$

$$\text{ხოლო } 2002 \text{ წელს } - \frac{360}{100} \times 52.4 = 188.6^0 \text{ -ს}$$

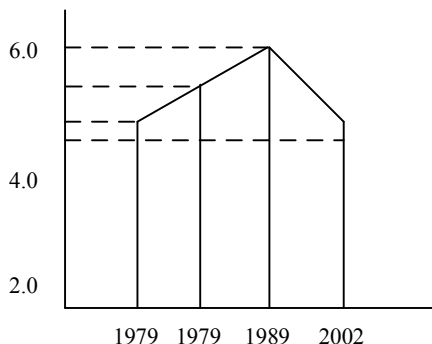
სექტორული დიაგრამები გვიჩვენებს მოვლენის ტრუქტურის სურათს არა მარტო ამა თუ იმ წლისათვის, არამედ მის ცვალებადობას დინამიკაში. ჩვენს მაგალითზე ნათლად ჩანს, თუ როგორ გაიზარდა ქალაქის მოსახლეობის ხვედრითი წილი 1970-2002 წლებში.

## 5. დინამიკის გრაფიკები

როგორც ზემოთ აღინიშნა, ეკონომიკური მოვლენებისა და პროცესების განვითარების სურათს წლების მიხედვით ანუ დინამიკაში სტრუქტურული და სხვა სტატისტიკური გრაფიკებიც ასახავს. მაგრამ ყველაზე ნათლად დინამიკას მაინც **წრფივი** ან **ხაზოვანი** სტატისტიკური გრაფიკები გვიჩვენებს.

ასეთი გრაფიკები აიგება მართკუთხა კოორდინატთა სისტემაზე, სადაც აბსცისთა ღერძზე გადაიზომება ქრონოლოგიური თარიღები, ჩვეულებრივად წლები, ხოლო ორდინატთა ღერძზე ამ მოვლენის განვითარების მაჩვენებლები. მაგალითად, აღწერების მიხედვით მოსახლეობის რიცხოვნობამ საქართველოში შეადგინა 1970 წელს 4.686 ათასი, 1979 წელს—5.014 ათასი, 1989 წელს—5443.3 ათასი, ხოლო 2002 წელს 4440.0 ათასი კაცი. შევარჩიოთ მასშტაბები. ვინაიდან აღწერები ტარდებოდა ყოველ ათ წელიწადში ერთხელ, ამიტომ აბსცისთა ღერძზე წლები თანატოლი მანძილით იქნებიან ერთიმეორისგან დაშორებული. ამასთან, დაშორების ინტერვალად

მივიჩნიოთ 2 სმ. ე. ი. 2 სმ შეესაბამება 10 წელს. ორდინატთა ღერძზე-კი 2 სმ შევესაბამოთ 1.0 მლნ კაცს. გრაფიკი მიიღებს შემდეგ სახეს:



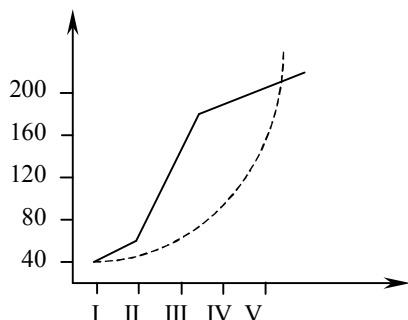
ნახ. 4. საქართველოს მოსახლეობის რიცხოვნობის გრაფიკი უკანასკნელი ოთხი აღწერის მიხედვით

გრაფიკის შემაერთებელი წერტილების პოვნა წარმოებს აბსცისთა და ორდინატთა ღერძების შესაბამისი მნიშვნელობებიდან აღმართული პერპენდიკულარების გადაკვეთის მიხედვით. დინამიკას ასახავს არა სწორი ხაზი, არამედ ტეხილი. ეს იმის მიხედვით, თუ როგორია მოვლენის განვითარების ტენდენცია მოცემულ პერიოდში.

## 6. გეგმის შესრულების გრაფიკი

გრაფიკული გამოსახულებანი ფართოდ გამოიყენება გეგმის შესრულების პროცესის თვალსაჩინოდ წარმოდგენისა და მისი ოპერატიული რეგულირებისათვის. ასეთია, მაგალითად საბიუჯეტო შემოსავლებისა და დანახარჯების გეგმის შესრულება თვეების, კვარტალებისა და მთელი წლის მიხედვით, ბიზნეს გეგმის შესრულების მაჩვენებლები და ა. შ. ამისათვის მიმართავენ ხაზოვანი და სააღრიცხვო-საპროგნოზო გრაფიკების გამოყენებას. პირველის აგებისათვის მართკუთხა კოორდინატთა სისტემის აბსცისთა ღერძზე გადაიზომება დეკადის ან თვის

დღეები, ხოლო ორდინატთა ღერძზე გადაიზომება ჯერ გეგმიური დავალებანი, შემდეგ ფაქტობრივი მონაცემები. აქედან აღმართული შესაბამისი პერპენდიკულარების გადაკვეთის წერტილების შეერთებით მივიღებთ დავალებისა და ფაქტობრივი შესრულების გრაფიკულ გამოსახულებას. მათი შედარება გვიჩვენებს დღეებისა და დეკადების მიხედვით გეგმიური დავალების შესრულების სურათს. მაგალითად, თუ ამ გრაფიკებს აქვს ასეთი სახე,



ნახ.5. ხუთდღიური

— გეგმა  
 --- ფაქტი

მაშინ ცხადია, რომ მოცემულმა ობიექტმა მხოლოდ მე-5 ხუთდღიურში შეასრულა დავალება. დანარჩენში კი ფაქტობრივი შესრულება ყოველთვის ნაკლები იყო გეგმიურზე, რაც მეტყველებს ‘იერიშობანაზე’ მუშაობაში. ეს კი თავისთავად უარყოფითად მოქმედებს რესურსების გამოყენებასა და მოცემულ ბიზნესთან დაკავშირებული სხვა ობიექტების მუშაობაზე.

საზოგადოებრივი გრაფიკი ასახავს მხოლოდ ერთი ობიექტის გეგმის შესრულების სურათს. მრავალი ობიექტის (ბრიგადა, საწარმოო უბანი, საამქრო, ფირმა, ქარხანა და ა.შ.) გეგმის შესრულების ოპერატიული კონტროლისათვის გამოიყენება სააღრიცხვო-სტატისტიკური გრაფიკები. ამისათვის აღგენენ სპეციალური ქსელს, რომლის მარცხენა ქვემო ნაწილში (ქვემდებარე)

ჩამოთვლილია ობიექტები, ზოლო მარჯვენა ზემო ნაწილში (შემასმენელი), დეკადის ან თვის დღეები. დღეები დაყოფილია ზუთ ტოლ ნაწილად. თითოეული ნაწილი შეესაბამება გეგმის 20%-ით შესრულებას, გატარებული პირობითი ნიშნების შესაბამისი ზაზები ნათლად წარმოადგენს გეგმის შესრულების სურათს. მაგ.,

| საწარმო<br>ოლ უბ.<br>ნომერი | 1   |     |     |     |      | 2   |     |     |     |      | 3   |     |     |     |      | და<br>აშ. |
|-----------------------------|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|------|-----------|
|                             | 20% | 40% | 60% | 80% | 100% | 20% | 40% | 60% | 80% | 100% | 20% | 40% | 60% | 80% | 100% |           |
| 1                           |     |     |     |     |      |     |     |     |     |      |     |     |     |     |      |           |
|                             |     |     |     |     |      |     |     |     |     |      |     |     |     |     |      |           |
| 2                           |     |     |     |     |      |     |     |     |     |      |     |     |     |     |      |           |
|                             |     |     |     |     |      |     |     |     |     |      |     |     |     |     |      |           |
| 3                           |     |     |     |     |      |     |     |     |     |      |     |     |     |     |      |           |
|                             |     |     |     |     |      |     |     |     |     |      |     |     |     |     |      |           |

ნახ. 6. გეგმის შესრულების გრაფიკი

— გეგმა  
--- ფაქტი

გრაფიკზე ნათლად ჩანს, რომ მოცემულ დღეებში მხოლოდ მე-2 საწარმოო უბანმა შეასრულა გადაჭარბებით საგეგმო დაგეგმვა.

## 7. კარტოგრამა და კარტოდიაგრამა

**კარტოგრამა და კარტოდიაგრამა** ცალკეულ გეოგრაფიულ ადგილმდებარეობას ახასიათებენ ამა თუ იმ მაჩვენებლით. ასეთია, მაგალითად, მოსახლეობის სიმჭიდროვის, მოსავლიანობის, სავაჭრო ქსელის სიმჭიდროვისა და სხვა მაჩვენებლების მიხედვით რაიონების დახასიათება. ეს კი აუცილებელია ბიზნესმენთათვის კომერციული ქსელის განლაგებისა, აგრეთვე ბიზნეს გარემოსა და სხვა საკითხების

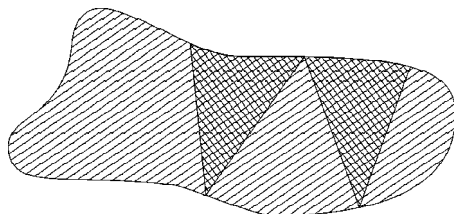
შესწავლისათვის. კარტოგრამის ასაგებად ჯერ მაჩვენებელს დაჰყოფენ და თითოეული ნაწილისათვის შემოიღებენ პირობით აღნიშვნებს. მაგალითად, ჩაის ფოთლის მოსავლიანობის მიხედვით შეიძლება რაიონების ორი ჯგუფი გამოვყოთ, 20 ცენტნერზე ნაკლები მოსავლიანობის და 20 ცენტნერზე მეტი მოსავლიანობის მქონე რაიონები. თუ პირველი ჯგუფისათვის შემოვიღებთ აღნიშვნას



ზოლო მეორისათვის



და ამ ნიშნებს გადავიტანთ შესაბამისი მოსავლიანობის მქონე გეოგრაფიული ადგილებისათვის, რუკაზე მივიღებთ კარტოგრამას.



ნახ.7. კარტოგრამა

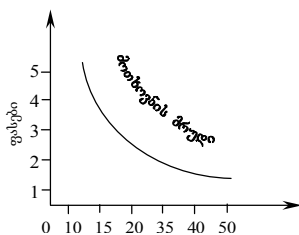
ზოგჯერ რუკაზე ცალკეულ გეოგრაფიულ ადგილებზე დაიტანენ შესაბამისი მაჩვენებლის დიაგრამას. ამ შემთხვევაში ვღებულობთ **კარტოდიაგრამებს**.

უფრო მეტი თვალსაჩინოებისათვის გრაფიკზე საჭიროა ამა თუ იმ მაჩვენებლის განმსაზღვრელი ფაქტორების ჩვენებაც. მაგალითად, ჩაის საერთო მოსავალი განისაზღვრება მოსავლიანობისა და ფართობების ნამრავლით. თუ მოსავალს კვადრატის ფართობით გამოვსახავთ, მაშინ მისი ერთი გვერდი

შეიძლება შევეუსაბამოთ (შესაბამისი მასშტაბით) მოსავლიანობას, ხოლო მეორე – ფართობს. ასეთი ნიშნები პირველად გამოიყენა რუსმა სტატისტიკოსმა ვ. ე. ვარზარმა (1851-1940), რის გამო ასეთ გრაფიკულ გამოსახულებას ვარზარის ნიშნებს უწოდებენ.

## **8. გრაფიკული ანალიზის ეკონომიკაში, ბიზნესსა და მენეჯმენტში გამოყენების პრაქტიკა**

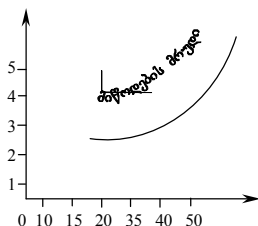
გრაფიკული გამოსახულებანი ფართოდ გამოიყენება ეკონომიკაში, ბიზნესსა და მენეჯმენტში. პირველი სფერო, სადაც შეიძლება ფართოდ გამოვიყენოთ გრაფიკული ანალიზი, ესაა მოთხოვნა-მიწოდების შესწავლა ბიზნესში. მოთხოვნა-მიწოდების შესასწავლად ეკონომიკურ თეორიაში გამოიყენება სტატისტიკური მეცნიერების მიერ შემუშავებული ისეთი გრაფიკები, როგორიცაა მთლიანი მოთხოვნის, აგრეთვე, მთლიანი მიწოდების მრუდები და სხვა მრავალი გრაფიკული გამოსახულებანი. ასეთი მრუდები ანალიზებს ურთიერთდამოკიდებულებას ფასებსა და მოთხოვნა-მიწოდებას შორის. ამასთან, მთლიან მოთხოვნაში ეკონომიკური თეორია გულისხმობს ცალკეულ საქონელთა და მომსახურების ჯამს, ანუ სხვაგვარად, წარმოების რეალურ მოცულობას, რომლის ყიდვა ხელმისაწვდომი ფასების პირობებში, თავიანთი შემოსავლებით, მოცემულ პერიოდში შეუძლია მომხმარებელს (კერძო პირებს, საწარმოებს, მთავრობას და სხვა). არსებობს მთლიან მოთხოვნასა და ფასებს შორის ცნობილი ურთიერთდამოკიდებულება: რაც უფრო მაღალია ფასები, მით ნაკლებია მთლიანი მოთხოვნა, ანუ მოთხოვნილება საქონელსა და მომსახურებაზე, რომელსაც თავისი ფულადი შემოსავლებიდან გამომდინარე მომხმარებელი ბაზარზე აყენებს და, პირიქით, ფასების შემცირებასთან ერთად იზრდება მთლიანი მოთხოვნაც. ეს კარგად ჩანს მთლიანი მოთხოვნის მრუდის გრაფიკული გამოსახულებიდან:



ნახ. 8 წარმოების რეალური მოცულობა

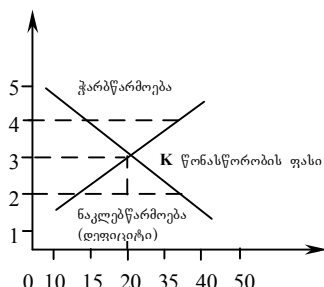
აქ დეკარტეს მართკუთხა კოორდინატთა სისტემის აბსცისთა ღერძზე შესაბამისი მასშტაბით გადაზომილია წარმოების რეალური მოცულობა, ანუ მთლიანი მოთხოვნა, ხოლო ორდინატთა ღერძზე – ფასები. გრაფიკიდან კარგად ჩანს, რომ როცა ფასი მაღალია და უდრის 5-ს, წარმოების რეალური მოცულობა, ანუ მთლიანი მოთხოვნა შედარებით დაბალია და უდრის 15-ს. ფასების შემცირებასთან დაკავშირებით მთლიანი მოთხოვნაც იზრდება და შესაბამისი გრაფიკიც გადაადგილდება მარცხნიდან მარჯვნივ.

სტატისტიკური გრაფიკები გამოიყენება, აგრეთვე, მთლიანი მიწოდებისა და ფასების ცვალებადობის ურთიერთქმედების საანალიზოდ. ეკონომიკურ თეორიაში მთლიანი მიწოდება განმარტებულია, როგორც წარმოების რეალური მოცულობის არსებული დონე ფასის ყოველი დონის პირობებისათვის. თუ მთლიანი მოთხოვნა და ფასები ურთიერთშებრუნებული სიდიდეები არის, მთლიანი მიწოდება და ფასები პირდაპირპროპორციული სიდიდეებია, ანუ ერთის გადიდება იწვევს მეორის გადიდებას და პირიქით. ეს კარგად ჩანს მიწოდების მრუდის საფუძველზე:



ნახ. 9. მიწოდების მოცულობა

როგორც გრაფიკიდან ჩანს, ფასის გადიდებასთან ერთად იზრდება მიწოდების მოცულობაც და, პირიქით, ფასის შემცირება იწვევს მიწოდების შემცირებას, რადგან მწარმოებლებს ეკარგებათ სტიმული წარმოების გაფართოებისათვის. ეკონომიკურ თეორიაში მტკიცდება, რომ არა მარტო ფასის ცვალებადობა მოქმედებს მიწოდების მოცულობის ცვალებადობაზე, არამედ პირიქითაც ხდება. ბაზარზე საქონლისა და მომსახურების ჭარბი მიწოდება გამოიწვევს ფასების შემცირებას, ხოლო ნაკლები მიწოდება, ანუ საქონლისა და მომსახურების დეფიციტი – ფასების გადიდებას. ამ საფუძველზე ყალიბდება საბაზრო წონასწორობა, რომელიც სტატისტიკური გრაფიკის მეშვეობით ასახავს სამ ძირითად შემთხვევას: **ჭარბწარმოებას, ნაკლწარმოებას და წონასწორობას** (მიწოდება ემთხვევა მოთხოვნას). თუ მოთხოვნისა და მიწოდების მრუდებს გავაწრფივებთ, მაშინ საბაზრო წონასწორობის სტატისტიკური გრაფიკი ასეთ სახეს მიიღებს:



ნახ.10. საბაზრო წონასწორობის გრაფიკი

როგორც სტატისტიკური გრაფიკიდან ჩანს, როდესაც ფასი 3-ის ტოლია, მიწოდება და მოთხოვნა ერთმანეთს ემთხვევა და უდრის 20-ს (წონასწორობის წერტილია K). როდესაც ფასი გაიზარდა 3-დან 4-მდე, ამით მწარმოებლები დაინტერესდნენ, გააფართოეს წარმოება, რითაც შეიქმნა ჭარბწარმოება, ხოლო ფასის 3-დან 2-მდე შემცირებამ, პირიქით, გამოიწვია წარმოების შეკვეცა და წარმოიქმნა საქონლისა და მომსახურების დეფიციტი.

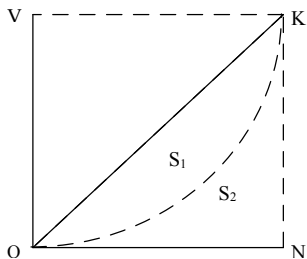


ასეთი და კიდევ უფრო ღრმა ანალიზის საშუალებას იძლევა სტატისტიკური გრაფიკები საბაზრო მოთხოვნა-მიწოდების კანონების შესწავლაში.

ცხადია, წარმოუდგენელია სტატისტიკური გრაფიკების გამოყენების პრაქტიკის სრულყოფილი წარმოდგენა სახელმძღვანელო გამოცემაში. მოგვყავს მხოლოდ ზოგიერთი ტიპური მაგალითი.

საბაზრო ეკონომიკა წარმოშობს მოსახლეობის შემოსავლებსა და დანახარჯებში მკვეთრ უთანასწორობას. ამიტომაც, რომ მეტად უზრუნველყოფილი მოსახლეობის 20%-ის შემოსავლები აჭარბებს ნაკლებად უზრუნველყოფილი მოსახლეობის 20%-ის შემოსავლებს თურქეთში 16-ჯერ, ავსტრალიაში, ახალ ზელანდიასა და პორტუგალიაში – 9-ჯერ, ამერიკის შეერთებულ შტატებში, იტალიაში, საფრანგეთში, ფინეთსა და დანიაში 7-ჯერ, ბელგიაში, ნიდერლანდებში, იაპონიაში, ირლანდიაში, ღიდ ბრიტანეთსა და ესპანეთში 5-ჯერ და ა.შ. საქართველოში კიდევ უფრო მეტად აჭარბებს მდიდრების შემოსავლები ღარიბების შემოსავლებს (სიღარიბის ღონე ჩვენს ქვეყანაში 35-40%-ს აჭარბებს). ამასთან მხოლოდ პენსიაზე გასული თითოეული პარლამენტარის საპენსიო შემოსავალი 28, 30-ჯერ აჭარბებს საქართველოში თითოეული პენსიონერის საპენსიო შემოსავალს (პენსიონერთა რიცხვი საქართველოში მთელი მოსახლეობის 22.7%-მდეა).

სტატისტიკაში შემოსავლების, დანახარჯებისა და მრავალი სხვა მაჩვენებლის მოსახლეობის ცალკეული ფენების მიხედვით გასაზომავად შემოღებულია გრაფიკული მრუდი, რომელსაც ლორენცის მრუდს უწოდებენ. ეს მრუდი ასეთ სახეს ატარებს:



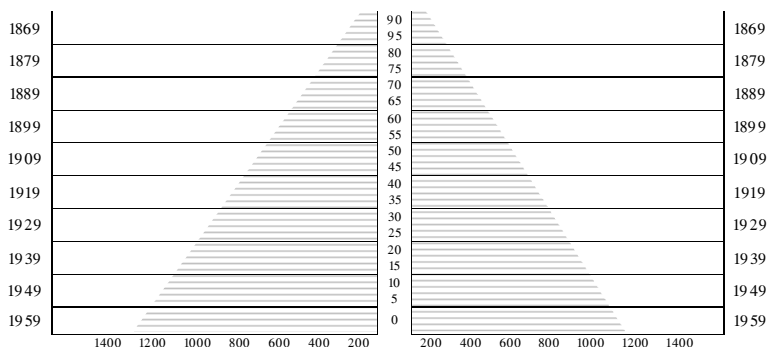
ნახ.11. ლორენცის მრუდი

აბსცისთა ღერძზე გადაზომილია მოსახლეობის პროცენტული შემადგენლობა, ხოლო ორდინატთა ღერძზე – თითოეული ჯგუფის მოსახლეობის პროცენტული წილი შემოსავლებში, ან დანახარჯებში. თუ, მაგალითად, მოსახლეობის 10%-ს შემოსავლების 10% აქვს, 20% -ს – 20% და ა. შ, მაშინ აბსცისთა და ორდინატთა ღერძებიდან აღმართული პერპენდიკულარების გადამკვეთი წერტილები OK სწორ ხაზზე განლაგებიან. ეს იმას ნიშნავს, რომ განაწილება თანაბარია. მაგრამ, თუ მოსახლეობის 10%-ს აქვს შემოსავლების არა 10, არამედ 1%, 20%-ს – 5% და ა.შ., მაშინ შემოსავლებისა და მოსახლეობის პროცენტული შემადგენლობის შესაბამისი გადამკვეთი წერტილები განლაგდება OK მრუდზე. ეს იმას ნიშნავს, რომ შემოსავლების განაწილება არათანაბარია, რომლის გასაზომად საჭიროა  $S_1$  ფართობი შეეუფარდოს  $S_1 + S_2$  ფართობს. მივიღებთ კოეფიციენტს, რომელსაც უწოდებენ იტალიელი მეცნიერ-სტატისტიკოსის, კორადო ჯინის კოეფიციენტს. ამ კოეფიციენტის მნიშვნელობა იცვლება 0-დან 1-მდე. ნულთან ტოლობა ნიშნავს, რომ შემოსავლების განაწილება მოსახლეობის ცალკეულ ფენათა შორის თანაბარია, ხოლო 1-თან მიახლოება უთანაბრობის ხარისხის გადიდებას ნიშნავს.

სტატისტიკური გრაფიკები ფართოდ გამოიყენება, აგრეთვე, დემოგრაფიული მოვლენებისა და პროცესების ანალიზში. მოვიტანთ მხოლოდ ერთ-ერთ გრაფიკს მრავალთაგან, რომელსაც ეწოდება მოსახლეობის **სქესობრივ-ასაკობრივი პირამიდა**. აი, ერთ-ერთი მათგანი<sup>1</sup>:

---

<sup>1</sup>პირამიდა მოტანილია წიგნიდან: ვ.ა. ბორისოვი, დემოგრაფია (თარგმანი რუსულიდან), თბ., 2001 წ., გვ. 163

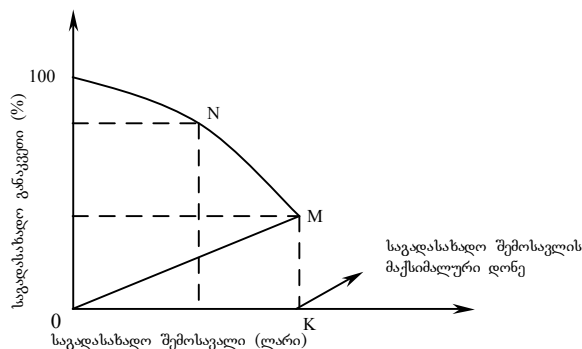


**ნახ: 12 მოსახლეობის სქესობრივ-ასაკობრივი სტრუქტურის პირამიდა**

სტატისტიკური პირამიდა კარგად გვიჩვენებს მოსახლეობის სქესობრივ-ასაკობრივი სტრუქტურის, ანუ შემადგენლობის ცვალებადობას მოცემულ წლებში. ჩავარდნები და ღრმულები პირამიდაზე შეინიშნება 1919, 1939, 1949 მოსახლეობის სქესობრივ-ასაკობრივ სტრუქტურაზე. ეს იმაზე მეტყველებს, რომ სტატისტიკური გრაფიკების დახმარებით შეიძლება მრავალი, რთული სოციალურ-ეკონომიკური მოვლენა და პროცესი წარმოვადგინოთ თვალნათლივ და მოვახდინოთ მათი ანალიზი.

სტატისტიკური გრაფიკები გამოიყენება, აგრეთვე, ქვეყნის ფისკალური (საგადასახადო-საბიუჯეტო) პოლიტიკის შემუშავებისა და მისი რეალიზაციის საქმეშიც. საქართველოში დღემდე შეუნელებელი კრიტიკაა მოქმედი საგადასახადო კოდექსის მიმართ. მეცნიერთა დიდი უმრავლესობა, აგრეთვე, პრაქტიკოსი მუშაკები (ბიზნესმენები, მეწარმეები, მარკეტოლოგები და სხვ.) მას მიიჩნევენ კორუფციულ სისტემად, რომელიც “მახრჩობელა” საგადასახადო განაკვეთების გამო ანელებს მეწარმეთა აქტივობას, ხელს უწყობს ფარული და ჩრდილოვანი ეკონომიკის გაძლიერებას და სხვა ნეგატიური

მოვლენების განვითარებას. ამიტომ მოითხოვენ ლიბერალური (შელაგთიანი, დაბალი) საგადასახადო განაკვეთების დაწესებას, რასაც ხშირად ასაბუთებენ ე. წ. **ლაფერის** ეფექტის საფუძველზე. **ლაფერის** ეფექტი მდგომარეობს, მასში, რომ დაბალი საგადასახადო განაკვეთების დაწესება პირველ ხანებში მართალია ამცირებს საგადასახადო შემოსავლებს, მაგრამ შემდგომში მეწარმეობის გააქტიურების, ინვესტიციების მოზიდვის, საგადასახადო ბაზის გადიდების და სხვათა საფუძველზე იზრდება გადასახადების საერთო მოცულობა. საგადასახადო განაკვეთების მეტისმეტი გადიდებით შემოსავლების შემცირება კარგად ჩანს ლაფერის სტატისტიკურ მრუდზე:



ნახ. 13. ლაფერის მრუდი

როგორც მრუდიდან ჩანს საგადასახადო განაკვეთების გადიდება 0-დან M წერტილამდე იწვევს სააგადასახადო შემოსავლების გადიდებას – 0 დან k წერტილამდე. განაკვეთების შემდგომში გადიდება 100%-მდე ამცირებს საგადასახადო შემოსავლებს და შეიძლება 0-დეც დავიდეს. ამიტომმა საჭირო საგადასახადო განაკვეთების ოპტიმალური (ზოგჯერ შემცირებულია) სიდიდის დადგენა ეკონომიკის განვითარების კონკრეტული მონაკვეთისათვის მრავალი სოციალურ-ეკონომიკური ფაქტორის გათვალისწინებით.

## **თავი VI. საშუალო სიდიდეები ეკონომიკაში, ბიზნესსა და მენეჯმენტში.**

### **1. საშუალო სიდიდის ცნება და გამოყენება**

ეკონომიკური, ბიზნესმენური და მენეჯმენტური მოვლენების განზოგადებულ სტატისტიკურ მაჩვენებელთაგან ყველაზე გავრცელებულია საშუალო სიდიდე. მისი საშუალებით წარმოებს ერთტიპური მოვლენებისა და პროცესების რაიმე ნიშნის მიხედვით ურთიერთშედარება. ასეთია, მაგალითად, ფირმების ურთიერთშედარება საშუალო ხელფასის, გამოქვეყნების ნორმების შესრულების საშუალო პროცენტისა და სხვათა მიხედვით, სხვადასხვა რეგიონების ურთიერთშედარება საშუალო მოსავლიანობის, საშუალო წველადობის და ა.შ. რა არის საშუალო სიდიდე?

**სტატისტიკაში საშუალო სიდიდე ეწოდება ერთტიპურ მოვლენათა ერთობლიობის რაიმე ნიშნის მოცულობას ერთობლიობის ერთ ერთეულზე.** მაგალითად, საშუალო ხელფასი არის მისი სიდიდე ერთ მუშაზე გაანგარიშებით, საშუალო მოსავლიანობა – მოსავლის მოცულობა ფართობის ერთ ჰა-ზე და ა.შ.

საშუალო სიდიდე განზოგადებული მაჩვენებელია და წარმოადგება კონკრეტული სიდიდეებისაგან. ამიტომ საშუალო ასახავს იმ საერთოს, რომელიც იმალება ერთგვაროვანი ერთობლიობის თითოეულ ერთეულში.

### **2. საშუალოების სახეები**

საშუალო სიდიდეები ორ ძირითად კლასად იყოფა: ხარისხოვანი და სტრუქტურული საშუალოები (ეს უკანასკნელი ცალკე საკითხად განიხილება ამავე თავში). ხარისხოვანი საშუალოების ზოგადი ფორმულა:

$$\bar{x} = \sqrt[m]{\frac{\sum x^m}{n}}, \quad (6.1) \text{ (მარტივი)}$$

სადაც  $\bar{x}$  – (იქს საშუალო, ხაზიანი) – საშუალო სისდიდეა;

$n$  - ვარიანტის რიცხვი;

$m$  - საშუალოს ხარისხის მაჩვენებელი;

$\sum$  - სიგმა (ბერძნული ასოა და ნიშნავს ჯამს)

თუ ვარიანტების მნიშვნელობანი მეორდება ერთზე მეტად, მაშინ გვექნება შეწონილი ხარისხოვანი საშუალოების ზოგადი

$$\text{ფორმულა: } \bar{x} = \sqrt[m]{\frac{\sum x^m f}{\sum f}}, \quad (6.2)$$

სადაც  $f$  თითოეული ვარიანტის განმეორების სიხშირეა ვარიაციულ მწკრივში ანუ წონა, როგორც მას სხვაგვარად ვუწოდებთ.

ხარისხოვანი საშუალოს ხარისხის მაჩვენებლის ( $m$ ) ცვალებადობის მიხედვით ვღებულობთ საშუალოების სხვადასხვა სახეებს. როცა  $m=1$ , მაშინ მივიღებთ მარტივ და შეწონილ საშუალო არითმეტიკულის გასაანგარიშებელ ფორმულებს:

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n}, \quad (6.3) \quad \bar{x} = \frac{\sum xf}{\sum f}, \quad (6.4)$$

$m=2$ , მიიღება კვადრატული საშუალო, შესაბამისად მარტივი და შეწონილი:

$$\bar{x} = \sqrt{\frac{\sum x^2}{n}}, \quad (6.5) \quad \bar{x} = \sqrt{\frac{\sum x^2 f}{\sum f}}, \quad (6.6)$$

$m=3$ , მივიღებთ კუბურ საშუალოს, რომელიც პრაქტიკულ გამოყენებას ვერ პოულობს.

$m=0$ , მივიღებთ

$$\bar{x} = \sqrt[m]{\frac{\sum x^m}{n}} = \sqrt[0]{\frac{\sum x^0}{n}} = \left(\frac{\sum 1}{n}\right)^{\frac{1}{0}} = \left(\frac{n}{n}\right)^{\infty} = 1^{\infty}$$

ამ სახის განუზღვრელობის გასახსნელად გავალოგარიტმოდ გამოსახულება:

$$\ln \bar{x} = \frac{1}{m} (\ln \sum x^m - \ln n) = \frac{\ln \sum x^m - \ln n}{m} = \frac{\ln \sum x^0 - \ln n}{0} = \frac{\ln \sum 1 - \ln n}{0} = \frac{0}{0}$$

მოცემული 0/0 სახის განუზღვრელობის გასახსნელად ვიყენებთ **ლოპიტალის** წესს, რომლის თანახმად ორი ისეთი სიდიდის შეფარდების ზღვარის პოვნა, რომელთაგან ერთერთი მათგანი მიისწრაფის ნულისაკენ, შეიძლება მათი (ე.ი. ამ სიდიდეების) შეფარდების წარმოებულის პოვნის გზით (ეს შეფარდება ავიღოთ ჩვენი ფუნქციის ლოგარიტმებისათვის). გვეჩება:

$$\lim(\sum \bar{x}) = \lim_{m \rightarrow 0} \frac{\sum x^m \ln x}{1 \cdot \sum x^m} = \frac{\sum \ln x}{n}$$

მაშასადამე  $\ln \bar{x} = \frac{\ln x}{n}$ . ამ გამოსახულების პოტენციურების

გზით მივიღებთ;

$$\bar{x} = \sqrt[n]{x_1 \cdot x_2 \cdot x_3 \cdot \dots \cdot x_n} = \sqrt[n]{\prod(x)}, \quad (6.7)$$

სადაც  $\prod$  – გამრავლების სიმბოლოა;

$n$  – ვარიანტების რიცხვი.

$$\bar{x}_{\text{გომ.}} = \sqrt[n]{x_1 f_1 \cdot x_2 f_2 \cdot x_3 f_3 \cdot \dots \cdot x_n f_n} = \sqrt[n]{\prod(fx)} \quad (6.8)$$

$m = -1$ , შესაბამისად მივიღებთ მარტივ და შეწონილ

საშუალო ჰარმონიულ ფორმულებს:

$$\bar{x} = \frac{n}{\sum \frac{1}{x}}, \quad (6.9)$$

$$\bar{x} = \frac{\sum f}{\sum \frac{1}{x} f}, \quad (6.10)$$

რაც უფრო მაღალია ხარისხის მაჩვენებელი, მით უფრო დიდია საშუალოს მნიშვნელობა. ამის მიხედვით გვაქვს საშუალოების მაჟორანტობის შემდეგი წესი:

$$\bar{x}_{\text{ჰარმ.}} < \bar{x}_{\text{არითმ.}} < \bar{x}_{\text{გომ.}} \quad (6.11)$$

### 3. საშუალო არითმეტიკული და მისი თვისებები

საშუალო არითმეტიკული გამოიყენება იმ შემთხვევაში, როცა მთელი ერთობლიობის შესასწავლი ნიშნის მოცულობა წარმოიქმნება ერთობლიობაში შემავალ ცალკეულ ერთეულთა ამ ნიშნის ინდივიდუალურ მნიშვნელობათა შეჯამებით. მაგალითად, ცალკეული მუშების ხელფასის შეჯამებით მიიღება ხელფასის ფონდი, ცალკეული მიწის ნაკვეთებზე მოსავლის შეჯამებით – საერთო მოსავალი და ა. შ.

როგორც ზემოთ აღინიშნა, საშუალო არითმეტიკული ორი სახისაა: მარტივი და შეწონილი. თუ გვაქვს ვარიანტთა მნიშვნელობანი და თითოეული მათგანი მეორდება მხოლოდ ერთჯერ, მაშინ მათი საშუალო მიიღება მარტივი საშუალო არითმეტიკულის გამოყენებით:

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n}{n} = \frac{\sum x}{n} \quad (6.12)$$

თუ თითოეული ვარიანტი მეორდება ერთზე მეტად, ე. ი.  $x_1$  მეორდება  $f_1$ -ჯერ,  $x_2$  –  $f_2$ -ჯერ და ა. შ.  $x_n$  –  $f_n$ -ჯერ, მაშინ საშუალო გამოიანგარიშება შეწონილი არითმეტიკულის გამოყენებით:

$$\bar{x} = \frac{x_1 f_1 + x_2 f_2 + x_3 f_3 + \dots + x_n f_n}{f_1 + f_2 + f_3 + \dots + f_n} = \frac{\sum x f}{\sum f} \quad (6.13)$$

მაგალითი: თუ ფირმის სამშენებლო ბრიგადის სამი წევრიდან ერთ მუშას აქვს თვეში 150 ლარი, მეორეს – 180 ლარი, ხოლო მესამეს – 200 ლარი, მაშინ საშუალო ხელფასი იქნება

$$\bar{x} = \frac{150 + 180 + 200}{3} = 177 \text{ ლარი}$$



თუ ფირმაში სამქროში 100 მუშაა და აქედან 20 აქვს თვეში 80 ლარი, 50-ს - 130 და დანარჩენს 180 ლარი, მაშინ მუშების საშუალო, თვიური ხელფასი ფირმაში შეადგენს:

$$\bar{x} = \frac{80 \cdot 20 + 130 \cdot 50 + 180 \cdot 30}{20 + 50 + 30} = 135 \text{ ლარს}$$

შესაძლებელია ფირმის მუშების საშუალო ხელფასი გავიანგარიშოთ მოცემული ფირმის ხელფასის ფონდის გაყოფით მუშების რიცხვზე.

ზოგჯერ მოცემულია ინტერვალური ვარიაციული მწკრივი. მაგალითად, სამქროს 50 მუშიდან თითოეულ მათგანს თვეში აქვს ხელფასი 100-დან 120 ლარამდე, ხოლო დანარჩენ 50 მუშას—120-დან 180 ლარამდე, მაშინ საშუალო ხელფასის გასაანგარიშებლად ჯერ საჭიროა მოცემული ინტერვალური ანუ უწყვეტი მწკრივი დავიყვანოთ დისკრეტულ მწკრივზე, ხოლო შემდეგ ჩვეულებრივი საშუალო შეწონილი არითმეტიკულის გამოყენებით შეიძლება დავადგინოთ საშუალო ხელფასი. დისკრეტულ მწკრივზე გადაყვანისათვის საჭიროა გავიანგარიშოთ ინტერვალის საშუალო მნიშვნელობა (ზედა და ქვედა მნიშვნელობების ჯამის ორზე გაყოფით). პირველი

$$\text{ინტერვალის საშუალო მნიშვნელობა იქნება } \frac{100 + 120}{2} = 111$$

$$\text{ლარი, ხოლო მეორე ინტერვალის } \frac{120 + 180}{2} = 150 \text{ ლარი.}$$

თუ გვაქვს ლიანტერვალური მწკრივი (მაგ., 100 ლარამდე ხელფასი აქვს ქარხნის 30 მუშას, ხოლო 180 ლარზე ზევით —80 მუშას), მაშინ ქვედა ინტერვალის სიდიდედ მივიჩნევთ მომდევნო ინტერვალს, ხოლო ზედა ინტერვალის სიდიდედ წინა ინტერვალის სიდიდეს.

საშუალო არითმეტიკული ხასიათდება რივი თვისებებით. მათგან აღსანიშნავია:

1) საშუალო არითმეტიკულიდან ვარიანტების მნიშვნელობათა გადახრების ალგებრული ჯამი ნორმალური განაწილებისათვის ნულის ტოლია:

$$\Sigma(x - \bar{x})f = 0, \quad (6.14)$$

მართლაც

$$\Sigma(x - \bar{x})f = \Sigma xf - \bar{x}\Sigma f = \Sigma xf - \frac{\Sigma xf}{\Sigma f} \Sigma f = 0$$

2) საშუალო არითმეტიკულის სიხშირეების ჯამზე ნამრავლი ტოლია ვარიანტების მნიშვნელობათა მათ შესაბამის წონებზე ნამრავლთა ჯამისა:

$$\bar{x}\Sigma f = \Sigma xf, \quad (6.15)$$

მართლაც

$$\bar{x}\Sigma f = \frac{\Sigma xf}{\Sigma f} \Sigma f = \Sigma xf, \quad (6.15)$$

3) თუ ვარიანტების მნიშვნელობებს შევამცირებთ ან გავადიდებთ რაიმე მუდმივი რიცხვით, მაშინ ვარიანტების ახალ მნიშვნელობათა საშუალოც შემცირდება და გადიდება იმავე მუდმივი რიცხვით:

$$\frac{\Sigma(x \mp a)f}{\Sigma f} = \bar{x} \mp a \quad (6.16)$$

მართლაც

$$\frac{\Sigma(x + a)f}{\Sigma f} = \frac{\Sigma xf + a\Sigma f}{\Sigma f} = \frac{\Sigma xf}{\Sigma f} + a \frac{\Sigma f}{\Sigma f} = \bar{x} + a$$

ასეთივე წესით დამტკიცდება, რომ  $\frac{\Sigma(x - a)f}{\Sigma f} = \bar{x} - a$ .

4) თუ ვარიანტების მნიშვნელობებს შევამცირებთ ან გავადიდებთ რაიმე მუდმივ რიცხვჯერ, მაშინ საშუალო არითმეტიკულიც შემცირდება ან გადიდება იმავე მუდმივ რიცხვჯერ:

$$\frac{\sum xf \cdot h}{\sum f} = \bar{x} \cdot h \quad (6.17)$$

$$\frac{\sum \left( \frac{x}{h} \right) f}{\sum f} = \frac{\bar{x}}{h} \quad (6.18)$$

5) თუ ვარიანტების წონებს შევამცირებთ ან გავადიდებთ რაიმე მუდმივ რიცხვზე, ამით საშუალო არითმეტიკულის მნიშვნელობა არ შეიცვლება:

$$\frac{\sum xf \cdot h}{\sum fh} = \bar{x} \quad (6.19),$$

$$\frac{\sum x \frac{f}{h}}{\sum \frac{f}{h}} = \bar{x} \quad (6.20).$$

#### 4. საშუალო არითმეტიკულის გაანგარიშების „სამომენტო“ წესი.

საშუალო არითმეტიკულის გაანგარიშების გამარტივებული წესია „სამომენტო“<sup>1</sup> ანუ პირობითი ნულიდან ათვლის წესი. ამ წესის გამოყენებისას ვსარგებლობთ საშუალო არითმეტიკულის თვისებებით, ჯერ თითოეულ ვარიანტს ვაკლებთ რომელიმე მუდმივ რიცხვს ( $a$ ), გაანგარიშების უფრო გამარტივების მიზნით უმჯობესია ავიღოთ რომელიმე ცენტრალური ვარიანტი. შემდეგ მიღებულ შედეგებს ვყოფთ რომელიმე მუდმივ რიცხვზე (აქაც გაანგარიშების გამარტივების მიზნით თანაბარ ინტერვალური ვარიაციული მწკრივის შემთხვევაში მუდმივ გამყოფად ავიღოთ ინტერვალის სიდიდე  $h$ ), მივიღებთ ვარიანტის ახალ მნიშვნელობებს, რომელთა

<sup>1</sup>ტერმინი „სამომენტო“ ნასესხებია ფიზიკური ტერმინი „ძალის მომენტი“-დან.

საფუძველზე გაანგარიშებული საშუალო ( $\bar{x}'$ ) უნდა გავამრავლოთ  $h$ -ზე, დავუმატოთ მუდმივი  $a$  სიდიდე და მივიღებთ საძიებელ საშუალოს

$$\bar{x} = \bar{x}' \cdot h + a \quad (6.21)$$

განვიხილოთ ეს წესი შემდეგ მაგალითზე:

| $x$ | $\frac{x - a}{h} = \frac{x - 140}{10} = x'$ | $f$ | $x'f$ |
|-----|---------------------------------------------|-----|-------|
| 120 |                                             |     |       |
| 130 | -2                                          | 5   | -10   |
| 140 | -1                                          | 6   | -6    |
| 150 | 0                                           | 7   | 0     |
| 160 | +1                                          | 8   | 8     |
|     | +2                                          | 5   | 10    |

საშუალო არითმეტიკულის გაანგარიშება „სამომენტო“ წესით

$$\bar{x}' = \frac{\sum x'f}{\sum f} = \frac{(-10) + (-6) + (0) + (+8) + (+10)}{5 + 6 + 7 + 8 + 5} = \frac{+2}{31} = \frac{2}{31},$$

$$\bar{x} = \bar{x}'h + a = \frac{2}{31} \cdot 10 + 140 = 140.6$$

ვარიანტების მნიშვნელობებიდან ცენტრალური ვარიანტის გამოკლებით ჩვენ ვღებულობთ ცენტრში 0-ს, ამიტომ ამ წესს უწოდებენ, აგრეთვე, პირობითი ნულიდან ათვლის წესს.

## 5. საშუალო ჰარმონიული და მისი გამოყენება

საშუალო ჰარმონიული ეწოდება ვარიანტების შებრუნებული სიდიდეების საშუალო არითმეტიკულის შებრუნებულ მნიშვნელობას. ის გამოიყენება მაშინ, როცა წონებად აღებულია

არა მოცემული ნიშნის მატარებელი ერთობლიობის ერთეულები, არამედ ამ ერთეულების ნამრავლი ნიშნის მნიშვნელობაზე. მაგალითად, ცვლაში ერთი დეტალის დამზადებაზე ერთმა მუშამ საშუალოდ დახარჯა 4 წუთი, მეორემ 6 წუთი. უნდა გვეფიქრა, რომ საშუალოდ ერთ დეტალზე იხარჯება

$$\frac{6+4}{2}=5 \text{ წუთი. ეს გაანგარიშებულია მარტივი საშუალო}$$

არითმეტიკულის გამოყენებით. მაგრამ, თუ დავაკვირდებით, მიღებული 5 წუთი არაა სწორი მაჩვენებელი, ვინაიდან საათში ასეთნაირი დროის დანახარჯით ერთმა მუშამ უნდა აწარმოოს

$$\frac{60}{5}=12 \text{ დეტალი, ხოლო ცვლაში } 12 \times 8=96 \text{ დეტალი. ორივე}$$

ერთად კი გამოუშვებს  $2 \times 96=192$  დეტალს. მაშინ, როდესაც ცალ-ცალკე ინდივიდუალური დროის დანახარჯებით პირველი

$$\text{მუშა გამოუშვებს საათში } \frac{60}{4}=15 \text{ დეტალს, ცვლაში } 8 \times 15=120$$

$$\text{დეტალს, მეორე საათში } \frac{60}{6} \times 10 \text{ დეტალს, ცვლაში } 10 \times 8=80$$

დეტალს. ორივე ერთად  $120+80=200$  დეტალს. მაშასადამე საშუალო არითმეტიკულით დეტალების დამზადების საშუალო დროის გაანგარიშება არაა სწორი. გავიანგარიშოთ ის მარტივი საშუალო ჰარმონიულით:

$$\bar{x} = \frac{2}{\frac{1}{4} + \frac{1}{6}} = 4.8 \text{ წუთი}$$

$$\text{საათში ერთი მუშა დაამზადებს } \frac{60}{4.8}=12.5 \text{ დეტალს, ცვლაში}$$

$-12.5 \times 8=100$  დეტალს, ორივე ერთად  $100+100=200$  დეტალს, რაც ემთხვევა ინდივიდუალური დროის დანახარჯებით

დეტალების დამზადების რაოდენობას. თუ მოცემულია წონები, მაშინ გამოვიყენებთ შეწონილი ჰარმონიულის ფორმულას:

$$\bar{x}_{\text{ჰარმ}} = \frac{\sum f}{\sum \frac{1}{x} f} \quad (6.22)$$

საშუალო ჰარმონიული პრაქტიკაში გამოიყენება ფირმაში გეგმის შესრულების საშუალო პროცენტის დასადგენად, მაშინ როდესაც მოცემულია ფირმაში შემავალი ცალკეული ობიექტების მიხედვით გეგმის შესრულების პროცენტები და ფაქტიური შესრულება, ფასების საშუალო შეწონილი ინდექსის გასაანგარიშებლად და ა.შ.

## 6. ხვედრითი წილის საშუალო არითმეტიკულის გაანგარიშება

ზოგჯერ საქმე გვაქვს ურთიერთგამომრიცხავი ნიშნების ხვედრითი წილის საშუალოს გაანგარიშებასთან. მაგალითად, ვაჟებისა და ქალების ხვედრითი წილი, ფირმაში წუნდებული და ვარგისი პროდუქციის ხვედრითი წილი, სტანდარტული და არასტანდარტული პროდუქციის ხვედრითი წილი და ა. შ. როგორია მათი საშუალო მნიშვნელობა? ნიშნის არსებობას აღვნიშნავთ 1-ით, ხოლო არარსებობას 0-ით, არსებული ნიშნის ხვედრით წილს  $p$ -ით, ხოლო არარსებულის  $q$ -ით. მაგალითად, ვაჟების ხვედრითი წილი  $p$  თუ უდრის 0.52, მაშინ ქალების ხვედრითი წილი  $q$  იქნება 0.48. ამიტომ  $p+q=1$ . გავიანგარიშოთ საშუალო შეწონილის დახმარებით საშუალო მნიშვნელობა:

$$\begin{aligned} \bar{x} &= \frac{1 \cdot p + 0 \cdot q}{p + q} = p, \\ \bar{x} &= p. \end{aligned} \quad (6.23)$$

## 7. მოდა და მედიანა. მათი გაანგარიშების წესი.

მოდა და მედიანა სტრუქტურული საშუალოების ძირითადი სახეობანია. **მოდა ეწოდება ვარიანტთა ყველაზე გავრცელებულ მნიშვნელობას.** თუ ასეთი არა გვაქვს, მაშინ მწკრივს **ამოდალური** ეწოდება, ხოლო თუ ორია ასეთი, —**ბიმოდალური**. მედიანა ვარიაციული მწკრივის შუა ადგილზე მყოფი წევრია. ის თანაბრადმზარდ ან თანაბრადკლებად ვარიაციულ მწკრივს ორ ტოლ ნაწილად ჰყოფს.

მოდისა და მედიანის პოვნა დისკრეტული ვარიაციული მწკრივისათვის შედარებით ადვილია. ჩვეულებრივად ვარიანტის ის მნიშვნელობა იქნება მოდა, რომლის წონა (სიხშირე) ყველაზე მეტია ვარიაციულ მწკრივში. მედიანის პოვნისათვის საჭიროა შევკრიბოთ წონები, გავყოთ 2-ზე და დაუშვათოთ ერთი მეორედი. ეს გვიჩვენებს მედიანის რიგით ნომერს ვარიაციულ მწკრივში. მაგალითი:

ქალების რაოდენობა დაბადებული ბავშვების მიხედვით  
(ციფრები პირობითია).

ცხრილი N5

| ქალების რიცხვი (ათასი კაცი) | დაბადებულ ბავშვთა რაოდენობა |
|-----------------------------|-----------------------------|
| 472.3                       | 1 ბავშვი                    |
| 309.7                       | 2 „                         |
| 155.3                       | 3 „                         |
| 83.1                        | 4 „                         |
| 43.9                        | 5 „                         |
| 54.8                        | 6 „                         |
|                             | 7 და მეტი                   |
| სულ 1079.0                  |                             |

ამ ვარიაციული მწკრივის მოდაა ქალები, რომლებმაც შობეს 1 ბავშვი, ვინაიდან ყველაზე დიდია მათი რიცხვი (472.8 ათასი). იმისათვის, რომ ვიპოვოთ მედიანა, საჭიროა შევკრიბოთ

სიხშირეები (ქალების რაოდენობა), გავყოთ ორზე და დავუმატოთ  $1/2$ ., გვექნება  $\frac{1079}{2} + \frac{1}{2} = 540$  ე.ი. 540-ე ვარიანტი იქნება მედიანა. როგორია მისი მნიშვნელობა? ამისათვის საჭიროა დაწყებული უმცირესი ვარიანტიდან შევკრიბოთ სიხშირეები. პირველი ვარიანტი არ ზედება მედიანაში, ვინაიდან 540 აჭარბებს მის წონას. ამიტომ მედიანა იქნება ქალები, რომლებმაც შობეს ორი ბავშვი. ინტერვალური ვარიაციული მწკრივისათვის მოდას ვანგარიშობთ შემდეგი ფორმულით:

$$\bar{x}_{\text{მოლ}} = x_{\text{მოლ}} + h_{\text{მოლ}} \frac{f_{\text{მოლ}} - f_{\text{მოლ-1}}}{(f_{\text{მოლ}} - f_{\text{მოლ-1}}) + (f_{\text{მოლ}} - f_{\text{მოლ+1}})}, \quad (6.24)$$

$\bar{x}_{\text{მოლ}}$  -ინტერვალური ვარიაციული მწკრივის მოდაა;

$x_{\text{მოლ}}$  -მოდალური ინტერვალის ქვედა საზღვრის მნიშვნელობა;

$h_{\text{მოლ}}$  -მოდალური ინტერვალის მნიშვნელობა;

$f_{\text{მოლ}}$  -მოდალური ინტერვალის სიხშირე;

$f_{\text{მოლ-1}}$  და  $f_{\text{მოლ+1}}$  შესაბამისად მოდალური ინტერვალის წინა და მომდევნო ინტერვალების სიხშირეებია.

ინტერვალური ვარიაციული მწკრივის მედიანის გასანგარიშებელ ფორმულას აქვს შემდეგი სახე:

$$\bar{x}_{\text{მელ}} = x_{\text{მელ}} + h_{\text{მელ}} \frac{\frac{\sum f}{2} - s_{\text{მელ-1}}}{f_{\text{მელ}}}, \quad (6.25)$$

სადაც  $\bar{x}_{\text{მელ}}$  -მედიანის მნიშვნელობაა ინტერვალურ ვარიაციულ მწკრივში;

$x_{\text{მელ}}$  -მედიანური ინტერვალის საწყისი მნიშვნელობა;



$h_{\text{მელ}}$  -მედიანური ინტერვალის სიდიდეა;

$\Sigma f$  -მწკრივის სიხშირეთა ჯამია;

$S_{\text{მელ-1}}$  -მედიანური ინტერვალის წინა ინტერვალების სიხშირეთა ჯამია;

$f_{\text{მელ}}$  -მედიანური ინტერვალის სიხშირეა.

## 9. საშუალო სიდიდეების გამოყენების პრაქტიკა ეკონომიკაში, ბიზნესსა და მენეჯმენტში.

საბაზრო ეკონომიკაზე გარდამავალი პერიოდი კიდევ უფრო აფართოებს საშუალოების გამოყენების პრაქტიკას ეკონომიკაში, ბიზნესსა და მენეჯმენტში მიმდინარე სოციალურ-ეკონომიკური მოვლენებისა და პროცესების ანალიზში. ეკონომიკაში, ბიზნესსა და მენეჯმენტში თანამედროვე პერიოდში მედიანასა და მოდასთან ერთად ხშირ გამოყენებას პოულობს სტრუქტურული საშუალოების სხვა სახეები, კვარტილი, დეცილი და პერცენტილი. მოვიტანოთ ზოგიერთი კონკრეტული მაგალითი. ვთქვათ ქალაქის 88.0 ათასი შინამეურნეობის შერჩევითმა გამოკითხვამ აჩვენა შემდეგი მონაცემები:

შინამეურნეობათა განაწილება საშუალოთვიური სულადობრივი ნომინალური შემოსავლის მიხედვით

ცხრილი N6

| მოსახლეობის ჯგუფები საშუალოთვიური ნომინალური სულადობრივი შემოსავლის მიხედვით (ლარი) | შინამეურნეობათა რიცხვი (ათასობით) |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 20 ლარამდე                                                                          | 10.0                              |
| 20-30                                                                               | 11.0                              |
| 30-40                                                                               | 12.0                              |
| 40-50                                                                               | 13.0                              |
| 50-60                                                                               | 15.0                              |
| 60-70                                                                               | 12.0                              |
| 70-80                                                                               | 8.0                               |
| 80-ზე ზევით                                                                         | 7.0                               |

ამ მონაცემების საფუძველზე ვაჩვენოთ როგორია საშუალო არითმეტიკულის, მოდისა და მედიანის გაანგარიშების წესები. ინტერვალური ვარიაციული მწკრივისათვის (თანაბარი ინტერვალისანი, ქვემოდან და ზემოდან ღია ინტერვალის შემთხვევისათვის), ზემოთ უკვე ნაჩვენები იყო საშუალო არითმეტიკულის გაანგარიშების მეთოდოლოგია. ჯერ უნდა დავიყვანოთ მოცემული ინტერვალური (უწყვეტი) მწკრივი დისკრეტულზე (რისთვისაც პირველ და ბოლო ინტერვალად უნდა მივიჩნიოთ, შესაბამისად, შემდგომი და წინა ინტერვალის სიდიდეები, შემდგომ კი თითოეული ინტერვალის მინიმალურ და მაქსიმალურ მნიშვნელობათა ჯამის ორზე გაყოფით მივიღებთ ახალ, დისკრეტულ ვარიანტებს ანუ ვარიაციულ მწკრივს). გვეჩვენა:

## ცხრილი N7

| ნომინალური საშუალოსუღადობრივი<br>თვითური შემოსავალი (ლარი) | შინამეურნეობათა რიცხვი<br>(ათასობით) |
|------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| 15                                                         | 10.0                                 |
| 25                                                         | 11.0                                 |
| 35                                                         | 12.0                                 |
| 45                                                         | 13.0                                 |
| 55                                                         | 15.0                                 |
| 65                                                         | 12.0                                 |
| 75                                                         | 8.0                                  |
| 85                                                         | 7.0                                  |

როგორც ჩანს საშუალოსუღადობრივი თვითური შემოსავლის გასაანგარიშებლად აუცილებელია გამოვიყენოთ საშუა-

ლოშეწონილი არითმეტიკულის ფორმულა ( $\bar{X} = \frac{\sum xf}{\sum f}$ ), სადაც

$\bar{X}$  – სუღადობრივი შემოსავალია თვეში შინამეურნეობაში, f – შინამეურნეობათა რიცხვი ანუ ვარიანტის წონა.

$$\begin{aligned}
 X &= \frac{(15 \times 10.0) + (25 \times 11.0) + (35 \times 12) + (45 \times 13.0)}{10.0 + 11.0 + 12.0 + 13.0 + 15.0 + 12.0 + 8.0 + 7.0} + \\
 &+ \frac{(55 \times 15.0) + (65 \times 12) + (75 \times 8.0) + (85 \times 7.0)}{10.0 + 11.0 + 12.0 + 13.0 + 15.0 + 12.0 + 8.0 + 7.0} = 48 \text{ლ.}
 \end{aligned}$$

როგორია მედიანისა და მოდის მნიშვნელობანი მოცემული ვარიაციული მწკრივისათვის? ამისათვის ჯერ საჭიროა გავიგოთ მედიანური ინტერვალის რიგითი ნომერი, რომელსაც ზოგჯერ

ანგარიშობენ წილადით  $\frac{n+1}{2}$ , სადაც  $n$ -სტატისტიკური ერთობლიობის მოცულობაა. ჩვენს მაგალითზე მედიანური

ინტერვალის რიგითი ნომერია  $\frac{88+1}{2} = 44.5$ . ასეთი მაჩვენებელი,

ანუ ათწილადური მნიშვნელობა ყოველთვის მიიღება, როცა  $n$  ლუწი რიცხვია. ეს იმას ნიშნავს, რომ რიგითი ნომერი 44000-სა და 45000-ს შორისაა მოთავსებული. რომელ ჯგუფს მიეკუთვნება ასეთ შინამეურნეობათა რიცხვი? ცხადია, რომ პირველ ჯგუფს არ მიეკუთვნება, ვინაიდან პირველი ჯგუფის რაოდენობაა 10.0 ათასი შინამეურნეობა, არც მეორე ჯგუფს მიეკუთვნება, ვინაიდან I და II ჯგუფის საერთო რაოდენობაა 21 (10.0+11.0) ათასი, არც მესამე ჯგუფს (21+12+33.0 ათასი) და მეოთხე ჯგუფი კი აკმაყოფილებს პირობას, ვინაიდან მეოთხე (40-50) ჯგუფის ჩათვლით შინამეურნეობათა რიცხვი უდრის 46 ათასს. ჩვენს მიერ ცნობილი ფორმულის მიხედვით მედიანა ჩვენი მასალების მიხედვით შეადგენს:

$$\bar{x}_{\text{მეღ}} = x_{\text{მეღ}} + h_{\text{მეღ}} \frac{\frac{\sum f}{2} - S_{(\text{მეღ}-1)}}{f_{\text{მეღ}}} = 40 + 10 \frac{\frac{88}{2} - 33}{13} = 40 + 10 \frac{11}{13} = 48.5$$

$$\bar{x}_{\text{მეღ}} = 48.5 \text{ ლარს}$$

ახლა გავიანგარიშოთ მოდა. ფორმულაში

$$\bar{x}_{\text{მოღ}} = x_{\text{მოღ}} + h_{\text{მოღ}} \frac{f_{\text{მოღ}} - f_{\text{მოღ}-1}}{(f_{\text{მოღ}} - f_{\text{მოღ}-1}) + (f_{\text{მოღ}} - f_{\text{მოღ}+1})}$$

ჩვენი მონაცემების ჩასმით (მოდალური ინტერვალია 50-60, ვინაიდან მას ყველაზე დიდი წონა აქვს) მივიღებთ:

$$\bar{x}_{\text{მოლ}} = 50 + 10 \frac{2}{2+3} = 54 \text{ლარი}$$

მაშასადამე

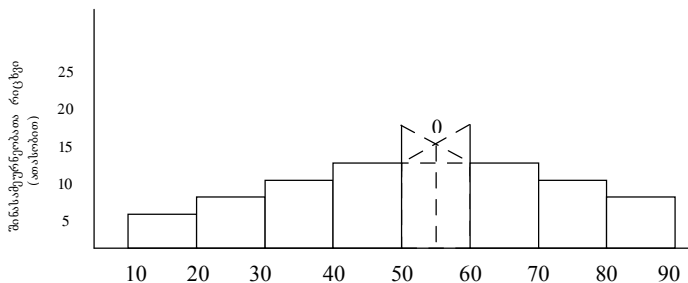
$$\bar{x}_{\text{მელ}} = 48.5 \text{ლარს} \quad \text{და} \quad \bar{x}_{\text{მოლ}} = 54 \text{ლარს}.$$

ნორმალური განაწილების ვარიაციული მწკრივისათვის  $\bar{x}_{\text{მელ}} = \bar{x} = \bar{x}_{\text{მოლ}}$ , მაგრამ ჩვენს შემთხვევაში დარღვეულია ნორმალური განაწილების კანონი იმით, რომ მე-5 ინტერვალურ ჯგუფს 8 ჯგუფიდან ყველაზე მეტი წონა აქვს, რაც აისახა კიდევაც მოდის სიდიდეში, რომელიც მეტია საშუალო არითმეტიკულსა და მედიანაზე.

ზოგადად, საშუალო არითმეტიკულის, მოდისა და მედიანის სიდიდეთა ურთიერთშეფარდებით მსჯელობენ მოცემული ვარიაციული მწკრივის სიმეტრიულობასა და ექსცესულ განაწილებაზე. როგორც ზემოთ აღვნიშნეთ, სიმეტრიული განაწილებისას ეს სამი მაჩვენებელი სიდიდით ერთმანეთს ემთხვევა. რაც უფრო დიდია მოდასა და საშუალო არითმეტიკულს შორის განსხვავება, მით მეტად ასიმეტრიულია განაწილება. სტატისტიკოსები ზომიერად ასიმეტრიული განაწილებისათვის ვარაუდობენ, რომ განსხვავება საშუალო არითმეტიკულსა და მოდას შორის 3-ჯერ აღემატება საშუალო არითმეტიკულსა და მედიანას შორის განსხვავებას და აქედან ადგენენ მათ შორის თანაფარდობის შემდეგი სახის განტოლებას:

$$|\bar{x}_{\text{მოლ}} - \bar{x}| = 3|\bar{x}_{\text{მელ}} - \bar{x}|, \quad \text{ეს კარგად ჩანს გრაფიკული}$$

გამოსახულებიდან, რისთვისაც საჭიროა დეკარტეს მართკუთხა კოორდინატთა სისტემის აბსცისთა ღერძზე გადავზომოთ ინტერვალის ზედა და ქვედა საზღვრები, ხოლო ორდინატთა ღერძზე - მათი წონები. მივიღებთ შემდეგი სახის გრაფიკულ გამოსახულებას:



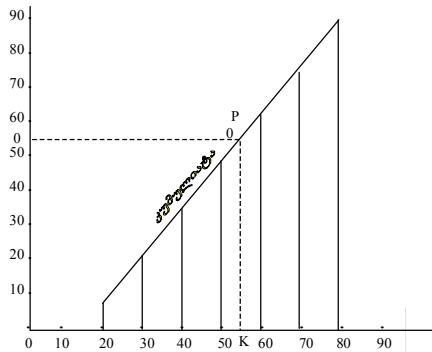
ნახ.14

მივიღეთ მიჯრით სვეტოვანი დიაგრამა. თითოეული სვეტი შეესაბამება ინტერვალის სიდიდესა და მის წონას. ასეთ გრაფიკულ გამოსახულებას სტატისტიკაში უწოდებენ **ჰისტოგრამას**. **ჰისტოგრამაზე** მარცხნიდან მარჯვნივ მე-5 სვეტი მოღალური სვეტია, ვინაიდან ის ყველაზე მაღალია და ეს სიმაღლე შეესაბამება ამ სვეტის ინტერვალის წონას (15). სვეტის მარცხენა ზემო კუთხიდან გავლებულია მომდევნო სვეტის მარცხენა კუთხემდე, ხოლო მარჯვენა კუთხიდან წინა სვეტის მარჯვენა კუთხემდე ტეხილები, რომელთა ურთიერთგადამკვეთი წერტილიდან (0) დაშვებულია პერპენდიკულარი ტეხილი აბსცისთა ღერძზე წერტილში და ეს პერპენდიკულარი მოდის გრაფიკა. მაშასადამე, ამ გზითაც (გრაფიკული გზა) შეიძლება მოდის პოვნა.

სტატისტიკაში ცნობილია, აგრეთვე, მედიანის პოვნის გრაფიკული მეთოდიც. ამისათვის საჭიროა კუმულიატის გრაფიკის აგება, რაც წარმოებს აბსცისთა ღერძზე იგივე ინტერვალების (ნომინალური შემოსავლები), ხოლო ორდინატთა ღერძზე მათი წონების ნაზარდი ჯამების<sup>1</sup> გადაზომვისა და

<sup>1</sup>წონების ნაზარდი ჯამები ჩვენს მაგალითზე მიიღება შინამუერნობათა რიცხვის შეჯამებით. მათი რიცხვი ჯგუფების მიხედვით ათასობით არის 10,0, 11,0, 12,0, 13,0,15,0,12,08,0 და ა.შ. ნაზარდი ჯამები იქნება: 10,0,(10,0+11,0)=21,0, (21,0+12,0)=33,0, (33,0+13,0)=46, (46+15)=61,0, (61+12)73,0, (73+8)=81,0, (81,0+7)=88 ათასი შინამუერნობა.

აქედან აბსცისთა და ორდინატთა ღერძებისადმი აღმართულ პერპენდიკულართა გადამკვეთი წერტილების შეერთებით გვექნება:



ნახ. 15

მიღებული გრაფიკული გამოსახულება კუმულიატის სახელწოდებას ატარებს სტატისტიკაში. თუ წონების მზარდი ჯამის (88) 50%-ის შესაბამის წერტილს ( $88/2=44$ ) ავიღებთ ორდინატთა ღერძზე (0) და აქედან გავავლებთ აბსცისთა ღერძის პარალელურს კუმულიატის გრაფიკის გადაკვეთამდე (P წერტილი), ამ წერტილიდან აბსცისთა ღერძზე დაშვებული პერპენდიკულარი (PK) იქნება მედიანის გრაფიკული გამოსახულება და რიცხვითი მნიშვნელობა. ასე შეიძლება მედიანის გრაფიკული ხერხით პოვნა სტატისტიკაში.

ზემოთ მოტანილი მახასიათებლები (საშუალო არითმეტიკული, მოდა, მედიანა) ვარაიციული განაწილების მწკრივების ცენტრის დამახასიათებელი მაჩვენებლებია და სრულებითაც ვერ უზრუნველყოფენ მწკრივის განაპირა წევრთა დახასიათებას. ამიტომ საბაზრო ეკონომიკის პირობებში, როცა წარმოიშვა სოციალურ-ეკონომიკურ მოვლენათა მეტისმეტი დიფერენციაცია (მოსახლეობის შემოსავლების, დანახარჯების, აგრეთვე, უძრავი თუ მოძრავი ქონების, ფულადი და არაფულადი საკუთრების არათანაბარი განაწილება მოსახლეობის

სოციალური ფენების მიხედვით) აუცილებელია ისეთი მაჩვენებლების გამოყენების პრაქტიკაში დაწერგვა, როგორიცაა კვარტილი, დეცილი, პერცენტილი და სხვ.

რანჟირებული განაწილების მწკრივებისათვის, სადაც მაჩვენებლები დალაგებულია ზრდადი ნიშნის მიხედვით, **კვარტილები** ეწოდება—შესასწავლი ნიშნის იმ მნიშვნელობებს, რომლებიც რანჟირებულ ერთობლიობას ოთხ ტოლ ნაწილად ყოფს. ბუნებრივია, ასეთი კვარტილები იქნება სამი. სტატისტიკაში მათ აღნიშნავენ  $Q_1, Q_2$  და  $Q_3$  სიმბოლოებით. პირველი კვარტილი, რომელსაც სხვაგვარად ქვედა კვარტილსაც უწოდებენ, გამოყოფს რანჟირებული ერთობლიობის მინიმალურ მნიშვნელობებს. ეს მნიშვნელობანი რაოდენობით ერთობლიობის 25%-ია და თითოეული მათგანი თავისი სიდიდით  $Q_1$ -ზე ნაკლებია.  $Q_2$  კვარტილი იგივე მედიანაა და მისი გაანგარიშების წესიც ისეთია, როგორიც ვაჩვენეთ მედიანის გაანგარიშების დროს.  $Q_3$  კვარტილი სტატისტიკური ერთობლიობის უდიდეს მნიშვნელობათა 25%-ს გამოყოფს და თითოეული მათგანი თავისი სიდიდით მეტია  $Q_3$ -ზე. ისე რომ მთელი სტატისტიკური ერთობლიობა ოთხ თანაბარ ნაწილადაა დაყოფილი, პირველი ნაწილი მოიცავს მთელი ერთობლიობის უმცირეს მნიშვნელობათა 25%-ს, მეორე მოთავსებულია  $Q_1$  და  $Q_2$  კვარტილებს შორის, მე-3 25% მოთავსებულია  $Q_2$  და  $Q_3$  კვარტილებს შორის და ბოლო მე-4 ნაწილი— $Q_3$  კვარტილის ზემოთაა მოთავსებული. მაშასადამე,  $Q_1$  კვარტილი მთელი ერთობლიობიდან  $1/4$  ნაწილს ჩამოჭრის, ხოლო  $Q_3$  რომელსაც სხვაგვარად **ზედა კვარტილსაც** უწოდებენ— $3/4$  ნაწილს. აქედან მედიანის მსგავსად ინტერვალური ვარიაციული მწკრივისათვის შეგვიძლია დავადგინოთ ქვედა ( $Q_1$ ) და ზედა ( $Q_3$ ) კვარტილების გასაანგარიშებელი ფორმულები:

$$Q_1 = X_{Q_1} + h \frac{\sum \frac{f}{4} - S_{Q_1-1}}{f_{Q_1}} \quad (6.26)$$

და

$$Q_3 = X_{Q_3} + h \frac{\frac{3}{4} \sum f - S_{Q_3-1}}{f_{Q_3}} \quad (6.27)$$

სადაც  $X_{Q_1}$  – ქვედა ინტერვალის, ხოლო  $X_{Q_3}$  ზედა ინტერვალის

პირველ მნიშვნელობათა სიდიდეებია;

$h$  – ინტერვალის სიდიდე;

$\sum f$  – წონების ჯამი

$S_{Q_1-1}$  – ქვედა კვარტილური ინტერვალის წინა

ინტერვალის წონათა ჯამია;

$S_{Q_3-1}$  – ზედა კვარტილური ინტერვალის წინა

ინტერვალის ნაზრდი წონათა ნაზრდი

ჯამია;

$f_{Q_1}$  და  $f_{Q_3}$  – შესაბამისად, ქვედა და ზედა

კვარტილური ინტერვალების წონებია.

ჩვენი მონაცემების საფუძველზე (იხ. ცხრლ. 6) შეგვიძლია გავიანგარიშოთ  $Q_1$  და  $Q_3$ . ამისათვის საჭიროა ჯერ მოინახოს ქვედა და ზედა კვარტილური ინტერვალები, რისთვისაც ვიყენებთ, ნაზარდ ჯამებს. ჩვენს მაგალითზე წონათა ნაზარდი ჯამია 88,0 ათასი. ქვედა კვარტილი ( $Q_1$ ) ჩამოჭრის  $1/4$  ნაწილს ანუ  $88 \times 1/4 = 22.0$  ათასს. ამ ოდენობით წონით პირველი კვარტილი ვერ მოხვდება პირველ ჯგუფში, რადგან მისი წონა 10.0 ათასია, ვერც მეორე ჯგუფში მოხვდება, ვინაიდან II ჯგუფისათვის წონათა ნაზარდი უჯამი 21.0 ათასია. ამიტომ I კვარტილი ხვდება მესამე ჯგუფში, რომლის წონათა ჯამია 33.0 ათასი შინამეურნეობა, ხოლო ინტერვალ (30-40) ლარი. ამ მონაცემებით:

$$Q_1 = 30 + 10 \frac{88/4 - 21}{12} = 30 + 0.83 = 30.8 \text{ ლარს}$$



ზედა კვარტილი, როგორც დავინახეთ 88 წონითი ჯამიდან ჩამოჭრის  $\frac{3}{4}$  ნაწილს, ანუ  $88 \times \frac{3}{4} = 66.0$  (ე. ი. 66.0 ათასს). ასეთი წონითი ჯამით ვეძებთ დაწყებული I ჯგუფიდან ზემოთ ზედა კვარტალური ინტერვალს. ასეთი ინტერვალი იქნება მე-6 ჯგუფი, რომლის წონათა ნაზარდი ჯამია  $(10+11+12+13+15+12)=73.0$  ათასი შინამეურნეობა, ხოლო ინტერვალი (60-70) ლარი. აქედან გამოდინარე:

$$Q_3 = 60 + 10 \frac{88 \times \frac{3}{4} - 61}{12} = 65.0 \text{ ლარს.}$$

**დეცილი რანჟირებულ ვარიაციულ მწკრივს ჰყოფს 10 ტოლ ნაწილად.** მაგალითად, საქართველოს სტატისტიკის სახელმწიფო დეპარტამენტის მიერ ჩატარებულმა შერჩევითმა დაკვირვებამ მოსახლეობის შემოსავლებსა და დანახარჯებზე დეცილური ჯგუფების მიხედვით შემდეგი სურათი მოგვცა:

მოსახლეობის საშუალოთვიური შემოსავლების სტრუქტურა ფულადი შემოსავლების მიხედვით დეცილურ ჯგუფებში (%%-ობით)<sup>1</sup>

ცხრილი №8

| დეცილური<br>ჯგუფები | I   | II  | III | IV  | V   | VI  | VII | VIII | IX   | X    | სულ   |
|---------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|-------|
| წლები               |     |     |     |     |     |     |     |      |      |      |       |
| 1996                | 0.1 | 0.9 | 1.7 | 2.7 | 4.2 | 5.8 | 8.1 | 11.3 | 17.0 | 48.3 | 100.0 |
| 1997                | 0.3 | 1.4 | 2.4 | 3.7 | 5.2 | 7.1 | 9.4 | 12.8 | 18.9 | 39.0 | 100.0 |
| 1998                | 0.6 | 1.7 | 2.7 | 3.9 | 5.2 | 6.9 | 9.0 | 12.2 | 17.4 | 40.5 | 100.0 |
| 1999                | 0.5 | 1.7 | 2.8 | 4.0 | 5.3 | 6.9 | 8.9 | 11.7 | 16.5 | 41.5 | 100.0 |
| 2000                | 0.4 | 1.4 | 2.6 | 3.9 | 5.4 | 7.0 | 9.2 | 12.3 | 17.1 | 40.7 | 100.0 |
| 2001                | 0.6 | 1.8 | 2.8 | 4.0 | 5.4 | 7.0 | 9.0 | 12.1 | 16.9 | 40.4 | 100.0 |

რა დასკვნების გაკეთების საშუალებას იძლევა საშუალოთვიური ფულადი შემოსავლების მიხედვით მოსახლეობის განაწილება დეცილური ჯგუფების მიხედვით? როგორც ჩანს

<sup>1</sup> საქართველოს შინამეურნეობები, სტატისტიკური კრებული (1996-2001 წ.წ.), თბ., 2002 წ. გვ. 307, 308, 309.

ძალიან დაბალია მოსახლეობის ფულადი შემოსავლები I, II და III დეცილურ ჯგუფებში, ანუ ღარიბებში და ძალიან მაღალია მე-10 დეცილური ჯგუფის ანუ მდიდრების ფულადი შემოსავლების ხვედრითი წილი. მაშასადამე, მდიდართა ფენის 10%-ის ხელშია საქართველოში მოსახლეობის ფულადი შემოსავლების 40%-ზე მეტი, რაც მეტყველებს შემოსავლების მეტად არათანაბარ განაწილებაზე ქვეყანაში. ასეთი დასკვნის გაკეთების საშუალებას ვერ მოგვცემდა ცენტრის საშუალო მაჩვენებლები: საშუალო არითმეტიკული, მოდა, მედიანა. ამიტომაც საჭირო დეცილის გამოყენება სტატისტიკაში.

**პერცენტილი რანჟირებული ვარიაციული მწკრივის 100 ტოლ ნაწილად გამყოფი მაჩვენებელია. ეს მაჩვენებელიც მოსახლეობის სოციალური მდგომარეობის შესწავლისთვისაა გამოსაყენებელი.**

დეცილი და პერცენტილიც გაინგარიშება მედიანის და კვარტილის მსგავსად. ფორმულები, რომლებიც შეიძლება გამოვიყენოთ დეცილისა და პერცენტილის გასაანგარიშებლად ასეთ სახეს ატარებს:

$$d_1 = X_{d_1} + h \frac{\frac{\sum f}{10} - S_{d_1-1}}{f_{d_1}}. \quad (6.28)$$

$$d_9 = X_{d_9} + h \frac{\frac{9 \sum f}{10} - f_{d_9-1}}{f_{d_9}}. \quad (7.29)$$

$$k_1 = X_{k_1} + h \frac{\frac{\sum f}{100} - S_{k_1-1}}{f_{k_1}}. \quad (7.30)$$

$$k_{99} = X_{k_{99}} + h \frac{\frac{99}{100} \sum f - S_{k_{99}-1}}{f_{k_{99}}}. \quad (6.31)$$

სადაც,  $d_1$  და  $d_9$  – პირველი და მე-9 დეცილია;

$X_{d_1}$  და  $X_{d_9}$  – პირველი და მე-9 დეცილური  
ინტერვალების პირველი  
მნიშვნელობა;

$h$  – ინტერვალის მნიშვნელობა ვარიაციული  
მწკრივში;

$S_{d_1-1}$  და  $S_{d_9-1}$  – შესაბამისად, პირველი და ბოლო  
დეცილური ინტერვალების წონების  
ნაზრდი ჯამია;

$f_{d_1}$  და  $f_{d_9}$  – პირველი და მე-9 დეცილური  
ინტერვალების წონაა;

$k_1$  და  $k_{99}$  – შესაბამისად, პირველი და 99-ე  
პერცენტილებია;

$X_{k_1}$  და  $X_{k_{99}}$  – შესაბამისად, პირველი და 99-ე  
პერცენტილური ინტერვალების მინიმალური  
მნიშვნელობებია;

$S_{k_1-1}$  და  $S_{k_{99}-1}$  – პირველი და 99-ე პერცენტილური  
ინტერვალების წონების ნაზრდი ჯამია;

$f_{k_1}$  და  $f_{k_{99}}$  – პირველი და 99-ე ინტერვალების წონაა<sup>1</sup>.

უნდა აღინიშნოს, რომ პერცენტილური გაანგარიშებანი შედარებით ნაკლებად გამოიყენება სოციალურ-ეკონომიკურ გაანგარიშებათა პრაქტიკაში. ამიტომ სტატისტიკაში მის თეორიულ ცოდნას უფრო მეტი შემეცნებითი მნიშვნელობა ენიჭება, ვიდრე პრაქტიკულ გამოყენებას.

---

<sup>1</sup> როგორც დეცილის, ისე პერცენტილის გაანგარიშების სქემა იგივეა, რაც კვარტილის შემთხვევაში. აქაც დეცილური და პერცენტილური ინტერვალები მოიძებნება ინტერვალთა წონების ნაზრდი ჯამის საფუძველზე.

# თავი VII. ვარიაციული ანალიზი, განაწილების კანონები, თანადობის კრიტერიუმები, ნდობის ინტერვალები და მათი გამოყენება ეკონომიკაში, ბიზნესმენურ და მენეჯმენტურ გადაწყვეტილებებში

## 1. ვარიაცია და მისი შესწავლის აუცილებლობა

ეკონომიკაში, ბიზნესსა და მენეჯმენტში მიმდინარე მოვლენები განიცდიან მუდმივ ცვალებადობას დროსა და სივრცეში. ეს ცვალებადობანი ხასიათდებიან გარკვეული წესებითა და კანონებით, რომელთა გათვალისწინება აუცილებელია ეკონომიკურ პოლიტიკაში, აგრეთვე ბიზნესმენურ და მენეჯმენტურ გადაწყვეტილებებში. ამიტომ ასეთი საკითხების შესწავლისათვის არასაკმარისია ჩვენთვის აქამდე განხილული სტატისტიკური მაჩვენებლები. მაგალითად, საშუალო სიდიდე არის ვარიაციული ნიშნის განზოგადებული მახასიათებელი, მაჩვენებელი. მაგრამ ის ვერ ახასიათებს ვარიაციული მწკრივის ვარიანტების განლაგებას, ნიშნის ვარიაციის ხარისხს და მის რხევადობას. მაგალითად:

ფირმის ორი საწარმოო ბრიგადის მუშათა საშუალო  
დღიური ხელფასის მონაცემები

ცხრილი №9

| მაჩვენებლები<br>საწარმოო<br>ბრიგადები | მუშათა<br>რიცხვი | ცალკეული მუშების საშუალო<br>დღიური ხელფასი |     |     |     |     |  | ერთი მუშის<br>საშუალო<br>დღიური<br>გამომუშავება<br>(ლარ) $(\bar{x})$ |
|---------------------------------------|------------------|--------------------------------------------|-----|-----|-----|-----|--|----------------------------------------------------------------------|
| ბრიგადა №1                            | 5                | 2.5                                        | 3.0 | 2.6 | 2.8 | 3.1 |  | 2.8                                                                  |
| ბრიგადა №2                            | 5                | 1.5                                        | 6.4 | 1.6 | 1.0 | 3.5 |  | 2.8                                                                  |

როგორც ცხრილიდან ჩანს, ორივე ბრიგადის მუშათა საშუალოდღიური ხელფასი  $(\bar{x})$  ერთი და იგივეა და შეადგენს  
140

2.8 ლარს. მაგრამ თუ გადავხედავთ ცალკეული მუშების საშუალო დღიურ ხელფასს, ე.ი. ვარიაციული მწკრივის ვარიანტები როგორაა განლაგებული საშუალოს ირგვლივ, დავინახავთ, რომ მეორე ბრიგადის მუშათა ხელფასის განსხვავება უფრო მკვეთრია საშუალო ხელფასისაგან, ვიდრე I ბრიგადაში. I ბრიგადაში საშუალოსაგან მაქსიმალური გადახრა შეადგენს  $3.1-2.8=0.3$  ლარს, ხოლო მეორე ბრიგადაში  $6.4-2.8=3.6$  ლარს. ეკონომიკურად ეს იმას ნიშნავს, რომ I ბრიგადაში დაახლოებით თანაბარი კვალიფიკაციის მუშებია, ვიდრე მეორეში. მასასადამე ირკვევა, რომ განაწილების ცენტრის მაჩვენებელთან ერთად (საშუალო არითმეტიკული, მედიანა, მოდა) საჭიროა რაღაც სხვა, დამატებითი მაჩვენებლები, რომლებიც დაახასიათებენ ვარიაციის ხარისხს, მის რხევადობას და ა. შ. სწორედ ასეთია ვარიაციის მაჩვენებლები.

## 2. ვარიაციის გაქანება (დიაპაზონი)

ვარიაციის ყველაზე მარტივი მახასიათებელი ანუ მაჩვენებელია ვარიაციის დიაპაზონი (გაქანება), რომელიც წარმოადგენს ვარიაციული მწკრივის ვარიანტების მაქსიმალურ ( $x_{\min}$ ) და მინიმალურ ( $x_{\max}$ ) მნიშვნელობათა შორის სხვაობას და აღინიშნება  $R$ -ით.

$$R = X_{\max} - X_{\min} \quad (7.1)$$

ზემოთ მოყვანილ მაგალითზე I ბრიგადის საშუალოდღიური ხელფასის ვარიაციის დიაპაზონი იქნება  $R=3.1-2.5=0.6$ , ხოლო მეორე ბრიგადაში  $R=6.4-1.0=5.4$ .

საზოგადოდ თუ გვაქვს  $X$  შემთხვევით სიდიდეზე დაკვირვებით მიღებული მნიშვნელობანი  $X_1, X_2, \dots, X_n$  და ზოგადობის შეუზღუდავად ვიგულისხმებთ, რომ ისინი დალაგებულია ზრდადი მიმდევრობით, ე.ი.

$$X_1 \leq X_2 \leq \dots \leq X_n \quad (7.2)$$

ისე რომ უმცირესია  $X_1$ , უდიდესი  $X_n$ , მიმდევრობის უდიდეს და უმცირეს წევრს შორის სხვაობას ამ მიმდევრობის დიაპაზონი ანუ ვარიაციის გაქანება ეწოდება:

$$R = X_n - X_1, \quad (7.3)$$

ვარიაციის გაქანება (დიაპაზონი) იმ ერთეულებში გამოისახება, რა ერთეულებშიც გამოისახება ვარიანტები.

ვარიაციის გაქანების თავისებურება ისაა, რომ ის დამოკიდებულია მხოლოდ ორ წევრზე და ვერ ასახავს მინიმალურ და მაქსიმალურ ვარიანტებს შორის არსებულ წევრებს, რაც მისი ნაკლია. ამიტომ ეს მაჩვენებელი გამოიყენება მაშინ, როცა თითოეული ვარიანტი გვხვდება მხოლოდ ერთხელ, ან როცა მინიმალურ ან მაქსიმალურ მნიშვნელობას განსაკუთრებული როლი აქვს.

ვარიაციის გაქანების (დიაპაზონის) ნაკლოვანებას ავსებს საშუალო წრფივი და საშუალო კვადრატული გადახრა.

### 3. საშუალო წრფივი გადახრა

საშუალო წრფივი გადახრა ახასიათებს ვარიაციული მწკრივის საშუალოსაგან დანარჩენი ვარიანტების საშუალო გადახრას. ეს მაჩვენებელი გვიჩვენებს თუ რამდენად სწორად შეუძლია დაახასიათოს მწკრივის ცენტრის მახასიათებელმა ანუ მაჩვენებელმა შესასწავლი ერთობლიობა.

**საშუალო წრფივი გადახრა წარმოადგენს** ერთობლიობის საშუალო არითმეტიკულისაგან ცალკეული ვარიანტების გადახრის აბსოლუტური სიდიდეების საშუალო არითმეტიკულს და აღინიშნება  $\bar{d}$ -ით.

ვინაიდან შესასწავლი ნიშნის ცალკეული ინდივიდუალური მნიშვნელობების (ვარიანტების) მათი საშუალო არითმეტიკულისაგან გადახრების ჯამი ნორმალური განაწილებისათვის ყოველთვის უდრის ნულს, საშუალო წრფივი გადახრის გაანგარიშებისათვის აიღება გადახრების აბსოლუტური მნიშვნელობების ჯამი. (გვაქვს თუ არა ამის

უფლება? თუ განვიხილავთ ამ გადახრებს კოორდინატთა სისტემაზე, დავინახავთ, რომ ისინი წარმოადგენს სშუალო არითმეტიკულისაგან ცალკეული ვარიანტების დაცილების მანძილებს, რაც შეიძლება მივიჩნიოთ დადებითად).

საშუალო წრფივი გადახრის  
გასანგარიშებელი ფორმულა:

$$\bar{d} = \frac{\sum |x - \bar{x}|}{n}. \quad (7.4)$$

ამას ეწოდება მარტივი საშუალო წრფივი გადახრის გასანგარიშებელი ფორმულა, ხოლო შეწონილს აქვს სახე:

$$\bar{d} = \frac{\sum |x - \bar{x}| f}{\sum f}. \quad (7.5)$$

(გადახრების პირდაპირი ფრჩხილები უჩვენებს, რომ ეს გადახრები აიღება ნიშნის გარეშე),

სადაც  $x$  – ვარიანტის ინდივიდუალური მნიშვნელობა,

$\bar{x}$  – საშუალო არითმეტიკული,

$f$  – თითოეული ვარიანტის სიხშირე, წონა,

$n$  – ვარიანტების რაოდენობა მწკრივში.

საშუალო წრფივი გადახრა ჩვენ მიერ ზემოთ მოყვანილი მაგალითისათვის იქნება:

I ბრიგადისათვის

$$\begin{aligned} \bar{d} &= \sum_{i=1}^5 \frac{|x - \bar{x}|}{5} = \frac{|2 \cdot 5 - 2 \cdot 8| + |3 \cdot 0 - 2|}{5} + \frac{|2 \cdot 6 - 2 \cdot 8| + |2 \cdot 8 - 2| + |3 \cdot 1 - 2 \cdot 8|}{5} = \\ &= \frac{0 \cdot 3 + 0 \cdot 2 + 0 \cdot 2 + 0 \cdot 0 + 0 \cdot 3}{5} = \frac{1 + 0}{5} = 0.2, \end{aligned}$$

## II ბრიგადისათვის

$$\bar{d} = \frac{1 \cdot 3 + 3 \cdot 6 + 1 \cdot 2 + 1 \cdot 8 + 0 \cdot 7}{5} = 1.72.$$

ე. ი. მეორე ბრიგადის მუშებში საშუალოდღიური ხელფასის საშუალო წრფივი გადახრა 8-ჯერ მეტია, ვიდრე I ბრიგადის მუშების საშუალოდღიურ ხელფასებში. ეს იმას ნიშნავს, რომ II ბრიგადაში უფრო განსხვავებული კვალიფიკაციის მუშებია, ვიდრე I-ში.

I ბრიგადაში საშუალო გადახრა საშუალო არითმეტიკულისაგან შეადგენს 20 თეთრს, ხოლო მეორეში 1 ლარსა და 72 თეთრს. ე. ი. საშუალო წრფივი გადახრა იმავე ერთეულებში გაიზომება, რა ერთეულებშიც გაზომილია თვით ვარიანტები.

### 4. დისპერსია და საშუალო-კვადრატული გადახრა.

საშუალო წრფივ გადახრასთან შედარებით მეტ გავრცელებას პოულობს დისპერსია და საშუალო კვადრატული გადახრა. მათი ფართო გამოყენება დაკავშირებულია მათ მათემატიკურ თვისებებთან. ისინი ფართოდ გამოიყენება კორელაციური კავშირის სიმჭიდროვის და აგრეთვე შერჩევითი დაკვირვების შეცდომის გასაზომად, ბიზნესში ხარისხის სტატისტიკური კონტროლის დროს და ა.შ.

აქვე უნდა შევნიშნოთ, რომ საშუალო სიდიდეს სხვაგვარად მათემატიკურ ლოდინს უწოდებენ. თუ მოცემულია  $X$  შემთხვევითი სიდიდის განაწილება.

$$X \begin{cases} x_1, x_2, \dots, x_n \\ p_1, p_1, \dots, p_n \end{cases} \quad (7.6)$$

მაშინ შემთხვევითი სიდიდის მათემატიკური ლოდინი ეუწოდოთ ამ შემთხვევითი სიდიდის შესაძლო რიცხვით მნიშვნელობათა შესაბამის ალბათობაზე ნამრავლთა ჯამს.



თუ  $x$  შემთხვევითი სიდიდის მათემატიკურ ლოდინს  $E(x)$  ით აღვნიშნავთ,

$$E(x) = x_1 p_1 + x_2 p_2 + \dots + x_n p_n = \sum_{i=1}^n x_i p_i. \quad (7.7)$$

$p_i$  -არის შემთხვევითი სიდიდის ალბათობა, ე.ი.

$$\frac{f_i}{\sum_{i=1}^n f_i} \quad f_i - \text{წონაა, სიხშირეა.} \quad (7.8)$$

აქედან შეიძლება დავასკვნათ, რომ საშუალო წრფივი გადახრა წრფივი გადახრების მათემატიკური ლოდინია, ხოლო დისპერსია კვადრატული გადახრის მათემატიკური ლოდინია და აღინიშნება ბერძნული ასო მცირე სიგმა კვადრატით ( $\sigma^2$ )

გადახრის კვადრატის საშუალო მნიშვნელობას შემთხვევითი სიდიდის ანუ ვარიაციული მწკრივის დისპერსია ეწოდება.

$$\text{მარტივი } \sigma^2 = \frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n}. \quad (7.9)$$

$$\text{შეწონილი } \sigma^2 = \frac{\sum (x - \bar{x})^2 f}{\sum f}. \quad (7.10)$$

საშუალო კვადრატული გადახრა ეწოდება კვადრატულ ფესვს დისპერსიიდან

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n}}, \quad \text{მარტივი} \quad (7.11)$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2 f}{\sum f}}, \quad \text{შეწონილი} \quad (7.12)$$

## 5. ალტერნატიული ნიშნის დისპერსია

ხშირ შემთხვევაში ჩვენ გვინტერესებს არა ნიშნის საშუალო მნიშვნელობა, არამედ ამ ნიშნის მქონე ერთეულთა ხვედრითი წილი. მაგ., მამაკაცებისა და ქალების ხვედრითი წილი მოსახლეობაში, სტიპენდიანტებისა და არასტიპენდიანტების ხვედრითი წილი სტუდენტებში, წუნდებული და ვარგისი პროდუქციის ხვედრითი წილი და ა. შ. ასეთ შემთხვევას ეკონომიკაში ეწოდება ნიშნის ხარისხობრივი ვარიაცია. თუ არსებობს მხოლოდ ორი ურთიერთგამომრიცხავი ვარიანტი, მაშინ ნიშნის ვარიაციას ეწოდება ალტერნატიული.

ნიშნის არსებობა აღნიშნება 1-ით, არარსებობა 0-ით. ერთეულთა ხვედრითი წილი, რომლებიც ხასიათდება ამ ნიშნით,  $p$ -ით აღვნიშნოთ, ხოლო, რომლებიც არ ხასიათდებიან ამ ნიშნით, აღვნიშნოთ  $q$ -ით, მაშინ ალტერნატიული ნიშნის საშუალო არითმეტიკული და საშუალო კვადრატული გადახრა იქნება:

$$\bar{x} = \frac{\sum xf}{\sum f} = \frac{1 \cdot p + 0 \cdot q}{p + q} = p; \quad (p + q = 1) \quad (7.13)$$

$$\begin{aligned} \sigma &= \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2 f}{\sum f}} = \sqrt{\sum (x - \bar{x})^2 f} = \sqrt{(1 - p)^2 p + (0 - p)^2 q} = \\ &= \sqrt{(1 - p)^2 p + p^2 q} = \sqrt{p^2 p + p^2 q} = \sqrt{pq(p + q)} = \sqrt{pq} = \sqrt{p(1 - p)} \end{aligned} \quad (7.14)$$

რადგან  $q + p = 1$ .

მაგ., 10000 მცხოვრებიდან 4000 მამაკაცია და 6000 ქალი

$$p = \frac{4000}{10000} = 0,4$$

$$q = \frac{6000}{10000} = 0,6$$

$$\sigma = \sqrt{0,4 \cdot 0,6} = \sqrt{0,24} = 0,49 \quad \text{ე.ი. } 49\%$$

## 6. დისპერსიის თვისებები

ჩვენ საშუალო სიდიდეების თემაში ვაჩვენეთ საშუალო არითმეტიკულის ზოგიერთი თვისება, რომელიც შემდგომ გამოვიყენებთ გაანგარიშებათა გამარტივების მიზნებისათვის. აქაც შეიძლება მოვიტანოთ დისპერსიის ზოგიერთი თვისება, რაც შემდგომ გამოვიყენებულ იქნება დისპერსიების გაანგარიშების გამარტივებისათვის.

1. თუ ვარიანტების მნიშვნელობას ( $x$ ) გავადიდებთ რაიმე მუდმივი რიცხვით ( $a$ ), ამით დისპერსიის მნიშვნელობა არ შეიცვლება.

$$\sigma_{x+a}^2 = \frac{\sum (x+a-\bar{x})^2 f}{\sum f} = \sigma^2. \quad (7.15)$$

მართლაც თუ გავითვალისწინებთ, რომ ვარიანტების მნიშვნელობათა გადიდება ან შემცირება ერთიდაიგივე მუდმივი რიცხვით იწვევს საშუალო არითმეტიკულის გადიდებას ან შემცირებას იმავე მუდმივი რიცხვით, გვექნება:

$$\sigma_{x+a}^2 = \frac{\sum [(x+a) - (\bar{x}+a)]^2 f}{\sum f} = \frac{\sum (x+a-\bar{x}-a)^2 f}{\sum f} = \sigma^2$$

ამ თვისებას მხოლოდ თეორიული მნიშვნელობა აქვს, ვინაიდან გაანგარიშებებს ვერ ამარტივებს და არც გამოიყენება პრაქტიკულად.

2. თუ ვარიანტების მნიშვნელობებს ( $x$ ) შევამცირებთ რაიმე მუდმივი რიცხვით ( $a$ ), ამით დისპერსიის მნიშვნელობა არ შეიცვლება

$$\sigma_{x-a}^2 = \frac{\sum (x-a-\bar{x})^2 f}{\sum f} = \sigma^2 \quad (7.16)$$

(დამტკიცება იქნება წინა თვისების მსგავსი).

ეს თვისება კი შეიძლება ფართოდ გამოვიყენოთ დისპერსიის გაანგარიშებათა გამარტივებისათვის, ვინაიდან როგორც

სიდიდითაც არ უნდა შევამციროთ ვარიანტების მნიშვნელობანი, ამით დისპერსიის მნიშვნელობა არ შეიცვლება. ეს კი გამარტივებს გაანგარიშებებს.

3. თუ ვარიანტების მნიშვნელობებს შევამცირებთ ან გავაღიდებთ ერთი და იგივე მუდმივ რიცხვჯერ ( $h$ ), მაშინ დისპერსიის მნიშვნელობა გადიდება ან შემცირდება ამ მუდმივი რიცხვის კვადრატჯერ ( $h^2$ ) და საშუალო კვადრატული გადახრა  $h$ -ჯერ. ეს თვისებაც ფართოდ გამოიყენება დისპერსიისა და საშუალო კვადრატული გადახრის გაანგარიშების გამარტივებისათვის. მუდმივი რიცხვები, რომლებითაც შეიძლება შევამციროთ ვარიანტების მნიშვნელობანი უმჯობესია ავიღოთ თანაბარინტერვალური ვარიაციული მწკრივისათვის ცენტრალური ვარიანტი და ინტერვალის მნიშვნელობა, რაც ყველაზე მეტად ამარტივებს სათანადო გაანგარიშებებს.

4. საშუალო კვადრატული გადახრა ყოველთვის მეტია საშუალო წრფივ გადახრაზე  $\sigma > \bar{d}$ , კერძოდ ნორმალური განაწილებისათვის  $\sigma = 1,25\bar{d}$ . ამავე დროს  $\bar{x} \pm 1\sigma$  ფარგლებში თავსდება დაკვირვებათა 68,3%,  $\bar{x} \pm 2\sigma$  ფარგლებში—დაკვირვებათა რიცხვის 95,4%, ხოლო  $\bar{x} \pm 3\sigma$  ფარგლებში—დაკვირვებათა რიცხვის 99.7%. მაშასადამე პრაქტიკულად ნორმალური განაწილებისათვის საშუალოდ ყველა სახის გადახრა არ აღემატება  $3\sigma$ -ს, რასაც **სტატისტიკაში „სამი სიგმას კანონს“** უწოდებენ.

5. მუდმივი რიცხვის ( $C$ ) დისპერსია ნულის ტოლია. ადვილი მისახვედრია, რომ მუდმივი რიცხვის საშუალო მნიშვნელობა იგივე მუდმივი რიცხვია და ამიტომ ამ შემთხვევაში დისპერსია, რომელიც საშუალოდან ვარიანტების მნიშვნელობათა გადახრების კვადრატების საშუალოს წარმოადგენს, ნულის ტოლი იქნება. ეს თვისებაც ზოგჯერ შეიძლება გამოყენებულ იქნას დისპერსიისა და საშუალო კვადრატული გადახრის გაანგარიშების გამარტივების მიზნებისათვის.

## 7. დისპერსიისა და საშუალო კვადრატული გადახრის გაანგარიშების მარტივი წესები

დისპერსიისა და საშუალო-კვადრატული გადახრის გაანგარიშების ზემოთ მოყვანილი ფორმულები მეტად შრომატევადია. მათი გამარტივების ორი წესი არსებობს:

I წესი: გამოსახულება დისპერსიისა და საშუალო კვადრატული გადახრის გაანგარიშებისას გამოყენებული

$$\frac{\sum(x-\bar{x})^2 f}{\sum f} \quad (7.17)$$

გარდაექმნათ: ავიყვანოთ კვადრატში, გადავამრავლოთ  $f$ -ზე და შემდეგ წევრ-წევრად გავყოთ  $\sum f$ -ზე:

$$\frac{\sum(x-\bar{x})^2 f}{\sum f} = \frac{\sum(x^2 f - 2\bar{x}xf + \bar{x}^2 f)}{\sum f} = \frac{\sum x^2 f}{\sum f} - 2\bar{x} \frac{\sum xf}{\sum f} + \frac{\sum(\bar{x})^2 f}{\sum f} = \overline{x^2} - (\bar{x})^2$$

$$\text{მაშასადამე} \quad \sigma^2 = \overline{x^2} - (\bar{x})^2 \quad (7.18)$$

$$\sigma = \sqrt{\overline{x^2} - (\bar{x})^2} \quad (7.19)$$

საშუალო კვადრატული გადახრა უდრის კვადრატული ფესვი, ვარიანტების კვადრატების საშუალოდან მინუს ვარიანტების საშუალოს კვადრატი.

II წესი – მომენტების წესი ანუ პირობითი ნულიდან ათვლის წესია.

სანამ ამ წესს განვიხილავდეთ, საჭიროა გავარჩიოთ განაწილების მომენტების ცნება<sup>1</sup>.

მათემატიკურ სტატისტიკაში განაწილების მომენტს უწოდებენ ამა თუ იმ რიცხვიდან ვარიანტების ამა თუ იმ ხარისხის გადახრის საშუალო სიდიდეებს. თუ ეს რიცხვი

<sup>1</sup>განაწილების მომენტები შემოთავაზებულია რუსი მათემატიკოსის, პ.ლ. ჩებიშევის მიერ.

საშუალო არითმეტიკულია, როგორც ჩვენ ამას აქამდე ვიხილავდით მოყვანილ მაჩვენებლებში, მაშინ განაწილების მომენტს უწოდებენ **ცენტრალურს**. თუ გადახრები იანგარიშება რომელიღაც ნებისმიერი რიცხვიდან, განაწილების მომენტს ეწოდება **პირობითი**, ხოლო თუ ნულიდან ზდება გადახრების ათვლა, მაშინ განაწილების მომენტს ეწოდება **საწყისი**.

სტატისტიკაში ჩვეულებრივად გვაქვს I, II, III, და IV რიგის მომენტები. ფორმულები ასეთია:

| განაწილების<br>მომენტი | ცენტრალური                           | პირობითი                       | საწყისი                                                    |
|------------------------|--------------------------------------|--------------------------------|------------------------------------------------------------|
| პირველი რიგის          | $\frac{\sum(x-\bar{x})f}{\sum f}$    | $\frac{\sum(x-A)f}{\sum f}$    | $\frac{\sum(x-O)f}{\sum f} = \frac{\sum xf}{\sum f}$       |
| II რიგის               | $\frac{\sum(x-\bar{x})^2 f}{\sum f}$ | $\frac{\sum(x-A)^2 f}{\sum f}$ | $\frac{\sum(x-O)^2 f}{\sum f} = \frac{\sum x^2 f}{\sum f}$ |
| III რიგის              | $\frac{\sum(x-\bar{x})^3 f}{\sum f}$ | $\frac{\sum(x-A)^3 f}{\sum f}$ | $\frac{\sum(x-O)^3 f}{\sum f} = \frac{\sum x^3 f}{\sum f}$ |
| IV რიგის               | $\frac{\sum(x-\bar{x})^4 f}{\sum f}$ | $\frac{\sum(x-A)^4 f}{\sum f}$ | $\frac{\sum(x-O)^4 f}{\sum f} = \frac{\sum x^4 f}{\sum f}$ |

გავიხსენოთ საშუალო არითმეტიკულის ზოგიერთი თვისება: თუ ნიშნის ყველა ვარიანტს შევამცირებთ ან გავაღიღებთ გარკვეული ერთი და იგივე რიცხვით ან რიცხვჯერ, მაშინ სათანადოდ შეიცვლება მათი საშუალოც. მაგ., ვარიანტები ჯერ შევამციროთ  $x_0$ -ით და შემდეგ  $h$ -ჯერ. ახალი ვარიანტებია:

$$x^1 = \frac{x - x_0}{h}. \quad (7.20)$$

და მათი საშუალო არითმეტიკული იქნება:

$$\bar{x}' = \frac{\sum \left( \frac{x - x_0}{h} \right) f}{\sum f} \quad (7.21)$$

ამასთან საშუალო არითმეტიკულის თვისების თანახმად საშუალო ახალი ვარიანტებიდან  $\left(\frac{x-x_0}{h}\right)$  იქნება ანუ უდრის თავდაპირველი ვარიანტების საშუალო შემცირებული ჯერ  $x_0$ -ით და შემდეგ  $h$ -ჯერ:

$\bar{x}^1 = \frac{\bar{x} - x_0}{h}$ , საიდანაც  $\bar{x} = x_0 + \bar{x}^1 h$  (მივიღებთ საშუალოს გამარტივებული გაანგარიშების წესი).

$x_0$  და  $h$  ნებისმიერი რიცხვებია, მაგრამ გაანგარიშების გამარტივების მიზნით უნდა ავიღოთ მწკრივის რომელიმე ცენტრალური ვარიანტი, ხოლო  $h$  —  $(x - x_0)$  სიდიდის საერთო უდიდესი გამყოფი, მაგ., თანაბარი ინტერვალების შემთხვევაში ინტერვალი უნდა მივიჩნიოთ  $h$ -ად.

მომენტების წესით დისპერსიის გასაანგარიშებელი ფორმულა ასეთი სახისაა:

$$\sigma^2 = h^2 \left[ \overline{x'^2} - (\bar{x}')^2 \right] \quad (7.22)$$

სადაც  $h$  - ინტერვალის სიდიდეა;

$$\overline{x'^2} = \frac{\sum x'^2 f}{\sum f}, \quad (\bar{x}')^2 = \left( \frac{\sum x' f}{\sum f} \right)^2.$$

$f$  - თითოეული ვარიანტის წონა.

ამ ფორმულის (7.22) გამოსაყვანად გავიხსენოთ დისპერსიის თვისებები:

1. თუ ვარიანტების მნიშვნელობებს შევამცირებთ რაიმე მუდმივი რიცხვით, დისპერსია ანუ გადახრების კვადრატების საშუალო არ შეიცვლება;
2. თუ ვარიანტებს შევამცირებთ რაიმე მუდმივ რიცხვჯერ, მაშინ დისპერსია შემცირდება ამ რიცხვის კვადრატჯერ.

ამ საფუძველზე შეიძლება გავამარტივოთ დისპერსიის გაანგარიშების პროცესი.  $x$  ვარიანტებს ჯერ გამოვაკლოთ რაღაც მუდმივი  $x_0$  და შემდეგ გავყოთ  $h$  ინტერვალის სიდიდეს.

მაშასადამე ახალი ვარიანტები და ამ ვარიანტების საშუალო არითმეტიკული, როგორც ზემოთ დავინახეთ

$$(7.20, 7.21) \text{ იქნება: } x' = \frac{x - x_0}{h}, \bar{x}' = \frac{\sum \left( \frac{x - x_0}{h} \right) f}{\sum f}$$

დისპერსიების თვისებების თანახმად ახალი ვარიანტების

დისპერსია  $\frac{\sum (x - x_0)^2 f}{\sum f}$  არ შეიცვლება  $x_0$ -ით, არამედ შემცირდა

$h^2$ -ჯერ თავიდან მოცემული  $x$  ვარიანტების დისპერსიასთან ( $\sigma^2$ ) შედარებით. მაშასადამე სრული უფლება გვაქვს დავწეროთ  $x'$  ვარიანტების დისპერსია (7.22) უდრის  $x$  ვარიანტების დისპერსია  $\sigma^2$  გაყოფილი  $h^2$ -ზე:

$$\frac{\sum (x' - \bar{x}')^2 f}{\sum f} = \frac{\sigma^2}{h^2} \quad (7.23)$$

თუ 7.23 ტოლობის მარცხენა ნაწილის მრიცხველს ავიყვანთ კვადრატში, ფრჩხილების შიგნით შევიტანთ  $\sum$  და  $f$  სიმბოლოებს და შემდეგ მრიცხველს წევრწევრად გავყოფთ მნიშვნელზე ( $\sum f$ ), მივიღებთ:

$$\frac{\sum [x'^2 - 2x'\bar{x}' + (\bar{x}')^2] f}{\sum f} = \frac{\sigma^2}{h^2} \quad (7.24)$$

(7.24) ფორმულიდან მივიღებთ:



$$\frac{\sum x'^2 f}{\sum f} - \frac{2 \sum x' \bar{x}' f}{\sum f} + \frac{\sum (\bar{x}')^2 f}{\sum f} = \frac{\sigma^2}{h^2} \quad (7.25)$$

ამ გამოსახულებიდან:

$$\frac{\sum x'^2 f}{\sum f} = \overline{x'^2}, \quad (7.26)$$

$$\frac{\sum (\bar{x}')^2 f}{\sum f} = (\bar{x}')^2, \quad (7.27)$$

ხოლო  $\frac{2 \sum x' \bar{x}' f}{\sum f}$  გარდავქმნათ შემდეგნაირად:

$$2 \bar{x}' \frac{\sum x' f}{\sum f} = 2 \bar{x}' \cdot \bar{x}' = 2 (\bar{x}')^2 \quad (7.28)$$

$$\text{აქედან მივიღებთ: } \overline{x'^2} - (\bar{x}')^2 = \frac{\sigma^2}{h^2}. \quad (7.29)$$

$$\text{საბოლოოდ გვექნება: } \sigma^2 = h^2 \left[ \overline{x'^2} - (\bar{x}')^2 \right] \quad (7.30)$$

რისი დამტკიცებაც გვინდოდა.

(7.30) ფორმულიდან საშუალო კვადრატული გადახრა იქნება:

$$\sigma = h \sqrt{\overline{x'^2} - (\bar{x}')^2}, \quad (7.31)$$

მე-6 თავის მე-4 პარაგრაფში მოტანილი კონკრეტული მაგალითის მიხედვით გავიანგარიშოთ დისპერსიები როგორც ჩვეულებრივი, ისე სამომენტო წესებით (შედეგები ერთმანეთს შევადაროთ). აღნიშნულ პარაგრაფში მოტანილი მასალის შესაბამისი ცხრილი ასეთი სახისაა:

| $x$ | $\frac{x-a}{h} = \frac{x-140}{10} = x'$ | $f$ | $x'f$ |
|-----|-----------------------------------------|-----|-------|
| 120 | -2                                      | 5   | -10   |
| 130 | -1                                      | 6   | -6    |
| 140 | 0                                       | 7   | 0     |
| 150 | +1                                      | 8   | 8     |
| 160 | +2                                      | 9   | 10    |

ამ ცხრილის მიხედვით,  $\bar{x}' = \frac{2}{31}$ , ხოლო  $\bar{x} = 140,6$ ,  
ჩვეულებრივი წესით დისპერსია ( $\sigma^2$ ) გავიანგარიშოთ 7.17  
ფორმულით:  $\sigma^2 = 173,2$ .

$$\sigma^2 = \frac{\sum (x - \bar{x})^2}{\sum f} = \frac{(140,6 - 120)^2 5 + (140,6 - 130)^2 6}{5 + 6 + 7 + 8 + 9} + \frac{(140,6 - 140)^2 7 + (140,6 - 150)^2 8 + (140,6 - 160)^2 5}{5 + 6 + 7 + 8 + 9} = 173,2.$$

$$\sigma^2 = 173,2.$$

სამომენტო წესით:

$$\sigma^2 = h^2 \left[ \overline{x'^2} - (\bar{x}')^2 \right] = 10^2 \left[ \frac{(-2)^2 5 + (-1)^2 6 + 0^2 7 + 1^2 8 + 2^2 9}{31} - \left( \frac{2}{31} \right)^2 \right] = 173,2$$

როგორც ვხედავთ, ჩვენს მაგალითზე ჩვეულებრივი და სამომენტო წესებით გაანგარიშებული დისპერსიის მნიშვნელობანი ერთმანეთს დაემთხვა, რაც იმაზე მიანიშნებს, რომ ზოგჯერ უმჯობესია სამომენტო წესის გამოყენება, რომელიც ძალიან ამარტივებს გაანგარიშებებს.

## 8. ვარიაციის კოეფიციენტები

ვარიაციის გაქანება (დიაპაზონი), საშუალო წრფივი გადახრა და საშუალო კვადრატული გადახრები წარმოადგენს ვარიაციის აბსოლუტურ მაჩვენებლებს და აისახებიან იმ ერთეულებში, რა ერთეულებშიც ასახულია ვარიანტები. ეს არ იძლევა საშუალებას შევადაროთ სხვადასხვა მაჩვენებლების (ნიშნების) ვარიაცია. ამისათვის იყენებენ ვარიაციის შეფასების ხარისხობრივ მაჩვენებელს, ვარიაციის კოეფიციენტს.

ვარიაციის გაქანების (დიაპაზონი), საშუალო წრფივი და საშუალო კვადრატული გადახრის პროცენტული შეაფარდება საშუალო არითმეტიკულთან გვაძლევს ვარიაციის კოეფიციენტებს. აქედან ვარიაციის გაქანების (დიაპაზონის) პროცენტული შეაფარდებით საშუალო არითმეტიკულთან მიიღება **ასილაციის კოეფიციენტი**:

$$V = \frac{R}{\bar{x}} 100. \quad (7.32)$$

საშუალო წრფივი გადახრის ( $\bar{d}$ ) საშუალო არითმეტიკულთან ( $\bar{x}$ ) შეაფარდება გვაძლევს ვარიაციის კოეფიციენტს, რომელიც ასე გამოისახება:

$$V = \frac{\bar{d}}{\bar{x}} 100. \quad (7.33)$$

საშუალო კვადრატული გადახრის ( $\sigma$ ) საფუძველზე გაანგარიშებული ვარიაციის კოეფიციენტი გამოისახება ფორმულით:

$$V = \frac{\sigma}{\bar{x}} 100. \quad (7.34)$$

## 9. დისპერსიის შეკრების კანონი და მისი გამოყენება კორელაციურ ანალიზში

თუ რომელიმე ერთობლიობა დაყოფილია გარკვეულ ჯგუფებად, მაშინ საერთო დისპერსიასთან ( $\sigma^2$ ) ერთად შეიძლება გავიანგარიშოთ ჯგუფური დისპერსიების საშუალო, საშუალო ჯგუფური დისპერსია და ჯგუფთაშორისი დისპერსია.

ჯგუფური დისპერსიების საშუალო ახასიათებს ნიშნის შიგაჯგუფურ ვარიაციას:

$$\sigma_i^2 = \frac{\sum_i (x_i - \bar{x}_i)^2 f_i}{\sum_i f_i}, \quad (7.35)$$

სადაც  $\bar{x}_i - i$ -ური ჯგუფის საშუალო არითმეტიკულია,

$x_i$ -ჯგუფის -ური ვარიანტის მნიშვნელობა.

მათი საშუალო იქნება:

$$\overline{\sigma^2} = \frac{\sum_i \sigma_i^2 f_i}{\sum_i f_i}. \quad (7.36)$$

ჯგუფური საშუალოების ვარიაციას ანუ რხევადობას საერთო საშუალოს გარშემო ახასიათებს ჯგუფთაშორისი დისპერსია, რომელიც აღინიშნება დელტა კვადრატით ( $\delta^2$ -ით)

$$\delta^2 = \frac{\sum_i (\bar{x}_i - \bar{x})^2 f_i}{\sum_i f_i} \quad (7.37)$$

საერთო დისპერსიას, კერძო, ჯგუფური დისპერსიების საშუალოსა და ჯგუფთაშორის დისპერსიას შორის არსებობს ასეთი კავშირი:

$$\sigma^2 = \overline{\sigma_i^2} + \delta^2 \quad (7.38)$$

ე. ი. კერძო, ჯგუფური დისპერსიების საშუალოს მიმატებული ჯგუფთაშორისი დისპერსია უდრის საერთო დისპერსიას, რასაც ეწოდება დისპერსიების შეკრების წესი.

დამტკიცება: დისპერსიების შეკრების წესის დასამტკიცებლად შეგავჯგუფური დისპერსია და ჯგუფთაშორისი დისპერსია შეიძლება განვიხილოთ როგორც ორი ურთიერთდამოუკიდებელი შემთხვევითი სიდიდეების,  $(x)$  და  $(y)$ , დისპერსიები. დავამტკიცოთ, რომ  $x+y$  ჯამის დისპერსია უდრის  $x$  და  $y$  შემთხვევითი ურთიერთდამოუკიდებელი სიდიდეების დისპერსიების ჯამს ( $x$  და  $y$  ურთიერთდამოუკიდებელი სიდიდეებია იმიტომ, რომ ჯგუფის ანუ ინტერვალის ფარგლებში ვარიანტების ცვალებადობა არ იწვევს სხვა ჯგუფში ცვალებადობას).

დავამტკიცოთ, რომ

$$D(x+y) = D(x) + D(y) \quad (7.39)$$

დისპერსიის განმარტებით

$$D(x) = E(x - \bar{x})^2 \quad (7.40)$$

$E$  მათემატიკური ლოდინია და უდრის შემთხვევითი სიდიდეების ყველა მნიშვნელობათა მათ ალბათობაზე ნამრავლთა ჯამს

$$\text{ე. ი.} \quad D(x) = \sum (x - \bar{x})^2 P_i \quad (7.41)$$

მამასადამე

$$D(x+y) = E[(x+y) - (\bar{x} + \bar{y})]^2 \quad (7.42)$$

დავაჯგუფოთ

$$(x - \bar{x}) + (y - \bar{y})$$

ანუ რაც იგივეა

$$D(x+y) = E[(x+y) - E(x) + E(y)]^2 \quad (7.43)$$

გვეჩვენება

$$\begin{aligned} D(x+y) &= E[(x-\bar{x}) + (y-\bar{y})]^2 = \\ &= E[(x-\bar{x})^2 + 2(x-\bar{x})(y-\bar{y}) + (y-\bar{y})^2] \end{aligned} \quad (7.44)$$

ჯამის მათემატიკური ლოდინი უდრის შესაკრებთა მათემატიკური ლოდინის ჯამს. გვექნება

$$D(x+y) = E(x-\bar{x})^2 + E[2(x-\bar{x})(y-\bar{y})] + E(y-\bar{y})^2 \quad (8.45)$$

$$E(x-\bar{x})^2 = D(x) \quad (7.46)$$

$$E(y-\bar{y})^2 = D(y) \quad (7.47)$$

ხოლო მეორე შესაკრები ნამრავლის ლოდინია და უდრის მათ ლოდინთა ნამრავლს და რადგან გადახრების ალგებრული ჯამი ნულს უდრის, მივიღებთ

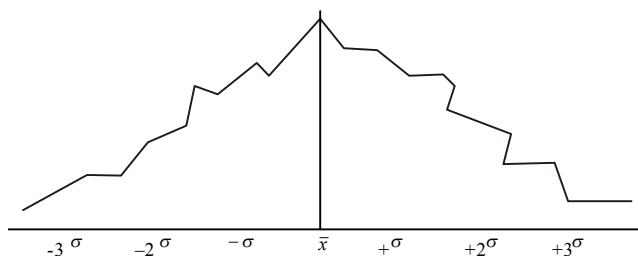
$$D(x+y) = D(x) + D(y) \quad (7.48)$$

თუ საშუალო ჯგუფურ დისპერსიას გავყოფთ საერთო დისპერსიაზე, მივიღებთ დეტერმინაციის კოეფიციენტს ( $\eta^2$  - ეტა კვადრატი), რომელიც გვიჩვენებს მთლიანი ვარიაციის რა ნაწილია განსაზღვრული დაჯგუფების ნიშნით. ფესვი დეტერმინაციის კოეფიციენტიდან არის კორელაციური დამოკიდებულება, რაც გვიჩვენებს დაჯგუფებისა და საშუალო ნიშნებს შორის კავშირის სიმჭიდროვის ხარისხს.

## 10. ნორმალური განაწილების კანონი და თანადობის კრიტერიუმები

ეკონომიკაში, ბიზნესსა და მენეჯმენტში ძალიან ხშირად გვხვდება განაწილების ვარიაციული მწკრივები (დისკრეტული ან ინტერვალური), რომლებშიც კავშირი ვარიანტების მნიშვნელობებსა ( $x$ ) და წონებს (სიხშირეებს  $f$ ) შორის ემორჩილება გარკვეულ კანონზომიერებებს. ასეთია, მაგალითად, სასოფლო-სამეურნეო მიწის ნაკვეთებზე მოსავლიანობისა და სასუქების, მოსახლეობის რიცხოვნობისა და ფეხსაცმელების ზომების, ხელფასისა

და მუშათა რიცხოვნობის და სხვა განაწილების ვარიაციული მწკრივები. ასეთი სახის მწკრივებში ვარიანტის მნიშვნელობათა ზრდის შესაბამისად სიხშირეები (წონები) ჯერ ღიადდება, მწკრივის რომელიღაც შუა ნაწილში აღწევს მაქსიმალურ მნიშვნელობას და შემდეგ იწყებს კლებას. მაშასადამე, წონების მნიშვნელობანი სავარიაციო ნიშნის ცვალებადობის მიხედვით იცვლებიან კანონზომიერად. მაგალითად, თუ ავიღებთ ქალების პროცენტულ განაწილებას ფეხსაცმელების ზომების მიხედვით აღმოჩნდება, რომ დაბალი ზომის ფეხსაცმელს ქალების ნაკლები პროცენტული რაოდენობა ატარებს. შემდეგ ფეხსაცმელების ზომების ( $x$ ) გადიდებასთან ერთად ქალების პროცენტული რაოდენობა ( $f$ ) თანდათან იზრდება და შესაძლებელია 36 ან 37 ზომის ფეხსაცმელს ქალების ყველაზე მეტი რაოდენობა ატარებდეს. შემდეგ ისევ იკლებს ფეხსაცმლის ზომის გადიდებასთან ერთად ქალების პროცენტული შემადგენლობა. ისე, რომ თუ კოორდინატთა სისტემაზე გადავიტანთ ამ ურთიერთ-დამოკიდებულებას, მივიღებთ გარკვეულ მრუდს, რომელიც ასახავს ზემოთ აღწერილ კანონზომიერებას.



ნახ. 16. ფაქტობრივ მონაცემთა განაწილების მრუდი

ეს მრუდი ფაქტობრივი (ემპირიული) მონაცემების საფუძველზეა აგებული და ამიტომ ტეხილი ხაზით გამოისახება. კანონზომიერების გამოვლენის მიზნით საჭიროა მისი მოსწორება, რასაც ახდენენ ნორმალური განაწილების მრუდის დახმარებით.

ნორმალური განაწილება ემორჩილება ნორმალური განაწილების კანონს, რომელიც გრაფიკულად კარგად ჩანს მე-17 და მე-16 გრაფიკულ გამოსახულებაზე.

ალბათობის თეორიიდან ცნობილია, რომ თუ გვაქვს  $x$  შემთხვევითი სიდიდის ისეთი განაწილება, რომელიც ემორჩილება სიდიდის ნორმალურ განაწილებას შეიძლება განისაზღვროს  $x$ -ის წონების (სიხშირების  $f$ ) მიხედვით  $x_1$ -დან  $x_2$  ინტერვალში მოხვედრის ალბათობა. ამისათვის უნდა ვიპოვოთ  $x$  ფუნქციის განსაზღვრული ინტეგრალი, ანუ

$$P[x_1 \leq x \leq x_2] = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{x_1}^{x_2} e^{-\frac{(x-\bar{x})^2}{2\sigma^2}} dx \quad (7.49)$$

ამ გამოსახულებას ამარტივებენ ნორმირებული გადახრის

$t = \frac{x - \bar{x}}{\sigma}$  სიდიდის გამოყენებით. აქედან გამოსახულების მარჯვენა მხარე მიიღებს სახეს:

$$\frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{t_1}^{t_2} e^{-\frac{t^2}{2}} dt = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-t_2}^{t_2} e^{-\frac{t^2}{2}} dt - \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-t_1}^{t_1} e^{-\frac{t^2}{2}} dt = F(t_2) - F(t_1)$$

სადაც  $t, \left( t_1 = \frac{x_1 - \bar{x}}{\sigma}, t_2 = \frac{x_2 - \bar{x}}{\sigma} \right)$  როგორც ვიცით, არის

<sup>1</sup>(7.49) გამოსახულების ინტეგრალი ლაპლასის ინტეგრალის

სახელწოდებათა ცნობილი სტატისტიკაში. ის ნორმირებული ( $t = \frac{x - \bar{x}}{\sigma}$ )

შემთხვევითი სიდიდისათვის ასახავს ნორმალური მრუდის ქვეშ მოთავსებულ ფართობს  $t = 1$ -ისათვის ეს ფართობია 0.683,  $t = 2$ -ისათვის 0.954,  $t = 3$ -ისათვის 0.997)

<sup>2</sup>ამ ფუნქციის მნიშვნელობანი  $t$ -ს სიდიდის მიხედვით ტაბულირებულია და მოცემულია ცხრილებში.



ნორმირებული, სტანდარტიზებული გადახრა,  $F(t)$ –განაწილების ინტეგრალური ნორმირებული სტანდარტიზებული ფუნქციაა<sup>2</sup>. ასეთი განაწილების ინტეგრალური ფუნქცია, ანუ ნორმალური განაწილების სიმჭიდროვის (ანუ მრუდზე სიხშირეების განაწილების ხარისხი, მრუდის თითოეულ წერტილში სიხშირეების სიდიდე) მაჩვენებელია ინტეგრალის ქვეშა გამოსახულება:

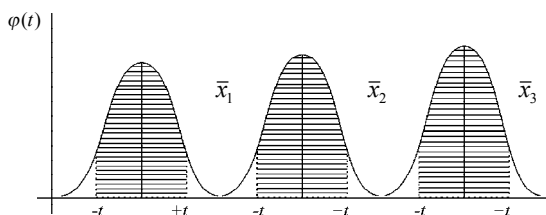
$$\varphi(t) = \frac{1}{\sqrt{2\Pi}} \cdot e^{-\frac{t^2}{2}} \quad (7.50)$$

(ეს გამოსახულებაც ტაბულირებულია და მოიძებნება ცხრილებში).

სადაც  $t = \frac{x - \bar{x}}{\sigma}$ ,  $\Pi$  – როგორც წრეხაზის სიგრძის

შეფარდება დიამეტრთან არის მუდმივი სიდიდე და უდრის 3.1415-ს,  $e$  ნატურალური ლოგარიტმის ფუძეა და უდრის დაახლოებით 2.7182-ს,  $\sigma$  – საშუალო კვადრატული გადახრაა.

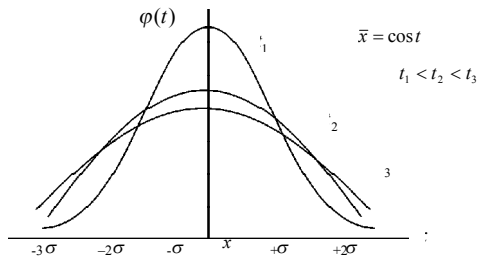
როგორც ამ გამოსახულებიდან ჩანს, ნორმალური განაწილების მრუდები შეიძლება ავაგოთ ორი პარამეტრის ( $\bar{x}$  და  $\sigma$ ) მიხედვით. ამასთან თუ საშუალო კვადრატული გადახრა ( $\sigma$ ) არ იცვლება და იცვლება მხოლოდ საშუალო არითმეტიკული, ეთქვათ  $\bar{x}_1 < \bar{x}_2 < \bar{x}_3$ , მაშინ ნორმალური განაწილების მრუდული ფორმა არ იცვლება. მათ შორის მხოლოდ ის განსხვავებაა რომ მაქსიმალური მდგომარეობა შედარებით მაღალი აქვს საშუალო არითმეტიკულის უფრო მეტი სიდიდის შესაბამის მრუდს. ეს კარგად ჩანს შემდეგი სახის სქემიდან.



ნახ. 17. ნორმალური განაწილების მრუდები  $t$ -ს უცვლელობისას  
10 ბ. გაბიძაშვილი

ამ სქემიდან ჩანს, რომ  $t = \cos t, \bar{x}_1 < \bar{x}_2 < \bar{x}_3$ .

იმ შემთხვევაში, თუ საშუალო არითმეტიკული არ იცვლება ( $\bar{x} = \cos t$ ) და იცვლება მხოლოდ ნორმირებული გადახრა ( $t$ ), მაშინ ნორმალური განაწილების მრუდები ასეთ სახეს მიიღებს:



ნახ. 18. ნორმალური განაწილების მრუდები  $\bar{x}$ -ის უცვლელობის პირობებში.

ამ სქემიდან ჩანს ნორმალური განაწილების შემდეგი ძირითადი თავისებურებანი:

ა. ნორმალური განაწილების მრუდი სიმეტრიულია ორდინატთა ღერძის მიმართ და მაქსიმალური გადაღუნვა გააჩნია ორ  $\bar{x} = x_{\text{მედ.}} = x_{\text{მოდ.}}$  წერტილში;

ბ. მრუდე ასიმეტრიულად უახლოვდება აბცისთა ღერძს ორთავე, როგორც პლიუსი ისე მინუსი მიმართულებით უსასრულობამდე;

გ. ფართობი (დაშტრიხული მე-17 ნახაზზე), რომელიც მოთავსებულია  $\bar{x} \pm \sigma$  მანძილზე გავლებულ ორდინატებს შორის შეადგენს 0.683-ს ანუ გამოსაკვლევი ერთეულების (ჩვენს შემთხვევაში  $x$ -ის წონების, სიხშირეების, ხშირადობის) 68.3%-ს, იხრება საშუალო არითმეტიკულისაგან არაუმეტეს  $1\sigma$  სიდიდით, ე. ი. იმყოფება  $\bar{x} \pm \sigma$  საზღვრებში.  $\bar{x} \pm 2\sigma$  საზღვრებში მოთავსებულია გამოსაკვლევი ერთეულების 95.4%, ხოლო  $\bar{x} \pm 3\sigma$  საზღვრებში—99.7%.

თეორიული ნორმალური მრუდის (იხ.ნახ.17, ნახ.18), რომელიც განსხვავებულია ემპირიული მონაცემებით

ტეხილზაზოვანი მრუდისაგან (ნახ.16) ასაგებად საჭიროა ვარიაციული მწკრივის მოსწორება.

ვარიაციული მწკრივის მოსწორება ეწოდება წონების ემპირიული მახასიათებლების ( $f$ ) შეცვლას მათთან ახლომდგომი თეორიული მახასიათებლებით. ნორმალური განაწილების მრუდის დახმარებით ვარიაციული მწკრივის მოსწორების დროს თეორიული სიხშირეები ( $f'$ ) განისაზღვრება ფორმულით:

$$f' = \frac{w \cdot i}{\sigma} \cdot \frac{1}{\sqrt{2\Pi}} \cdot e^{-\frac{t^2}{2}} = \frac{w \cdot i}{\sigma} \varphi(t) \quad (7.51)$$

სადაც  $W = \Sigma f$  – ვარიაციული მწკრივის სიხშირეთა ჯამია;  $i$ -ინტერვალის მნიშვნელობა ვარიაციულ მწკრივში.

$$\varphi(t) = \frac{1}{\sqrt{2\Pi}} \cdot e^{-\frac{t^2}{2}} \quad (7.52)$$

$\varphi(t)$  მნიშვნელობანი  $t$ -ს შესაბამისად ტაბულირებულია და ადვილად შეიძლება ვიპოვოთ (იხ. დანართი №1).

ვარიაციული მწკრივის მოსწორების შემდეგ საჭიროა გაიზომოს ემპირიულ და თეორიულ სიხშირეებს შორის განსხვავების არსებობა ან არარსებობა. თუ განსხვავება არარსებითია, მაშინ მოსაწორებლად ჩვენს მიერ შერჩეული მრუდი სწორად ასახავს ემპირიულ განაწილებას და მაშასადამე ემორჩილება ნორმალური განაწილების კანონის მოთხოვნებს.

ემპირიულ ( $f$ ) და თეორიულ ( $f'$ ) სიხშირეებს შორის განსხვავების გასაზომად ყველაზე გავრცელებულია პირსონის ( $\chi^2$ ) – “ხი კვადრატის”, რომანოვსკის და კოლმოგოროვის ( $\lambda$ ) - „ლამბდა“ კრიტერიუმების გამოყენება. მათ უწოდებენ **თანხმობის ანუ თანადობის კრიტერიუმებს**.

პირსონის (ინგლისელი მათემატიკოსი (1857-1936) თანხმობის კრიტერიუმი ( $\chi^2$ ) გაიზომება ფორმულით:

$$\chi^2 = \sum \frac{(f - f')^2}{f'} \quad (7.53)$$

არსებობს ცხრილები (იხ. დანართი 11), რომლებშიც  $\chi^2$ -ისა და თავისუფლების ხარისხის ( $K$ )<sup>1</sup> მიხედვით მოიძებნება  $\chi^2$ -ის

შემთხვევითი დადგომის ალბათობა  $p(\chi^2)$ . ამის გარდა  $\chi^2$ -ის ფაქტობრივი მაჩვენებელი უნდა შევუდართო ცხრილურ მონაცემს (იხ. დანართი №4). ემპირიულ (ფაქტობრივ) და თეორიულ სიხშირეთა სრული თანდამთხვევის პირობებში  $\chi^2 = 0$ -ს. წინააღმდეგ შემთხვევაში  $\chi^2 > 0$ . ამასთან თუ  $\chi^2_{\text{ფაქტ.}} < \chi^2_{\text{ცხრ.}}$ , მაშინ ჩვენს მიერ წინასწარ დაშვებული **ჰიპოთეზა** თეორიულ და ემპირიულ სიხშირეთა შორის განსხვავების არაარსებობის (შემთხვევითობის) შესახებ მიღებულია და მოცემული ემპირიული განაწილება ემორჩილება ნორმალური განაწილების კანონს.

**რომანოვსკის** თანხმობის კრიტერიუმი გაიანგარიშება ცხრილების გამოყენების გარეშე შემდეგი ფორმულით:

$$\frac{|\chi^2 - K|}{\sqrt{2k}} \quad (7.54).$$

თუ ეს მაჩვენებელი 3-ზე მეტია, მაშინ განსხვავება ითვლება არსებად, და პირიქით, თუ 3-ზე ნაკლებია—არაარსებითად.

კიდევ უფრო მარტივია კოლმოგოროვის თანხმობის კრიტერიუმი

$$\lambda = \frac{D}{\sqrt{W}} \quad (7.55)$$

სადაც  $D$ —ემპირიული და თეორიული სიხშირეების მზარდ

---

<sup>1</sup>თავისუფლების ხარისხი ( $K$ ) ეწოდება ვარიაციულ მწკრივში ჯგუფების რაოდენობას გამოკლებული ემპირიული მწკრივის იმ მაჩვენებლების რიცხვი, რომლებიც გამოიყენება თეორიულ სიხშირეთა გაანგარიშებისათვის (ასეთია  $\bar{x}$  და  $\sigma$ )

ჯამებს შორის განსხვავების აბსოლუტური მნიშვნელობით მაქსიმალური სიდიდეა:  $W$  – სიხშირეთა ჯამია. არსებობს ცხრილები (იხ. დანართი №6), სადაც  $\lambda$ -ს შესაბამისად ვიპოვით ალბათობას, რომლის მიხედვით ვმსჯელობთ თეორიულ და ფაქტიურ სიხშირეთა შორის განსხვავების არსებობაზე. მოვიტანოთ კონკრეტული მაგალითი (ციფრები პირობითია):

ფირმის მუშების მიერ გამოშვებების  
ნორმების შესრულების მაჩვენებლები

| შესრულების %   | 78-82 | 82-86 | 86-90 | 90-94 | 94-98 | 98-102 | 102-106 | 106-110 |
|----------------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|---------|---------|
| მუშების რიცხვი | 4     | 8     | 21    | 27    | 36    | 28     | 19      | 5       |

მუშების რიცხვი არის ემპირიული სიხშირეები ( $f$ ), რომელთა მოსწორებისათვის ანუ თეორიული სიხშირეების ( $f'$ ) გაანგარიშებისათვის გამოვიყენოთ ნორმალური განაწილება და შემდგომ შევაფასოთ, რამდენად ემორჩილება მოცემული თანაბარიტერვალიანი ვარიაციული მწკრივი შერჩეული განაწილების კანონს. ჩვენთვის უკვე ცნობილი მეთოდების გამოყენებით გავიანგარიშოთ საშუალო არითმეტიკული ( $\bar{x}$ ) და საშუალოკვადრატული გადახრა ( $\sigma$ ). გაანგარიშების შედეგად საშუალო არითმეტიკული შეადგენს 95%-ს, ხოლო საშუალოკვადრატული გადახრა 6.5%-ს. როგორც ზამოთ იყო ნაჩვენები, ( $f'$ ) თეორიული სიხშირეების გაიანგარიშება განტოლებით:

$$f' = \frac{W \times i}{\sigma} \varphi(t), \quad (7.56)$$

სადაც  $W$  – მუშების რიცხვია,  
ხოლო  $i$  – ინტერვალის სიდიდე.  
მამასადამე, მუდმივი თანამამრავლი

$$\frac{W \times i}{\sigma} = \frac{148 \cdot 4}{6.5} = 91.$$

მოვიტანოთ ცხრილი, რომელშიც გვექნება თეორიული სიხშირეების, აგრეთვე თანადობის კრიტერიუმების გაანგარიშებისათვის საჭირო მონაცემები.

ცხრილი №10

| ინტერვალის<br>შუალედი, $x$ | ემპირიული<br>სიხშირეები<br>$f$ | $t = \frac{x - \bar{x}}{\sigma}$ | $\varphi(t)^1$ | თეორიული<br>სიხშირეები<br>$f' = 91\varphi(t)$ | $\frac{(f - f')^2}{f'}$ |
|----------------------------|--------------------------------|----------------------------------|----------------|-----------------------------------------------|-------------------------|
| 80                         | 4                              | -2.3                             | 0.0283         | 2.6                                           | 0.754                   |
| 84                         | 8                              | -1.6                             | 0.1109         | 10.2                                          | 0.474                   |
| 88                         | 21                             | -1.07                            | 0.2251         | 20.6                                          | 0.007                   |
| 92                         | 27                             | -0.46                            | 0.3589         | 32.7                                          | 0.995                   |
| 96                         | 36                             | 0.15                             | 0.3945         | 36.0                                          | 0                       |
| 100                        | 28                             | 0.78                             | 0.2943         | 26.8                                          | 0.053                   |
| 104                        | 19                             | 1.38                             | 0.1539         | 14.1                                          | 1.702                   |
| 108                        | 5                              | 2.0                              | 0.0540         | 5.0                                           | 0                       |
|                            | 148                            |                                  |                | 148                                           | 3.985                   |

თავისუფლების ხარისხის  $(8-2=6)$  და  $\alpha$ -ს  $0.05$  მნიშვნელობისათვის  $\chi^2_{ცხრ.} = 12.59$ -ს. რადგან  $\chi^2_{ფაქტ.} < \chi^2_{ცხრ.}$  ( $3.985 < 12.59$ ), ამიტომ  $1-0.05=0.95$  ალბათობით შეიძლება ვამტკიცოთ რომ მოცემული ემპირიული განაწილება ემორჩილება ნორმალური განაწილების კანონს.

იგივე შედეგს ვღებულობთ რომანოვსკის კრიტერიუმით,

$$\frac{|\chi^2 - k|}{\sqrt{2k}} = \frac{3.985 - 6}{\sqrt{2 \cdot 6}} = \frac{2.015}{3.46} = 0.582,$$

<sup>1</sup>t-ს – მნიშვნელობათა შესაბამისად სპეციალური ცხრილიდან (იხ. დანართი 1) ნაპოვნია  $\varphi(t)$  მნიშვნელობანი

რაც ნაკლებია 3-ზე, ე.ი. ემპირიულ და თეორიულ სიხშირებს შორის განსხვავება არაარსებითია. მაშასადამე, მოცემული ვარიაციული მწკრივი ემორჩილება ნორმალური განაწილების კანონს.

კოლმოგოროვის  $\lambda$  (“ლამბდა“) თანადობის კრიტერიუმის გასაანგარიშებლად მოვიყვანოთ ცხრილი:

ცხრილი №11

| $f$ | $f'$ | ნაზარდი ჯამი     |                  | $ F - F' $ |
|-----|------|------------------|------------------|------------|
|     |      | ემპირიული<br>$F$ | თეორიული<br>$F'$ |            |
| 4   | 2.6  | 4                | 2.6              | 1.4        |
| 8   | 10.2 | 12               | 12.8             | 0.8        |
| 21  | 20.6 | 33               | 33.4             | 0.4        |
| 27  | 32.7 | 60               | 66.1             | 6.1        |
| 36  | 36.0 | 96               | 102.1            | 6.0        |
| 28  | 26.8 | 124              | 128.9            | 4.9        |
| 19  | 14.1 | 143              | 143              | 0          |
| 5   | 5.0  | 148              | 148              | 0          |

$$\lambda = \frac{D}{\sqrt{W}} = \frac{6.1}{\sqrt{148}} = 0.5$$

ახლა  $P(\lambda) = P(0.5)$  ცხრილში (იხ. დანართი 6) ვიპოვოთ ალბათობა, რაც შეადგენს:  $P(0.5) = 0.9639$

მაშასადამე, თამამად შეიძლება ვამტკიცოთ, რომ განსხვავება თეორიულ და ემპირიულ სიხშირებს შორის არაარსებითია ანუ შემთხვევითი.

## 11. ვარიაციული მწკრივის განაწილების ფორმის სტატისტიკური შესწავლა

ვარიაციული მწკრივის განაწილებას ორი ფორმა გააჩნია: სიმეტრიული და ასიმეტრიული. სიმეტრიული განაწილება ეწოდება  $x$  შემთხვევითი სიდიდის ისეთ განაწილებას,

რომელშიაც განაწილების ცენტრიდან თანაბრად დაშორებული ნებისმიერი ორი ვარიანტის წონები ერთმანეთის ტოლია.

ზემოთ ფენსაცმელების ზომებისა და ამ ზომების მიხედვით ქალების პროცენტული ურთიერთდამოკიდებულება განაწილების მრუდის სახით გამოვსახეთ, რომელსაც სიმეტრიული ფორმა აქვს. **ზოგადად განაწილების მრუდი ეწოდება ვარიაციული მწკრივის ვარიანტებსა და მათ წონებს შორის ურთიერთდამოკიდებულების უწყვეტი ხაზის გრაფიკულ გამოსახულებას.** განაწილების მრუდს, რომელიც აგებულია ემპირიული (ფაქტობრივი) მასალების მიხედვით, შეიძლება ჰქონდეს პოლიგონის ან ჰისტოგრამის სახე, რაც ტეხილი ხაზითაა წარმოდგენილი. თუ ემპირიულ მონაცემებს გავანთავისუფლებთ შევთხვევითი ფაქტორების გავლენისაგან და მათ საფუძველზე ავაგებთ განაწილების მრუდს, მაშინ მივიღებთ **განაწილების თეორიულ მრუდს**, რომელიც ასახავს ვარიანტების მნიშვნელობებსა და მათ წონებს შორის ურთიერთდამოკიდებულების კანონზომიერებას.

სიმეტრიული განაწილება თავისთავად შეიძლება იყოს ნორმალური და ექსცესური ფორმის. როგორც მე-17 და მე-18 ნახაზებიდან ჩანს, ნორმალური სიმეტრიული განაწილების მრუდს წვერი ნორმალური კუთხითაა წარმოდგენილი. თუ მახვილი კუთხითაა წარმოდგენილი, მაშინ მას ეწოდება **ექსცესი ზემო ნაწილში**, ხოლო თუ ბლაგვი კუთხითაა წარმოდგენილი – **ექსცესი ქვემო ნაწილში**. ექსცესის ხარისხს მათემატიკურ სტატისტიკაში ზომავენ მეოთხე რიგის ცენტრალური ნორმირებული მომენტით (სხვადასხვა რიგის ცენტრალური მომენტები იხ. ამ თავის მე-7 პარაგრაფში). ცენტრალური მომენტების საფუძველზე მათემატიკურ სტატისტიკაში გაიანგარიშება შესაბამისი რიგის ცენტრალური ნორმირებული მომენტები (საერთოდ განაწილების მომენტები-საწყისი, პირობითი, ცენტრალური როგორც I, ისე II და III რიგის დამუშავებულია რუსი მათემატიკოსის პ. ლ. ჩებიშევის და შემდგომ ნორმალური



განაწილებისათვის გამოყენებულ იქნა ა. ა. მარკოვის მიერ).  
მათემატიკურ სტატისტიკაში კვადრატული ფესვი მეორე

რიგის ცენტრალური მომენტიდან  $\left( \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2 f}{\sum f}} \right)$ ,

რომელსაც სხვაგვარად საშუალო კვადრატული გადახრა ( $\sigma$ ) ეწოდება მიღებულია სტანდარტად. მის მიმართ თითოეული რიგის ცენტრალური მომენტის შეფარდებით და შესაბამისი ხარისხში აყვანით ვლელულობთ შესაბამისი რიგის ნორმირებულ ცენტრალურ მომენტებს. თუ მათ აღვნიშნავთ  $z$  - სიმბოლოთი, მაშინ მივიღებთ:

ა) საწყისი ნორმირებული ცენტრალური მომენტი:

$$z_1 = \frac{\sum (x - \bar{x}) f}{\sum f} : \sigma = 0 : \sigma = 0$$

ბ) მეორე რიგის ნორმირებული ცენტრალური მომენტი:

$$z_2 = \frac{\sum (x - \bar{x})^2 f}{\sum f} : \sigma^2 = 1$$

გ) მესამე რიგის ნორმირებული ცენტრალური მომენტი:

$$z_3 = \frac{\sum (x - \bar{x})^3 f}{\sum f} : \sigma^3 = \frac{M^3}{\sigma^3}$$

დ) მეოთხე რიგის ნორმირებული ცენტრალური

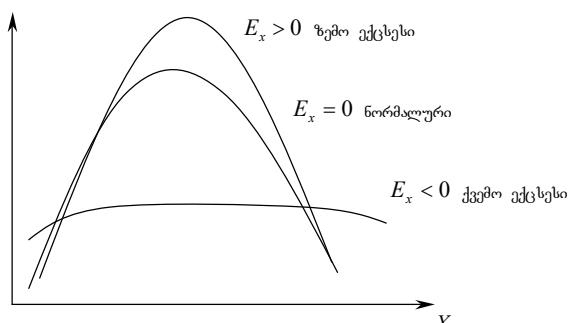
$$\text{მომენტი: } z_4 = \frac{\sum (x - \bar{x})^4 f}{\sum f} : \sigma^4 = \frac{M^4}{\sigma^4}$$

ნორმალური განაწილებისათვის  $z_4 = \frac{M^4}{\sigma^4} = 3$ . ამიტომ

ნორმალურ განაწილებასთან შედარებით სხვა სახის

განაწილების ექცესს ანგარიშობენ ფორმულით:  $E_x = \frac{M^4}{\sigma^4} - 3$ , რომელსაც ეწოდება ექცესური განაწილების მაჩვენებელი. თუ  $E_x > 0$ , მაშინ საქმე გვაქვს ზემოდან ექცესესთან, თუ  $E_x = 0$  -ნორმალურ განაწილებასთან, ხოლო თუ  $E_x < 0$ , მაშინ ქვემო ექცესესთან გვაქვს საქმე.

გრაფიკულად ეს შემთხვევები ასე გამოისახება:



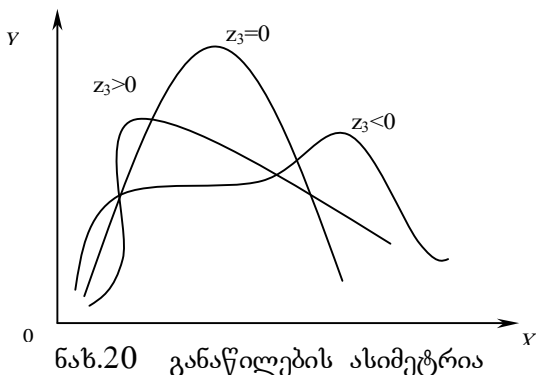
ნახ.19 განაწილების ექცესი

**ასიმეტრიული** განაწილება ეწოდება ისეთ განაწილებას, რომლის დროსაც ვარიაციული მწკრივის ცენტრიდან მარჯვნივ ან მარცხნივ არსებული ვარიანტები ერთმანეთისაგან განსხვავებული წონებით გამოირჩევიან. ამიტომ ასიმეტრიული განაწილებაც ორი სახისაა: მარჯვნივ ასიმეტრიული და მარცხნივ ასიმეტრიული. ასიმეტრიის ყველაზე ზოგადი

მაჩვენებელია  $z_3 = \frac{M^3}{\sigma^3} = 3$ , რომელიც ნორმალური

განაწილებისათვის უდრის ნულს  $z_3 = \frac{M^3}{\sigma^3} = \frac{0}{\sigma^3} = 0$ . თუ

$z_3 > 0$ , მაშინ იმ ვარიანტებს აქვს მეტი წონა, რომლებიც საშუალო არიტმეტიკულის მარჯვნივ მდებარეობენ და გრაფიკულადაც მარჯვნივ აქვს გრაფიკის უფრო გრძელი ფრთა, თუ  $z_3 < 0$ , მაშინ ასეთივე მიზეზებით მარცხნივ ასიმეტრიასთან გვაქვს საქმე. გრაფიკულად ეს მაჩვენებლები ასე გამოისახება:



ასიმეტრიის კოეფიციენტი  $z_3 = \frac{M^3}{\sigma^3}$  არა მარტო

ასიმეტრიის არსებობის, არამედ მისი არსებითობის ან არაარსებითობის კარგი მაჩვენებელია. საერთოდ მიღებულია სტატისტიკაში, რომ თუ  $z_3$  აჭარბებს 0,05-ს, მაშინ ასიმეტრია მნიშვნელოვანია ანუ არსებობს და შესასწავლი ნიშნის განაწილება გენერალურ ერთობლიობაში არასიმეტრიულია.

სტატისტიკაში არსებობს, აგრეთვე, უფრო მარტივი ფორმულები, რომელთა გამოყენებით გაიზომება ასიმეტრია განაწილებაში. ასეთია, მაგალითად, ასიმეტრიის პირსონის კოეფიციენტი:

$$K_x = \frac{\bar{x} - \bar{x}_{\text{მოვლ}}}{\sigma} \quad (7.61)$$

$$\text{ან } K_x = \frac{\bar{x} - \bar{x}_{\text{მედი}}}{\sigma} \quad (7.62)$$

სადაც  $-K_x$  ასიმეტრიის კოეფიციენტი;

$\bar{x}$ ,  $\bar{x}_{\text{მოდ}}$  და  $\bar{x}_{\text{მედ}}$  -შესაბამისად საშუალო არითმეტიკული, მოდა და მედიანა,

$\sigma$  -საშუალოკვადრატული გადახრა.

თუ  $K_x = 0$  - ვარიაციული მწკრივი სიმეტრიულია;

$K_x < 0$  გვაქვს მარცხენამხრივი ასიმეტრია;

$K_x > 0$  გვაქვს მარჯვენამხრივი ასიმეტრია.

არსებობს აგრეთვე **ლინდბერგის** ასიმეტრიის კოეფიციენტი:

$$K_x = \lambda - 50, \quad (7.63)$$

სადაც  $\lambda$  -ვარიანტების იმ რაოდენობის ხვედრითი წილია პროცენტობით ვარიანტების საერთო რაოდენობაში, რომლებიც მეტია თავიანთი სიდიდით საშუალო არითმეტიკულზე. 50 იგივე მაჩვენებელია სიმეტრიული განაწილებისათვის. აქაც თუ  $K_x = 0$ , განაწილება სიმეტრიულია, თუ  $K_x < 0$  ან  $K_x > 0$ , გვაქვს შესაბამისად მარჯვენამხრივი და მარცხენამხრივი ასიმეტრია.

ასიმეტრიისა და ექცესის მაჩვენებელთა გასაანგარიშებლად მოვიტანოთ მარტივი მაგალითი. ქ. თბილისის ერთერთმა სუპერმარკეტმა წინასაახალწლო დღეს გაჰყიდა 1 ლარის ფასის მქონე საქონელი 200 ერთეული, 2 ლარის – 300 ერთეული, 3 ლარის – 220 ერთეული, 4 ლარის – 180 ერთეული, 5 ლარის 100 ერთეული.

ამ მონაცემებით შევადგინოთ ცხრილი:

ცხრილი №12

| $x$               | $f$ | $xf$               | $x - \bar{x}$               | $(x - \bar{x})^2 f$                | $(x - \bar{x})^3 f$             | $(x - \bar{x})^4 f$                |
|-------------------|-----|--------------------|-----------------------------|------------------------------------|---------------------------------|------------------------------------|
| 1                 | 200 | 200                | -1.68                       | 564.4                              | -948.3                          | 1593.1                             |
| 2                 | 300 | 600                | -0.68                       | 138.7                              | -94.3                           | 64.1                               |
| 3                 | 220 | 660                | +0.32                       | 22.5                               | 7.20                            | 2.30                               |
| 4                 | 180 | 720                | +1.32                       | 313.6                              | 413.9                           | 546.3                              |
| 5                 | 100 | 500                | +2.32                       | 538.2                              | 1248.7                          | 2896.9                             |
| $\Sigma f = 1000$ |     | $\Sigma xf = 2680$ | $\Sigma(x - \bar{x}) = 160$ | $\Sigma(x - \bar{x})^2 f = 1577.4$ | $\Sigma(x - \bar{x})^3 f = 627$ | $\Sigma(x - \bar{x})^4 f = 5102.7$ |

ამ ცხრილის საფუძველზე საშუალო არითმეტიკული

$$\bar{x} = \frac{\sum xf}{\sum f} = \frac{2680}{1000} = 2.68 \text{ -ს, საშუალო კვადრატული გადახრა}$$

$$\text{ანუ სტანდარტი } \sigma = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2 f}{\sum f}} = \sqrt{\frac{1577.4}{1000}} = 1.25, \text{ მოლა,}$$

$\bar{x}_{\text{მოლ}} = 2$  (რადგან მას ყველაზე მეტი წონა (300) აქვს ვარიაციულ მწკრივში. მესამე რიგის ცენტრალური მომენტი

$$M_3 = \frac{\sum (x - \bar{x})^3 f}{\sum f} = \frac{627}{1000} = 0.627$$

$$\text{და } z_3 = \frac{M_3}{\sigma^3} = \frac{0.627}{1.25^3} = \frac{0.627}{1.95} = 0.32$$

მესამე რიგის ნორმირებული მომენტია.

$$M_4 = \frac{\sum (x - \bar{x})^4 f}{\sum f} = \frac{5102.7}{1000} = 5.10$$

მეოთხე რიგის ცენტრალური მომენტი, ხოლო

$$z_4 = \frac{M_4}{\sigma^4} = \frac{5.10}{1.25^4} = \frac{5.10}{2.44} = 2.1$$

მეოთხე რიგის ნორმირებული მომენტია.

ამ მონაცემების მიხედვით ასიმეტრიის პირსონის

$$\text{კოეფიციენტი } K_x = \frac{\bar{x} - \bar{x}_{\text{მოლ.}}}{\sigma} = \frac{2.68 - 2.0}{1.25} = 0.54. \text{ ეს ნიშნავს,}$$

რომ ასიმეტრია არის მარჯვენამხრივი (რადგან  $K_x > 0$ )

და არა დიდი. ამავე შედეგს იძლევა ლინდბერგის ასიმეტრიის

$$\text{კოეფიციენტი: } K_x = \lambda - 50 = 60 - 50 = 10 > 0$$

$$(\lambda = \frac{3+4+5}{5} \times 100 = 60\%), \text{ რაც ნიშნავს, რომ ასიმეტრია}$$

დადებითია, ე. ი. მარჯვენამხრივი.

განაწილების ექცესი  $E_x = Z_4 = 2.1 - 3 = -0.90$ . რადგან

$E_x < 0$ , ამიტომ ექცესი დაბალსიმაღლიანია.

## 12. პუასონის განაწილება

ზემოთ ჩვენ გაჩვენეთ თანადობის კრიტერიუმები, რომელთა დახმარებით ვზომავთ ემპირიულ და თეორიულ სიხშირეებს შორის განსხვავების არსებობის ან არარსებობის საკითხს. გამოვიყენეთ ლაპლასის ინტეგრალი სიხშირეების მოსასწორებლად, რის შედეგადაც მივიღეთ რომ განსხვავება ემპირიულ ( $f$ ) და თეორიულ სიხშირეებს ( $f'$ ) შორის არარსებითია. ამ საფუძველზე გავაკეთეთ დასკვნა იმის შესახებ, რომ ჩვენს მიერ აღებული სოციალურ-ეკონომიკური მოვლენის ემპირიული (ფაქტობრივი) მონაცემები ემორჩილება ნორმალური განაწილების კანონს. წინააღმდეგ შემთხვევაში თეორიული სიხშირეების გასაანგარიშებლად ანუ ემპირიული სიხშირეების მოსასწორებლად უნდა გამოვიყენოთ **პუასონის (1781-1840) განაწილება**. ფრანგი მათემატიკოსის სიმეონ პუასონის განაწილების გამოყენება სოციალურ-ეკონომიკურ მოვლენებსა და პროცესებში შეიძლება იმ შემთხვევებში, როცა შესასწავლი ნიშნის მნიშვნელობანი ღებულობს დისკრეტულ ხასიათს (0, 1, 2, 3 და ა. შ.), ამასთან არის იშვიათი მოვლენა (სეტყვა, ქარიშხალი და სხვ.), დაკვირვების რიცხვი არის დიდი ( $N=100$ ), ზვედრითი წონების ვარიანტები ძალიან მცირეა, ემპირიული მონაცემების დისპერსია და საშუალო არითმეტიკული თავიანთი სიდიდით მცირედით განსხვავდებიან ერთმანეთისაგან.

მოვიატნოთ პირობითი მაგალითი სოციალურ-ეკონომიკური სფეროდან. დავუშვათ, რომ მსოფლიოს ქვეყნებში (ამერიკის შეერთებული შტატები, ინგლისი, საფრანგეთი, რუსეთი, სომხეთი, საქართველო) ავიღეთ რამდენიმე კომერციული ბანკი, რომლებშიაც ვადაგადაცილებული საკრედიტო დავალიანება ანუ ვადაზე დაუბრუნებელი კრედიტი აღმოჩნდა შემდეგი ოდენობით:

ვადაგადაცილებული საკრედიტო დავალიანება  
მსოფლიოს ექვს ქვეყანაში

ცხრილი №13

| ქვეყნების დასახელება | კომერციული ბანკების რიცხვი ( $f$ ) | ვადაგადაცილებული საკრედიტო დავალიანება $x( )$ |
|----------------------|------------------------------------|-----------------------------------------------|
| აშშ                  | 215                                | 0                                             |
| ინგლისი              | 135                                | 1                                             |
| საფრანგეთი           | 38                                 | 2                                             |
| რუსეთი               | 8                                  | 3                                             |
| სომხეთი              | 3                                  | 4                                             |
| საქართველო           | 1                                  | 5                                             |

როგორც ცხრილიდან ჩანს, ვადაგადაცილებული საკრედიტო დავალიანებანი იშვიათი შემთხვევაა განვითარებული საბაზრო ეკონომიკის ქვეყნებში. ამასთან შესასწავლი ნიშნის ანუ ვადაგადაცილებული საკრედიტო დავალიანების ხვედრითი წონები ძალიან განსხვავებულია ქვეყნების მიხედვით. ამიტომ სავარაუდოა, რომ ასეთ შემთხვევაში თეორიული სინშირების გასაანგარიშებლად და შემდეგ ემპირიული დონეების მოსასწორებლად უნდა გამოვიყენოთ პუასონის განაწილება.

პუასონის განაწილების ალბათობა ინგარიშება ფორმულით:

$$P(x) = \frac{\bar{x}^x e^{-\bar{x}}}{x!} \quad (7.64)$$

სადაც  $P(x)$  იმის ალბათობაა მიიღებს თუ არა  $x$  ამა თუ იმ მნიშვნელობას.

$\bar{x}$  – საშუალო არითმეტიკული,

$e$  –ნატურალური ლოგარითმის  
ფუძე ( $e = 2.71828$ ),  
 $x!$  -  $x$  -ის ფაქტორიალი  
ამ განაწილების ბაზაზე გაიანგარიშება სიხშირის თეორიული  
მნიშვნელობანი ( $f'$ )

$$f' = np(x) \quad (7.65)$$

სადაც  $n$  – შესასწავლ ერთობლიობაში ერთეულთა რიცხვია  
(ჩვენს მაგალითზე 400). შევადგინოთ ჩვენი მონაცემებით  
საანგარიშო ცხრილი:

ცხრილი №14

| ქვეყნების<br>დასახელება | კომერციული<br>ბანკების<br>რიცხვი ( $f$ ) | ვადაგადაცილე<br>ბული<br>საკრედიტო<br>დავალიანება<br>( $x$ ) | $xf$ | $(x - \bar{x})^2 f$ | $f'$ |
|-------------------------|------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|------|---------------------|------|
| აშშ                     | 215                                      | 0                                                           | -    | 77.40               | 213  |
| ინგლისი                 | 135                                      | 1                                                           | 135  | 21.60               | 134  |
| საფრანგეთი              | 38                                       | 2                                                           | 76   | 74.48               | 42   |
| რუსეთი                  | 8                                        | 3                                                           | 24   | 46.08               | 9    |
| სომხეთი                 | 3                                        | 4                                                           | 12   | 34.68               | 1    |
| საქართველო              | 1                                        | 5                                                           | 5    | 19.36               | 1    |
| $\Sigma$                | 400                                      | 15                                                          | 252  | 273.6               | 400  |

$$\bar{x} = \frac{\sum xf}{\sum f} = 0.63$$

$$\sigma^2 = \frac{\sum (x - \bar{x})^2 f}{\sum f} = 0.68$$

როგორც ჩანს, საშუალო არითმეტიკული და დისპერსია  
ერთმანეთს უახლოვდებიან თავიანთი სიდიდით. ამიტომ  
არსებობს იმის საფუძველი ვიფიქროთ, რომ მიღებული  
ემპირიული მონაცემები აღიწერება პუასონის განაწილებით.



ახლა 7.65 ფორმულით გავიანგარიშოთ თეორიული სისშირეები ( $f'$ ).  $f' = np(x)$

$$\text{ამისათვის პირველ რიგში ვიანგარიშოთ } P(x) = \frac{\bar{x}^x e^{-\bar{x}}}{x!}$$

ალბათობანი:  $\bar{x} = 0.63$ ,  $e^{-x} = 2.71828^{-0.63}$  (ეს გამოსახულება ტაბულირებულია და შეიძლება მოვნახოთ სპეციალურ ცხრილებში. ჩვენს შემთხვევაში ის უდრის 0.5326).

ამ საფუძველზე გვექნება:

$$p(0) = \frac{0.63^0 \cdot 0.5326}{0!} = 0.5326 \quad (\text{ვინაიდან } 0! = 1)$$

ფაქტორიული 1-ის ტოლია)

$$p(1) = \frac{0.63^1 \cdot 0.5326}{1!} = 0.3355(1! = 1 \cdot 1 = 1);$$

$$p(2) = \frac{0.63^2 \cdot 0.5326}{2!} = 0.1057(2! = 2 \cdot 1);$$

$$p(3) = \frac{0.63^3 \cdot 0.5326}{3!} = 0.1123(3! = 3 \cdot 2 \cdot 1);$$

$$p(4) = \frac{0.63^4 \cdot 0.5326}{4!} = 0.0035(4! = 4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1);$$

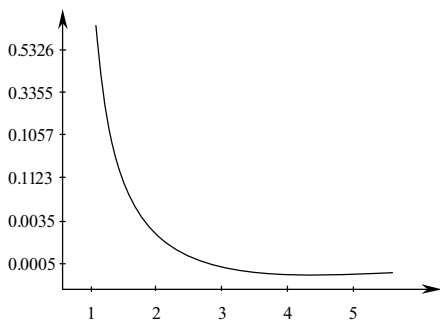
$$p(5) = \frac{0.63^5 \cdot 0.5326}{5!} = 0.0005(5! = 5 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1).$$

$$f' = nP(x) = 400P(x)$$

როგორც ცხრილიდან ჩანს (იხ. ცხრ. №14) ფაქტობრივი და თეორიული სისშირეების ჯამი ერთმანეთის ტოლია, რაც იმაზე მიანიშნებს, რომ პუასონის განაწილებამ ადეკვატურად ასახა ჩვენს მიერ მოტანილი ემპირიული განაწილება. აქაც

შეიძლება ემპირიულ და თეორიულ სიხშირეებს შორის სხვაობის არსებობის საკითხი გადავწყვიტოთ იგივე პირსონის, კოლ მოგოროვისა და რომანოვსკის კრიტერიუმებით.

თუ დეკარტეს მართკუთხა კოორდინატთა სისტემის აბსცისთა ღერძზე გადავზომავთ  $x$  (1,2,3,4,5) მნიშვნელობებს, ხოლო ორდინატთა ღერძზე მათ ალბათობებს  $p(x)$ , მივიღებთ პუასონის განაწილების მრუდს:



ნახ. 21. პუასონის განაწილების მრუდი

როგორც ნახაზიდან ჩანს, შესაწავლი ნიშნის მნიშვნელობათა ზრდასთან ერთად მცირდება ამ ნიშნის ალბათობანი.

### 13. ვარიაციული მწკრივის კონცენტრაციის მაჩვენებლები

ვარიაციული მწკრივის კონცენტრაცია ეწოდება მის მაჩვენებელთა, ვარიანტებისა ( $x$ ) და მათი წონების ( $f$ ) თავმოყრას, განაწილებას, ამა თუ იმ წერტილში. საილუსტრაციოდ მოვიტანოთ კონკრეტული მაგალითი საბაზრო ეკონომიკაზე გარდამავალი პერიოდისათვის დამახასიათებელი სიტუაციიდან:

პრივატიზებული ქონება მესაკუთრეთა მიხედვით (ციფრები პირობითია)

ცხრილი №15

| პრივატიზებული ქონების ინტერვალები (ათას ლარებში) | მესაკუთრეთა რაოდენობა (% - ობით ჯამის მიმართ) |
|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| 10.0                                             | 30.0                                          |
| 10-20                                            | 32.0                                          |
| 20-30                                            | 20.0                                          |
| 30-40                                            | 10.0                                          |
| 40-50                                            | 5.0                                           |
| 50-ზე მეტი                                       | 3.0                                           |
| სულ                                              | 100.0                                         |

როგორც ცხრილიდან ჩანს, ქონების დიდი ნაწილი (50.0 ათას მეტი ღირებულების) კონცენტრირებულია, თავმოყრილია მესაკუთრეთა მცირე ჯგუფის (3%) ხელში. მამასადამე განაწილება მეტისმეტად უთანაბროა. მოცემული უთანაბრობა ეხება პრივატიზებული ქონების მეპატრონეებს. მით უმეტეს უთანაბრო იქნება ეს მაჩვენებელი მთელი მოსახლეობის მიმართ, რომელთა დიდი და მნიშვნელოვანი ნაწილი საქართველოში საერთოდ ქონების გარეშე, ღარიბ-ღატაკად დარჩა.

მესაკუთრეთა მიხედვით პრივატიზებული ქონების თანაბარი განაწილების შემთხვევაში მესაკუთრეთა 3%-ის ხელში ქონების 3% უნდა მოხვედრილიყო, 5%-ის ხელში ქონების 5%, 10%-ის ხელში – 10% და ა.შ.

სოციალურ-ეკონომიკური მოვლენებისა და პროცესების მაჩვენებელთა არათანაბარი განაწილების მრავალი მაგალითია მსოფლიოს როგორც განვითარებული ისე განვითარებადი საბაზრო ეკონომიკის ქვეყნებში. ასეთია, მაგალითად, მოსახლეობის შემოსავლები, დანახარჯები, პრივატიზებული ქონება და ა.შ.

მსოფლიო ეკონომიკურ-სტატისტიკურ თეორიასა და პრაქტიკაში ასეთ ეკონომიკურ მაჩვენებელთა გრაფიკული გამოსახვისათვის ცნობილია ლორენცის მრუდი. ამ მრუდის ასაგებად საჭიროა გვექონდეს ქონებისა და მესაკუთრეთა

ხშირადლობანი<sup>1</sup> კოეფიციენტების სახით და მათ საფუძველზე გაანგარიშებული ხშირადლობათა კუმულიატური ანუ ნაზრდი ჯამები. როგორც ცხრილიდან ჩანს, მესაკუთრეთა პროცენტებია 30%, 32%, 20%, 10%, 5%, 3%, მათი შესაბამისი ხშირადლობანი: 0.30, 0.32, 0.20, 0.10, 0.05, 0.03. ამ ხშირადლობათა კუმულიატური ნაზრდი ჯამებია 0.30, 0.62, 0.82, 0.92, 0.97, 1.0. პრივატიზებული ქონების ხშირადლობათა გასაანგარიშებლად ჯერ მოცემული ინტერვალური ვარიაციული მწკრივი უნდა დავიყვანოთ დისკრეტულ ანუ წყვეტილ ვარიაციულ მწკრივზე, რისთვისაც ინტერვალის ქვედა და ზედა მნიშვნელობათა ჯამს ვყოფთ ორზე. (ამასთან რადგან მოცემული ინტერვალური ვარიაციული მწკრივი ღიაა როგორც ქვემოდან, ისე ზემოდან, საჭიროა ქვედა ინტერვალად მივიჩნიოთ 1-10 ათასი ლარი, ხოლო ზედა ინტერვალად 50-60 ათასი ლარი). გვექნება დისკრეტული ვარიაციული მწკრივი: 5,15,25,35,45,55. შესაბამისი ხშირადლობანი იქნება:

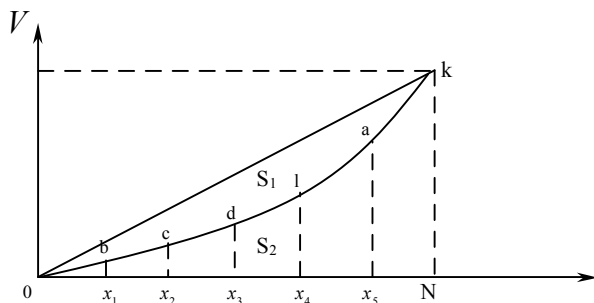
$$\frac{5}{5+15+25+35+45+55} = \frac{5}{180} = 0.03;$$

$$\frac{15}{180} = 0.08, \frac{25}{180} = 0.14, \frac{35}{180} = 0.13, \frac{45}{180} = 0.25, \frac{55}{180} = 0.30.$$

მათი შესაბამისი კუმულიატური ნაზრდი ჯამებია 0.03,0.11,0.25,0.44,0.70, 1.0. მაშასადამე მივიღეთ: პრივატიზებული ქონების კუმულიატური ხშირადლობანი ( $x$ ) 0.03, 0.11, 0.25,0.44, 0.70, 1.0. მესაკუთრეთა შესაბამისი ხშირადლობანი ( $f$ ) 0.30,0.62, 0.82,0.92,0.97,1.0. თუ მესაკუთრეთა კუმულიატურ ხშირადლობებს გადავზომავთ დეკარტეს მართკუთხა კოორდინატთა სისტემის აბსცისთა

<sup>1</sup>სტატისტიკაში ხშირადლობანი ეწოდება სტატისტიკური ერთობლიობის თითოეული ნაწილის უშუალო შეფარდებას მთლიან ერთობლიობასთან. ჩვენს მიერ ზემოთ მოტანილ მაგალითზე 3%-ის შესაბამისი ხშირადლობა იქნება 0.03, 5%-ის 0.05, 8%-ის 0.08 და ა.შ.

ღერძზე, ხოლო პრივატიზებული ქონების შესაბამის მაჩვენებლებს ორდინატთა ღერძზე, მივიღებთ ლორენცის ცნობილ მრუდს:



ნახ.22 ლორენცის მრუდი

თანაბარი განაწილების შემთხვევაში აბსცისთა და ორდინატთა ღერძებიდან აღმართული პერპენდიკულარების გადაკვეთის წერტილები განლაგდებოდა OK ღერძზე (დიაგონალზე). რაც უფრო სცილდება obcdea ლორენცის მრუდი OK დიაგონალს, მით უფრო ღრმავდება განაწილების უთანაბრობა. ამიტომ უთანაბრობის მაჩვენებლად მიჩნეულია მრუდის მიერ დიაგონალის ქვემოთ მოჭრილი  $S_1$  ფართობის და მთლიანი OKN სამკუთხედის ფართობთა

ურთიერთშეფარდება  $\left( \frac{S_1}{S_1 + S_2} \right)$ . ამ შეფარდების საფუძველზეა

გაანგარიშებული **ჯინის კოეფიციენტი**, რომელსაც ეკონომიკაში ფართოდ იყენებენ განაწილების უთანაბრობის ანუ კონცენტრაციის გასაზომად. თუ შეფარდება ანუ კონცე-

ნტრაციის (დიფერენციაციის) კოეფიციენტი  $K_{კონც} = \frac{S_1}{S_1 + S_2}$

ნულის ტოლია, ე.ი. OK დიაგონალიდან ქვემოთ მოჭრილი ფართობი არ არსებობს, მაშინ შესასწავლი ნიშნის განაწილება ერთობლიობაში თანაბარია. რაც უფრო იზრდება, OK დიაგონალიდან ქვემოთ მოჭრილი ფართობი, მით უფრო

კონცენტრაციის კოეფიციენტი ( $K_{\text{კონც}} = \frac{S_1}{S_1 + S_2}$ ) უახლოვდება

ერთს. ეს იმას ნიშნავს, რომ იზრდება ვარიაციული ნიშნის კონცენტრაციის ხარისხი და ჩვენს მაგალითზე, ქონების სულ უფრო და უფრო მეტი ნაწილი კონცენტრირდება ერთ მესაკუთრეთა ხელში.

კონცენტრაციის ჯინის კოეფიციენტის გასაანგარუშებელი საბოლოო ფორმულის მისაღებად ვნახოთ რას წარმოადგენს ONK სამკუთხედის მთლიანი  $S_1 + S_2$  ფართობი. ის OVKN ოთკუთხედის ფართობის ნახევარია. იმდენად, რამდენადაც აბსცისთა და ორდინატთა ღერძზე გადაზომილი მაჩვენებლების მაქსიმალური მნიშვნელობანი ერთის ტოლია, ე. ი. ამ ოთკუთხედის ფართობიც ერთის ტოლი იქნება და OKN სამკუთხედის ფართობი  $1/2$ -ის ტოლია. თუ ზემოთ მოტანილ ფორმულაში ჩავსვათ ამ მნიშვნელობას, მივიღებთ:

$$K_{\text{კონც}} = \frac{S_1}{S_1 + S_2} = \frac{S_1}{\frac{1}{2}} = 2S_1. \quad (7.66)$$

თუ  $S_1$  -ს გამოვსახავთ  $S_2$  ფართობითა და OKN სამკუთხედის მთლიანი ფართობის ( $1/2$ ) საფუძველზე გვექნება

$$S_1 = \frac{1}{2} - S_2 \quad (7.67)$$

შევიტანოთ ეს მნიშვნელობა კონცენტრაციის კოეფიციენტის ( $K_{\text{კონც}} = 2S_1$ ) მნიშვნელობაში, გვექნება:

$$K_{\text{კონც}} = 2S_1 = 2\left(\frac{1}{2} - S_2\right) = 1 - 2S_2$$

$$K_{\text{კონც}} = 1 - 2S_2$$

ახლა ვნახოთ რა არის  $S_2$  ფართობი? თუ დავაკვირდებით ნახაზს, ადვილად შევამჩნევთ, რომ  $S_2$  ფართობი დაფარულია გეომეტრიული სხეულებით. აქედან პირველი (კოორდინატთა სისტემის ცენტრთან) მართკუთხა სამკუთხედი, ხოლო დანარჩენი მართკუთხა ტრაპეციებია, რომელთა ფუძეებია  $x_1b$  (პირველი ტრაპეცია),  $x_2c$  (მეორე ტრაპეცია),  $x_3d$  (მესამე ტრაპეცია),  $x_4l$  (მეოთხე ტრაპეცია),  $x_5a$  (მეხუთე ტრაპეცია), და  $Nk$  (მექექსე ტრაპეცია). ამ ტრაპეციების სიმაღლეებია შესაბამისად  $x_1x_2, x_2x_3, x_3x_4, x_4x_5, x_5x_N$ . მაშასადამე, თუ გამოვთვლით აღნიშნული გეომეტრიული სხეულების (განგარიშების გამარტივებისათვის სამკუთხედი  $ox_1b$  ჩათვალოთ ტრაპეციად, რომლის ერთ-ერთი ფუძე ნულის ტოლია, რაც შეგვიძლია, რადგან განგარიშების ტექნოლოგიას და შედეგებს არ ცვლის) ფართობებს, მათი ჯამი  $S_2$  ფართობი იქნება. ამის განგარიშება კი თავისუფლად შეგვიძლია, ვინაიდან ზემოთ ჩამოთვლილი ტრაპეციათა სიმაღლეები და ფუძეები ჩვენთვის უკვე ცნობილია. კერძოდ, აბსცისთა ღერძზე ჩვენ გადავზომავთ მესაკუთრეთა პროცენტებს ხშირადობათა სახით. ამიტომ  $ox_1$ , მონაკვეთი (სიმაღლე) უდრის 0.30-ს,  $x_1x_2 = 0.32$ ,  $x_2x_3 = 0.20$ ,  $x_3x_4 = 0.10$ ,  $x_4x_5 = 0.05$ ,  $x_5x_N = 0.03$  ორდინატთა ღერძზე გადავზომილია პრივატიზებებული ქონების კუმულიატიური ხშირადობანი. ამიტომ,  $x_1b$  მონაკვეთი უდრის 0.03-ს,  $x_2c = 0.11$ ,  $x_3d = 0.25$  და ა.შ. ელემენტალური მათემატიკიდან ცნობილია, რომ ტრაპეციის ფართობი ფუძეების ნახევარჯამისა და სიმაღლის ნამრავლის ტოლია. აქედან გამომდინარე, ზოგადად  $S_2$  ფართობი ასე შეიძლება გამოვსახოთ:

$$S_2 = \frac{1}{2}h_1(l_0 + l_1) + \frac{1}{2}h_2(l_1 + l_2) + \dots + \frac{1}{2}h_n(l_{n-1} + l_n) = \frac{1}{2}\sum_{i=1}^n h_i(l_{i-1} + l_i)$$

სადაც  $h_1, h_2$  და  $h_n$  ტრაპეციების სიმაღლეებია, ხოლო  $l_0 (l_0 = 0)$  და ა.შ.  $J_i$ - ტრაპეციათა ფუძეებია.

თუ მოცემულ გამოსახულებას შევიტანთ კონცენტრაციის კოეფიციენტის  $(1 - 2S_2)$  ფორმულაში, მივიღებთ:

$$K_{\text{კონც}} = 1 - 2S_2 = 1 - 2 \cdot \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n h_i(l_{i-1} + l_i) = 1 - \sum_{i=1}^n h_i(l_{i-1} + l_i)$$

$$K_{\text{კონც}} = 1 - \sum_{i=1}^n h_i(l_{i-1} + l_i)$$

ეს ფორმულა ვარიაციული მწკრივის ათწილადებით გამოსახულ მაჩვენებლებში (ვარიანტების მნიშვნელობანი- $x$  და წონები- $f$ ) ასე გამოისახება:

$$K_{\text{კონც}} = 1 - \sum h_i(x_{i-1} + x_i) \quad (7.69)$$

ესაა სწორედ კონცენტრაციის ჯინის კოეფიციენტი. თუ ამ ფორმულაში ჩვენს მონაცემებს ჩავსვათ, მივიღებთ:

$$\begin{aligned} K_{\text{კონც}} &= 1 - [0.30(0 + 0.03) + 0.32(0.03 + 0.11) + \\ &+ 0.20(0.11 + 0.25) + 0.10(0.25 + 0.44) + \\ &+ 0.05(0.44 + 0.70) + 0.03(0.70 + 1.0)] = 1 - 0.306 = 0.694 \end{aligned}$$

$$K_{\text{კონც.}} = 0.694 \text{ ანუ } 69.4\%.$$

ძალიან ხშირად ჯინის კოეფიციენტი გამოიყენება მოსახლეობის შემოსავლების, დანახარჯების კონცენტრაციის და დიფერენციაციის გასაზომად. ამ მიზნებისათვის ჩვენი რეკომენდაციით<sup>1</sup> უმჯობესია გამოვიყენოთ შედარებით მარტივი

<sup>1</sup>ჩვენს მიერ (ავტორი) ჯინის კოეფიციენტის მოდიფიცირებული ფორმულები მიღებულია მოსახლეობის შემოსავლების მიხედვით კვარტილური, დეცილური და პერცენტილური განაწილებისათვის.



ფორმულები. კერძოდ მოსახლეობის შემოსავლების ან დანახარჯების კვარტილური ჯგუფების მიხედვით

განაწილებისათვის  $K_{\text{კონც}} = 1 - 0.25 \sum_{i=1}^4 (l_{i-1} + l_i)$ , დეცილური ჯგუფების მიხედვით განაწილებისათვის

$K_{\text{კონც}} = 1 - 0.10 \sum_{i=1}^{10} (l_{i-1} + l_i)$ , ხოლო პერცენტილური ჯგუფების

მიხედვით განაწილებისათვის  $K = 1 - 0.01 \sum_{i=1}^{100} (l_{i-1} + l_i)$ .

კონცენტრაციის ჯინის კოეფიციენტი შეიძლება გამოყენებულ იქნას მრავალი ვარიაციული მწკრივის მაჩვენებელთა განაწილების უთანაბრობის გასაზომად. მაგრამ უმთავრესად ის საბაზრო ეკონომიკის პირობებში მოსახლეობის შემოსავლებისა და დანახარჯების დიფერენციაციის (კონცენტრაციის) გასაზომად გამოიყენება პრაქტიკულად. რაც შეეხება პროდუქციის წარმოებისა და რეალიზაციის, აგრეთვე საბანკო ბიზნესს, აქ მსგავსი ამოცანების გადაწყვეტისას სტატისტიკოსები უპირატესობას შედარებით მარტივ მეთოდებს ანიჭებენ. მათ შორის გამოიყოფა **გერფინდალისა და როზენ ბლიუტის** კოეფიციენტები. გერფინდალის კონცენტრაციის გაანგარიშების ფორმულა შემდეგი სახისაა:

$$K_{\text{კონც}} = \sum \left( \frac{x}{\sum x} \right)^2 \quad (7.70)$$

სადაც  $x$  – ვარიაციული მწკრივის ვარიანტის მნიშვნელობაა. როზენ ბლიუტის მიერ კი შემოთავაზებულია შემდეგი

$$\text{ფორმულა: } K_{\text{კონც.}} = \frac{1}{2 \sum id - 1} \quad (7.71)$$

სადაც  $i$  – ობიექტების ნომერი (ფირმის, საწარმოს, ქარხნის,

ფაბრიკის, მეწარმის და სხვ.)

*d* –ობიექტის ხვედრითი წილი ერთობლიობაში.  
გავიანგარიშოთ ეს კოეფიციენტები კომერციული ბანკების აქტივების საფუძველზე.

**კომერციული ბანკების აქტივები  
(მლნ აშშ დოლარი)**

| კომერციული<br>ბანკების რიცხვი | აქტივები (მლნ.<br>დოლარი) |
|-------------------------------|---------------------------|
| 20                            | 20.5                      |
| 30                            | 100.5                     |
| 40                            | 1200.0                    |
| 60                            | 2000.0                    |
| სულ 150                       | 3321.0                    |

გერ ფინდალის კონცენტრაციის კოეფიციენტი:

$$K_{\text{კონც}} = \left( \frac{20.5}{3321} \right)^2 + \left( \frac{100.5}{3321.0} \right)^2 + \left( \frac{1200.0}{3321.0} \right)^2 + \left( \frac{2000.0}{3321.0} \right)^2 = 0.401.$$

როზენ ბლიუტის კოეფიციენტი:

$$\begin{aligned} K_{\text{კონც}} &= \frac{1}{2 \left( 1 \frac{2000}{3321} + 2 \frac{1200}{3321} + 3 \frac{100.5}{3321} + 4 \frac{20.5}{3321} \right) - 1} = \\ &= \frac{1}{2 \left( \frac{2000}{3321} + \frac{2400}{3321} + \frac{301.5}{3321} + \frac{82.0}{3321} \right) - 1} = \\ &= \frac{1}{2(0.602 + 0.722 + 0.09 + 0.02) - 1} = \frac{1}{3488} = 0.286 \end{aligned}$$

როგორც ჩანს, ამ ორ კოეფიციენტს შორის მნიშვნელოვანი განსხვავებაა, რაც მათ ერთერთ ნაკლზე მიაწინებს. ამიტომ თავისი პრაქტიკული მნიშვნელობით კონცენტრაციისა და დიფერენციაციის მაჩვენებლებს შორის მაინც ჯინის კოეფიციენტი სარგებლობს შედარებითი უპირატესობით.

## თავი VIII. კორელაციურ-რეგრესული<sup>1</sup> ანალიზი ეკონომიკაში, ბიზნესმენურ და მენეჯმენტურ გადაწყვეტილებებში

### 1. მოვლენათა შორის ურთიერთკავშირის ფორმები და სახეები

ნებისმიერი მოვლენის ადა პროცესის ღრმა ეკონომიკური ანალიზი, აგრეთვე ოპტიმალურ ბიზნესმენურ და მენეჯმენტურ გადაწყვეტილებათა მიღება მოითხოვს ისეთი მძლავრი მეთოდების გამოყენებას, როგორიცაა კორელაციური, რეგრესიული და მათთან დაკავშირებული მეცნიერული აპარატი. ამიტომ სტატისტიკა საზოგადოებრივ-ეკონომიკურ მოვლენებსა და პროცესებს განიხილავს არა იზოლირებულად, არამედ მათ მჭიდრო ურთიერთკავშირში. თითოეული მოვლენის განვითარება გავლენას ახდენს სხვა რომელიმე, მასთან დაკავშირებული მოვლენებისა და პროცესების განვითარებაზე, ან კიდევ პირიქით. ამიტომ მოვლენათა შორის ურთიერთკავშირის განხილვისას გამოყოფენ ფაქტორულ (მოვლენები, რომლებიც მოქმედებენ სხვა მოვლენების განვითარებაზე) და საშედეგო (მოვლენები, რომელთა განვითარება მოცემულ შემთხვევაში განპირობებულია სხვა, მათზედ მოქმედი მოვლენებისა და პროცესების განვითარებით) ნიშნებს.

სტატისტიკა ერთიმეორისაგან განასხვავებს მოვლენებს შორის ურთიერთკავშირის ორ ფორმას: **ფუნქციურსა და კორელაციურს, ანუ სტატისტიკურს.**

ფუნქციურ კავშირს სხვაგვარად სრულ კავშირს უწოდებენ. ამ ფორმის შემთხვევაში ფაქტორული ნიშნის თითოეულ მნიშვნელობას შეესაბამება საშედეგო ნიშნის მხოლოდ ერთი მნიშვნელობა. ის ერთნაირი ძალით გამოვლინდება ყველგან

---

<sup>1</sup>სიტყვა „კორელაცია“ ლათინური სიტყვა Correlatio –ისგანაა წარმოშობილი და ნიშნავს ურთიერთდამოკიდებულებას, შეფარდებას, ხოლო სიტყვა – რეგრესი, ლათინური სიტყვა – Regressus-ისგანაა წარმოშობილი და ნიშნავს უკუსვლას, დაქვეითებას, პროგრესის საპირისპიროს.

და ყველა შემთხვევაში. ასეთია, მაგალითად, კავშირი წრის ფართობსა და რადიუსს შორის, ან წრეხაზის სიგრძესა და რადიუსს შორის, ბიზნესში სანარდო ანაზღაურებაზე მყოფი მუშის ხელფასსა და გამოშვებულ პროდუქციას შორის კავშირი და სხვ. რადიუსის ცვალებადობა (მოზეზობრივი მოვლენა ანუ ფაქტორული ნიშანი), ყოველთვის, ყველგან და ერთი და იმავე ძალით იწვევს წრეხაზის სიგრძის ან წრეხაზის ფართობის (საშედეგო მოვლენები) ცვალებადობას. ფუნქციურ კავშირს უმთავრესად ადგილი აქვს საბუნებისმეტყველო მოვლენებსა და პროცესებში. საზოგადოებრივ-ეკონომიკურ მოვლენებსა და პროცესებში კი სხვა ფორმის კავშირი შეიმჩნევა. აქ ერთი მოვლენის ცვალებადობა მეორეზე მოქმედებს არა ერთობლიობის ყველა კონკრეტული ერთეულისათვის, შემთხვევისათვის, არამედ საერთოდ, საშუალოდ, დაკვირვების საკმარისი რიცხვის პირობებისათვის. ასეთია, მაგალითისათვის, კავშირი შრომის ნაყოფიერებასა და მუშების კვალიფიკაციას შორის, წარმოების მოცულობასა და პროდუქციის ერთეულის თვითღირებულებას შორის და ა.შ. მუშების კვალიფიკაციის ამაღლება იწვევს შრომის ნაყოფიერების გადიდებას არა ყველა კონკრეტული შემთხვევისათვის, არამედ საერთოდ, საშუალოდ მთელს ქარხანაში ან დარგში. რატომ ხდება ასე? საშედეგო მოვლენის ცვლილება დამოკიდებულია მრავალ, მასზედ (ზოგჯერ ურთიერთსაწინააღმდეგო) მოქმედი ფაქტორების განვითარებაზე. ხდება ხოლმე ისე, რომ ზოგჯერ ერთი ფაქტორის გავლენას გადაფარავს სხვა ფაქტორების ზემოქმედება და შედეგიც ვერ გამოავლენს მიზეზ-შედეგობრივ კავშირ-ურთიერთობას. მაგრამ თუ განვიხილავთ რამდენიმე შემთხვევას, მაშინ საშუალოდ, საერთოდ ყველა შემთხვევისათვის მივიღებთ, რომ მიზეზობრივი მოვლენის განვითარებამ გავლენა მოახდინა საშედეგო მოვლენის ცვალებადობაზე. მაგალითად, სასუქების შეტანამ მიწის ნაკვეთზე ყოველთვის შეიძლება არ გაადიდოს მოსავლიანობა

(ვინაიდან შესაძლებელია მოსავლიანობა შეამციროს ცუდმა კლიმატურმა პირობებმა). მაგრამ საერთოდ, თუ ავიღებთ დაკვირვების დიდ (საკმარის) რიცხვს, მაშინ გამოვლინდება კანონზომიერება: სასუქების რაოდენობის გადიდება (გარკვეულ საზღვრამდე) იწვევს მოსავლიანობის გადიდებას.

არსებობს კავშირების **სხვადასხვა სახეობანი**. მათ შორის აღსანიშნავია **პირდაპირი და უკუ, წრფივი და არაწრფივი, ერთფაქტორიანი და მრავალფაქტორიანი კავშირები**. პირდაპირი კავშირის დროს მიზეზობრივი ფაქტორის ცვლილების მიმართულება (შემცირება ან გადიდება) ემთხვევა საშედეგო მოვლენის ცვლილების მიმართულებას. მაგალითად, მუშების კვალიფიკაციის ამაღლება ან შემცირება გამოიწვევს შრომის ნაყოფიერების ამაღლებას ან შემცირებას ან პირიქით, შემცირება-გადიდებას. უკუკავშირების შემთხვევაში კი პირიქითაა. მიზეზობრივი მოვლენის გადიდება იწვევს საშედეგო მოვლენის შემცირებას და შემცირება-გადიდებას. მაგალითად, წარმოების მოცულობის გადიდება იწვევს პროდუქციის ერთეულის თვითღირებულების შემცირებას და პირიქით.

მიზეზობრივი ფაქტორის გადიდებასთან ერთად ზოგჯერ მიმდინარეობს საშედეგო მოვლენის უწყვეტი გადიდება ან შემცირება, რასაც ეწოდება წრფივი კავშირის სახეობა და მათემატიკურად გამოისახება წრფივი განტოლებით

$$y = a_0 + a_1 x, \text{ სადაც } y - \text{საშედეგო მოვლენის რაოდენობრივი}$$

გამოსახულება,  $a_0$  და  $a_1$  კავშირის გამომსახველი პარამეტრებია და  $x$  – მიზეზობრივი მოვლენის რაოდენობრივი გამოსახულება.

არაწრფივი კავშირის შემთხვევაში მიზეზობრივი ფაქტორის გადიდებისას საშედეგო ფაქტორი ღიძდება ან მცირდება უთანაბროდ, ზოგჯერ ცვლილების მიმართულება საწინააღმდეგოა. ასეთი სახის კავშირი მათემატიკურად გამოისახება არაწრფივი (პარაბოლა, ჰიპერბოლა, მაჩვენებლიანი ფუნქცია და ა.შ.) განტოლებით.

ზოგჯერ საჭიროა მოვახდინოთ საშედეგო მოვლენის განვითარებაზე მოქმედი ფაქტორების აბსტრაქტირება (გარდა ერთისა) და განვიხილოთ მხოლოდ ჩვენთვის საინტერესო ფაქტორის გავლენა. ამ შემთხვევაში გვაქვს ერთფაქტორიანი სახეობის კავშირი. სხვაგვარად ასეთ კავშირს უწოდებენ **წყვილად კავშირს, წყვილად კორელაციას**. იმ შემთხვევაში, თუ მრავალი ფაქტორის გავლენას ვიხილავთ საშედეგო მოვლენის განვითარებაზე, მაშინ საქმე გვაქვს **მრავალფაქტორულ კავშირთან, მრავლობით კორელაციასთან**.

სტატისტიკის ერთერთი მთავარი და მნიშვნელოვანი ამოცანაა სოციალურ-ეკონომიკურ მოვლენებსა და პროცესებს შორის კავშირის კორელაციურ-რეგრესიული ანალიზი. თვით კორელაციურ-რეგრესიული ანალიზის შემქნელებად ითვლებიან (ფ. გალტონი (1822-1911) და ლ. პირსონი (1857-1936წ)). ფ. გალტონი დაინტერესებული იყო მამებისა და შვილების სიმაღლეთა შორის კავშირით. მან გამოიკვლია 200-ზე მეტი ოჯახი. კვლევის შედეგებმა აჩვენა, რომ მაღალი მამების შვილები მამებთან შედარებით ნაკლები სიმაღლის ვითარდებოდნენ, ანუ ხასიათდებოდნენ სიმაღლის რეგრესიით, ხოლო დაბალი მამების შვილები, პირიქით უფრო მაღალი სიმაღლით ვითარდებოდნენ მამებთან შედარებით (აქედან წარმოდგა რეგრესიული ანალიზი). საშუალოდ კი საზოგადოებაში შვილების სიმაღლე უფრო მეტია, ვიდრე მამებისა (ეს კი გამოწვეულია ცოლების საპირისპირო (მაღალი ან დაბალი) სიმაღლითა და სხვა ფაქტორებით).

## 2. კავშირის შესწავლის სტატისტიკური მეთოდები

მოვლენათა შორის კავშირის ფორმისა და სახეობის, რაოდენობრივი თანაფარდობის დადგენისათვის გამოიყენება სხვადასხვა ხერხები და მეთოდები. მათ შორის აღსანიშნავია

**პარალელურ მწკრივთა, საბალანსო, ანალიზური დაჯგუფების, კორელაციურ-რეგრესული და სხვ. მეთოდები.** პარალელურ მწკრივთა შედარების მეთოდი გულისხმობს, რომ მიზეზობრივი და საშედეგო მოვლენების რაოდენობრივი გამოსახულებანი ჩაიწერება ერთმანეთის პარალელურად. ასე შეიძლება ჩაიწეროს, მაგალითად, ფირმაში მუშების საშუალო თანრიგი და შრომის ნაყოფიერების მაჩვენებლები, მოსავლიანობა და პროდუქციის ერთეულის თვითღირებულება და ა.შ. ჩაწერილი პარალელური მწკრივების ურთიერთშედარებით შეიძლება დავადგინოთ კავშირის ფორმა, სახეობა, აგრეთვე კავშირის სიმჭიდროვის ხარისხის მაჩვენებლები სხვადასხვა კოეფიციენტებით და ა.შ.

**საბალანსო მეთოდი** გულისხმობს რესურსების მოძრაობის აბსოლუტურ მაჩვენებლთა ურთიერთდაკავშირებული სისტემის შედგენას. ასეთად, მაგალითად, მატერიალური ბალანსები, რომლებიც სქემატურად შეიძლება წარმოვადგინოთ რესურსებისა და მათი გამოყენების წყაროების ტოლობით:

**ნაშთი პერიოდის დასაწყისში+შემოსულობანი=**  
**=დანახარჯები+ნაშთი პერიოდის ბოლოსათვის.** ეს ბალანსი გვიჩვენებს მატერიალური რესურსების მოძრაობის ერთიან პროცესს და ახასიათებს ამ პროცესის ცალკეულ ელემენტებს შორის კავშირსა და პროპორციებს.

კავშირების შესწავლის სტატისტიკურ მეთოდებს შორის ერთ-ერთი მნიშვნელოვანია **ანალიზური დაჯგუფების მეთოდი.** ეს მეთოდი გულისხმობს არა მარტო დაჯგუფების გამოყენებას, არამედ განზოგადებული მაჩვენებლების გაანგარიშებას ანალიზისათვის. ამ მეთოდის გამოყენებით მოვლენათა შორის ურთიერთკავშირის გამოვლენისათვის საჭიროა ჯერ მიზეზობრივი მოვლენის მიხედვით დავაჯგუფოთ საშედეგო მოვლენის მაჩვენებლები. შემდეგ კი თითოეული ჯგუფისათვის გავანგარიშოთ საშედეგო მოვლენის საშუალო ან შეაფარდებითი მაჩვენებლები. ამის შემდეგ შეგვიძლია საშედეგო მოვლენისა და მიზეზობრივი ფაქტორის

ცვლილებანი ერთმანეთს შევადართ და გამოვალინოთ კავშირის ხასიათი, სახეობა, ფორმა და რაოდენობრივი თანაფარდობანი. მაგალითად, 24 ფირმის ძირითადი ფონდებისა და გამოშვებული პროდუქციის შესახებ საანგარიშო პერიოდისათვის გვაქვს შემდეგი მონაცემები:

ცხრილი №16

| ფირმის<br>ნომერი<br>რიგზე | ფირმის ძირითადი კაპიტალის<br>საშუალო წლიური<br>ღირებულება (მლნ. ლარობით) | პროდუქცია საანგარიშო<br>პერიოდში, შესადარის<br>ფასებში (მლნ. ლარობით) |
|---------------------------|--------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| 1                         | 2                                                                        | 3                                                                     |
| 1                         | 2.0                                                                      | 1.5                                                                   |
| 2                         | 3.9                                                                      | 4.2                                                                   |
| 3                         | 3.3                                                                      | 6.4                                                                   |
| 4                         | 3.3                                                                      | 4.3                                                                   |
| 5                         | 3.0                                                                      | 1.4                                                                   |
| 6                         | 3.1                                                                      | 3.0                                                                   |
| 7                         | 3.1                                                                      | 2.5                                                                   |
| 8                         | 4.4                                                                      | 7.9                                                                   |
| 9                         | 3.1                                                                      | 3.6                                                                   |
| 10                        | 5.6                                                                      | 8.9                                                                   |
| 11                        | 3.5                                                                      | 2.5                                                                   |
| 12                        | 4.0                                                                      | 2.8                                                                   |
| 13                        | 1.0                                                                      | 1.6                                                                   |
| 14                        | 7.0                                                                      | 2.9                                                                   |
| 15                        | 3.5                                                                      | 5.6                                                                   |
| 16                        | 4.9                                                                      | 4.4                                                                   |
| 17                        | 2.8                                                                      | 2.8                                                                   |
| 18                        | 5.5                                                                      | 9.4                                                                   |
| 19                        | 6.6                                                                      | 1.9                                                                   |
| 20                        | 2.0                                                                      | 2.5                                                                   |
| 21                        | 4.7                                                                      | 3.5                                                                   |
| 22                        | 2.7                                                                      | 2.3                                                                   |
| 23                        | 3.0                                                                      | 3.2                                                                   |
| 24                        | 6.1                                                                      | 9.3                                                                   |

ძირითადი კაპიტალისა და გამოშვებული პროდუქციის ღირებულებათა შორის არსებული კავშირის გამოვლენისათვის საჭიროა ფირმები დავაჯგუფოთ ძირითადი კაპიტალის ღირებულების მიხედვით (ვთქვათ, 4 ჯგუფად თანაბარი ინტერვალებით). თითოეული ჯგუფისათვის გავანგარიშოთ ფირმების რიცხვი, ძირითადი კაპიტალის ღირებულება სულ და საშუალოდ ერთ ფირმაზე, პროდუქციის ღირებულება სულ და საშუალოდ ერთ ფირმაზე, ცალკეული ჯგუფების



ხვედრითი წილი როგორც ძირითადი კაპიტალის, ასევე პროდუქციის ღირებულების მიხედვით.

წინა მასალიდან გავიხსენოთ თანაბა-რინტერვალიანი დაჯგუფების ინტერვალის სიდიდის ( $h$ ) განმსაზღვრელი ფორმულა:

$$h = \frac{x_{\max} - x_{\min}}{n}$$

ჩვენს მაგალითზე:

$$x_{\max} = 7.0, x_{\min} = 1.0, n = 4, h = \frac{7.0 - 1.0}{4} = 1.5$$

I ჯგუფში მოხვდება ფირმები, რომელთა ძირითადი კაპიტალის ღირებულება არის 1.0 მლნ ლარიდან 2.5 მლნ ლარამდე, II ჯგუფში 2.5 მლნ ლარიდან 2.5+1.5=4 მლნ ლარამდე, III ჯგუფში 4.0 მლნ ლარიდან 5.5 მლნ ლარამდე, IV ჯგუფში 5.5 მლნ ლარიდან 7.0 მლნ ლარამდე. შევადგინოთ ცხრილი, სადაც მოთავსდება ყველა საძიებელი სიდიდე.

ცხრილი №17

| ჯგუფები     | ფირმების რიცხვი | ძირითადი კაპიტალის ღირ. (მლნ. ლარი) |             | საერთო პროდუქცია (მლნ. ლარი) |                      | ხვედრითი წილი (%) |                            |
|-------------|-----------------|-------------------------------------|-------------|------------------------------|----------------------|-------------------|----------------------------|
|             |                 | სულ                                 | ერთ ფირმაზე | სულ                          | საშუალოდ ერთ ფირმაზე | ფიქციური მსხვერპი | საერთო პროდუქციის მსხვერპი |
| I 1.0-2.5   | 3               | 5.0                                 | 1.6         | 5.4                          | 1.8                  | 5.3               | 4.5                        |
| II 2.5-4.0  | 12              | 38.8                                | 3.2         | 39.0                         | 3.2                  | 41.6              | 32.8                       |
| III 4.0-5.5 | 5               | 24.0                                | 4.8         | 31.0                         | 6.2                  | 25.8              | 26.2                       |
| IV 5.7-7.0  | 4               | 25.3                                | 6.3         | 43.3                         | 10.8                 | 27.3              | 36.5                       |
| სულ         | 24              | 93.1                                | 3.8         | 118.7                        | 4.9                  | 100.0             | 100.0                      |

როგორც ჩანს, ძირითადი კაპიტალის ღირებულების ზრდასთან ერთად იზრდება გამოშვებული პროდუქციის რაოდენობა საშუალოდ ერთ ფირმაზე. ეს იმას ნიშნავს, რომ ძირითადი კაპიტალისა და გამოშვებული პროდუქციის

ღირებულებათა შორის არსებობს პირდაპირი კორელაციური კავშირი. ამ მაჩვენებლების საფუძველზე შეგვიძლია გავიანგარიშოთ ძირითადი კაპიტალის გამოყენების დონეები ფირმების ჯგუფების მიხედვით. ეს დონეები გამოისახება კაპიტალუკუებით და გაიანგარიშება პროდუქციის გაყოფით ძირითადი კაპიტალის ღირებულებაზე. ეს მაჩვენებლები გვიჩვენებს ძირითადი კაპიტალის ერთ ლარზე შექმნილი პროდუქციის რაოდენობას. ფირმების I ჯგუფში კაპიტალუკუება შეადგენს 1.12 ლარს, II ჯგუფში – 1.0 ლარს, III-ში – 1.55 ლარს, IV-ში 1.71 ლარს, მთელი დარგის მიხედვით – 1.27 ლარს. მაშასადამე, წარმოების მოცულობის გადიდებასთან დაკავშირებით იზრდება ძირითადი კაპიტალის გამოყენების დონეც, რაც მეტყველებს მსხვილი წარმოების ეკონომიკურ უპირატესობაზე.

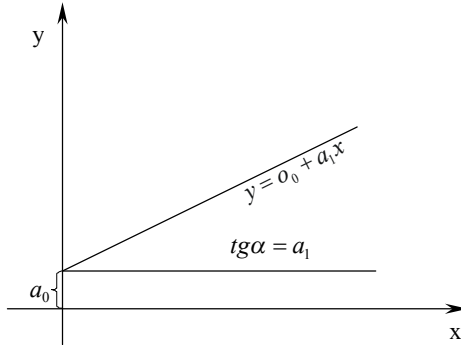
### 3. კორელაციურ-რეგრესული ანალიზის მეთოდები

**კორელაციურ-რეგრესული ანალიზის** მეთოდი გულისხმობს კავშირის ადეკვატური ამსახველი მოდელის აგებას და მისი მეშვეობით მიზეზობრივ-შედეგობრივი კავშირის რაოდენობრივი თანაფადობის გაანგარიშებას. თუ მოვლენებს შორის კავშირი წრფივი ფორმისაა, მაშინ ის გამოისახება წრფივი განტოლებით  $y = a_0 + a_1x$

$a_0$  და  $a_1$  პარამეტრების გასაანგარიშებლად ვიყენებთ ნორმალურ განტოლებათა სისტემას:

$$\begin{cases} na_0 + a_1 \sum x = \sum y \\ a_0 \sum x + a_1 \sum x^2 = \sum xy \end{cases} \quad (8.1)$$

განტოლებათა სისტემის ამოხსნით მივიღებთ  $a_0$  და  $a_1$  პარამეტრების მნიშვნელობებს, რომელთა დახმარებით ვადგენთ ემპირიულ განტოლებას. როგორია პარამეტრების გეომეტრიული და ეკონომიკური შინაარსი? თუ ავაგებთ დეკარტეს მართკუთხა კოორდინატთა სისტემაზე  $x$ -ისა და  $y$ -ის მნიშვნელობებს, მივიღებთ:



ნახ.23. წრფივი განტოლების გრაფიკი

$a_0$  გეომეტრიულად არის მანძილი კოორდინატთა ცენტრიდან გრაფიკული გამოსახულების ორდინატთა ღერძის გადაკვეთამდე. ხოლო  $a_1$  იმ კუთხის ტანგენსია, რომელსაც ქმნის გრაფიკი აბსცისთა ღერძთან.

ეკონომიკურად  $a_0$  არის საშუალო მოვლენის რაღაც საწყისი მნიშვნელობა, ხოლო  $a_1$  გვიჩვენებს მიზეზობრივი მოვლენის ერთი ერთეულით ცვლილება რამდენი ერთეულით შეცვლის საშუალო მოვლენას.

ზემოთმოყვანილი განტოლებით გამოისახება, მაგალითად, კავშირი შრომის ნაყოფიერებასა და მუშების კვალიფიკაციას, მოსავლიანობასა და სასუქების რაოდენობას შორის და ა. შ.

ზოგჯერ მოვლენებს შორის კავშირი არაწრფივია, მაშინ მას ასახავს ჰიპერბოლა

$$y = a_0 + a_1x + a_2 \frac{1}{x} \quad (8.2),$$

პარაბოლა

$$y = a_0 + a_1x + a_2x^2 \quad (8.3),$$

ან მაჩვენებლიანი ფუნქცია

$$y = a_0a_1^x \quad (8.4).$$

ჰიპერბოლარული კავშირის პარამეტრების განსაზღვრისათვის ამოიხსნება შემდეგი ნორმალურ განტოლებათა სისტემა:

$$\begin{cases} na_0 + a_1 \sum \frac{1}{x} = \sum y \\ a_0 \sum \frac{1}{x} + a_1 \sum \frac{1}{x^2} = \sum \frac{y}{x} \end{cases} \quad (8.5),$$

პარაბოლის შემთხვევაში:

$$\begin{cases} na_0 + a_1 \sum x + a_2 \sum x^2 = \sum y \\ a_0 \sum x + a_1 \sum x^2 + a_2 \sum x^3 = \sum xy \\ a_0 \sum x^2 + a_1 \sum x^3 + a_2 \sum x^4 = \sum x^2 y \end{cases} \quad (8.6).$$

მაჩვენებლიანი ფუნქციის შემთხვევაში ჯერ საჭიროა გავაწრფივოთ გალოგარიტმების წესით:

$$\log a_0 + \log a_1 x = \log y \quad (8.7).$$

ახლა შეგვიძლია გამოვიყენოთ წრფივ განტოლებათა სისტემა და ვიპოვოთ  $a_0$  და  $a_1$  ლოგარიტმები:

$$\begin{cases} n \log a_0 + \log a_1 \sum x = \log y \\ \log a_0 \sum x + \log a_1 \sum x^2 = \log yx \end{cases} \quad (8.8).$$

ანტილოგარიტმების დახმარებით ვიპოვოთ  $a_0$  და  $a_1$

ზემომოყვანილი განტოლებანი ასახავს წყვილად კორელაციას. მაგრამ თითოეულ მოვლენაზე მოქმედებს არა მხოლოდ ერთი ფაქტორი, არამედ მრავალი. ამ უკანასკნელ შემთხვევაში საქმე გვაქვს მრავლობით კორელაციასთან, რომლის განტოლება წრფივი დამოკიდებულების შემთხვევაში ასეთია:

სადაც  $x_1, x_2, \dots, x_n$  არის  $y$  საშედეგო მოვლენის განვითარებაზე მოქმედი ფაქტორები. პარამეტრების გასაანგარიშებლად გვაქვს განტოლებათა სისტემა:

[illegible]

197

#### 4. წყვილადი კორელაცია და მისი სტატისტიკური შესწავლა

ეკონომიკაში, ბიზნესსა და მენეჯმენტში სოცილიალურ-ეკონომიკური მოვლენებისა და პროცესების სტატისტიკური ანალიზის შემთხვევაში უმეტესწილად განიხილავენ ორ მოვლენას შორის ურთიერთკავშირს. ასეთი მოვლენები და პროცესები მრავლად გვხვდება სოციალურ-ეკონომიკურ სფეროში. მაგალითად, კავშირი შრომის ნაყოფიერებასა და მუშათა კვალიფიკაციას შორის (მუშათა კვალიფიკაციის ამაღლება იწვევს შრომის ნაყოფიერების გადიდებას), კავშირი წარმოების მოცულობასა და პროდუქციის ერთეულის თვითღირებულების შემცირებას (ფირმაში, ქარხანასა და ფაბრიკებში პროდუქციის წარმოების მოცულობის გადიდება იწვევს პროდუქციის ერთეულის თვითღირებულების შემცირებას), კავშირი ქვეყანაში დანაშაულობათა ზრდასა და სიღარიბეს შორის (სიღარიბის დონის, სიღრმისა და სიმწვავის გადიდება ადიდება სხვადასხვა სახის დანაშაულობათა რაოდენობას ქვეყანაში) და ა.შ.

ორ მოვლენას შორის კავშირს უწოდებენ წყვილად კორელაციას, ხოლო ასეთი კავშირების სტატისტიკურ ანალიზს—კორელაციურ ანალიზს.

ხშირად წყვილად კორელაციას წყვილად რეგრესიას უწოდებენ, რაც სავსებით დასაშვებია, ვინაიდან კორელაცია კავშირის ფორმას ასახავს, ხოლო რეგრესია კავშირის ფორმის გამომსახველი განტოლებაა.

წყვილადი კორელაცია ანუ რეგრესია შეიძლება იყოს ორი სახის: წრფივი ანუ სწორხაზოვანი და არაწრფივი ანუ მრუდხაზოვანი. როგორც ზემოთ დავინახეთ, პირველ შემთხვევაში კავშირის ანალიზური გამომსახველი განტოლებაა  $y = a_0 + a_1x$ , ხოლო მეორე

შემთხვევაში—ჰიპერბოლა  $y = a_0 + a_1 \frac{1}{x}$  ან პარაბოლა

$y = a_0 + a_1 x + a_2 x^2$ . ზოგადად არაწრფივ კავშირს ხშირად გამოსახვენ ნახევარლოგა-რითმული ფუნქციით:

$$y = a_0 + a_1 \log x \quad (8.18).$$

წყვილადი კორელაციის წრფივი და არაწრფივი ფორმების გამოსავლენად მრავალი მეთოდი არსებობს. მათგან გავრცელებულია ორი: კავშირის ფორმის გამოვლენის გრაფიკული მეთოდი და ვიზუალური მეთოდი. გრაფიკული მეთოდი გულისხმობს ემპირიული მონაცემების საფუძველზე შესაბამისი გრაფიკის აგებას. თუ გრაფიკი სწორხაზოვანია, ამბობენ, რომ მოცემული წვილადი კორელაცია წრფივი სახეობისაა, ხოლო თუ მრუდხაზოვანია – არაწრფივი სახეობის.

**ვიზუალური მეთოდი** ყველაზე მარტივია და გულისხმობს მიზეზობრივი და საშედეგო მოვლენების განვითარების შესწავლას ვიზუალურად, განვითარების დათვალიერებას. თუ ეს მოვლენები იცვლება (იზრდება ან მცირდება) არითმეტიკული პროგრესიით, მაშინ განვითარება წრფივი სახეობისაა, ხოლო თუ გეომეტრიული პროგრესიით იცვლება, მაშინ არაწრფივი სახეობისაა: პარაბოლური, ჰიპერბოლური ან მაჩვენებლიან-ხარისხობრივი.

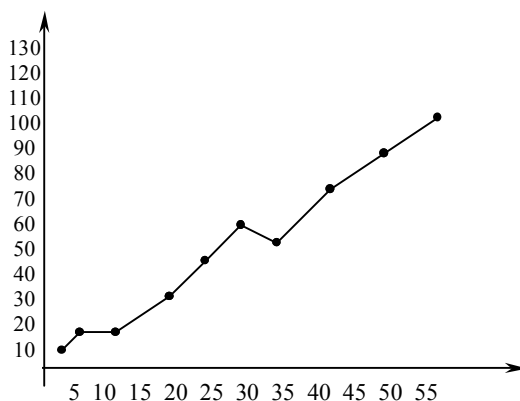
ფირმის საწარმოთა ძირითადი კაპიტალი და გამოშვებული პროდუქცია (მლნ. ლარი)

ცხრილი №18

|                                           |                |                |                |                |                |                |                |                |                |                 |
|-------------------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|
| ძირითადი<br>კაპიტალი<br>x                 | 6              | 8              | 12.5           | 19             | 22.5           | 27.5           | 30             | 40             | 45.5           | 50              |
|                                           | x <sub>1</sub> | x <sub>2</sub> | x <sub>3</sub> | x <sub>4</sub> | x <sub>5</sub> | x <sub>6</sub> | x <sub>7</sub> | x <sub>8</sub> | x <sub>9</sub> | x <sub>10</sub> |
| ამოშვებული<br>პროდუქციის<br>მოცულობა<br>y | 14             | 20             | 19             | 32.5           | 40             | 50.5           | 47.5           | 62.5           | 91.5           | 122.5           |
|                                           | y <sub>1</sub> | y <sub>2</sub> | y <sub>3</sub> | y <sub>4</sub> | y <sub>5</sub> | y <sub>6</sub> | y <sub>7</sub> | y <sub>8</sub> | y <sub>9</sub> | y <sub>10</sub> |

როგორც ჩანს ძირითადი კაპიტალის ღირებულება და გამოშვებული პროდუქციის მოცულობა დაახლოებით არითმეტიკული პროგრესიით დიდდება. ამიტომ მოცემულ შემთხვევაში წვილადი კორელაცია წრფივი ფორმისაა. ჩვენი მოსაზრების სისწორის დამტკიცების მიზნით გრაფიკული

მეთოდიც გამოვიყენოთ. ამისათვის დეკარტეს მართკუთხა კოორდინატთა სისტემის აბსცისთა ღერძზე გადავზომოთ ძირითადი კაპიტალის ღირებულებანი, ხოლო ორდინატთა ღერძზე – გამოშვებული პროდუქციის მონაცემები.



ნახ. 24. ძირითადი კაპიტალისა და გამოშვებული პროდუქციის ურთიერთდამოკიდებულების გრაფიკი

ნახაზი ნათლად გვიჩვენებს, რომ მაჩვენებელთა შორის ურთიერთდამოკიდებულების გრაფიკი სწორხაზოვანია, რადგან მათი წრფეზე ურთიერთდამკვეთი წერტილები ფაქტობრივად სწორ ხაზზეა განლაგებული ან მასთან მიახლოებულია. ამიტომ მოცემულ შემთხვევაში ძირითადი კაპიტალის მოცულობასა და გამოშვებული პროდუქციის ურთიერთდამოკიდებულების ანალიზური ფორმა შეიძლება წრფივი განტოლებით ( $y = a_0 + a_1x$ ) გამოისახოს.

ახლა ისმის კითხვა? კი მაგრამ რამდენად მოქმედებს მიზეზობრივი მოვლენის განვითარების ცვალებადობა საშედეგო მოვლენის განვითარების ცვალებადობაზე? როგორია მათ შორის კავშირის რაოდენობრივი თანაფარდობანი? ამისათვის ჯერ უნდა შევარჩიოთ მოცემული ემპირიული მონაცემების განვითარების ამსახველი განტოლება. როგორც ზემოთ



დავინახეთ, ჩვენს მაგალითზე, ძირითადი კაპიტალისა და გამოშვებული პროდუქციის ურთიერთკავშირი წრფივი ფორმისა და გამოისახება წრფივი განტოლებით:  $\hat{y} = a_0 + a_1x$ , სადაც  $\hat{y}$  - გამოშვებული პროდუქციის მოცულობის (საშედეგო მოვლენის) მოსწორებული დონეებია;

$x$  - ძირითადი კაპიტალის ღირებულება (მიზეზობრივი მოვლენა).  $a_0$  და  $a_1$  პარამეტრებია, რომლებიც ამ ორ მოვლენას შორის კავშირის რაოდენობრივ თანაფარდობაზე მიანიშნებენ. მაშასადამე, ჩვენი შემთხვევა წყვილადი კოლეციის წრფივი სახეობის შემთხვევაა.  $a_0$  და  $a_1$  პარამეტრების გასაანგარიშებლად ზემოთმოტანილი განტოლებათა სისტემები მოცემულია სტატისტიკაში მზამზარეული ფორმით, რაც ზოგჯერ გაუგებრობას იწვევს. ამიტომ მიზანშეწონილია ვაჩვენოთ რა მათემატიკური აპარატის გამოყენებით მიიღება ასეთი სისტემები. ამოსავალი ამ სისტემების მისაღებად არის უმცირეს კვადრატთა მეთოდი, რომელიც შეიმუშავა კ.ფ. გაუსმა (1777-1855) და რომლის კრიტერიუმია შემდეგი სახის გამოსახულება:  $\Sigma(y - \hat{y})^2 = \min$

სადაც  $y$  - საშედეგო მოვლენის ემპირიული, ფაქტობრივი დონეებია;

$\hat{y}$  - მოსწორებული, თეორიული დონეები.

მოსწორებული ანუ თეორიული დონეები ( $\hat{y}$ ) ისეთი მაჩვენებლებია, რომლებიც აღმოფხვრის ემპირიული დონეების ნახტომისებური განვითარების ჭრელ სურათს და წარმოადგენს მას მზარდი ან კლებადი ტენდენციის სურათის სახით. ჩვენს მაგალითზე, ფირმის საწარმოთა მიერ გამოშვებული პროდუქციის მოცულობა ჯერ იზრდება (პირველი და მეორე დონეები), შემდეგ მცირდება (მესამე დონე), შემდეგ ისევ იზრდება და ა.შ. სწორედ ასეთი ზიგზაგისებური განვითარების სურათის

აღმოსაფხვრელადაა საჭირო მოსწორებული ანუ თეორიული დონეების გაანგარიშება. უმცირეს კვადრატთა მეთოდის კრიტერიუმი გულისხმობს ისეთი თეორიული დონეების გაანგარიშებას, რომლისგანაც ემპირიული დონეების გადახრების კვადრატების ჯამი მინიმალური იქნება. ასეთი დონეების გასაანგარიშებელი განტოლებათა სისტემის მოსაძებნად უნდა მოიძებნოს  $S = \Sigma(y - \hat{y})^2$  მინიმუმი. თუ  $\hat{y}$ -ის ნაცვლად ჩავსვათ მის მნიშვნელობას  $(a_0 + a_1x)$ , გვექნება:

$$S = \Sigma(y - a_0 - a_1x)^2 = \min$$

ასეთი ფუნქციის მინიმალური მნიშვნელობის საპოვნელად არსებობს ორი გზა. პირველი გზა გულისხმობს აღნიშნული განტოლების ისეთ გარდაქმნაში, რომელიც მას მისცემს კვადრატული სამწევრის სახეს<sup>1</sup>. ამისათვის საჭიროა მოცემული ფუნქციის პირველ წევრად ჩათვალოდ  $y$ , ხოლო მეორე წევრად  $a_0 - a_1x$  და სახვაობა ავიყვანოთ კვადრატში. გვექნება:

$$\begin{aligned} S &= \Sigma(y - a_0 - a_1x)^2 = \Sigma[y^2 - 2y(a_0 - a_1x) + (a_0 - a_1x)^2] = \\ &= \Sigma(y^2 - 2a_0y + 2a_1xy + a_0^2 - 2a_0a_1x + a_1^2x^2) = \\ &= \Sigma(y^2 + a_0^2 + a_1^2x^2 - 2a_0y - 2a_0a_1x + 2a_1xy) = \\ &= \Sigma y^2 + \Sigma a_0^2 + a_1^2 \Sigma x^2 - 2a_0 \Sigma y - 2a_0a_1 \Sigma x + 2a_1 \Sigma xy \end{aligned}$$

ტოლობის მარჯვენა მხარე შეგვიძლია წარმოვადგინოთ ორი კვადრატული სამწევრის სახით: 1) კვადრატული სამწევრა  $a_0$ -ის,  $f(a_0)$  მიმართ და 2) კვადრატული სამწევრა  $a_1$ -ის მიმართ. გვექნება გამოსახულება ( $\Sigma a_0$  შეცვლილია მისი ექვივალენტური სიდიდით  $na_0$ ):

<sup>1</sup>იხ. О. Ланге А. Банасинский, Теория статистики (перевод) Статистика, Москва, 1971, стр 256-257

$$S = f(a_0) = na_0^2 - 2a_0 \sum y + 2a_0 a_1 \sum x + c,$$

სადაც  $c$  როგორც  $ax^2 + bx + c$  სამწევრის თავისუფალი წევრი ამ შემთხვევაში მოიცავს იმ წევრების ჯამს, რომლებიც არ შეიცავენ საძიებელი ანუ უცნობი პარამეტრის ( $a_0$ ) რაიმე მნიშვნელობას  $\sum y^2 + a_1^2 \sum x^2 + 2a_1 \sum xy$ . გამოსახულებას  $na_0^2 - 2a_0 \sum y + 2a_0 a_1 \sum x + c$  თუ გარდავქმნით, გვექნება  $S = f(a_0) = na_0^2 + 2a_0(a_1 \sum x - \sum y) + c$ . მიღებული ტოლობის მარჯვენა მხარე  $f(x) = ax^2 + bx + c$  კვადრატული სამწევრის ტიპიური გამოსახულებაა, სადაც  $a = n, b = 2(a_1 \sum x - \sum y)$ . მათემატიკიდან ცნობილია, რომ კვადრატული სამწევრის  $f(x) = ax^2 + bx + c$  წარმოებული  $f'(x) = 2ax + b$  არსებობს

ყველა  $x \in b -$  ისათვის და ერთადერთ  $x = -\frac{b}{2a}$  წერტილში. ამ წერტილში ფუნქციის მნიშვნელობა

$$f\left(-\frac{b}{2a}\right) = a \frac{b^2}{4a^2} + b\left(-\frac{b}{2a}\right) + c = \frac{D}{4a},$$

სადაც  $D = b^2 - 4ac$ , რაც  $f(x) = ax^2 + bx + c$  ფუნქციის დისკრიმინანტია. ამასთან  $-\frac{b}{2a}$  ექსტრემალურ წერტილში ფუნქცია არის მაქსიმალური მნიშვნელობის, თუ  $a < 0$ , ხოლო თუ  $a > 0$ , მაშინ – მინიმალური მნიშვნელობის.

ჩვენს შემთხვევაში  $a > 0$  ( $n < 0$ ) და რადგან საძიებელი სიდიდეა  $a_0$ , ამიტომ შეგვიძლია დავწეროთ:

$$a_0 = -\frac{2(a_1 \sum x - \sum y)}{2n} = -\frac{a_1 \sum x - \sum y}{n}; \quad na_0 = \sum y - a_1 \sum x$$

აქედან  $na_0 + a_1 \Sigma x = \Sigma y$ . ეს არის პირველი განტოლება, რომელიც მივიღეთ იმ შემთხვევისათვის, როცა სამწევრის მინიმალური მნიშვნელობა უმცირეს კვადრატთა მეთოდით გამოყენებისათვის ვიპოვეთ  $a_0$ -ის მიმართ.

ეხლა  $a_1$ -ის მიმართ შევადგინოთ სამწევრას გამოსახულება.

ზემოთ მოტანილი ტოლობის მარჯვენა მხარე  $S = \Sigma y^2 + \Sigma a_0^2 + a_1^2 \Sigma x^2 - 2a_0 \Sigma y - 2a_0 a_1 \Sigma x + 2a_1 \Sigma xy$  (8.13)

შეგვიძლია  $a_1$ -ის მიმართ წარმოვადგინოთ შემდეგნაირად:

$$S = f(a_1) = a_1^2 \Sigma x^2 - 2a_0 a_1 \Sigma x + 2a_1 \Sigma xy + c, \quad (8.14)$$

სადაც თავისუფალი წევრი  $c$  იმ შესაკრებელთა ჯამია, რომლებიც არ შეიცავენ  $a_1$ -ს, როგორც საძიებელ სიდიდეს. თუ  $2a_1$ -ს გავიტანთ ფრჩხილებს გარეთ, გვექნება:

$$S = f(a_1) = a_1^2 \Sigma x^2 + 2a_1 (a_0 \Sigma x - \Sigma xy) + c.$$

ამ კვადრატულ სამწევრში  $a = \Sigma x^2$ -ს. აქედან  $a_1$ -ის მინიმალური მნიშვნელობა იქნება  $-\frac{b}{2a}$ ,

$$\text{ანუ } a_1 = -\frac{2(a_0 \Sigma x - \Sigma xy)}{2 \Sigma x^2} = -\frac{a_0 \Sigma x - \Sigma xy}{\Sigma x^2}$$

$$a_1 \Sigma x^2 = \Sigma xy - a_0 \Sigma x \qquad a_0 \Sigma x + a_1 \Sigma x^2 = \Sigma xy.$$

ეს არის მეორე განტოლება  $a_1$ -ის მიმართ. ახლა შეგვიძლია დავწეროთ  $a_0$  და  $a_1$  პარამეტრების გასაანგარიშებელ განტოლებათა სისტემა:

$$\begin{cases} na_0 + a_1 \Sigma x = \Sigma y \\ a_0 \Sigma x + a_1 \Sigma x^2 = \Sigma xy \end{cases}$$

მეორე გზა ასეთი განტოლებათა სისტემის მისაღებად

$$S = \Sigma (y - a_0 - a_1 x)^2 \text{ გაწარმოების წესია.}$$

უმაღლესი მათემატიკიდან ცნობილია, რომ ორი უცნობის  $S = f(a_0, a_1) = \Sigma(y - a_0 - a_1x)^2$  ფუნქციის მნიშვნელობა ექსტრემუმს შეიძლება მიაღწიოს მხოლოდ იმ შემთხვევაში, როცა მოცემული ფუნქციის პირველი რიგის კერძო წარმოებულები ნულის ტოლია, ე. ი. როცა

$$\frac{\partial S}{\partial a_0} = 0 \quad \text{და} \quad \frac{\partial S}{\partial a_1} = 0 \quad (8.15)$$

გავიხსენოთ გაწარმოების ზოგიერთი წესი უმაღლესი მათემატიკიდან.

პირველ რიგში უნდა გავიხსენოთ, რომ ფუნქცია  $S = f(a_0, a_1) = \Sigma[y - (a_0 + a_1x)]^2 = \min$ , რომელიც საჭიროა  $a_0$  და  $a_1$  პრამეტრების გასაანგარიშებელ განტოლებათა სისტემის მისაღებად ჯერ უნდა გავაწარმოოთ  $a_0$  მიმართ ანუ მოვძებნოთ პირველი რიგის კერძო წარმოებული  $a_0$ -ის მიმართ, შემდეგ ასეთნაირად უნდა მოვიქცეთ  $a_1$ -ის მიმართ, არის რთული ფუნქცია. გრ. ზიდაშელს<sup>1</sup> მოჰყავს ორი მაგალითი:

$$y = \lg x \quad (8.16)$$

$$y = \lg(x - 2x) \quad (8.17)$$

და მიანიშნებს, რომ (1) ფუნქციაში არგუმენტი არის  $x$ , ხოლო (2) ფუნქციაში—გამოსახულება  $x - 2x$ , რომელიც დამოუკიდებელი  $x$  ცვლადის მიმართ თავისთავად წარმოადგენს ფუნქციას. ფუნქციას, რომლის არგუმენტი თავის მხრივ ფუნქციას წარმოადგენს, ფუნქციის ფუნქცია, ანუ რთული ფუნქცია ეწოდება. თუ  $x - 2x$  გამოსახულებას აღვნიშნავთ  $U$ -თი:

---

<sup>1</sup>იხ. გრ. ზიდაშელი, უმაღლესი მათემატიკის ელემენტები, სახელმძღვანელო, თბილისის უნივერსიტეტის გამომცემლობა, თბ., 1973, გვ. 368

$$U = x - 2x, \quad (8.18)$$

მაშინ რთული ფუნქცია 8.17 შეიძლება ასე ჩავწეროთ:

$$y = \lg U, \text{ სადაც } U = x - 2x.$$

საზოგადოდ, მათემატიკაში რთულ ფუნქციას ასე ჩაწერენ:

$$y = f[\varphi(x)]$$

როგორც ჩანს „...“ ცვლადი საბოლოოდ  $x$ -ის ფუნქციაა, მაგრამ  $x$ -ზე დამოკიდებულია არა უშუალოდ, არამედ დამხმარე ცვლადის  $U$  მეშვეობით.

რთული ფუნქციის გაწარმოების წესი შემდეგნაირია: ჯერ რთული ფუნქცია უნდა გავაწარმოოთ დამხმარე ცვლადის მიმართ, ხოლო დამხმარე ცვლადი, დამოუკიდებელი ცვლადის მიმართ და მიღებული შედეგები ერთმანეთზე გადავამრავლოთ.

დამხმარე ცვლადი ჩვენს შემთხვევაში არის ხარისხოვანი ფუნქცია  $[(y - (a_0 + a_1x))]^2$ , რომელიც საჭიროებს ხარისხოვანი ფუნქციის გაწარმოების წესის გამოყენებას. ხარისხოვანი ფუნქციის წარმოებული უდრის ხარისხის მჩვენებელი გამრავლებული იმავე არგუმენტზე 1-ით ნაკლებ ხარისხში. მაგალითად,  $y'(x) = x^3 = 3x^2$   
 $y'(x) = x^2 = 2x$  და ა. შ. ჩვენს მაგალითზე რთული ფუნქცია გაწარმოებული დამხმარე ცვლადით იქნება:

$$\frac{\partial S}{\partial a_0} = 2 \sum (y - a_0 - a_1x) = 0 \quad (8.19)$$

$$\frac{\partial S}{\partial a_1} = 2 \sum (y - a_0 - a_1x) = 0 \quad (8.20)$$

მაგრამ თუ არგუმენტს  $(y - a_0 - a_1x)$  განვიხილავთ თავისთავად ფუნქციის სახით დამოუკიდებელი ჯერ  $a_0$  და შემდეგ  $a_1$  ცვლადების მიმართ, გვექნება:

$$\frac{\partial S}{\partial a_0} = 2 \sum (0 - 1 - 0) = -1 \quad (8.21),$$

$$\frac{\partial S}{\partial a_1} = 2 \sum (0 - 0 - x) = -x \quad (8.22).$$

რადგანაც დამოუკიდებელი ცვლადის წარმოებული უდრის ერთს ( $a_0$  პირველ შემთხვევაში და  $a_1$ —მეორე შემთხვევაში ერთის ტოლია, ისე როგორც  $x' = 1$ ), ხოლო მუდმივების წარმოებული ნულის ტოლია, ისე როგორც  $c' = 0$ . პირველ შემთხვევაში მუდმივებია  $y$  და  $a_0$ , ხოლო მეორე შემთხვევაში  $y$  და  $a_1$ . საბოლოოდ როგორც რთული ფუნქციის გაწარმოების წესი მოითხოვს თუ გაწარმოების შედეგებს ერთმანეთზე გადავამრავლებთ და თითოეულ მათგანს გავუტოლებთ ნულს, მივიღებთ:

$$\frac{\partial S}{\partial a_1} = 2 \sum (y - a_0 - a_1 x)(-1) = -2 \sum (y - a_0 - a_1 x) = 0$$

$$\frac{\partial S}{\partial a_1} = 2 \sum (y - a_0 - a_1 x)(-x) = -2 \sum (xy - a_0 x - a_1 x^2) = 0$$

თუ ორთავე ტოლობის მარჯვენა მხარეს  $-2$ -ზე შევკვეცავთ, მივიღებთ:

$$\sum y - n a_0 - a_1 \sum x = 0 \quad n a_0 + a_1 \sum x = \sum y$$

$$\sum xy - a_0 \sum x - a_1 \sum x^2 = 0 \quad a_0 \sum x + a_1 \sum x^2 = \sum xy$$

მივიღეთ განტოლებათა სისტემა, რომელთა ამოსახსნელად და  $a_0$  და  $a_1$  პარამეტრების გასაანგარიშებლად მრავალი ჩვენთვის ცნობილი ხერხი არსებობს მათემატიკაში. მაგრამ აქედან ყველაზე მოსახერხებელი, ჩვენი აზრით, კრამერის

ფორმულების გამოყენებაა.

კრამერის ფორმულები და საერთოდ მატრიცული უმაღლესი ალგებრის ცემენტების გამოყენება ძალიან დიდ ეფექტს იძლევა ეკონომიკურ გაანგარიშებებში საბაზრო ეკონომიკაზე გარდამავალ პერიოდში. ასეთია მაგალითად, მატრიცული ალგებრის ელემენტების გამოყენება საანგარიშო დარგთაშორისი ბალანსის ოპტიმალურ გაანგარიშებებში და სხვა. ჩვენი ნორმალურ განტოლებათა სისტემა მატრიცული ფორმითა და მატრიცების ერთმანეთზე გადამრავლების წესის გათვალისწინებით შემდეგნაირად წარმოვადგინოთ:

$$\begin{pmatrix} n & \Sigma x \\ \Sigma x & \Sigma x^2 \end{pmatrix} \cdot \begin{vmatrix} a_0 \\ a_1 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} \Sigma y \\ \Sigma xy \end{vmatrix} \quad (8.23).$$

ეს ჩანაწერი მსგავსია წრფივ ალგებრაში ცნობილი ჩანაწერისა  $\overline{Ax} = \overline{B}$ , სადაც  $A$ ,  $a$  სახის კოეფიციენტებით შედგენილი მატრიცაა,  $\bar{x} - x$ -ის ვექტორი, ანუ იგივე ერთსვეტოვანი მატრიცა და  $\overline{B} - B$  სახის ვექტორი. როგორც ვიცით აქ საძიებელი სიდიდეებია  $a_0$  და  $a_1$ . კრამერის ფორმულების თანახმად თითოეული უცნობი უდრის წილადს,

რომლის მნიშვნელია ამ სისტემის დეტერმინანტი  $\begin{pmatrix} n & \Sigma x \\ \Sigma x & \Sigma x^2 \end{pmatrix}$ ,

ხოლო მრიცხველი იგივე დეტერმინანტია, მაგრამ იმ განსხვავებით, რომ მასში საძიებელი უცნობის შესაბამისი კოეფიციენტებით შედგენილი ვექტორი შეცვლილია თავისუფალი წევრების

$\begin{vmatrix} \Sigma y \\ \Sigma xy \end{vmatrix}$  ვექტორით.

აქედან გამომდინარე შეგვიძლია დავწეროთ:



$$a_0 = \frac{\begin{vmatrix} \Sigma y & \Sigma x \\ \Sigma xy & \Sigma x^2 \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} n & \Sigma x \\ \Sigma x & \Sigma x^2 \end{vmatrix}} = \frac{\Sigma y \Sigma x^2 - \Sigma xy \Sigma x}{n \Sigma x^2 - (\Sigma x)^2} \quad (8.24),$$

$$a_1 = \frac{\begin{vmatrix} n & \Sigma y \\ \Sigma x & \Sigma xy \end{vmatrix}}{\begin{vmatrix} n & \Sigma x \\ \Sigma x & \Sigma x^2 \end{vmatrix}} = \frac{n \Sigma y x - \Sigma x \Sigma y}{n \Sigma x^2 - (\Sigma x)^2} \quad (8.25).$$

გავიანგარიშოთ პარამეტრები ჩვენს მიერ მოტანილი მაგალითის საფუძველზე.

ძირითად კაპიტალისა და გამოშვებულ პროდუქციას შორის წრფიული კავშირის ინფორმაცია.

ცხრილი №19

| ძირითადი<br>კაპიტალის<br>დირექტულები<br>(x) (მლნ.<br>ლარი) | გამოშვებული<br>პროდუქციის<br>დირექტულები<br>(y) (მლნ.<br>ლარი) | x <sup>2</sup> | y <sup>2</sup> | ?=7.. |
|------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|----------------|----------------|-------|
| 6                                                          | 14                                                             | 36             | 84             |       |
| 8                                                          | 20                                                             | 64             | 160            |       |
| 12.5                                                       | 19                                                             | 156.3          | 237.5          |       |
| 19                                                         | 32.5                                                           | 361            | 617.5          |       |
| 22.5                                                       | 40                                                             | 506.3          | 900            |       |
| 27.5                                                       | 50.5                                                           | 756.3          | 1388.8         |       |
| 30                                                         | 47.5                                                           | 900            | 1425           |       |
| 40                                                         | 62.5                                                           | 1600           | 2500           |       |
| 45.5                                                       | 91.5                                                           | 2070.3         | 4163.3         |       |
| 50                                                         | 122.5                                                          | 2500           | 5125           |       |
| Σ 261.0                                                    | 500.3                                                          | 8950.2         | 17901          |       |

ამ მონაცემების საფუძველზე შეგვიძლია დავწეროთ ნორმალურ განტოლებათა სისტემა:

$$10a_0 + 261a_1 = 500.3$$

$$261a_0 + 8950.2a_1 = 17901$$

კრამერის ფორმულების გამოყენებით ამ სისტემის  $a_0$  და  $a_1$  პარამეტრების გასაანგარიშებლად გვექნება:

$$a_0 = \frac{\Sigma x^2 \Sigma y - \Sigma xy \Sigma x}{n \Sigma x^2 - (\Sigma x)^2} = \frac{192376}{21382} = -7.2$$

$$a_1 = \frac{n \Sigma xy - \Sigma x \Sigma y}{n \Sigma x^2 - (\Sigma x)^2} = \frac{48432}{21381} = 2.2$$

განტოლება მიიღებს სახეს:  $\hat{y} = -7.2 + 2.26x$  (მოსწორებული დონეები იხილეთ ცხრილის ბოლო სვეტში). მოსწორებული დონეების ჯამი უდრის 500-ს, ხოლო ემპირიული დონეების ჯამი - 500,3-ს,  $\Sigma(y - \hat{y})^2 = (500.3 - 500)^2 = 0.3^2 = 0.09$ , რაც აკმაყოფილებს ამოცანის მინიმიზაციის პირობას. ეს იმას ნიშნავს, რომ შერჩეულმა წრფივმა განტოლებამ ადექვატურად ასახა ემპირიული დონეების განვითარება.

შევნიშავთ, რომ ზოგჯერ განტოლების თავისუფალი წევრი  $a_0$  ეკონომიკური შინაარსის მიხედვით უნდა იყოს დადებითი, რადგანაც ის საშუალო მოვლენის რაღაც საწყისი დონეა, ხოლო რეგრესიის კოეფიციენტი  $a_1$  გვიჩვენებს მიზეზობრივი ფაქტორის ვარიაციისა და საშუალო მოვლენის ვარიაციას შორის კავშირის სიმჭიდროვის ძალას. რაოდენობრივად ის გვიჩვენებს შესაბამის ზომის ერთეულებში მიზეზობრივი მოვლენის ინდივიდუალური მნიშვნელობის ამავე მოვლენის (ფაქტორის) საშუალო მნიშვნელობიდან ერთი ერთეულით გადახრა (გადიდება ან შემცირება), რამდენი ერთეულით გამოიწვევს საშუალო ფაქტორის ( $y$ ) ინდივიდუალური მნიშვნელობის გადახრას ამავე საშუალო ფაქტორის საშუალო მნიშვნელობიდან.

ჩვენს მაგალითზე შეიძლება ითქვას, რომ ძირითადი კაპიტალის ერთი მილიონი ლარით გადიდება ძირითადი კაპიტალის საშუალო წლიურ ღირებულებასთან შედარებით 2,2 მლნ ლარით გაადიდებს გამოშვებული პროდუქციის წლიურ მოცულობას ამავე მაჩვენებლის საშუალო წლიურ მაჩვენებელთან შედარებით. რით აიხსნება  $a_0$  - უარყოფითი მნიშვნელობა?

ზოგიერთი ავტორის<sup>1</sup> მოსაზრებით ეს იმით აიხსნება, რომ საშედეგო ნიშნის ( $y$ ) არსებობის არეალი არ მოიცავს მიზეზობრივი ფაქტორის ( $x$ ) ნულოვან ან მასთან ახლო მდგომ მნიშვნელობებს. ამისათვის ავტორის აზრით, შეიძლება გავიანგარიშოთ  $x$  ფაქტორის მინიმალური შესაძლებელი მნიშვნელობა, რომლისთვისაც უზრუნველყოფილი იქნება  $y$  საშედეგო ფაქტორის მინიმალური მნიშვნელობა (ცხადია დადებითი).

ჩვენს მაგალითზე  $x_{\min} = a_0 : a_1 = 7.2 : 2.2 = 3.3$  მლნ. ლარი.

ეს არის ძირითადი ფონდების მინიმალური მოცულობა, რომლითაც მიიღწევა გამოშვებული პროდუქციის მინიმალური წლიური მოცულობა.

ავტორის (მ. იუზბაშევი) აზრით თუ  $y$ -ის არსებობის არეალი მოიცავს  $x$ -ის ნულოვან მნიშვნელობას, მაშინ თავისუფალი წევრი ( $a_0$ ) დადებითია და აღნიშნავს საშედეგო მოვლენის საშუალო მნიშვნელობას.

## 5. პარაბოლური წყვილადი კორელაცია

წყვილადი კორელაციის ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი სახეობაა პარაბოლური, არაწრფივი კორელაცია, რომელიც შეიძლება

---

<sup>1</sup>იხილეთ, მაგალითად, Елисеєва И. И. Юзбашев М. М. Общая теория статистики, Учебник, под редакцией И. И. Елисеєвой – М. Финансы и статистика, 1995 с 208.

იყოს მე-2 რიგის ( $\hat{y} = a_0 + a_1x + a_2x^2$ ), მე-3 რიგის ( $\hat{y} = a_0 + a_1x^2 + a_2x^3$ ) და ა. შ.

პარაბოლური სახის წყვილად კორელაციასთან მაშინ გვექნება საქმე, როცა მიზეზობრივი მოვლენის ( $x$ ) თანაბარი (არითმეტიკული პროგრესიის) ცვლილებასთან დაკავშირებით საშუალო მოვლენა იცვლება (იზრდება ან მცირდება) შედარებით სწრაფად. ამ ცვალებადობის სისწრაფის ხარისხის მიხედვითაა სწორედ განსხვავებული პარაბოლის სახეობანი (მე-2 რიგის ანუ კვადრატული, მე-3 რიგის ანუ კუბური პარაბოლა და ა. შ.).

პარაბოლური წყვილადი კორელაციის შემთხვევაში რაგრესიის განტოლება ასეთი სახისაა:

$$\hat{y} = a_0 + a_1x + a_2x^2 \quad (8.26).$$

აქაც პარამეტრების  $a_0, a_1, a_2$ -ის საპოვნელად ვიყენებთ უმცირეს კვადრატთა მეთოდს, რომლის მიხედვით  $\Sigma(y - \hat{y})^2 = \min$ .

თუ ამ გამოსახულებაში  $\hat{y}$  - ის ნაცვლად ჩავსვათ  $\hat{y} = a_0 + a_1x + a_2x^2$  გამოსახულებას, გვექნება  $\Sigma(y - a_0 - a_1x - a_2x^2)^2 = \min$ . როგორც ვიცით ეს ფუნქცია  $S = f(a_0, a_1, a_2)$  მინიმალურ მნიშვნელობას ღებულობს მისი პირველი რიგის წარმოებულის ნულთან გატოლების შემთხვევაში.

ამიტომ საჭიროა ამ ფუნქციის, როგორც რთული ფუნქციის პირველი რიგის, კერძო წარმოებულის მოძებნა ჯერ  $a_0$ -ის მიმართ და ნულთან გატოლება, ასეთნაირი ოპერაციის ჩატარებაა საჭირო  $a_1$ -ის და  $a_2$ -ის მიმართ. გვექნება:

$$\begin{aligned}
\frac{\partial s}{\partial a_0} &= 2\Sigma(y - a_0 - a_1x - a_2x^2) = 0 \\
\frac{\partial s}{\partial a_1} &= 2\Sigma(y - a_0 - a_1x - a_2x^2) = 0 \\
\frac{\partial s}{\partial a_2} &= 2\Sigma(y - a_0 - a_1x - a_2x^2) = 0
\end{aligned}
\tag{8.27}.$$

როგორც უკვე ჩვენთვის ცნობილია, რთული ფუნქციის წარმოებულის მოსაძებნად ტოლობის მარჯვენა მხარეზე არსებული გამოსახულება  $a_0 - a_1x - a_2x^2$ , რომელიც თავიდან განხილული იყო როგორც არგუმენტი, ამჯერად უნდა განხვიხილოთ, როგორც  $x$  არგუმენტის ფუნქცია და გავაწარმოოთ ჩვეულებრივი ხერხებით, გვექნება:

$$\begin{aligned}
\frac{\partial s}{\partial a_0} &= -2\Sigma(y - a_0 - a_1x - a_2x^2) = 0 \\
\frac{\partial s}{\partial a_1} &= -2x\Sigma(y - a_0 - a_1x - a_2x^2) = 0 \\
\frac{\partial s}{\partial a_2} &= -2x^2\Sigma(y - a_0 - a_1x - a_2x^2) = 0
\end{aligned}
\tag{8.28}.$$

თუ სამივე ტოლობას შევკვეცავთ – 2-ზე და მოვახდენთ მარტივ ალგებრულ გარდაქმნებს, მივიღებთ  $a_0, a_1$  და  $a_2$  პარამეტრების ანუ რეგრესიის კოეფიციენტების გასაანგარიშებელ ნორმალურ განტოლებათა სისტემას:

$$\begin{cases}
na_0 + a_1\Sigma x + a_2\Sigma x^2 = \Sigma y \\
a_0\Sigma x + a_1\Sigma x^2 + a_2\Sigma x^3 = \Sigma xy \\
a_0\Sigma x^2 + a_1\Sigma x^3 + a_2\Sigma x^4 = \Sigma x^2 y
\end{cases}
\tag{8.29}.$$

ამ სისტემის ამოხსნაც მოსახერხებელია იგივე კრამერის დეტერმინანტების გამოყენებით. სტატისტიკოსები ამჯობინებენ სისტემის გამარტივებას  $x$ -ის ნაცვლად  $(x - \bar{x})$ -ს გამოყენებით. ამ შემთხვევაში სისტემა მიიღებს სახეს:

$$\begin{cases} na_0 + a_1 \Sigma(x - \bar{x}) + a_2 \Sigma(x - \bar{x})^2 = \Sigma y \\ a_0 \Sigma(x - \bar{x}) + a_1 \Sigma(x - \bar{x})^2 + a_2 \Sigma(x - \bar{x})^3 = \Sigma(x - \bar{x})y \\ a_0 \Sigma(x - \bar{x})^2 + a_1 \Sigma(x - \bar{x})^3 + a_2 \Sigma(x - \bar{x})^4 = \Sigma(x - \bar{x})^2 y \end{cases} \quad (8.30).$$

ვინაიდან  $\Sigma(x - \bar{x}) = 0$ , ამიტომ სისტემა მიიღებს სახეს:

$$\begin{cases} na_0 + a_2 \Sigma(x - \bar{x})^2 = \Sigma y \\ a_1 \Sigma(x - \bar{x})^2 = \Sigma(x - \bar{x})y \\ a_0 \Sigma(x - \bar{x})^2 + a_2 \Sigma(x - \bar{x})^4 = \Sigma(x - \bar{x})^2 y \end{cases} \quad (8.31).$$

მეორე განტოლებიდან  $a_1 = \frac{\Sigma(x - \bar{x})y}{\Sigma(x - \bar{x})^2}$ , ხოლო  $a_0$  და  $a_2$

მიიღება ორუცნობიანი განტოლებათა შემდეგი სისტემის ამოხსნით:

$$\begin{cases} na_0 + a_2 \Sigma(x - \bar{x})^2 = \Sigma y \\ a_0 \Sigma(x - \bar{x})^2 + a_2 \Sigma(x - \bar{x})^4 = \Sigma(x - \bar{x})^2 y \end{cases} \quad (8.32).$$

ასეთი გზით ჩვენ ვღებულობთ  $y$  და  $(x - \bar{x})^2$ -ს შორის ურთიერთკავშირის რეგრესულ განტოლებას

$$\hat{y} = a_0 + a_1(x - \bar{x}) + a_2(x - \bar{x})^2 \quad (8.33).$$

თუ ასეთ განტოლებაში ბოლოს,  $a_0$ ,  $a_1$  და  $a_2$  პარამეტრების განსაზღვრის შემდეგ, ჩავსვამთ  $\bar{x}$ , მნიშვნელობას და მიღებულ გამოსახულებას გარდავქმნით, მივიღებთ  $y$ -სა და  $x$ -ს შორის ურთიერთკავშირის პარაბოლურ განტოლებას.

მოვიტანოთ პრაქტიკული მაგალითი აგრობიზნესში სავარგულებზე სასუქების შეტანის რაოდენობასა და მოსავლიანობას შორის ურთიერთკავშირის შესახებ. როგორც ცნობილია სასუქების სასოფლო-სამეურნეო სავარგულებზე შეტანის რაოდენობის გადიდება გარკვეულ საზღვრამდე სხვა თანაბარ პირობებში იწვევს სასოფლო-სამეურნეო შესაბამისი კულტურის (სიმინდის, ბრინჯის, სოიას, ჩაის მწვანე ფოთლის და სხვა) მოსავლიანობის გადიდებას. მაგრამ ეს ხდება არა ყოველთვის, ყველა კონკრეტულ შემთხვევაში, არამედ ზოგადად, საბოლოოდ დაკვირვების საკმარისი რიცხვის პირობებში. ამ შემთხვევაში ამ ორ მოვლენას შორის არსებობს კორელაციური ანუ სტატისტიკური კავშირი, რომელიც ცალკეულ კონკრეტულ შემთხვევაში მოსავლიანობაზე მოქმედი სხვა ფაქტორების (მიწის ნაყოფიერება, ნიადაგის დამუშავების აგროტექნიკური ვადები, ნალექების მოსვლის რეჟიმი წლის მანძილზე და სხვ.) ზეგავლენით შეიძლება გადაიფაროს სასუქების შეტანის ზემოქმედების ფაქტორი და მივიღოთ საწინააღმდეგო სურათი. ვთქვათ გვაქვს ასეთი სურათი:

ცხრილი №20

| მინერალური სასუქების შენატანის<br>რაოდენობა<br>( $x$ ) | 2  | 4  | 6  | 8  | 10 |
|--------------------------------------------------------|----|----|----|----|----|
| მოსავლიანობა, ც/ჰა<br>( $y$ )                          | 32 | 38 | 40 | 44 | 46 |

შევადგინოთ,  $a_0$ ,  $a_1$  და  $a_2$  პარამეტრების გასაანგარიშებელი

მონაცემების ცხრილი  $x$ -ის  $x - \bar{x}$ -სხვაობით შეცვლის შემთვევისათვის.

საანგარიშო ცხრილი

ცხრილი. №21

| $(x)$         | $(y)$ | $(x - \bar{x})$ | $(x - \bar{x})^2$ | $(x - \bar{x})^4$ | $y(x - \bar{x})$ | $y(x - \bar{x})^2$ | $\hat{y}$ |
|---------------|-------|-----------------|-------------------|-------------------|------------------|--------------------|-----------|
| 2             | 32    | -4              | 16                | 256               | -128             | 512                | 32        |
| 4             | 38    | -2              | 4                 | 16                | -76              | 152                | 38        |
| 6             | 40    | 0               | 0                 | 0                 | 0                | 0                  | 41        |
| 8             | 44    | +2              | 4                 | 16                | 88               | 176                | 44        |
| 10            | 46    | +4              | 16                | 256               | 184              | 736                | 45        |
| $\bar{x} = 6$ | 200   | <b>0</b>        | 40                | 544               | 68               | 1576               | 200       |

დავწეროთ ნორმალურ განტოლებათა სისტემა  $(x)$ -ის  $(x - \bar{x})$  სხვაობებით შეცვლის პირობებისათვის  $n = 5$ , გვექნება:

$$5a_0 + 40a_2 = 200$$

$$40a_1 = 68$$

$$40a_0 + 544a_2 = 1576$$

აქედან მეორე განტოლების მიხედვით  $a_1 = \frac{68}{40} = 1.7$ , ხოლო

$a_0$ , და  $a_2$  პარამეტრების საპოვნელად გვაქვს შემდეგი სახის ორუცნობიანი განტოლებათა სისტემა:

$$\begin{cases} 5a_0 + 40a_2 = 200 \\ 40a_0 + 544a_2 = 1576 \end{cases}$$

ამ სისტემის ამოსახსნელად თუ კრამერის ფორმულებს გამოვიყენებთ, მივიღებთ:

$$a_0 = 40.85, \quad a_1 = 1.7 \quad \text{და} \quad a_2 = -0.107$$

პარაბოლური განტოლება მიიღებს სახეს:

$$\hat{y} = 40.85 + 1.7(x - \bar{x}) - 0.107(x - \bar{x})^2$$



თუ ამ განტოლებაში ჩავსვამთ  $\bar{x}$ -ს მნიშვნელობას ( $\bar{x} = 6$ ) და მოვახდენთ ელემენტარულ ალგებრულ გარდაქმნებს, მივიღებთ:

$$\hat{y} = 40.85 + 1.7(x-6) - 0.107(x-6)^2 = 40.85 + 1.7x + 10.2 - 0.107(x^2 - 12x + 36) = 40.85 + 1.7x - 10.2 - 0.107x^2 + 1.284x - 3.852 = 26.7 + 2.984x - 0.107x^2$$

საბოლოოდ ჩვენისადიებული პარაბოლური განტოლება:

$$\hat{y} = 26.7 + 2.984x - 0.107x^2 \quad (8.34)$$

მოსწორებული დონეები ცხრილის ბოლო სვეტში და მათი ჯამი მეტყველებს, რომ შერჩეული პარაბოლური ფორმულა ადექვატურად ასახავს ემპირიული დონეების განვითარების სურათს.

## 6. პიპერბოლური არაწრფივი წყვილადი კორელაცია

პიპერბოლური წყვილადი, არაწრფივი ურთიერთკავშირები ეკონომიკურ ანალიზში, ბიზნესსა და მენეჯმენტში გამოიყენება ისეთ შემთხვევებში, როცა ერთი მოვლენის (მიზეზობრივი მოვლენა –  $x$ ) გადიდება იწვევს მეორე მოვლენის (სამედეგო მოვლენა –  $y$ ) შემცირებას ან პირიქით, შემცირება იწვევს გადიდებას. მოვლენებისა და პროცესების ამ სახის ურთიერთკავშირის შემთხვევები ძალიან ხშირია ეკონომიკაში. ასეთია, მაგალითად, ურთი-ერთდამოკიდებულება წარმოების მოცულობასა და პროდუქციის ერთეულის თვითღირებულებას და სხვა მოვლენებს სორის.

მაგალითად, ცნობილია, რომ ამა თუ იმ ფირმის მიერ წარმოებული პროდუქციის მოცულობის გადიდება იწვევს პროდუქციის ერთეულის თვითღირებულების<sup>1</sup> შემცირებას და

<sup>1</sup>თვითღირებულება ეწოდება პროდუქციის წარმოებისა და რეალიზაციის დანახარჯების ფულად გამოხატულებას. განსხვავება სააბაზრო ფასსა და თვითღირებულებას შორის წარმოქმნის ფირმის მოგებას. ამიტომ საქმიანი ბიზნესმენები კონკურენტულ ბრძოლაში ცდილობენ ნაკლები დანახარჯებით აწარმოონ მეტი რაოდენობის პროდუქცია და მიიღონ მაღალი მოგება.

ამ საფუძველზე მოგების გადიდებას, ან პირიქით, წარმოების მოცულობის შემცირება იწვევს პროდუქციის ერთეულის თვითღირებულების გადიდებას. პროდუქციის ერთეულის თვითღირებულებასა ( $c$ ) და წარმოების მოცულობას ( $x$ ) შორის ურთიერთკავშირი გამოისახება შემდეგნაირად:

$$c = a + \frac{b}{x} \quad (8.35)$$

სადაც  $a$  – პირობით-ცვალებადი ხარჯებია პროდუქციის ერთეულზე;

$b$  – პირობით-უცვლელი ხარჯები მოცემულ პერიოდში (თვე, კვარტალი, წელი);

$x$  – მოცემულ პერიოდში პროდუქციის გამოშვების მოცულობა;

$c$  – პროდუქციის ერთეულის თვითღირებულება.

პირობით-ცვალებადი ხარჯები ის ხაზებია, რომელთა საერთო მოცულობა წარმოების მოცულობის ცვალებადობასთან ერთად იცვლება, მაგრამ უცვლელი რჩება პროდუქციის ერთეულზე. ასეთია, მაგალითად, ძირითადი ნედლეულისა და მასალების, აგრეთვე ტექნოლოგიური სათბობის, ტექნოლოგიური ელექტროენერგიის, ძირითადი მუშების ხელფასის და სხვა დანახარჯები. ისე, რომ ეს ხარჯები პირობით ცვალებადია წარმოების მოცულობის მიმართ, ხოლო პირობით-უცვლელია პროდუქციის ერთეულის მიმართ ანუ წარმოების მოცულობის ერთეულზე. პირობით-უცვლელი ხარჯები არის, მაგალითად, ფირმის დროით ანაზღაურებაზე მყოფი მუშაკების ხელფასი, შენობების ამორტიზაცია ან შენობის ქირის და სხვა დანახარჯები, რომლებიც მოცემულ პერიოდში (თვე, კვარტალი, წელი) არ იცვლება და ამიტომ წარმოების მოცულობის გადიდებისას პროდუქციის ერთეულზე მცირდება (ეს კარგად ჩანს ზემოთმოტანილი ფორმულიდან, სადაც  $x$  - ის გადიდებასთან ერთად მცირდება  $c$ ). ასეთივე ურთიერთდამოკიდებულებაა მეცხოველეობის ბიზნესში ცხოველის გამოკვების დანახარჯებსა და ასაკს შორის. თავიდან

(მელორეობა, მეძროხეობა, მეფრინველეობას და ა.შ.) ცხოველის გარკვეულ ასაკამდე რაციონალურ გამოკვებასთან ერთად ცხოველის წონითი ნამატის ერთეულზე (მაგალითად, 1 კგ-ზე) ნაკლები დანახარჯებია პირუტყვის გამოკვებაზე საჭირო იმდენად, რამდენადაც პირუტყვის წონა უფრო მეტად მატულობს, ვიდრე გამოკვებაზე საჭირო დანახარჯები. ზრდადასრულებული პირუტყვის გარკვეულ ასაკში შეიძლება ეს ტენდენცია შეიცვალოს. ამიტომ უნარიანი ბიზნესმენები ითვალისწინებენ ამ ფაქტორის გავლენას წარმოების მოგების გადიდების საქმეში და ცდილობენ იმ ასაკში გაუშვან დაკლული პირუტყვი ან ფრინველი და ღორი რეალიზაციაში, რომლის შემდეგ მათ გამოკვებაზე დანახარჯები წონითი ნამატის ერთეულზე გადიდებას იწყებს. ამ თავის მე-3 საკითხში მოტანილია მოკლენათა შორის ურთიერთშებრუნებული კავშირის

ჰიპერბოლური განტოლება:  $\hat{y} = a_0 + a_1 \frac{1}{x}$ . აქაც უმცირეს

კვადრატითა მეთოდის გამოყენებით  $\Sigma(y - \bar{y})^2 = \min$ , ან

$\Sigma\left(y - a_0 - a_1 \frac{1}{x}\right)^2 = \min$  განტოლებაში  $\bar{y}$ -ის ნაცვლად მისი

ტოლი სიდიდის  $a_0 + a_1 \frac{1}{x}$  ჩასმით, ჯერ  $a_0$ -ის, შემდეგ  $a_1$ -ის

მიმართ პირველი რიგის კერძო წარმოებულების პოვნისა და ნულთან გატოლებით, ანუ  $S$  ფუნქციის  $f(a_0, a_1)$  მინიშუმის მოძებნით ვღებულობთ ნორმალურ განტოლებათა სისტემას:

$$\begin{cases} na_0 + a_1 \sum \frac{1}{x} = \sum y \\ a_0 \sum \frac{1}{x} + a_1 \sum \frac{1}{x^2} = \sum \frac{y}{x} \end{cases} \quad (8.36)$$

მოვიტანოთ კონკრეტული მაგალითი:

ფირმას გააჩნია ხუთი სახის წარმოება, რომელთა მიხედვით ეკონომიკური მაჩვენებლები შემდეგ სურათს იძლევა:

ცხრილი №22

| წარმოების ნომრები                                       | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    |
|---------------------------------------------------------|------|------|------|------|------|
| სასაქონლო პროდუქცია (მლნ. ლარი) ( $x$ )                 | 5.0  | 6.5  | 10.8 | 11.2 | 15.0 |
| დანახარჯები სასაქონლო პროდუქციის 1 ლარზე (ლარი) ( $y$ ) | 0.98 | 0.94 | 0.91 | 0.85 | 0.80 |

შევადგოთ ნორმალურ განტოლებათა სისტემის ამოსახსნელი ინფორმაციის ცხრილი:

ცხრილი №23

| წარმოების ნომერი | ( $x$ ) | ( $y$ ) | $\frac{1}{x}$ | $\frac{1}{x^2}$ | $y \cdot \frac{1}{x^2}$ | $\hat{y} = 0.78 + 1.2 \cdot \frac{1}{x}$ |
|------------------|---------|---------|---------------|-----------------|-------------------------|------------------------------------------|
| 1                | 5.0     | 0.98    | 0.2           | 0.040           | 0.196                   | 0.98                                     |
| 2                | 6.5     | 0.94    | 0.15          | 0.023           | 0.141                   | 0.93                                     |
| 3                | 10.8    | 0.91    | 0.09          | 0.0086          | 0.082                   | 0.86                                     |
| 4                | 11.2    | 0.85    | 0.08          | 0.0079          | 0.068                   | 0.86                                     |
| 5                | 15      | 0.80    | 0.07          | 0.0044          | 0.056                   | 0.85                                     |
| $\Sigma$         | 48.5    | 4.48    | 0.59          | 0.084           | 0.543                   | 4.48                                     |

ჰიპერბოლური განტოლების პარამეტრების ამოსახსნელი ნორმალურ განტოლებათა შემოთმობილი სისტემა განსხვავდება წრფივი განტოლების პარამეტრების ამოსახსნელი სისტემისაგან

მხოლოდ იმით, რომ მასში  $x$ -ის ნაცვლად ჩასმულია  $\frac{1}{x}$ . ამიტომ

კრამერის ფორმულების გამოყენებით წრფივი განტოლების მსგავსად პირდაპირ შეგვიძლია დავწეროთ  $a_0$  და  $a_1$  პარამეტრების გასაანგარიშებელი ფორმულები:

$$a_0 = \frac{\Sigma y \cdot \Sigma \frac{1}{x^2} - \Sigma \frac{y}{x} \cdot \Sigma \frac{1}{x}}{n \Sigma \frac{1}{x^2} - \Sigma \frac{1}{x} \cdot \Sigma \frac{1}{x}} \quad (8.37)$$

$$a_1 = \frac{n \sum \frac{y}{x} - \sum \frac{1}{x} \cdot \sum y}{n \sum \frac{1}{x^2} - \sum \frac{1}{x} \cdot \sum \frac{1}{x}} \quad (8.38)$$

ჩვენი მონაცემების ამ ფორმულაში ჩასმის შედეგად მივიღებთ:

$$a_0 = \frac{4.48 \cdot 0.084 - 0.543 \cdot 0.59}{5 \cdot 0.084 - 0.59 \cdot 0.59} = 0.78$$

$$a_1 = \frac{5 \cdot 0.543 - 0.59 \cdot 4.48}{5 \cdot 0.084 - 0.59 \cdot 0.59} = 1.0$$

ამრიგად მივიღეთ განტოლება:  $\hat{y} = 0.78 + 1.0 \frac{1}{x}$  (8.39),

რომელშიც ემპირიული ანუ ფაქტობრივი მონაცემების ( $x$  - ის მნიშვნელობების) შეტანით მივიღებთ  $\hat{y}$  -ის შესაბამის მოსწორებულ ღონეებს (ეს ღონეები ნაჩვენებია ცხრილის ბოლო სვეტში). როგორც ჩანს განსხვავებათა ჯამი ემპირიულ და თეორიულ (მოსწორებულ) ღონეთა შორის ნულის ტოლია, რაც მიაწინებებს რეგრესიული ჰიპერბოლური განტოლების შერჩევის სისწორეზე.

## 7. არაწრფივი, მაჩვენებლიანი წყვილადი კორელაცია

წყვილადი კორელაციის ერთერთი სახეობაა არაწრფივი მაჩვენებლიანი ფუნქცია, რომელიც როგორც ამ თავის მე-3 პარაგრაფშია ნაჩვენები გამოისახება განტოლებით:

$$y = a_0 a_1^x \quad (8.40)$$

გალოგარიტმების შედეგად ეს ფუნქცია ღებულობს წრფივ ფორმას:  $\log y = \log a_0 + x \log a_1$

$a_0$  და  $a_1$  პარამეტრების მოსაძებნად ნორმალურ წრფივ განტოლებათა სისტემის მსგავსად, სადაც  $a_0 = \lg a_0$ ,  $a_1 = \lg a_1$  და  $\Sigma y = \Sigma \lg y$ , გვექნება:

$$\begin{aligned} n \lg a_0 + \lg a_1 \Sigma x &= \Sigma \lg y \\ \lg a_0 \Sigma x + \lg a_1 \Sigma x^2 &= \Sigma x \lg y \end{aligned} \quad (8.41)$$

მაჩვენებლანი ფუნქცია კორელაციურ ანალიზში გამოიყენება იმ შემთხვევაში, როდესაც საშუალო მოვლენის განვითარება მიზეზობრივი მოვლენის ცვალებადობასთან ერთად ნახტომისებურად წარიმართება. დეტერმინანტთა თეორიითა და კრამერის ფორმულებით ჯერ განისაზღვრება  $\lg a_0$  და  $\lg a_1$ :

$$\begin{aligned} \lg a_0 &= \frac{\Sigma \lg y \cdot \Sigma x^2 - \Sigma x \lg y \cdot \Sigma x}{n \Sigma x^2 - \Sigma x \cdot \Sigma x}, \\ \lg a_1 &= \frac{n \Sigma x \lg y + \Sigma x \cdot \Sigma \lg y}{n \Sigma x^2 - \Sigma x \cdot \Sigma x} \end{aligned} \quad (8.42)$$

ბრადისის ცხრილის ანტილოგარიტმებში მოვნახავთ გაანგარიშებული  $\lg a_0$  და  $\lg a_1$  ციფრობრივი მონაცემების შესაბამის  $a_0$  და  $a_1$  მნიშვნელობას. ამის შემდეგ შეგვიძლია დაწეროთ საძიებელი განტოლება, რომლის მიხედვითაც ვიპოვიოთ  $\hat{y}$ -ის თეორიულ ღონეებს. ამ ღონეების შედარება უმცირეს კვადრატთა მეთოდის  $\Sigma(y - \hat{y})^2 = \min$  გამოყენებით ფაქტობრივ ანუ ემპირიულ ღონეებთან გვაძლევს შერჩეული განტოლების შეფასების საშუალებას.

## 8. მრავლობითი კორელაცია

წყვილადი კორელაციის განხილვისას საქმე გვქონდა ორ ურთიერთდამოკიდებულ მოვლენასთან, რომელთაგან ერთი იყო მიზეზობრივი ფაქტორი, ხოლო მეორე – საშედეგო. მაგრამ ეკონომიკაში, ბიზნესსა და მენეჯმენტში ამა თუ იმ სახის მოვლენის განვითარებაზე მოქმედებს არა მხოლოდ ერთი, არამედ მრავალი ფაქტორი. ავიღოთ, მაგალითად, ნიადაგებში სასუქების შეტანის რაოდენობასა და ამ საფუძველზე სასოფლო-სამეურნეო კულტურის მოსავლიანობის ცვალებადობა, ან კიდევ მუშათა კვალიფიკაცია და მასთან დაკავშირებული შრომის ნაყოფიერება. მოსავლიანობაზე ზემოქმედებს არა მარტო სასუქების შეტანის რაოდენობა ნიადაგებში, არამედ ნიადაგების დამუშავების აგროტექნიკური ვადები, ნიადაგის ნაყოფიერება, წლის მანძილზე ნალექების მოსვლის რეჟიმი და სხვ. შრომის ნაყოფიერებაზე მოქმედებს არა მარტო მუშების კვალიფიკაციის დონე, არამედ მოწყობილობის წარმადობა, ნედლეულით, სათბობით, ელექტროენერგიით და სხვა საჭირო საბრუნავი სახსრებით ფირმის მომარაგება, ბიზნესის ორგანიზაცია, ხელმძღვანელობის უნარჩვევები, შრომისა და წარმოების ორგანიზაცია და სხვა ფაქტორები. ამიტომ რთული სოციალურ-ეკონომიკური მოვლენებისა და პროცესების ანალიზის დროს საჭიროა ამ მოვლენებისა და პროცესების განვითარებაზე მოქმედი მრავალი ფაქტორის განხილვა, რომელიც წარმოშობს მრავალფაქტორულ ანუ მრავლობით კორელაციას.

**მრავალფაქტორული ანუ მრავლობითი კორელაცია** მოვლენებს შორის სტატისტიკური, სტოქასტური კავშირებია, ხოლო რეგრესია – კავშირის გამომსახველი განტოლებებია. ამიტომ ხშირად მრავლობით კორელაციას მრავლობით რეგრესიასაც უწოდებენ სტატისტიკურ მეცნიერებაში.

მრავლობითი კორელაციურ-რეგრესული ანალიზის საწყის ეტაპზე აუცილებელია შეირჩეს საანალიზო მოვლენაზე მოქმედი უმნიშვნელოვანესი ფაქტორები და მრავალ ფაქტორსა და

საშედეგო მოვლენას შორის ურთიერთკავშირის ადექვატურად ამსახველი შესაბამისი მათემატიკური ფუნქცია. პირველივე ამოცანა ეკონომიკური ამოცანაა და მას ყველაზე კარგად რთულ ეკონომიკურ მოვლენებსა და პროცესებში გათვითცნობიერებული მაღალკვალიფიციური ეკონომისტი გადაწყვეტს, ხოლო მეორე – მეტად რთული მათემატიკური სახის ამოცანაა და მას ამაჟამად კომპიუტერული ტექნიკის გამოყენებით წყვეტენ. ამ ეტაპზე საშედეგო მოვლენასა და მასზედ მოქმედ მრავალ ფაქტორს შორის ურთიერთკავშირის გამომსახველი მრავალი მოდელიდან ზდება ისეთის შერჩევა, რომელიც როგორც წინა მასალაში იყო ნაჩვენები, უზრუნველყოფს უმცირეს კვადრატთა მეთოდის მიხედვით  $\sum(y - \hat{y})^2 = \min$  გამოსახულების მინიმიზაციის კრიტერიუმებით ამოცანის გადაწყვეტას. ასეთი თეორიული მოდელები კი მრავლობითი კორელაციის შემთხვევაში არის როგორც წრფივი ისე არაწრფივი სახის.

წრფივი მოდელია  $\hat{y} = a_0 + a_1x_1 + a_2x_2 + \dots + a_nx_n$  (8.43)  
ხოლო არაწრფივია :

1. პარაბოლური:  $\hat{y} = a_0 + a_1x_1^2 + a_2x_2^2 + \dots + a_nx_n^2$  (8.44)

2. ჰიპერბოლური  $\hat{y} = a_0 + \frac{a_1}{x_1} + \frac{a_2}{x_2} + \dots + \frac{a_n}{x_n}$  (8.45)

3. ხარისხოვანი  $\hat{y} = a_0x_1^{a_1}x_2^{a_2}\dots x_n^{a_n}$  (8.46)

4. მაჩვენებლიანი  $\hat{y} = e^{a_0 + a_1x_1 + a_2x_2 + \dots + a_nx_n}$  (8.47)

ამ მოდელებში  $\hat{y}$  საშედეგო მოვლენის გამომსახველი სიმბოლოა,  $x(x_1, x_2, \dots, x_n)$  – მიზეზობრივი მოვლენის ანუ საშედეგო მოვლენაზე მოქმედი ფაქტორის გამომსახველი სიმბოლოა.

$a_0$  – თავისუფალი წევრი,

$a_1, a_2, \dots, a_n$  – რეგრესიის კოეფიციენტებია ანუ საძიებელი



პარამეტრებია, რომელთა მნიშვნელობანი მეტყველებს თუ როგორ მოქმედებს თითოეული მათგანი საშედეგო მოვლენის განვითარებაზე.

$a_0, a_1, a_2, \dots, a_n$  პარამეტრების გასაანგარიშებელ განტოლებათა სისტემა მიიღება მოდელის გაწარმოებით ჯერ  $a_0$ , შემდეგ  $a_1, a_2, \dots, a_n$  -ის მიმართ ცალცალკე და პირველი რიგის კერძო წარმოებულის ნულთან გატოლებით.

თუ წრფივი განტოლების (დანარჩები არაწრფივი განტოლებანი გალოგარითმების წესით ჯერ უნდა დავიყვანოთ წრფივ ფორმაზე და შემდეგ ვაწარმოოთ წრფივი განტოლებით მსგავსი მოქმედებანი) მიმართ ვაწარმოებთ მოქმედებებს, მაშინ უმცირეს კვადრატთა მეთოდით მოიძებნება

$S = f(a_0, a_1, a_2, \dots, a_n) = \Sigma(y - a_0 - a_1x_1 - a_2x_2 \dots - a_nx_n) = \min$  ფუნქციის მინიმალური მნიშვნელობანი. ამ მნიშვნელობებს ეს ფუნქცია, როგორც ვიცით ღებულობს მხოლოდ მაშინ, როცა მისი პირველი რიგის კერძო წარმოებულები გაუტოლდება ნულს. მაშასადამე, უნდა ვვიპოვოთ  $S$  ფუნქციის კერძო წარმოებულები ცალცალკე  $a_0, a_1, a_2, \dots, a_n$ -ის მიმართ და გავუტოლოთ ნულს. ე.ი.

$$\frac{\partial S}{\partial a_0} = 0, \frac{\partial S}{\partial a_1} = 0, \frac{\partial S}{\partial a_2} = 0, \dots, \frac{\partial S}{\partial a_n} = 0. \quad (8.48)$$

მაგალითად,  $a_2$  პარამეტრის მიმართ გვექნება:

$$\frac{\partial S}{\partial a_2} = \Sigma 2(y - a_0 - a_1x_1 - a_2x_2 \dots - a_nx_n) \cdot (-x_2) = 0$$

მარტივი ალგებრული გარდაქმნის შემდეგ მივიღებთ:

$$a_0 \Sigma x_1 + a_2 \Sigma x_1x_2 + a_2 \Sigma x_2^2 + \dots + a_n \Sigma x_2x_n = \Sigma yx_2$$

თუ ყველა პარამეტრის მიხედვით ასეთ მოქმედებებს ჩავატარებთ მივიღებთ განტოლებათა სისტემას:

$$\left\{ \begin{array}{l} na_0 + a_1 \Sigma x_1 + a_2 \Sigma x_2 + \dots + a_n \Sigma x_n = \Sigma y \\ a_0 \Sigma x_1 + a_1 \Sigma x_1^2 + a_2 \Sigma x_1 x_2 + \dots + a_n \Sigma x_n x_1 = \Sigma x_1 y \\ a_0 \Sigma x_2 + a_1 \Sigma x_1 x_2 + a_2 \Sigma x_2^2 + \dots + a_n \Sigma x_2 x_n = \Sigma y x_2 \\ \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \\ a_n \Sigma x_n + a_1 \Sigma x_1 x_n + a_2 \Sigma x_2 x_n + \dots + a_n \Sigma x_n^2 = \Sigma y x_n \end{array} \right. \quad (8.49)$$

განტოლებათა სისტემის ამოხსნა  $a_0, a_1, a_2, \dots, a_n$  პარამეტრების მიმართ ადვილად შეიძლება დეტერმინანტთა თეორიისა და კრამერის ფორმულების გამოყენებით.

მოვიყვანოთ კონკრეტული მაგალითი:

როგორც ცნობილია მაღალი ხარისხის ჩაის ხვედრითი წილი ( $\gamma$ ) ჩაის მზა პროდუქციის საერთო რაოდენობაში დამოკიდებულია პირველ რიგში, უმაღლესი ხარისხის ნედლეულის ხვედრით წილზე დამზადებული ჩაის მწვანე მასის საერთო რაოდენობაში და აგრეთვე ჩაის მწვანე ფოთლის მოკრეფიდან მის გადამუშავებამდე დაყოვნების დროზე, იმდენად, რამდენადაც ნედლეულში დროის დაყოვნებასთან დაკავშირებით იკარგება მშრალი ნივთიერება, რაც იწვევს მზა პროდუქციის ხარისხის გაუარესებას. ვთქვათ გვაქვს შემდეგი მონაცემები (კილოგრები პირობითია):

უმაღლესი და I სორტის ჩაის მზა პროდუქციის დამოკიდებულება ნედლეულის ხარისხსა და გადამუშავების დაყოვნების დროზე.

ცხრილი №24

| ჩაის მწვანე<br>ფოთლის<br>დამზადების ზონები | უმაღლესი და I<br>ხარისხის მზა<br>პროდუქციის<br>ხვედრითი წილი<br>(%) $y$ | I სორტის<br>ნედლეულის<br>ხვედრითი წილი<br>ნედლეულის<br>საერთო მასაში<br>(%) $x_1$ | ნედლეულის<br>გადამუშავების<br>დაყონების<br>საშუალო დრო<br>(საათებში) $x_2$ |
|--------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| I ზონა                                     | 42.5                                                                    | 55.6                                                                              | 25                                                                         |
| II ზონა                                    | 43.8                                                                    | 57.7                                                                              | 20                                                                         |
| III ზონა                                   | 45.6                                                                    | 60.8                                                                              | 26                                                                         |
| IV ზონა                                    | 44.8                                                                    | 61.5                                                                              | 17                                                                         |
| V ზონა                                     | 46.7                                                                    | 62.8                                                                              | 17                                                                         |

მრავლობითი რეგრესიის ზოგადი განტოლება ამ შემთხვევაში იქნება:

$$\hat{y} = a_0 + a_1x_1 + a_2x_2 \quad (8.50)$$

შევადგინოთ რეგრესიის პარამეტრების გასაანგარიშებელი ცხრილი:

ცხრილი №25

| $y$   | $x_1$ | $x_2$ | $x_1^2$ | $x_2^2$ | $x_1x_2$ | $x_1y$  | $x_2y$ | $\hat{y}$ |
|-------|-------|-------|---------|---------|----------|---------|--------|-----------|
| 42.5  | 55.6  | 25    | 3091.4  | 625     | 1390.0   | 2363.0  | 1062.5 | 42.8      |
| 43.8  | 57.7  | 20    | 3329.3  | 400     | 1154.0   | 2527.3  | 876.0  | 43.7      |
| 45.6  | 60.8  | 26    | 3696.6  | 676     | 1580.8   | 2772.5  | 1185.6 | 45.2      |
| 44.8  | 61.5  | 19    | 3782.3  | 361     | 1168.5   | 2755.2  | 851.2  | 45.4      |
| 46.7  | 62.8  | 17    | 3943.8  | 289     | 1067.5   | 2932.8  | 793.9  | 46.0      |
| 223.4 | 298.4 | 107   | 17843.4 | 2351    | 6360.9   | 13350.8 | 4769.2 | 223.11    |

ზოგადად ამ ამოცანის გადაწყვეტისათვის საჭირო ნორმალურ განტოლებათა სისტემა ასეთი სახისაა:

$$\begin{cases} na_0 + a_1 \sum x_1 + a_2 \sum x_2 = \sum y \\ a_0 \sum x_1 + a_1 \sum x_1^2 + a_2 \sum x_1 x_2 = \sum x_1 y \\ a_0 \sum x_2 + a_1 \sum x_1 x_2 + a_2 \sum x_2^2 = \sum x_2 y \end{cases}$$

ჩვენი მონაცემების საფუძველზე ეს განტოლებათა სისტემა მიიღებს სახეს:

$$\begin{cases} 5a_0 + 298.4a_1 + 107a_2 = 223.4 \\ 298.4a_0 + 17843.4a_1 + 6360.9a_2 = 13350.8 \\ 107a_0 + 6360.9a_1 + 2351a_2 = 4769.2 \end{cases}$$

გავყოთ თითოეული განტოლება  $a_0$ -ის კოეფიციენტებზე (პირველი განტოლება 5-ზე, მეორე 298.4-ზე, ხოლო მესამე – 107-ზე), მივიღებთ:

$$\begin{cases} a_0 + 59.68a_1 + 21.40a_2 = 44.68 \\ a_0 + 59.80a_1 + 21.32a_2 = 44.74 \\ a_0 + 59.45a_1 + 21.97a_2 = 44.57 \end{cases}$$

თუ მეორე და მესამე განტოლებებს ცალცალკე გამოვაკლებთ პირველ განტოლებას, გვექნება:

$$\begin{cases} 0.21a_1 + 0.08a_2 = 0.06 \\ -0.23a_1 + 0.57a_2 = 0.11 \end{cases}$$

თუ იმავე პროცედურას გავიმეორებთ მიღებულ განტოლებათა სისტემის მიმართ, მივიღებთ პარამეტრების მნიშვნელობებს:

$$a_0 = 17.59$$

$$a_1 = 0.45$$

$$a_2 = 0.011$$

მრავლობითი რეგრესიის განტოლება ასეთი სახის იქნება:

$$\hat{y} = 17.59 + 0.45x_1 + 0.011x_2 \quad (8.51)$$

ამ განტოლებით მოსწორებული დონეები, რომლებიც, მოთავსებულია ცხრილის ბოლო სვეტში, ჯამში იძლევა 223.11-ს, რაც მცირედითაა განსხვავებული ეპირიული დონეების ჯამისაგან (223.4). განსხვავება გამოწვეულია ციფრების დამრგვალებით. ეს კი იმას ნიშნავს, რომ ჩვენს მიერ შერჩეულმა წრფივმა მრავალწევრულმა მოდელმა ადექვატურად ასახა ემპირიული მონაცემების, ჩვენს შემთხვევაში ჩაის ხარისხის ამოღების დამოკიდებულება ნედლეულის ხარისხსა და გადამუშავების დაყვანების დროზე.

მრავლობითი კორელაციურ-რეგრესიული ანალიზის დროს უნდა გავითვალისწინოთ შერჩეულ ფაქტორთა არაერთგვაროვნება, მათი სხვადასხვა ზომის ერთეულებში გამოსახვა და სხვა მოვლენები და პროცესები, რომლებიც ზოგჯერ ამახინჯებს მიზეზ-შედეგობრივი ურთიერთკავშირის სურათს. ამიტომ სტატისტიკაში შემოღებულია ფაქტორთა გადაყვანის პრაქტიკა ერთგვაროვან, ფართობით სიდიდეებში. ასეთ ქმედებას უწოდებენ ცვლადების **სტანდარტიზაციას** ანუ მათ წარმოდგენას **სტანდარტულ** მასშტაბებში. ცვლადების  $y, x_1, x_2, x_n$  სტანდარტულ მასშტაბებში გადაყვანა

წარმოებს ფორმულებით:

$$t_{iy} = \frac{y_i - \bar{y}}{\sigma_y}, \quad t_{ix} = \frac{x_i - \bar{x}}{\sigma_x} \quad (8.52),$$

სადაც  $t_{iy}$  და  $t_{ix}$  შესაბამისად  $y$  და  $x$  ნატურალურ მნიშვნელობათა სტანდარტული შეფარდებითი სიდიდეებია,  $\bar{y}$  და  $\bar{x}$  მონაცემთა საშუალო არითმეტიკულია,  $\sigma_y$  და  $\sigma_x$  - შესაბამისად  $y$  და  $x$  მონაცემთა საშუალოკვადრატული გადახრაა.

სტანდარტულ მასშტაბში გადაყვანილი ცვლადების საშუალო მნიშვნელობა ნულის ტოლია ( $\bar{t}_{iy} = 0$ ,  $\bar{t}_{ix} = 0$ ), ხოლო საშუალოკვადრატული გადახრა უდრის ერთს.

სტანდარტულ მასშტაბებში რეგრესის წრფივი განტოლება მიიღებს სახეს:

$$t_y = B_1 t_1 + B_2 t_2 + \dots + B_n t_n \quad (8.53)$$

( $a_0$  განტოლებაში არა გვაქვს, ვინაიდან მისი მიღება შეიძლება განტოლებით:  $a_0 = \bar{y} - a_1 \bar{x}_1 - a_2 \bar{x}_2 - \dots - a_n \bar{x}_n$ )

$B$  კოეფიციენტები განტოლებაში არის რეგრესიის სტანდარტიზებული კოეფიციენტები, რომლებიც გვიჩვენებენ ამა თუ იმ ფაქტორის საშუალოკვადრატული გადახრით ცვალებადობისას, ამ საშუალოკვადრატული გადახრის რა ნაწილით შეიცვლება საშუალო მოვლენა სხვა ფაქტორების უცვლელობის პირობებში.

$B$  კოეფიციენტების გაანგარიშება შეიძლება უმცირეს კვადრატთა მეთოდით  $\Sigma(t - \hat{t})^2 = \min$ .

თუ  $\hat{t}$  - ნაცვლად ამ გამოსახულებაში ჩავსვათ მის შესაბამის მნიშვნელობას ( $B_1 t_1 + B_2 t_2 + \dots + B_n t_n$ ), გვექნება:

$$\Sigma[t - (B_1 t_1 + B_2 t_2 + \dots + B_n t_n)]^2 = \min \quad (8.54).$$



$$a_i = \frac{\sigma_y}{\sigma_{xi}} \beta_i \quad (i=1,2,\dots,n) \quad (8.57)$$

$a_0$  კი, როგორც ზემოთ დავინახეთ, გაიანგარიშება ფორმულით:

$$a_0 = y - a_1x_1 - a_2x_2 - \dots - a_nx_n \quad (8.58)$$

გაანგარიშებათა შედეგად შეგვიძლია ჩავწეროთ  $x$  და  $y$  ნიშნებს შორის ნატურალურ კოეფიციენტებში გამოსახული რეგრესიული განტოლება.

## 9. დაჯგუფებული მონაცემების კორელაციურ-რეგრესიული ანალიზი

სოციალურ-ეკონომიკურ მოვლენებსა და პროცესებს შორის კორელაციურ-რეგრესიული ურთიერთკავშირის შესწავლისას ზოგჯერ საქმე გვაქვს დაკვირვების დიდ რიცხვთან. ეს კი ართულებს სათანადო გაანგარიშებებს და აძნელებს მოვლენებს შორის არსებული კავშირების რეალური სურათის წარმოდგენას. ამ შემთხვევაში სტატისტიკაში ფართოდ გამოიყენება დაჯგუფების მეთოდი. მიზეზობრივ და საშუალო მოვლენებს აჯგუფებენ გარკვეული ნიშნებით, დაჯგუფებულ მასალას წარმოადგენენ **კორელაციური ცხრილის** სახით და აწარმოებენ სათანადო რეგრესიული განტოლების გაანგარიშებას.

ასე მაგალითად, თუ ავიღებთ საბანკო ბიზესს, საქართველოს კომერციული ბანკების ფართო ქსელს და მიზნად დავისახავთ კომერციული ბანკების კაპიტალის მოცულობასა და ფირმებზე გაცემულ კრედიტებს შორის კორელაციური ურთიერთკავშირის გამოვლენას, დაჯგუფების გარეშე ძნელი აღმოჩნდება ასეთი ამოცანის გადაწყვეტა. ამიტომ მიზანშეწონილია ჯერ დაგაჯგუფოთ კომერციული ბანკები მათ ხელთ არსებული კაპიტალის, ხოლო ფირმები – აღებული კრედიტების მოცულობის მიხედვით.

შევქმნათ, მაგალითად, კომერციული ბანკების 5, ხოლო

ფირმების – 4 თანაბარინტერვალისანი ჯგუფი. თუ  
კომერციული ბანკების ფართო ქსელში მინიმალური  
კაპიტალია 20,0 მლნ ლარი ( $x_{\min}$ ), ხოლო მაქსიმალური  
100,0 მლნ ლარი ( $x_{\max}$ ), მაშინ ინტერვალის სიდიდე ( $h$ )

$$\text{იქნება } h = \frac{x_{\max} - x_{\min}}{n} = \frac{100 - 10}{5} = 18 \text{ მლნ ლარი.}$$

თუ კომერციული ბანკებიდან ფირმებზე გაცემული კრედიტების  
მინიმალური თანხაა 1,0 მლნ ლარი ( $x_{\min}$ ), ხოლო მაქსიმალური  
– 41,0 მლნ ლარი, მაშინ ფორმების დასაჯგუფებლად აღებული  
კრედიტების მოცულობის მიხედვით ინტერვალის სიდიდე

$$\text{შეადგენს } h = \frac{x_{\max} - x_{\min}}{n} = \frac{41 - 1}{4} = 10.0 \text{ მლნ ლარს } (n -$$

ჯგუფების რაოდენობა). ამ შემთხვევაში, თუ დავეშვებით, რომ  
კომერციული ბანკების რაოდენობა 40-ია და ამდენივე მათთან  
დაკავშირებული ფირმების რიცხვია, კორელაციური ცხრილი  
შემდგენიარად შეგვიძლია წარმოვადგინოთ:

კომერციული ბანკების განაწილება კაპიტალის სიდიდისა  
და გაცემული კრედიტების მოცულობის მიხედვით  
ცხრილი №26

| კაპიტალის<br>სიდიდე,<br>მლნ ლარი<br>( $y$ ) | კრედიტების სიდიდე (მლნ. ლარი) ( $x$ ) |      |       |       |       | კომერ-<br>ციული<br>ბანკების<br>რიცხვი<br>( $f_{xy}$ ) | $yf_y$ | $\sum x_i y_i f_{y_i}$           |
|---------------------------------------------|---------------------------------------|------|-------|-------|-------|-------------------------------------------------------|--------|----------------------------------|
|                                             | $x_i \backslash y_i$                  | 1-10 | 10-20 | 20-30 | 30-40 |                                                       |        |                                  |
| 10-28                                       | 19                                    | 6    | 8     | 3     | 3     | 20                                                    | 380    | 6327                             |
| 28-46                                       | 37                                    | 2    | 4     | —     | —     | 6                                                     | 222    | 2627                             |
| 46-64                                       | 55                                    | —    | 2     | 2     | —     | 4                                                     | 220    | 4400                             |
| 64-82                                       | 73                                    | 2    | 2     | 1     | —     | 5                                                     | 365    | 4818                             |
| 82-100                                      | 91                                    | 2    | —     | 1     | 2     | 5                                                     | 455    | 9646                             |
| ფირმების<br>რიცხვი<br>( $f_x$ )             | —                                     | 12   | 16    | 7     | 5     | 40                                                    | 1642   | $\sum xyf_y$<br>$\Sigma = 27818$ |
| $xf_x$                                      | —                                     | 66   | 240   | 175   | 175   | $\Sigma = 656$                                        | —      | —                                |
| $x^2 f_x$                                   | —                                     | 363  | 3600  | 4375  | 8575  | $\Sigma = 16913$                                      | —      | —                                |



კორელაციურ ცხრილში  $y_i$ -ის მაჩვენებლები მიღებულია  $y$  უწყვეტი (ინტერვალური) მწკრივის დისკრეტულ მწკრივზე დაყვანით, რისთვისაც თითოეულ შემთხვევაში ინტერვალის ზედა და ქვედა მნიშვნელობათა ჯამი იყოფა ორზე. ასეთივე წესით მიღებულია  $x_i$ -ის მაჩვენებლები.

ცხრილიდან ჩანს, რომ 10 მლ ლარიდან 28 მლნ ლარამდე კაპიტალის მქონე კომერციული ბანკების რაოდენობა შეადგენს 20-ს, რომლებსაც კრედიტების გაცემის გზით კავშირურთიერთობა გააჩნიათ იგივე (20) რაოდენობის ფირმებთან. მათ შორის 1 მლნ ლარიდან 10 მლნ ლარამდე მოცულობის კრედიტი გატანილი აქვს 6 ფირმას, 10 მლნ ლარიდან 20 მლნ ლარამდე – 8 ფირმას, 20 მლნ ლარიდან 30 მლნ ლარამდე 3 ფირმას, ხოლო 30 მლნ ლარიდან 30 მლნ ლარამდე – აგრეთვე 3 ფირმას (უნდა გვახსოვდეს, რომ აქ ფირმების რიცხვი ემთხვევა ბანკების რიცხვს). ასეთნაირად ნაწილდება დანარჩენი ჯგუფების კომერციული ბანკები.

სპეციფიკურობით ხასიათდება ცხრილის ბოლო სვეტის მაჩვენებელთა გაანგარიშების მეთოდი. მაგალითად, ბანკების პირველი ჯგუფისათვის  $\sum x_i y_i f_{yi}$  ( $i$ -არის კომერციული ბანკებისა და ფირმების ჯგუფების აღმნიშვნელი სიმბოლო) ჯამი გაიანგარიშება შემდეგნაირად:

$$\sum x_i y_i f_{yi} = 19 \cdot 6 \cdot 5.5 + 19 \cdot 8 \cdot 15 + 19 \cdot 3 \cdot 25 + 19 \cdot 3 \cdot 35 = 6327$$

მეორე ჯგუფისათვის:

$$\sum x_i y_i f_{yi} = 37 \cdot 2 \cdot 5.5 + 37 \cdot 4 \cdot 15 = 2627$$

და ა. შ.

აქაც უმცირეს კვადრატთა მეთოდის გამოყენებით სათანადო ფუნქციის გაწარმოებითა და მიღებული წარმოებულების ნულთან გატოლებით მიიღება რეგრესული განტოლების  $a_0$  და  $a_1$  კოეფიციენტების გასაანგარიშებელი ნორმალურ განტოლებათა სისტემა (აქ მიზეზობრივი მოვლენაა კრედიტების

მოცულობა, რომელსაც სხვაგვარად მუშა აქტივებს უწოდებენ, ხოლო საშედეგო მოვლენაა კომერციული ბანკების კაპიტალის მოცულობა):

$$\begin{cases} na_0 + a_1 \Sigma x f_x = \Sigma y f_y \\ a_0 \Sigma x f_x + a_1 \Sigma x^2 f_x = \Sigma x y f_y \end{cases}$$

სადაც ჩვენი ცხრილის მონაცემებით  $n = 40$ ,

$$\Sigma x f_x = 656, \quad \Sigma x^2 f_x = 16913, \quad \Sigma y f_y = 1642, \quad \Sigma x y f_y = 27818.$$

ამრიგად განტოლებათა სისტემა მიიღებს სახეს:

$$\begin{cases} 40a_0 + 656a_1 = 1642 \\ 565a_0 + 1691a_1 = 27818 \end{cases}$$

კრამერის ფორმულების გამოყენებით მოცემული სისტემის  $a_0$  და  $a_1$  პარამეტრების გასაანგარიშებელი ზოგადი ფორმულები შემდეგი სახის იქნება:

$$a_0 = \frac{\Sigma y f_y \cdot \Sigma x^2 f_x - \Sigma x y f_y \cdot \Sigma x f_x}{n \cdot \Sigma x^2 f_x - \Sigma x f_x \cdot \Sigma x f_x} \quad (8.59)$$

$$a_1 = \frac{n \cdot \Sigma x y f_y - \Sigma x f_x \cdot \Sigma y f_y}{n \cdot \Sigma x^2 f_x - \Sigma x f_x \cdot \Sigma x f_x} \quad (8.60)$$

ჩვენი მონაცემებით:

$$a_0 = 39,6,$$

$$a_1 = 0,148.$$

განტოლება მიიღებს სახეს:

$$\hat{y} = 39,6 + 0,148x$$

ცხადია თუ  $x$  და  $y$  შორის ურთიერთდამოკიდებულება არაწრფივი ან კიდევ მრავლობითი რეგრესიის ფორმისაა, გამოიყენება შესაბამისი არაწრფივი წყვილადი რეგრესიის ან

მრავლობითი კორელაციურ-რეგრესიული განტოლების შესაბამისი სახეობანი.

კორელაციური ცხრილი საშუალებას იძლევა არა მარტო განისაზღვროს ორ მოვლენას შორის კავშირის განტოლება ანუ კორელაციური კავშირი, არამედ ამ კავშირის სიმჭიდროვის ხარისხი. ამ ბოლო ამოცანის გადასაწყვეტად სტატისტიკა მოუწმობს დისპერსიულ ანალიზს და მათ შორის დისპერსიების შეკრების კანონს, საერთო, საშუალო, ჯგუფურ და ჯგუფთაშორისი დისპერსიების თეორიას (ეს საკითხები განხილულია თემაში „ვარიაციის მაჩვენებლები“, მაგრამ აქ საჭიროა ანალიტიკური დაჯგუფების საფუძველზე მოვახდინოთ კორელაციური ანალიზი და მისი ეკონომიკური ინტერპრეტაცია). მოვიტანოთ კონკრეტული მაგალითი.

სუპერმარკეტების ჯგუფები საქონლის რეალიზაციისა და რეალიზაციის 1 ლარზე დანახარჯების მიხედვით  
(კორელაციური მატრიცა)

ცხრილი №27

| სუპერმარკეტების<br>ჯგუფები დღეში<br>საქონლის<br>რეალიზაციის<br>მიხედვით (ათასი<br>ლარი) $x$ | დანახარჯები რეალიზაციის 1 ლარზე<br>(ლარობით) $y_i$ |                            |                            |                           | სულ<br>სუპერმარკეტე<br>ბის რიცხვი<br>$f_x = f_i$ | ერთ ლარზე<br>საშუალო<br>დანახარჯი,<br>ჯგუფების<br>მიხედვით $\bar{y}_i$ |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------|--------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                             | 0.85-მდე<br>$y_1 = 0.825$                          | 0.85-0.90<br>$y_2 = 0.875$ | 0.90-0.95<br>$y_3 = 0.925$ | 0.95-1.0<br>$y_4 = 0.975$ |                                                  |                                                                        |
| ა                                                                                           | 1.                                                 | 2.                         | 3.                         | 4.                        | 5.                                               | 6.                                                                     |
| 7-მდე ( $x_1 = 6$ )                                                                         | -                                                  | -                          | -                          | 1                         | 1                                                | 0.975                                                                  |
| 7-9 ( $x_2 = 8$ )                                                                           | -                                                  | 1                          | 2                          | 2                         | 5                                                | 0.91                                                                   |
| 9-11 ( $x_3 = 10$ )                                                                         | -                                                  | -                          | 3                          | 1                         | 4                                                | 0.93                                                                   |
| 11-13 ( $x_4 = 12$ )                                                                        | -                                                  | 4                          | 4                          | -                         | 8                                                | 0.90                                                                   |
| 13-15 ( $x_5 = 14$ )                                                                        | 2                                                  | 10                         | 6                          | -                         | 18                                               | 0.88                                                                   |
| 15-17 ( $x_6 = 16$ )                                                                        | 1                                                  | 4                          | 1                          | -                         | 6                                                | 0.87                                                                   |
| 17-ზე მტი<br>( $x_8 = 18$ )                                                                 | 2                                                  | 1                          | -                          | -                         | 3                                                | 0.84                                                                   |
| სულ<br>სუპერმარკეტების<br>რიცხვი                                                            | 5                                                  | 20                         | 16                         | 4                         | $\Sigma f = 45$                                  | $\bar{y} = 0.89$                                                       |

საერთოდ კორელაციურ-რეგრესიული ანალიზი მოიცავს კავშირის სიმჭიდროვის ხარისხის გაზომვას (კორელაციური ანალიზი) და კავშირის მიმართულებისა და ანალიტიკური ფორმის გამომხატველი რეგრესიული განტოლების დადგენას (რეგრესიული ანალიზი). **კორელაციური** ანალიზი, რომელიც გულისხმობს შესაბამისი კოეფიციენტების დახმარებით კავშირის სიმჭიდროვის ხარისხის რაოდენობრივ დადგენას, თავიდან ბიოლოგიაში გამოიყენებოდა, ხოლო შემდგომში ფართოდ გავრცელდა მეცნიერების სხვა დარგებშიაც და მათ შორის ეკონომიკაში ბიზნესსა და მენეჯმენტში. **რეგრესიული** ანალიზი გულისხმობს კავშირის (წყვილადი და მრავლობითი) განტოლების დადგენას, მისი პარამეტრების ანალიზს.

ცხრილში ინტერვალური ვარიაციული მწკრივები როგორც  $x$ , ასევე  $y$  ნიშნის მიხედვით დაყვანილია დისკრეტულზე ინტერვალის მინიმალურ და მაქსიმალურ მნიშვნელობათა ჯამის ორზე გაყოფით. აქედანაა მიღებული  $y_1 = 0,825$ ,

$y_2 = 0,875$  და ა.შ. ასეთივე წესითაა მიღებული  $x_1 = 6$ ,  $x_2 = 8$  და ა.შ. რეალიზაციის ერთ ლარზე საშუალო დანახარჯები ანუ  $y_i$  ( $i = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7$ ) გაიანგარიშება საშუალო შეწონილი არითმეტიკულის მიხედვით. ასე, მაგალითად, სუპერმარკეტების პირველი ჯგუფისათვის, რომელთა საქონლის დღიური რეალიზაცია შეადგენს 7,0 ათას ლარამდე, გაანგარიშებულია შემდეგნაირად:

$$y_1 = \frac{0.975 \cdot 1}{1} = 0.975 \quad \text{ლარი}$$

$$\text{მეორე ჯგუფისათვის} \quad y_2 = \frac{3 \cdot 0.925 + 1 \cdot 0.975}{4} = 0.91$$

ლარი      დ ა. შ.

მთლიანად ყველა ჯგუფის მიხედვით საშუალო დანახარჯი

რეალიზაციის 1 ლარზე გაანგარიშებულია იგივე საშუალო შეწონილი არითმეტიკულით, სადაც ვარიანტების მნიშვნელობებია საშუალო დანახარჯები ჯგუფების მიხედვით, ხოლო წონები—სუპერმარკეტების რაოდენობა საქონლის დღიური რეალიზაციის მოცულობის ჯგუფების მიხედვით (1, 5, 4. . .3, სულ 45).

ცხრილიდან ჩანს, რომ საქონლის რეალიზაციის გადიდებასთან ერთად მცირდება რეალიზაციის ერთეულის დანახარჯები, რაც მიზეზობრივ ფაქტორსა ( $x$ ) და საშედეგო ფაქტორს შორის შებრუნებულ ურთიერთდამოკიდებულებაზე მეტყველებს.

თუ დავაკვირდებით ცხრილის მონაცემებს, ვიზუალურადაც ჩანს საქონლის რეალიზაციის მოცულობასა და რეალიზაციის ერთეულზე (1 ლარზე) დანახარჯებს შორის სტოქასტური კავშირი. მაგრამ მხოლოდ სტოქასტური კავშირი არ ნიშნავს, რომ ამ მოვლენებს შორის კორელაციური კავშირიც არის. კორელაციური კავშირი ამ შემთხვევაში (ცხრილის მონაცემებით) მაშინ იარსებებს, თუ საშედეგო მოვლენის საშუალო მნიშვნელობა იცვლება (იზრდება ან მცირდება) მიზეზობრივი მოვლენის ცვალებადობასთან ერთად. ცხრილის მონაცემებით  $\bar{y}_i$  მცირდება რეალიზაციის მოცულობის გადიდებასთან დაკავშირებით. მაშასადამე, მათ შორის არსებობს კორელაციური კავშირი, რაც თავისთავად გულისხმობს, რომ სტოქასტური კავშირიც არსებობს ამ მოვლენებს შორის. მაშასადამე, სტოქასტური კავშირის არსებობა არ გულისხმობს იმავდროულად კორელაციური კავშირის არსებობას, ხოლო კორელაციური კავშირის არსებობა ამავე დროს სტოქასტური კავშირების არსებობასაც გულისხმობს. მაგრამ ისმება კითხვა, როგორ გავზომოთ კორელაციური კავშირის სიმჭიდროვის ხარისხი ცხრილის დაჯგუფებულ მონაცემებს შორის?

ამისათვის საჭიროა გავიხსენოთ დისპერსიების შეკრების კანონი, რომლის მიხედვით საერთო დისპერსია ( $\sigma^2_{\text{საერთო}}$ )

უდრის ჯგუფური დისპერსიების საშუალოს ანუ საშუალოჯგუფურ დისპერსიას მიმატებული ჯგუფთაშორისი დისპერსია:

$$\sigma^2_{\text{საერთ.}} = \overline{\sigma_i^2} + \delta^2, \text{ ჩვენი ცხრილის მონაცემებით}$$

$$\sigma^2_{\text{საერთ.}} = \frac{\sum_{i=1}^k (y_i - \bar{y})^2 f_i}{\sum_{i=1}^k f_i} = \frac{(0.825 - 0.89)^2 \times 5 + (0.875 - 0.89)^2 \times 20 + (0.925 - 0.89)^2 \times 16 + (0.975 - 0.89)^2 \times 4}{1 + 5 + 4 + 8 + 18 + 6 + 3} = 0.0016$$

ჯგუფთაშორისი დისპერსია ( $\delta^2$ ), რომელიც გვიჩვენებს ვარიაციის რა ნაწილი მოდის დაჯგუფების საფუძვლად აღებულ ნიშანზე (ჩვენს შემთხვევაში, რეალიზაციის მოცულობაზე) გაიანგარიშება ფორმულით:

$$\delta^2 = \frac{\sum_{j=1}^n (y_j - \bar{y})^2 f_j}{\sum_{j=1}^n f_j} = \frac{(0.98 - 0.89)^2 \times 1 + (0.91 - 0.89)^2 \times 5 + (0.93 - 0.89)^2 \times 4 + (0.90 - 0.89)^2 \times 8}{1 + 5 + 4 + 8 + 18 + 6 + 3} = 0.00064$$

ჯგუფური დისპერსიების საშუალო ანუ საშუალოჯგუფური დისპერსია რომ გავიანგარიშოდ, ჯერ საჭიროა დავადგინოდ საშედეგო ნიშნის დისპერსია თითოეულ ჯგუფში ფორმულით:

$$\sigma_i^2 = \frac{\sum (y_i - \bar{y})^2 f_i}{\sum f_i}.$$

ამ ფორმულით პირველი ჯგუფისათვის:

$$\sigma_1^2 = \frac{(0.975 - 0.89)^2 x_1}{1} = 0$$

მეორე ჯგუფისათვის:

$$\sigma_2^2 = \frac{(0.875 - 0.91)^2 x_1 + (0.925 - 0.91)^2 x_2 + (0.925 - 0.91)^2 x_2}{1 + 2 + 2} = 0.00202$$

მესამე ჯგუფისათვის:

$$\sigma_3^2 = \frac{(0.925 - 0.93)^2 x_3 + (0.975 - 0.93)^2 x_1}{3 + 1} = 0.00048$$

მეოთხე ჯგუფისათვის

$$\sigma_4^2 = \frac{(0.875 - 0.90)^2 x_4 + (0.925 - 0.90)^2 x_4}{4 + 4} = 0.000625$$

მეხუთე ჯგუფისათვის

$$\sigma_5^2 = \frac{(0.825 - 0.88)^2 x_2 + (0.875 - 0.88)^2 x_{10} + (0.925 - 0.88)^2 x_6}{2 + 10 + 6} = 0.00102$$

მექვსე ჯგუფისათვის

$$\sigma_6^2 = \frac{(0.825 - 0.87)^2 x_1 + (0.875 - 0.87)^2 x_4 + (0.925 - 0.87)^2 x_6}{1 + 4 + 1} = 0.000858$$

მეშვიდე ჯგუფისათვის

$$\sigma_7^2 = \frac{(0.825 - 0.84)^2 x_2 + (0.875 - 0.84)^2 x_1}{2 + 1} = 0.000558$$

როგორც ზემოთ ვაჩვენეთ შიგაჯგუფური დისპერსიების საშუალო გაიანგარიშება საშუალო არითმეტიკულის გამოყენებით, სადაც წონებად აღებულია სუპერმარკეტების რაოდენობა ჯგუფების მიხედვით:

$$\begin{aligned} \sigma_i^2 &= \frac{\sum \sigma_i^2 f_i}{\sum f_i} = \frac{0 \cdot +0.00202x_5 + 0.00048x_4 + 0.000625x_8}{1 + 5 + 4 + 8 + 18 + 6 + 3} + \\ &+ \frac{0.001025x_8 + 0.000858x_6 + 0.000558x_3}{1 + 5 + 4 + 8 + 18 + 6 + 3} = 0.0009398 \end{aligned}$$

ამ მონაცემებითაც მტკიცდება დისპერსიების შეკრების კანონი ( $\sigma^2 = \overline{\sigma_i^2} + \delta^2$ ). ჩვენს მაგალითზე

$$\sigma^2 = 0.0016, \delta^2 = 0.00064, \overline{\sigma_i^2} = 0.0009398,$$

$$0.0016 = 0.00064 + 0.0009398$$

ჯგუფთაშორისი დისპერსიის შაფარდებას საერთო დისპერსიასთან აწოდება **დეტერმინაციის** ემპირიული კოეფიციენტი ( $\eta^2$ ), რომელიც გვიჩვენებს საშუალო ნიშნის ვარიაციის რა ნაწილია განპირობებული დაჯგუფების საფუძვლად აღებული ნიშნის ცვალებადობით. ჩვენს მაგალითზე ის შეადგენს:

$$\eta^2 = \frac{\delta^2}{\sigma^2} = \frac{0.00064}{0.0016} = 0.4$$

ეს იმას ნიშნავს, რომ სუპერმარკეტებში საქონლის რეალიზაციის 1 ლარზე დანახარჯების ცვალებადობის ვარიაციის 40% განპირობებულია საქონლის რეალიზაციის საერთო მოცულობის ცვალებადობით.

დეტერმინაციის ემპირიული კოეფიციენტიდან ამოღებული კვადრატული ფესვი გვაძლევს მოცემულ მოვლენებს შორის არსებული კორელაციური კავშირის სიმჭიდროვის ხარისხს

$\left( \eta^2 = \sqrt{\frac{\delta^2}{\sigma^2}} \right)$ . ჩვენი ცხრილის მონაცემებით ის შეადგენს:

$$\eta^2 = \sqrt{\frac{\delta^2}{\sigma^2}} = \sqrt{0.4} = -0.63$$

(მინუსით აღებულია კოეფიციენტი იმის გამო, რომ ცხრილში მოტანილ მონაცემებს შორის არსებობს შებრუნებული ურთიერთკავშირი).

შეიძლება ითქვას, რომ აღნიშნულ მოვლენებს შორის კორელაციური კავშირის სიმჭიდროვის ხარისხი საშუალოზე მაღალია.



## 10. ფაქტორების შერჩევა მენეჯმენტში

მენეჯმენტური გადაწყვეტილებების მისაღებად მრავალი სოციალურ-ეკონომიკური ფაქტორიდან მრავლობითი რეგრესიის მოდელში გასათვალისწინებელი (ჩასართავი) ფაქტორები უნდა შეირჩეს ამ ფაქტორთა საშედეგო მოვლენაზე ზემოქმედების ხარისხის მიხედვით. ცხადია, რომ მოდელში გათვალისწინებულ უნდა იქნას ის ფაქტორები, რომლებიც შედარებით ძლიერად მოქმედებენ საშედეგო მოვლენის განვითარებაზე და უგულველყოფილ უნდა იქნას სუსტად მოქმედი მოვლენები და პროცესები. საშედეგო მოვლენაზე მიზეზობრივი მოვლენის ზემოქმედების ანუ კორელაციური კავშირის სიმჭიდროვის ხარისხის გასაზომად მრავალი მეთოდია ცნობილი სტატისტიკაში. მათგან ერთი უკვე ჩვენ განვიხილეთ წინა მასალაში, რომელსაც კორელაციის წრფივი კოეფიციენტი ეწოდება. ამ მაჩვენებელს ზოგჯერ კორელაციის წყვილად კოეფიციენტსაც უწოდებენ. მრავლობით რეგრესიაში ჩასართავი ფაქტორების შესარჩევად, პირველ ეტაპზე, გაიზომება საშედეგო მოვლენასა და თითოეულ მასზე ზემოქმედ ფაქტორთან ურთიერთკავშირის წრფივი კოეფიციენტები.

ამის გარდა უნდა გავითვალისწინოთ, რომ არა მარტო საშედეგო მოვლენასა და მასზედ მოქმედ ფაქტორებს შორის არსებობს კორელაციური კავშირები, არამედ თვით ფაქტორულ მოვლენებსა და პროცესებს შორისაც. ეს სტატისტიკაში ცნობილია **მულტიკორელაციის** სახელწოდებით. მულტიკორელაცია აძნელებს ყველაზე არსებითი ფაქტორების შერჩევას, იწვევს მოდელის პარამეტრების ცვლილებას, რეგრესიის კოეფიციენტების ეკონომიკური ინტერპრეტაციის აზრის შეცვლას და სხვა უარყოფით შედეგებს. ამიტომ კორელაციის წყვილადი კოეფიციენტების დახმარებით (შევნიშნავთ, რომ თუ კორელაციური კავშირის განტოლება

ზომავს საშუალო ნიშნის ვარიაციის დამოკიდებულებას ფაქტორული ნიშნის ვარიაციისაგან, კავშირის სიმჭიდროვის ხარისხი ზომავს საშუალო ნიშნის ვარიაციის ზევდრით წილს) საჭიროა ფაქტორებს შორისაც გაიზომოს კავშირების სიმჭიდროვის ხარისხი, რომელიც დაკავშირებულია ფაქტორული ნიშნის (ნიშნების) ვარიაციასთან. აქ საჭიროა მოვიტანოთ კორელაციის წყვილადი წრფივი კოეფიციენტის გასაანგარიშებელი ფორმულა:

$$Z_{xy} = \frac{\overline{xy} - \bar{x} \bar{y}}{\sigma_x \cdot \sigma_y}$$

$$\text{ან } Z_{xy} = \frac{\Sigma(x - \bar{x})(y - \bar{y})}{\sqrt{\Sigma(x - \bar{x})^2 \Sigma(y - \bar{y})^2}},$$

სადაც  $Z_{xy}$  (ზოგჯერ მას აღნიშნავენ  $R_{xy}$  სიმბოლოთი) –  $x$  და  $y$  მოვლენებს შორის წყვილადი კორელაციის წრფივი კოეფიციენტი.

$$\overline{xy} = \frac{\Sigma xy}{n}, \quad \bar{x} = \frac{\Sigma x}{n}, \quad \bar{y} = \frac{\Sigma y}{n},$$

$$\sigma_x = \sqrt{\frac{\Sigma(x - \bar{x})^2}{n}}, \quad \sigma_y = \sqrt{\frac{\Sigma(y - \bar{y})^2}{n}}$$

თუ წინა მასალაში არსებული ძირითადი კაპიტალის მოცულობასა და გამოშვებული პროდუქციის ღირებულებას შორის ურთიერთკავშირის ინფორმაციულ მასალას (იხ. ცხრილი 19) გამოვიყებებთ, ამ მოვლენებს შორის კორელაციური ურთიერთკავშირის სიმჭიდროვის ხარისხის დადგენა წყვილადი წრფივი კოეფიციენტის დახმარებით შეიძლება შემდეგი ცხრილის მონაცემებით:

წყვილადი წრფივი კორელაციის გასაანგარიშებელი  
ინფორმაციული მასალა

ცხრილი №28

| $y$   | $x$   | $(x - \bar{x})^2$ | $(y - \bar{y})^2$ | $xy$   |
|-------|-------|-------------------|-------------------|--------|
| 14    | 6     | 404               | 1296              | 84     |
| 20    | 8     | 328               | 900               | 160    |
| 19    | 12.5  | 185               | 961               | 237.5  |
| 32.5  | 19    | 50                | 306               | 617.5  |
| 40    | 22.5  | 13                | 100               | 900    |
| 50.5  | 27.5  | 2                 | 0.25              | 1388.8 |
| 47.5  | 30    | 17                | 6.3               | 1425   |
| 62.5  | 40    | 193               | 156.3             | 2500   |
| 91.5  | 45.5  | 376               | 1722.3            | 63.0   |
| 122.5 | 50    | 571               | 5256.3            | 4163.0 |
| 500.0 | 261.0 | 2139              | 10614             | 17601  |

$$\bar{x} = \frac{261.0}{10} = 26.1, \bar{y} = \frac{500.0}{10} = 50.0$$

$$\overline{xy} = \frac{17601}{10} = 1760, \sigma_x = \sqrt{\frac{\Sigma(x - \bar{x})^2}{n}} = \sqrt{\frac{2139}{10}} = 14.6,$$

$$\sigma_y = \sqrt{\frac{\Sigma(y - \bar{y})^2}{n}} = \sqrt{\frac{20614}{10}} = 32.6$$

ამ მონაცემების საფუძველზე წრფივი წყვილადი კორელაციის კოეფიციენტი შეადგენს:

$$Z_{xy} = \frac{\overline{xy} - \bar{x} \bar{y}}{\sigma_x \cdot \sigma_y} = \frac{1790 - 26.1 \cdot 50.0}{14.6 \cdot 32.5} = \frac{455}{475} = 0.95$$

როგორც ჩანს ამ მონაცემებს შორის კორელაციის წრფივი კოეფიციენტი ძალიან მაღალია, რაც მეტყველებს ძირითადი კაპიტალის ღირებულებასა და გამოშვებული პროდუქციის მოცულობას შორის მჭიდრო კორელაციურ კავშირზე.

წყვილადი ლორელაციის კოეფიციენტების მიხედვით ადგენენ მატრიცას, რომელიც შეგვიძლია ასეთი სახით წარმოვიდგინოთ:

## კორელაციის წყილადი კოეფიციენტების მატრიცა

ცხრილი №29

|         | $y$      | $x_1$    | $x_2$    | $\dots$ | $x_i$    | $\dots$ | $x_k$    |
|---------|----------|----------|----------|---------|----------|---------|----------|
| $y$     | 1        | $z_{y1}$ | $z_{y2}$ | $\dots$ | $z_{yi}$ | $\dots$ | $z_{yk}$ |
| $x_1$   | $z_{1y}$ | 1        | $z_{12}$ | $\dots$ | $z_{1i}$ | $\dots$ | $z_{1k}$ |
| $x_2$   | $z_{2y}$ | $z_{21}$ | 1        | $\dots$ | $z_{2i}$ | $\dots$ | $z_{2k}$ |
| $\dots$ | $\dots$  | $\dots$  | $\dots$  | 1       | $\dots$  | $\dots$ | $\dots$  |
| $x_i$   | $z_{iy}$ | $z_{i1}$ | $z_{i2}$ | $\dots$ | 1        | $\dots$ | $z_{ik}$ |
| $\dots$ | $\dots$  | $\dots$  | $\dots$  | $\dots$ | $\dots$  | 1       | $\dots$  |
| $x_k$   | $z_{ky}$ | $z_{k1}$ | $z_{k2}$ | $\dots$ | $z_{ki}$ | $\dots$ | 1        |

როგორც მატრიციდან ჩანს წყვილადი კოეფიციენტები ასახავს საშედეგო მოვლენის ( $y$ ) კორელაციური კავშირის სიმჭიდროვის ხარისხს თითოეულ ფაქტორთან ( $z_{iy}, z_{yi}$ ), აგრეთვე ფაქტორებს შორის კორელაციური ურთიერთკავშირის სიმჭიდროვის ხარისხს ( $z_{ij}$ ). დიაგონალზე არსებული ერთიანები ასახავს თითოეული მოვლენის თავისთავთან კორელაციური კავშირის სიმჭიდროვის ხარისხს, რომელიც არის ფუნქციონალური და თავისთავად, ცხადია, კოეფიციენტები ერთის ტოლია.

მატრიცის კოეფიციენტების ანალიზისას მთავარი კრიტერიუმია:  $z_{yi} > z_{ij}$ ,  $z_{iy} > z_{ij}$ ,  $z_{ij} < 0.8$  ეს იმას ნიშნავს, რომ ფაქტორთა შორის კორელაციური ურთიერთკავშირის სიმჭიდროვის ხარისხი არ უნდა აღემატებოდეს 0.8 ანუ 80%-ს, ხოლო საშედეგო მოვლენაზე მოქმედ მნიშვნელოვან და არსებით ფაქტორებად ითვლებიან ისეთი ფაქტორები, რომელთანაც საშედეგო მოვლენის ურთიერთკავშირის კორელაციის კოეფიციენტი აჭარბებს ფაქტორებს შორის ურთიერთკავშირის კორელაციის კოეფიციენტს.

## 11. ურთიერთშეუღლებული მოვლენების კორელაცია.

ეკონომიკაში, ბიზნესსა და მენეჯმენტში ძალიან ხშირია შემთხვევები, როდესაც ერთი მოვლენა მეორის ცვლილებების მიზეზია და ამავე დროს, პირიქით, მეორე მოვლენის განვითარება იწვევს პირველის ცვლილება-განვითარებას. მაშასადამე  $x$  და  $y$  მოვლენებს შორის ურთიერთკავშირის განხილვისას შეგვიძლია თითოეული მათგანი წარმოვადგინოთ როგორც მიზეზობრივი, ასევე საშედეგო ფაქტორი. ასეთ მოვლენებს მიეკუთვნება, მაგალითად, კომერციისა და ბიზნესის სფეროში პროდუქციის რეალიზაციისა და მოგების მასის ურთიერთკავშირი. ვინაიდან არა მარტო რეალიზაციის გადიდება ზრდის მოგების მასას, არამედ მოგების მასის გადიდების შემთხვევაში იქმნება საშუალება მოგების ნაწილი დაბანდებული იქნას ბიზნესში, რაც ადიდებს რეალიზაციის მოცულობას. ასეთივე კავშირია შრომის ნაყოფიერებასა და შრომის ანაზღაურებას შორის და ა.შ.

ასეთ მოვლენებსა და პროცესებს სტატისტიკაში უწოდებენ **ურთიერთშეუღლებულს**. აქედან გამომდინარე წრფივი კავშირის შემთხვევაში სამართლიანი იქნება განტოლებანი:

$$\hat{y} = a_0 + a_1x$$

$$\hat{x} = a_0 + a_1y$$

ასეთ განტოლებებსაც ურთიერთშეუღლებულ განტოლებებს უწოდებენ. ცხადია, რომ ურთიერთშეუღლებულ მოვლენებს შორის კავშირის კორელაციის კოეფიციენტები ერთმანეთის ტოლი იქნება:  $Z_{xy} = Z_{yx}$

მაგრამ ურთიერთშეუღლებული განტოლებების რეგრესიის კოეფიციენტები განსხვავებულია. სტატისტიკაში ცნობილია ფორმულები, რომელთა დახმარებით რეგრესიის კოეფიციენტი შეიძლება გავიანგარიშოთ კორელაციის კოეფიციენტის

საფუძველზე ან კიდევ, პირიქით. მათ შორის ურთიერთდამოკიდებულების ფორმულა ასე გამოისახება:

$$a_{1(x/y)} = \frac{\sigma_x}{\sigma_y} \cdot z_{x/y}$$

$$a_{1(y/x)} = \frac{\sigma_y}{\sigma_x} \cdot z_{y/x}$$

თუ წინა პარაგრაფის მასალებით ვიხელმძღვანელებთ, შეგვიძლია დავწეროთ:

$$a_{1(x/y)} = z_{x/y} \frac{\sigma_y}{\sigma_x} = 0.95 \frac{32.6}{14.6} = 2.2$$

ამ თავის მე-4 პარაგრაფში ძირითადი ფონდების ღირებულებასა და გამოშვებული პროდუქციის მოცულობას შორის ურთიერთკორელაციური კავშირის გამომსახველი განტოლება ასეთი სახის იყო:

$$\bar{y}_x^1 = -7.2 + 2.2x$$

როგორც ჩანს ჩვენს მიერ კორელაციის კოეფიციენტის საფუძველზე გაანგარიშებული  $a_{1(x/y)}$  – კოეფიციენტის მნიშვნელობა ემთხვევა რეგრესიული განტოლების შესაბამის მაჩვენებელს ( $a_1 = 2.2$ ).

---

<sup>1</sup>სტატისტიკოსები ზოგჯერ  $\hat{y}$  მოსწორებულის ნაცვლად ხმარობენ  $\bar{y}$  -ს, რის მატემატიკური სფუბელიც მათ აქვთ, იმდენად რამდენადაც, მაგალითად

თუ გამოსახულებაში  $\sum_{i=1}^n x_i = x_1 + x_2 + \dots + x_n$  ცვლადების ნაცვლად ჩავსვათ ამ ცვლადების საშუალო არითმეტიკულს ( $\bar{x}$ ) მივიღებთ:

$\sum_{i=1}^n x_i = \bar{x}n$ , რითაც ჯამი არ იცვლება. ასეთივე მსჯელობით ვღებულობთ:

$\sum_{i=1}^n y_i = n\bar{y}$ . ამდენად შეიძლება y-ის ნაცვლად ვიხმაროთ  $\bar{y}$  სიმბოლო, რაც არ შეცვლის გაანგარიშებებს.

მოცემული რეგრესიის განტოლება ასახავს გამოშვებული პროდუქციის მოცულობის ( $y$ ) დამოკიდებულებას ძირითადი კაპიტალის ცვალებადობაზე.  $a_1$ -ის მნიშვნელობა 2.2 ეკონომიურად გვიჩვენებს, რომ ძირითადი კაპიტალის ერთი ერთეულით გადიდება 2.2 ერთეულით აღიძვრება გამოშვებული პროდუქციის მოცულობას. თუ პირობითად დავუშვებთ, რომ გამოშვებული პროდუქციის მოცულობა და ძირითადი ფონდების ღირებულება ურთიერთშეუღლებული მოვლენებია, მაშინ შეგვიძლია გავიანგარიშოთ  $\bar{x}_y = a_0 + a_1 y$  განტოლების პარამეტრებიც. ამ

$$\text{შემთხვევაში} \quad a_1 = z_{x/y} \frac{\sigma_x}{\sigma_y} = 0.95 \frac{14.6}{32.6} \quad (\text{იხ. მე-10}$$

პარაგრაფი)  $= 0.43$ , ხოლო  $a_0$  ზემოთ მოტანილი განტოლებიდან უდრის:  $a_0 = \bar{x}_y - a_1 \bar{y} = 26.1 - 50.0 \cdot 0.43 = 4.6$ . მაშასადამე შეუღლებული განტოლება შეიძლება შემდეგნაირად ჩაწეროთ:

$$\bar{x}_y = 4.6 + 0.43 \bar{y}$$

აქედან გამოდინარე თუ ვიცით ერთი მოვლენის განტოლების რეგრესიის კოეფიციენტი და კორელაციის კოეფიციენტი, შეგვიძლია მეორე, მასთან შეუღლებული მოვლენის პარამეტრები ( $a_0, a_1$ ) გაანგარიშება და რეგრესიული განტოლების ჩაწერა.

## 12. წყვილადი კორელაციის კავშირის სიმჭიდროვის ხარისხის მაჩვენებლები

საერთოდ კორელაციური კავშირის სიმჭიდროვის ხარისხის დადგენა გულისხმობს გაიზომოს თუ როგორ მოქმედებს საშუალო მოვლენის განვითარებაზე ანუ ვარიაციის ცვლილებაზე მიზეზობრივი ფაქტორის (წყვილადი კორელაცია) ან ფაქტორების (მრავლობითი კორელაცია) ვარიაციული ცვალებადობანი. წყვილადი კორელაციური კავშირის

შესწავლისას გამოყოფენ მოვლენათა ორ ჯგუფს: პარამეტრული და არაპარამეტრული მოვლენები და პროცესები. პარამეტრული სოციალურ-ეკონომიკური მოვლენები და პროცესები ეწოდება რაოდენობრივი შინაარსის მქონე მოვლენებსა და პროცესებს, რომელთა განვითარების სურათი რაოდენობრივი პარამეტრებით გაიზომება, ხოლო არაპარამეტრული მოვლენები და პროცესები ისეთი მოვლენები და პროცესებია, რომლებიც გამოსახულია არა რაოდენობრივი, არამედ არაპარამეტრული მაჩვენებლებით. ასეთს მიეკუთვნება, მაგალითად, რანგების მიხედვით გამოსახული მოვლენების ურთიერთკავშირი.

**რანგი** ეწოდება შესასწავლი ნიშნის მზარდი და კლებადი ტენდენციით დალაგებულ მწკრივში რიგით ნომერს, რომელიც მოვლენის მნიშვნელობის ადგილს მიაჩვენებს. წყვილადი კორელაციური კავშირების პარამეტრული სიმჭიდროვის ხარისხის მაჩვენებლებს განეკუთვნება კორელაციის წრფივი კოეფიციენტი, დეტერმინაციის ემპირიული კოეფიციენტი, დეტერმინაციის თეორიული კოეფიციენტი, ემპირიული კორელაციური დამოკიდებულება, თეორიული კორელაციის დამოკიდებულება, კორელაციის კერძო კოეფიციენტი და სხვა, ხოლო არაპარამეტრულს განეკუთვნება კორელაციის რანგების კოეფიციენტი, ასოციაციისა და კონტიგენციის კოეფიციენტი და ა. შ.

განვიხილოთ ისინი ცალცალკე.

### 13. კორელაციის წრფივი კოეფიციენტი

მისი ცვალებადობის ინტერვალები და სანდობის კრიტერიუმები მენეჯმენტში წრფივი კავშირის შემთხვევაში კორელაციის სიმჭიდროვის ხარისხის ყველაზე გავრცელებული მაჩვენებელია კორელაციის წრფივი კოეფიციენტი, რომელიც შემუშავებული იქნა მე-19 საუკუნის 90-იან წლებში ინგლისელი სტატისტიკოსისა და ფილოსოფოსის კარლ



პირსონის (1857-1936), აგრეთვე ეჯვორტისა და ველდონის მიერ. ზოგადად მისი გასაანგარიშებელი ფორმულები და გამოყენება ამ თემის წინა მასალაშია ნაჩვენები. აქ მხოლოდ ვაჩვენებთ მისი გასაანგარიშებელი ფორმულების მოდიფიკაციას, აგრეთვე მნიშვნელობათა ცვალებადობის ინტერვალებსა და სანდოობის კრიტერიუმებს. **კ. ფიშერის** ინტერპრეტაციით კორელაციის წრფივი კოეფიციენტი ( $R_{xy}$ ) სხვა არაფერია თუ არა რეგრესიის სტანდარტიზებული კოეფიციენტი ( $a_1$ ), რომელიც გამოსახულია არა აბსოლუტურ ერთეულებში, როგორც ეს რეგრესიის კოეფიციენტის შემთხვევაში გვაქვს, არამედ საშუალო კვადრატული გადახრის ნაწილებში. ამიტომ შეგვიძლია დავწეროთ:

$$R_{xy} = a_1 \frac{\sigma_x}{\sigma_y}$$

$a_1$ -ის სიდიდე შეიძლება განვსაზღვროთ ნორმალურ განტოლებათა სისტემიდან:

$$\begin{cases} na_0 + a_1 \Sigma x = \Sigma y \\ a_1 \Sigma x + a_1 \Sigma x^2 = \Sigma xy \end{cases}$$

თუ სისტემის ორივე განტოლებას ცალცალკე გავყოფთ  $n$ -ზე მივიღებთ:

$$\begin{cases} a_0 + a_1 \frac{\Sigma x}{n} = \frac{\Sigma y}{n} \\ a_0 \frac{\Sigma x}{n} + a_1 \frac{\Sigma x^2}{n} = \frac{\Sigma xy}{n} \end{cases}$$

ანუ

$$\begin{cases} a_0 + a_1 \bar{x} = \bar{y} \\ a_0 \bar{x} + a_1 \overline{x^2} = \overline{xy} \end{cases}$$

თუ პირველი განტოლებიდან  $a_0$  - ის მნიშვნელობას განვსაზღვრავთ ( $a_0 = \bar{y} - a_1 \bar{x}$ ) და ჩავსვათ მეორე განტოლებაში მივიღებთ  $a_1$  - ის მნიშვნელობას:

$$\bar{x}(\bar{y} - a_1 \bar{x}) + a_1 \bar{x}^2 = \overline{xy}$$

$$\bar{x} \bar{y} - a_1 \bar{x}^2 + a_1 \bar{x}^2 = \overline{xy}$$

$$a_1 \bar{x}^2 - a_1 \bar{x}^2 = \overline{xy} - \bar{x} \bar{y}$$

აქედან  $a_1 = \frac{\overline{xy} - \bar{x} \bar{y}}{\bar{x}^2 - (\bar{x})^2}$  და ვინაიდან დისპერსიების

განგარიშების წესებიდან გვახსოვს, რომ  $\bar{x}^2 - (\bar{x})^2 = \sigma_x^2$ ,

გვექნება:  $a_1 = \frac{\overline{xy} - \bar{x} \bar{y}}{\sigma_x^2}$ . თუ მიღებულ გამოსახულებას ჩავსვათ

კორელაციის კოეფიციენტის ( $R_{xy} = a_1 \frac{\sigma_x}{\sigma_y}$ ) ფორმულაში,

მივიღებთ:

$$R_{xy} = \frac{\overline{xy} - \bar{x} \bar{y}}{\sigma_x^2} \cdot \frac{\sigma_x}{\sigma_y} = \frac{\overline{xy} - \bar{x} \bar{y}}{\sigma_x \cdot \sigma_y}$$

მივიღეთ ჩვენთვის უკვე ცნობილი კორელაციის წრფივი კოეფიციენტის გასაანგარიშებელი ერთი ფორმულა.

მეორეს მხრივ კორელაციის წრფივი კოეფიციენტის ფიშერისეული ინტერპრეტაცია მასში მდგომარეობს, რომ ის წარმოადგენს  $x$  და  $y$  ნიშნების მიხედვით ნორმირებული გადახრების საშუალო სიდიდეს.  $x$  ნიშნის მიხედვით ნორმირებული გადახრა, როგორც უკვე ჩვენთვის ცნობილია,

უდრის  $t_x = \frac{x - \bar{x}}{\sigma_x}$ , ხოლო  $y$  ნიშნის მიხედვით  $t_y = \frac{y - \bar{y}}{\sigma_y}$ .

მაშასადამე შეგვიძლია დავწეროთ კორელაციის წრფივი კოეფიციენტის ფორმულა:

$$R_{xy} = \frac{\sum \left( \frac{x - \bar{x}}{\sigma_x} \right) \left( \frac{y - \bar{y}}{\sigma_y} \right)}{n} \quad (8.61)$$

როგორც მუდმივი რიცხვები  $\sigma_x$  და  $\sigma_y$  შეგვიძლია გავიტანოთ ფრჩხილებს გარეთ, გვექნება:

$$\begin{aligned} R_{xy} &= \frac{\frac{\sum (x - \bar{x})(y - \bar{y})}{\sigma_x \sigma_y}}{n} = \frac{\sum (x - \bar{x})(y - \bar{y})}{n \sigma_x \sigma_y} = \\ &= \frac{\sum (x - \bar{x})(y - \bar{y})}{n \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n}} \cdot \sqrt{\frac{\sum (y - \bar{y})^2}{n}}} = \frac{\sum (x - \bar{x})(y - \bar{y})}{n \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2 \cdot \sum (y - \bar{y})^2}{n^2}}} \end{aligned}$$

თუ  $n^2$ -დან ამოვიღებთ ფესვს და  $\frac{1}{n}$  გავიტანთ რადიკალის გარეთ, გვექნება:

$$R_{xy} = \frac{\sum (x - \bar{x})(y - \bar{y})}{\sqrt{\sum (x - \bar{x})^2 \cdot \sum (y - \bar{y})^2}} \quad (8.62)$$

მივიღეთ კორელაციის წრფივი კოეფიციენტის გასანგარიშებელი მეორე ფორმულა.

მაშასადამე თუ გვაქვს რეგრესიის კოეფიციენტი  $a_1$ , აგრეთვე  $x$  და  $y$  ნიშნების მიხედვით საშუალო კვადრატული გადახრები ( $\sigma_x$  და  $\sigma_y$ ), შეგვიძლია გავიანგარიშოთ

კორელაციის წრფივი კოეფიციენტი ფორმულით:  $R_{xy} = a_1 \frac{\sigma_x}{\sigma_y}$ ,

აქედან ცხადია რეგრესიის კოეფიციენტი თავის მხრივ ამ

ფორმულიდან უდრის:  $a_1 = \frac{R_{xy} \sigma_y}{\sigma_x}$  და ა.შ.

დანარჩენ შემთხვევაში მოსახერხებელია კორელაციის წრფივი კოეფიციენტი გავიანგარიშოთ მოტანილი რომელიმე ფორმულით. კორელაციის წრფივი კოეფიციენტი იცვლება 1-დან – 1-მდე ან პირიქით. თუ ის უდრის ნულს, მოვლენებს შორის კავშირი არ არსებობს, თუ მეტია ნულზე და ნაკლებია 1-ზე ( $0 < R_{xy} < 1$ ) პირდაპირი კავშირია მოვლენებს შორის, თუ მეტია –1-ზე და ნაკლებია ნულზე ( $-1 < R_{xy} < 0$ ), მაშინ შებრუნებული კავშირი გვაქვს, თუ ერთს უდრის ( $R_{xy} = 1$ ), მაშინ საქმე გვაქვს არა კორელაციურ, არამედ ფუნქციონალურ კავშირთან.

ჩვენ ზემოთ ვაჩვენეთ, რომ კორელაციის კოეფიციენტი ( $R_{xy}$ ) იცვლება 1 დან +1 მდე. მაგრამ თუ ნულის ტოლია კავშირი აღნიშნულს მოვლენებს შორის არ არსებობს, ხოლო თუ 1-ის ტოლია, არსებობს არა კორელაციური, არამედ ფუნქციონალური ანუ სრული კავშირი. მაგრამ –1 დან +1 ინტერვალში რა სიდიდის კორელაციის კოეფიციენტი ჩაითვლება არსებითად ანუ მნიშვნელოვან სიდიდედ, რის გამო უნდა განხორციელდეს მენეჯმენტური ღონისძიებანი ასეთი ფაქტორის მართვის მიმართულებით? სტატისტიკაში შემოდებულია მოვლენებს შორის კავშირის რეგრესიისა და კორელაციის კოეფიციენტების კრიტერიუმები, რომელთა დახმარებით დადგინდება მათი არსებობა ან არარსებობა.

სტატისტიკოსები<sup>1</sup> კორელაციის კოეფიციენტის არსებობის საკითხის გარკვევის ამოსავალ პუნქტად კორელაციის

---

<sup>1</sup>იხ. Теория статистики. Учебник под редакцией проф Р. А. Громыко М.: ИНФРА–, М 2002, стр. 211, 212. Теория статистики под редакцией Р. А. Шмойловой М. Финансы и статистика, 2002, стр. 304-302 და სხვ

კოეფიციენტის მის საშუალოკვადრატულ გადახრასთან შედარებას მიიჩნევენ. ამის საფუძველზე ამ ორი მაჩვენებლის

შეფარდებით გაინგარიშებენ კოეფიციენტს  $\left( \frac{|R_{xy}|}{\sigma_R} \right)$  ანუ  $R_{xy}$ -ს

აბსოლუტური მნიშვნელობის მისივე საშუალოკვადრატულ გადახრასთან შეფარდებით. არსებობს კორელაციის კოეფიციენტის საშუალო კვადრატულ გადახრასთან შეფარდებით გაანგარიშების წესები დაკვირვების მცირე რიცხვის ( $n < 50$ ) პირობებისათვის ანუ მცირე შერჩევისათვის და დაკვირვების დიდი რიცხვისათვის ( $n > 50$ ).

$$\text{დაკვირვების მცირე რიცხვისათვის: } \sigma_R = \frac{\sqrt{1-R^2}}{\sqrt{n}} \quad (8.63)$$

$$\text{ხოლო დაკვირვების დიდი რიცხვისათვის: } \sigma_R = \frac{1-R^2}{\sqrt{n}} \quad (8.64)$$

ამიტომ შედარებითი კოეფიციენტი  $\left( t = \frac{|R|}{\sigma_R} \right)$ , რომელსაც

სტატისტიკოსები  $t$ -სტატისტიკას უწოდებენ, მიიღებს სახეს: მცირე შერჩევისათვის:

$$t = \frac{\frac{|R|}{\sqrt{1-R^2}}}{\frac{1}{\sqrt{n}}} = \frac{|R|}{\sqrt{1-R^2}} \cdot \sqrt{n} \quad (8.64)$$

ხოლო დაკვირვების დიდი რიცხვის პირობებისათვის:

$$t = \frac{\frac{|R|}{1-R^2}}{\frac{1}{\sqrt{n}}} = \frac{|R|}{1-R^2} \cdot \sqrt{n} \quad (8.65)$$

სადაც  $n$  – დაკვირვების რიცხვია.

ბოლო ფორმულიდან შეიძლება განვსაზღვროთ<sup>1</sup>

$$|R| = t \frac{1-R^2}{\sqrt{n}} = t\sigma_R. \text{ გავიხსენოთ. რომ ნორმალური}$$

განაწილების დროს კონკრეტული ვარიაციული მაჩვენებელი თავსდება  $\pm 3\sigma$  -ს ფარგლებში. აქედან შეიძლება დავასკვნათ, რომ თუ დაკვირვების დიდი რიცხვის ( $n$ ) პირობებში კორელაციის კოეფიციენტი ( $R$ ) 3-ჯერ მეტია თავის

საშუალოკვადრატულ გადახრაზე ( $R > \pm 3\sigma$  ანუ  $\frac{|R|}{\sigma} > 3$ ),

მაშინ ის ითვლება მნიშვნელოვნად (არსებითად) და კავშირი რეალურად. ნდომის ინტერვალი ამ შემთხვევაში არის  $\pm 3\sigma$ . ცხადია თუ ნდომის ინტერვალზე დაბალია კორელაციის კოეფიციენტი, მაშინ ის არარსებითად ითვლება და კავშირი-მეტისმეტად სუსტად, რომელიც შეიძლება არ გავითვალისწინოთ მენეჯმენტურ მართვაში.

მცირე შერჩევისათვის გაიანგარიშება  $t$ -სტატისტიკა (8.65) ფორმულის მიხედვით და შეუდარდება სტიუდენტის კრიტერიუმს. რადგან სტიუდენტის  $t$  კრიტერიუმი (იხილეთ დანართი 9) გაანგარიშებულია გარკვეული ალბათობისა ( $\alpha$  - ს მიიჩნევენ 0.05-ის ანუ 5%-ის ფარგლებში) და  $n-2$  თავისუფლების ხარისხისათვის, ამიტომ  $t$  ფაქტიური ანუ საანგარიშო მიიღებს სახეს:

---

<sup>1</sup>მოტანილ ფორმულებში დაკვირვების რიცხვი ყოველი კონკრეტული ამოცანის გადაწყვეტისას შეიძლება შეიცვალოს თავისუფლების ხარისხით. სტატისტიკაში თავისუფლების ხარისხს უწოდებენ დაკვირვების რიცხვსა და არათავისუფალ პარამეტრებს შორის სხვაობით მიღებულ რიცხვს. მაგალითად, წრფივი კავშირის

შემთხვევაში თავისუფლება არა აქვს ორ პარამეტრს ( $a_0, a_1$ ), რომლებსაც ჩვენ ვანგარიშობთ და ვაფიქსირებთ გარკვეულ ღონეზე. მასსადაც, ამ შემთხვევაში თავისუფლების ხარისხი იქნება  $n-2$ .

$$t_{\text{განგ.}} = \frac{|R|}{\sigma} = \frac{|R|\sqrt{n-2}}{\sqrt{1-R^2}} \quad (8.67)$$

ამ ფორმულით გაანგარიშებული ნდომის ინტერვალი ( $t_{\text{განგ.}}$ ) უნდა შევუდართო სტიუდენტის ცხრილურ მაჩვენებელს. ამასთან წინასწარ მიიღება ნულოვანი ჰიპოთეზა იმის შესახებ, რომ  $R = 0$ , ე. ი. ამ მოვლენებს შორის კავშირი არ არსებობს.

თუ გაანგარიშებული მაჩვენებელი მეტია ცხრილურ მაჩვენებელზე ( $t_{\text{განგ.}} > t_{\text{ცხრ.}}$ ), მაშინ ნულოვანი ჰიპოთეზა უარიყოფა და კორელაციის კოეფიციენტი ითვლება არსებითად, ხოლო კავშირი მნიშვნელოვნად (სტიუდენტის ცხრილებში მოცემულია  $t$ -სტატისტიკური მაჩვენებლის კრიტიკული შეფასებანი, რომლებიც სამართლიანია მხოლოდ ნულოვანი ჰიპოთეზის პირობებისათვის. ცხადია გაანგარიშებითი მაჩვენებელი თუ ნაკლებია ცხრილურ კრიტიკულ ზღვარზე, მაშინ მიიღება ნულოვანი ჰიპოთეზა იმის შესახებ, რომ კავშირი ამ მოვლენებს შორის არ არსებობს და კორელაციის კოეფიციენტის ფაქტობრივი მნიშვნელობა არარსებითია).

ზემოთ მოტანილი ფორმულებიდან შეიძლება განისაზღვროს კორელაციის კოეფიციენტის მიმართულების საზღვრები გენერალურ ერთობლიობაში.

$$\tilde{R} = R \pm t\sigma \quad (8.68)$$

სადაც  $\tilde{R}$  - გენერალური ერთობლიობის კორელაციის კოეფიციენტია,

$R$  - შერჩევითი ერთობლიობის კორელაციის კოეფიციენტი,  
 $t$  - სტიუდენტის კრიტერიუმი (0.95 ალბათობისათვის. ცხრილის მიხედვით ის უდრის 1.96, 0.71 ალბათობისათვის -1.06-ს, 0.99 ალბათობისათვის 3-ს და ა.შ.)

$\sigma$  - კორელაციის კოეფიციენტის საშუალო კვადრატული გადახრა.

ჩვენს მიერ ამავე თავში ძირითად კაპიტალსა და გამოშვებულ

პროდუქციას შორის კორელაციური ურთიერთკავშირის შემთხვევაში კორელაციის კოეფიციენტი შეადგენს 0.95-ს,  $n = 8$ ; აქედან საშუალო კვადრატული გადახრაა:

$$\sigma_R = \frac{\sqrt{1-R^2}}{\sqrt{n-2}} = \frac{\sqrt{1-0.95^2}}{\sqrt{8-2}} = 0.13 \quad t_{\text{გაანგ.}} = \frac{|R|}{\sigma_R} = \frac{0.95}{0.13} = 7.3$$

ცხრილური მაჩვენებლები (თავისუფლების ხარისხის  $n-2 = 6$  და  $\alpha = 0.05$  მნიშვნელობისათვის იხ. მე-9 დანართი)

შეადგენს 2.4469-ს  $t_{\text{ცხრ.}} = 2.4469$ .

მაშასადამე, რადგან  $t$ -სტატისტიკის გაანგარიშებითი მაჩვენებელი (7.3) მეტია ცხრილურ მაჩვენებელზე (2.4469), ამიტომ შეიძლება დავასკვნათ, რომ გენერალურ ერთობლიობაში  $x$ -სა და  $y$ -ს შორის ნულოვანი ჰიპოთეზა უარყოფა. აქედან ცხადია, რომ ამ მოვლენებს შორის კავშირის კორელაციის კოეფიციენტი არსებითია, მნიშვნელოვნად განსხვავდება ნულისაგან და ამიტომ მოცემულ მოვლენებს შორის კორელაციური კავშირი არსებითია.

## 14. კორელაციის ფეხნერის კოეფიციენტი

კორელაციის ფეხნერის კოეფიციენტი სტატისტიკაში ცნობილია **გერმანელი ფსიქოლოგის (1801-1887) გ. ტ. ფეხნერის ავტორობით**. სწორედ მან შემოგვთავაზა მოვლენებს შორის კავშირის სიმჭიდროვის ხარისხი გავზომოთ არა თვით ნიშნის რაოდენობრივი მახასიათებლებით, არამედ თითოეული ნიშნის რაოდენობრივი ინდივიდუალური მნიშვნელობის მათი საშუალოსაგან გადახრების ნიშნების მიხედვით. ფეხნერის კორელაციის კოეფიციენტის გასაანგარიშებლად საჭიროა ჯერ გავიანგარიშოთ ცალცალკე  $x$  მიზეზობრივ და  $y$  საშედეგო მოვლენების ინდივიდუალურ მნიშვნელობათა გადახრები ანუ სხვაობანი მათი საშუალო არითმეტიკულისაგან. ამის შემდეგ უნდა დავითვალოთ  $(x - \bar{x})$



და  $(y - \bar{y})$  გადახრების ნიშანთა თანამთხვევისა და არათანამთხვევის რაოდენობა. ნიშანთა თანდამთხვევათა და არათანდამთხვევათა რიცხვებს შორის სხვაობას თუ გავყოფთ **ორთავეს ჯამზე, მივიღებთ კორელაციის ფეხნერის კოეფიციენტს**. ზოგადად კოეფიციენტი გამოისახება ფორმულით:

$$K_{\text{ფეხნ.}} = \frac{a - b}{a + b} \quad (8.69)$$

სადაც  $K$  - ფეხნერის კორელაციის კოეფიციენტია;  
 $a$  - ნიშნების მნიშვნელობათა მათი საშუალოსაგან გადახრების ნიშანთა თანდამთხვევის რიცხვი,  
 $b$  - არათანამთხვევის რიცხვი.  
 მოვიტანოთ კონკრეტული მაგალითი:

წყვილადი კორელაციის კოეფიციენტების  
 გასაანგარიშებელი საანგარიშო

ცხრილი №30

| № რიგზე       | $y$   | $x$  | $(x - \bar{x})$ | $(y - \bar{y})$ | $xy$  | $y^2$  | $x^2$ |
|---------------|-------|------|-----------------|-----------------|-------|--------|-------|
| 1             | 110   | 45   | +               | -               | 4950  | 12100  | 2025  |
| 2             | 500   | 35   | -               | +               | 17500 | 250000 | 1225  |
| 3             | 400   | 35   | -               | +               | 14000 | 160000 | 1225  |
| 4             | 300   | 46   | +               | -               | 13800 | 90000  | 2116  |
| 5             | 350   | 42   | +               | -               | 14700 | 122500 | 1764  |
| 6             | 450   | 40   | -               | +               | 18000 | 202500 | 1600  |
| ჯამი $\Sigma$ | 2110  | 243  | -               | -               | 82950 | 937100 | 9955  |
| საშუალო       | 351.7 | 40.5 | -               | -               | 13825 | 139516 | 1659  |

როგორც ცხრილიან ჩანს კორელაციის ფეხნერის კოეფიციენტი შეადგენს:

$$K_{\text{ფეხნ.}} = \frac{a - b}{a + b} = \frac{0 - 6}{0 + 6} = -1$$

ამავე ცხრილის მონაცემებით შეგვიძლია გავიანგარიშოთ კორელაციის წრფივი კოეფიციენტი ( $R_{xy}$ ):

$$R_{xy} = \frac{\overline{xy} - \bar{x} \bar{y}}{\sigma_x \cdot \sigma_y} = \frac{13825 - 351.7 \cdot 40.5}{\sigma_x \cdot \sigma_y}$$

გავიხსენოთ საშუალოკვადრატული გადახრის განგარიშების გამარტივებული წესი:

$$\sigma_x = \sqrt{x^2 - (\bar{x})^2}, \sigma_y = \sqrt{y^2 - (\bar{y})^2},$$

გვექნება:

$$\sigma_x = \sqrt{1659 - 40.5 \cdot 40.5} = 4.4$$

$$\sigma_y = \sqrt{139515 - 351.7 \cdot 351.7} = 125$$

$$R_{xy} = \frac{-418.85}{4.4 \cdot 125} = -\frac{418.85}{550} = -0.76$$

როგორც ჩანს, კორელაციის ფეხნერის კოეფიციენტი შეადგენს  $-1$ -ს, რაც ნიშნავს ამ მოვლენებს შორის არა კორელაციურ, არამედ ფუნქციონალურ დამოკიდებულებას, მაშინ როდესაც ჩვეულებრივი კორელაციის წრფივი კოეფიციენტი  $B_{xy} = -0.76$ , რაც მნიშვნელოვნად განსხვავებულია ფეხნერის კორელაციის კოეფიციენტისაგან. აქედან დასკვნა იმის შესახებ, რომ რაოდენობრივად კორელაციის ფეხნერის კოეფიციენტი ყოველთვის არ იძლევა ზუსტ შედეგს. ამიტომ იგი საიმედოა მხოლოდ კავშირის მიმართულების განსაზღვრისათვის. ამ შემთხვევაში მიმართულება შებრუნებულ კავშირს გვიჩვენებს, რაც დასტურდება კორელაციის წრფივი კოეფიციენტის მიხედვითაც.

## 15. წყვილადი კორელაციის კოეფიციენტები ხარისხობრივ ეკონომიკის, ბიზნესისა და მენეჯმენტის მოვლენებში

სოციალურ-ეკონომიკურ მოვლენებსა და პროცესებში ძალიან ხშირად საქმე გვაქვს ხარისხობრივ, ალტერნატიულ მაჩვენებლებთან. ასეთია, მაგალითად, სქესი, განათლება, პროფესია, დანაშაულთა სახეობანი, დაავადებათა სახეობანი,

საკუთრების ფორმა, ოჯახური მდგომარეობა ბიზნესსა და მენჯემენტში წუნდებული და ვარგისი პროდუქცია და სხვ. ასეთი მოვლენები და პროცესები ძალიან ხშირად წარმოიშობა სოციოლოგიური გამოკვლევების შედეგად, რომელთა პროგრამები აგებულია ზემოთ ჩამოთვლილი ნიშნების კითხვარების მიხედვით. ასეთი სოციოლოგიური გამოკვლევების შედეგებს აჯგუფებენ ალტერნატიული ნიშნების მიხედვით, რომლებშიც, მაგალითად, მითითებულია „დას“, „არა“, „კარგი“, „ცუდი“ და ა.შ. დაჯგუფებულ მასალებს წარმოადგენენ ურთიერთშეუღლებული ცხრილების მიხედვით, რომელთა ანალიზისათვის საჭიროა წყვილადი კავშირის სიმჭიდროვის ხარისხის მაჩვენებლების გაანგარიშება.

ასეთი შეუღლებული ცხრილის ერთერთი უმარტივესი მოდელია „ოთხი მინდვრის“ ანუ ოთხუჯრედიანი მაკეტი. ამ მაკეტის ერთერთი კონკრეტული მაგალითია შემდეგი:

### „ოთხი მინდვრის“ ცხრილი

ცხრილი №31

| ჯგუფები                         | პირთა რაოდენობა                      |                                         |     |
|---------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------------|-----|
|                                 | მუშაობენ პროფესიონალურ თანამდებობაზე | არ მუშაობენ პროფესიონალურ თანამდებობაზე | სულ |
| უმადლეს დამთავრებულები ბიზნესში | 60 (a)                               | 140 (b)                                 | 100 |
| უმადლეს დაუმთავრებლები          | 15 (c)                               | 140 (d)                                 | 155 |
| სულ                             | 75                                   | 180                                     | 255 |

თუ დაგაკვირდებით ცხრილს დავინახავთ, რომ ბიზნესის მთლიანი კონტიგენტიდან (75 კაცი), რომლებიც მუშაობენ პროფესიონალურ თანამდებობაზე, 80%, ე.ი. დიდი ნაწილი უმაღლეს დამთავრებულია, ხოლო უმუშევრებში 77% უმაღლესდამთავრებელია. ამიტომ უნდა ვიფიქროთ, რომ პროფესიონალურ სამუშაოებზე პირთა განაწილება არაა შემთხვევითი, არამედ დამოკიდებულია განათლების ცენზზე. მაგრამ ვიზუალურად ძნელია გავარკვიოთ ამ კავშირის არსებობისა და სიძლიერის საკითხი. ამიტომ სტატისტიკოსები მოიშველიებენ პირსონის სტატისტიკურ

კრიტერიუმს ( $\chi^2$  კვადრატს). ამ კრიტერიუმის გაანგარიშებისათვის მაჩვენებელთა ემპირიულ ფაქტობრივ ( $f_{ij}$ ) წონებთან ერთად საჭიროა გვქონდეს თეორიული წონებიც ( $f'_{ij}$ ). თეორიული წონების გასაანგარიშებლად სტატისტიკოსები ემყარებიან ე.წ. ნულოვან ჰიპოთეზას, რომელიც უშვებს წინასწარ, რომ განაწილება ცხრილის შიგნით არის შემთხვევითი და მაშასადამე არ არსებობს კავშირი დაჯგუფების ნიშნებს შორის. ამასთან სტატისტიკოსები მიიჩნევენ, რომ თუ განაწილება შემთხვევითია, მაშინ ცხრილის თითოეულ სტრიქონში წონების (ან ხშირადობის)<sup>1</sup> განაწილება შეესაბამება ანუ პროპორციულია საშუალო სტრიქონებში ანუ ჯამურ სტრიქონში წონების განაწილებისა.

რამდენადაც ჩვენ თავიდანვე უშვებთ, რომ ამ მოვლენებს შორის არ არსებობს კავშირი, ე. ი. ნულოვან ვარიანტს ანუ შემთხვევით განაწილებას, ამიტომ სიხშირეების (ხშირადობები) სტრიქონების მიხედვით ანგარიშობენ საშუალო (ჯამურ) სტრიქონში ნიშნების განაწილების პროპორციულად. მაგალითად, ჩვენს მიერ მოტანილ ურთიერთშეუღლებულ ცხრილში მომუშავენი სულ შეადგენენ 75-ს, რაც მთლიანი

რიცხოვნობის, 255-ის მიმართ შეადგენს  $\frac{75}{255} = 0.294$  ნაწილს.

<sup>1</sup>გავიხსენით, რომ ხშირად და ამ შემთხვევაშიაც მოსახერხებელია აბსოლუტური წონები ( $f_i$ ) გადავიყვანოთ ხშირადობებში. ეს უკანასკნელი მიიღება ინდივიდუალური წონის აბსოლუტური მაჩვენებელის შეფარდებით ინდივიდუალურ წონათა ჯამურ მაჩვენებელზე. მაგალითად, ცხრილში პირველი სვეტის მიხედვით მომუშავეთა შორის უმაღლესდამთავრებულთა წონაა 60

აბსოლუტური მნიშვნელობით, ხოლო ხშირადობა იქნება  $\frac{60}{75} = 0.5$ , ხოლო

უმაღლესდამთავრებულთა ხშირადობა  $\frac{15}{75} = 0.2$ . ასეთნაირად გაინგარიშება, აგრეთვე ხშირადობანი სტრიქონების მიხედვით. ცხადია ხშირადობათა ჯამი როგორც სვეტების, ასევე სტრიქონების მიხედვით 1-ის ტოლია.

ესაა მისი ხშირადობა, ხოლო არამომუშავეების 0,706-ს  $\left(\frac{180}{255}\right)$ .

ამ ხშირადობათა მიხედვით, მაგალითად, პირველი სტრიქონის ნიშნები იქნება მომუშავეებისათვის  $100 \times 0.294 = 29$ , ხოლო არამომუშავეებისათვის  $0.706 \times 100 = 71$ . მეორე სტრიქონში მომუშავეებისათვის წონა იქნება  $0.294 \times 155 = 46$ , ხოლო არამომუშავეებისათვის  $155 \times 0.706 = 109$ . ჩვენ მიერ მოტანილი ცხრილი ემპირიული და თეორიული (ფრჩხილებში) დონეებით მიიღებს შემდეგ სახეს:

ცხრილი №32

| ჯგუფები  | I (დას) | II (არა)  | Σ   |
|----------|---------|-----------|-----|
| I (დას)  | 60 (29) | 40 (71)   | 100 |
| II (არა) | 15 (46) | 140 (109) | 155 |
| Σ        | 75      | 180       | 255 |

ემპირიული და თეორიული სიხშირეების შეფარდებით გაიანგარიშება  $\chi^2$ - კრიტერიუმი ფორმულით:

$$\chi^2 = \sum_j \sum_i \frac{(f_{ij} - f'_{ij})^2}{f'_{ij}} \quad (8.70)$$

სადაც  $f_{ij}$  და  $f'_{ij}$  - ცალკეული ჯგუფების მიხედვით ემპირიული და თეორიული სიხშირეებია. ჩვენი მონაცემებით ის შეადგენს:

$$\chi^2 = \frac{(60-29)^2}{29} + \frac{(40-71)^2}{71} + \frac{(15-46)^2}{46} + \frac{(140-109)^2}{109} = 72.48$$

$$\text{მაშასადამე } \chi^2_{\text{ფაქტ.}} = 72.48.$$

ეს მაჩვენებელი უნდა შევადაროთ ცხრილურ მაჩვენებელს, რომელიც მოინახება ცხრილში (იხილეთ დანართი 4)  $\alpha$ -ს მოცემული მნიშვნელობის დონისათვის ( $\alpha = 0.05$ ) და  $K = (K_1^n - 1)(K_2^n - 1)$  თავისუფლების ხარისხისათვის ( $n$

ჯგუფების რაოდენობაა ნიშნების მიხედვით)  
 $K = (2-1)(2-1) = 1$ . ამიტომ ცხრილის მიხედვით ის შეადგენს 3,84-ს. რამდენადაც  $\chi^2_{ფაქტ.} > \chi^2_{ცხრ.}$  ამიტომ ჩვენს მიერ წინასწარ დაშვებული ნულოვანი ჰიპოთეზა მოცემულ მოვლენებს შორის კავშირის არ არსებობის შესახებ უარიყოფა და მტკიცდება საწინააღმდეგო თეორემა. საწინააღმდეგო კი იმაში მდგომარეობს, რომ უმაღლესდამთავრებულებისა და უმაღლესდაუმთავრებლების განაწილება მუშაობისა და არ მუშაობის, ანუ „დიახ“ და „არას“ მიხედვით შემთხვევითი არაა. მაშასადამე, თუ შემთხვევითი არაა, მაშინ უმაღლესის დამთავრება (მიზეზობრივი ფაქტორი) გავლენას ახდენს (კორელაციურ კავშირშია) სამუშაო ძალის (მუშაობა-არმუშაობის მაჩვენებელი) განვითარებაზე.

მაშასადამე დავამტკიცეთ, რომ აღებული ატრიბუტული (ხარისხობრივი) ნიშნები ერთმანეთთან კორელაციურ ურთიერთკავშირშია. ამიტომ დგება საკითხი ამ კავშირის სიმჭიდროვის ხარისხის გაზომვის შესახებ. სტატისტიკაში ამისათვის გამოიყენება ასოციაციის, კონტინგენციის, პირსონისა და ჩუპროვის, აგრეთვე ბისერიალური კოეფიციენტები. პირველი ორი მათგანი გამოიყენება „ოთხ მინდვრიანი“ ცხრილებისათვის, შემდეგი ორი—ნებისმიერი ზომის ცხრილებისათვის, ხოლო ბისერიალური კორელაციის კოეფიციენტი—თვისებრივ (ალტერნატიულ) და რაოდენობრივ მაჩვენებლებს შორის კავშირის სიმჭიდროვის ხარისხის გასაზომავად.

## 16. ასოციაციის, კონტინგენციისა და ბისერიალური კორელაციის კოეფიციენტები.

მე-15 პრაგრაფში მოტანილი ‘ოთხ მინდვრიანი’ ცხრილის მონაცემების მიხედვით, სადაც სიხშირეები აღნიშნულია  $a, b, c$

და  $d$  სიმბოლოებით, ასოციაციის<sup>1</sup> კოეფიციენტი ზოგადად ასე ჩაიწერება:

$$K_{\text{ასოც.}} = \frac{ad - bc}{ad + bc} \quad (8.71)$$

კონკრეტული მონაცემებით (იხ, ცხრილი 38) ის შეადგენს:

$$K_{\text{ასოც.}} = \frac{ad - bc}{ad + bc} = \frac{(60 \times 140) - (15 \times 40)}{(60 \times 140) + (15 \times 40)} = 0.87$$

მაშასადამე ასოციაციის კოეფიციენტი გვიჩვენებს, რომ კავშირის სიმჭიდროვის ხარისხი პირთა მუშაობისა და ამ პირთა უმაღლესის დამთავრების ნიშანს შორის მაღალია.

სტატისტიკოსები აღნიშნავენ ამ კოეფიციენტის უარყოფით მხარეს. კერძოდ თუ რომელიმე უჯრის სიხშირე არა გვაქვს, ანუ უდრის ნულს, მაშინ როგორც ფორმულიდან ჩანს კოეფიციენტი უდრის  $+1$ -ს ან  $-1$ , რომელიც წარმოადგენს ფუნქციონალურ ანუ სრულ კავშირს და ამახინჯებს კორელაციური კავშირის სურათს. ამიტომ გვთავაზობენ მეორე ფორმულას, რომელსაც ჰქვია კონტინგენციის კოეფიციენტი. ის ზოგადად გაიანგარიშება ფორმულით:

$$K_{\text{ასოც.}} = \frac{ad - bc}{\sqrt{(a+b)(c+d)(a+c)(b+d)}} \quad (8.72)$$

კონკრეტული ცხრილის მონაცემებით:

$$K_{\text{ასოც.}} = \frac{(60 \times 140) - (15 \times 40)}{\sqrt{(60+40)(15+40)(60+15)(40+140)}} = 0.545$$

მივიღეთ კორელაციის კონტინგენციის კოეფიციენტი, რომელიც გაცილებით ნაკლებია ასოციაციის კოეფიციენტზე. სტატისტიკოსები მიიჩნევენ<sup>2</sup>, რომ კონტინგენციის

<sup>1</sup>სიტყვა „ასოციაცია“ წარმოდგარია ლათინური სიტყვა *associatio*-საგან, რაც ნიშნავს გაერთიანებას, კავშირს.

<sup>2</sup>იხ. Теория статистики. Учебник, под редакцией проф. Р. Л. Громыко, М.: ИНФРА-М, 2002 стр. 203

კოეფიციენტი ყოველთვის ნაკლებია აცოციაციის კოეფიციენტზე და ამიტომ თუ კონტიგენციის კოეფიციენტი ( $|K|_{\text{კონტ.}} > 0.3$ ) აბსოლუტური სიდიდით მეტია 0.3-ზე ხოლო ასოციაციის კოეფიციენტი ( $|K|_{\text{ასოც.}} > 0.5$ ), კავშირი აღნიშნული მოვლენებს შორის მნიშვნელოვანი და არსებითია. ასოციაციისა და კონტინგენციის კოეფიციენტები გამოიყენება ეკონომიკის, ბიზნესისა და მენეჯმენტის მოვლენებისა და პროცესებში ალტერნატიულ ნიშანთა ორი ჯგუფის წარმოქმნის პირობებში. მაგრამ თუ ჯგუფების რაოდენობა ორზე მეტია, მაშინ სტატისტიკაში არსებობს ურთიერთშეუღლებულ მაჩვენებელთა **პირსონის და ჩუპროვის კორელაციის** კოეფიციენტები (მათი გამოყენება შეიძლება, აგრეთვე, ორი ჯგუფის წარმოქმნის შემთხვევაშიაც).

პირსონის კოეფიციენტი ( $K_{\text{პირს.}}$ ) გამოიანგარიშება ფორმულით:

$$K_{\text{პირს.}} = \sqrt{\frac{\chi^2}{\chi^2 + n}} \quad (8.73)$$

რუსმა სტატისტიკოსმა ა. ა. ჩუპროვმა (1874-1926)

შეიმუშავა კავშირის განსხვავებული მაჩვენებელი, რომელიც გამოისახება ფორმულით:

$$K_{\text{ჩუპრ.}} = \sqrt{\frac{\chi^2}{n(K_1 - 1)(K_2 - 1)}} \quad (8.74)$$

სადაც  $\chi^2$  - პირსონის ხი-კვადრატია, რომელიც ცნობილია წინა მასალიდან.

$n$  - დაკვირვების ერთეულთა რიცხვი

$K_1$  და  $K_2$  - შესაბამისად სტრიქონებისა და სვეტების რიცხვი ცხრილში (ჯამის გარდა).



ჩვენი ცხრილი №29-ის მონაცემებით დაკვირვების საერთო რიცხვი (უმაღლესდამთავრებულები და უმაღლეს-დაუმათავრებლები) შეადგენს 255-ს.  $\chi^2$ -წინა მასალაში განგარიშების მიხედვით შეადგენს 72,48-ს,  $K_1 = 2$ ,  $K_2 = 2$ , აქედან გამოდინარე პირსონის კოეფიციენტი შეადგენს:

$$K_{\text{პირს.}} = \sqrt{\frac{\chi^2}{\chi^2 + n}} = \sqrt{\frac{72.48}{72.48 + 255}} = 0.47$$

ჩუპროვის კოეფიციენტი:

$$K_{\text{ჩუპრ.}} = \sqrt{\frac{\chi^2}{n(K_1 - 1)(K_2 - 1)}} = \sqrt{\frac{72.48}{72.48(2 - 1)(2 - 1)}} = 0.53$$

როგორც ჩანს ალტერნატიული ნიშნის ორი ჯგუფის შემთხვევისთვისაც შეიძლება გამოვიყენოთ პირსონისა და ჩუპროვის კოეფიციენტები, მაგრამ ამ შემთხვევაში შედეგები ნაკლებსაიმედოა, ვინაიდან ჩუპროვის კოეფიციენტი მეტია, ვიდრე პირსონის კოეფიციენტი. 2-ზე მეტი რაოდენობის ჯგუფების წარმოქმნისას კი პირიქითაა, ჩუპროვის კოეფიციენტი ყოველთვის ნაკლებია პირსონის კოეფიციენტზე. ამიტომ სტატისტიკოსები 3-ზე ნაკლები ჯგუფების შემთხვევაში არ იძლევიან პირსონისა და ჩუპროვის კოეფიციენტების გამოყენების რეკომენდაციას.

ზოგჯერ სოციალუ-ეკონომიკურ მოვლენებსა და პროცესებში საჭიროა დავადგინოთ კორელაციური კავშირის სიმჭიდროვის ხარისხი ალტერნატიული (თვისებრივ, ხარისხობრივ) მაჩვენებლისა და რაოდენობრივ მაჩვენებლებს შორის. მაგალითად, იგივე უმაღლესდამთავრებულები და უმაღლესდაუმათავრებლები განსხვავდებიან ერთმანეთისაგან არა მარტო სამუშაოზე დასაქმებით, არამედ შემოსავლების ოდენობითაც. მოვიტანოთ პირობითი მაგალითი:

ფირმის მუშაკთა შემოსავლის თვიური ღონე მათი განათლებისაგან დამოკიდებულებით.

ცხრილი №33

|                             | საშუალო თვიური შემოსავლები<br>(ლარებში) |     |     |     | სულ<br>თანამშრომლები<br>(კაცი) |
|-----------------------------|-----------------------------------------|-----|-----|-----|--------------------------------|
|                             | 80                                      | 120 | 150 | 200 |                                |
| უმაღლეს<br>დამთავრებულები   | 10                                      | 15  | 25  | 30  | 80                             |
| უმაღლეს<br>დაუმათავრებულები | 20                                      | 20  | 15  | 10  | 65                             |
| სულ                         | 30                                      | 30  | 40  | 40  | 145                            |

როგორც ჩანს უმაღლესდამთავრებულთა რაოდენობა იზრდება ხელფასის გადიდებასთან ერთად (მაგალითად, 80 ლარი აქვს 10 კაცს, ხოლო 200 ლარი 30 კაცს), ხოლო უმაღლესდაუმათავრებელთა რიცხვი ხელფასის ზრდასთან ერთად კლებულობს. მაშასადამე, ვიზუალურად ჩანს, რომ მომუშავეთა რიცხოვნობის განაწილება ხელფასის ღონის მიხედვით არაა შემთხვევითი, არამედ დამოკიდებულია მათი განათლების ღონეზე.

ასეთ შემთხვევაში ანუ ისეთ შემთხვევებში, როდესაც ეკონომიკაში ბიზნესსა და მენეჯმენტში მიზეზობრივი მოვლენა (ფაქტორი) ხარისხობრივია (თვისებრივი), ხოლო საშედეგო მოვლენა რაოდენობრივი (ან პირიქით), სტატისტიკაში კავშირის სიმჭიდროვის ხარისხის გასაზომად გამოიყენება ბისერიალური კორელაციის კოეფიციენტი, რომლის ფორმულაა:

$$B = \frac{|\bar{y}_2 - \bar{y}_1|}{\sigma_y} \cdot \frac{pq}{z} \quad (8.75)$$

სადაც  $B$  - ბისერიალური კოეფიციენტი,

$\bar{y}_2 - \bar{y}_1$  - შესაბამისად I და II ჯგუფების საშუალო მაჩვენებელი,

$\sigma_y$  - საშუალო კვადრატული გადახრა.

$p$  და  $q$  - შესაბამისად I და II ჯგუფების ხვედრითი წილი საერთო რაოდენობაში.

$z$  – ფიშერის ცხრილური – განაწილების მაჩვენებელი, რომელიც მოიძებნება ცხრილში (იხ. დანართი 10) შესაბამისი ალბათობის მიხედვით. ალტერნატიულ ნიშნებში ალბათობად შეიძლება ჩავთვალოთ თითოეული ნიშნის წილი საერთო მოცულობაში (ხელშემწყობ რიცხვთა შეფარდება ყველა შესაძლო რიცხვთან).

ჩვენს მიერ მოტანილი ცხრილის მონაცემებით:

$$\bar{y}_1 = \frac{(80 \times 20) + (120 \times 15) + (150 \times 25) + (200 \times 30)}{10 + 15 + 25 + 30} = \frac{12350}{80} = 154;$$

$$\bar{y}_2 = \frac{(80 \times 20) + (120 \times 20) + (150 \times 15) + (200 \times 10)}{20 + 20 + 15 + 10} = \frac{8255}{65} = 125$$

$$\bar{y}_{\text{საერთ.}} = \frac{(80 \times 30) + (120 \times 35) + (150 \times 40) + (200 \times 40)}{145} = \frac{20605}{145} = 145$$

$$\sigma_y = \sqrt{y^2 - (\bar{y})^2} = 43.3$$

$$\sigma_y = 43.3$$

$$p = 0.55$$

$$q = 0.45$$

$Z =$  (რადგან  $p = 0.55$ , რასაც ჩვენ მივიჩნევთ ალბათობად, ცხრილში – დანართი 10, ის შეადგენს 0.6184)  $= 0.6184$

ამ მონაცემების საფუძველზე კორელაციის ბისერიალური კოეფიციენტი შეადგენს:

$$B_{\text{ბისერ.}} = \frac{|\bar{y}_2 - \bar{y}_1|}{\sigma_y} \cdot \frac{pq}{z} = \frac{127 - 154}{43.3} \cdot \frac{0.55 \times 0.45}{0.6184} = 0.25$$

$$B_{\text{ბისერ.}} = 0.25$$

კოეფიციენტის მნიშვნელობა გვიჩვენებს, რომ ამ შემთხვევაში შემოსავლებსა და უმაღლესის დამთავრებას შორის კავშირი არსებობს, მაგრამ ძალიან სუსტი.

## 17. რანგების კორელაციის კოეფიციენტი

ეკონომიკაში, ბიზნესსა და მენეჯმენტში წყვილადი კორელაციური კავშირების სიმჭიდროვის ზარისხის გასაზომად ხშირად იყენებენ რანგების კორელაციის კოეფიციენტებს, რომლებიც გამოირჩევიან გაანგარიშებათა სიმარტივით და მოხერხებულობით. ასეთია **ინგლისელი სტატისტიკოსების სპირმენისა და კენდელის** რანგების კორელაციის კოეფიციენტები. ორთავე მეცნიერის მიერ შემოთავაზებული კოეფიციენტის გაანგარიშების მეთოდოლოგია ეყრდნობა  $x$  და  $y$  ნიშნების მიხედვით მოცემული ვარიაციული მწკრივების რანჟირებას და შესაბამისი რანგების ვარიაციული მწკრივების წარმოქმნას.

სოციალურ-ეკონომიკური მოვლენების ვარიაციული მწკრივების რანჟირება ეწოდება ამ მწკრივების ინდივიდუალურ მნიშვნელობათა ადგილების (პირველი 1, მეორე 2 და ა. შ.) განსაზღვრას, ანუ მათდამი რანგების მიკუთვნებას, სიდიდის მიხედვით ზრდის ან კლების ტენდენციის გათვალისწინებით.

აქედან, ცხადია, რომ რანგი მაჩვენებელთა რიგითი ნომერია ზრდის ან კლების ტენდენციით დაალაგებულ ვარიაციულ მწკრივში. მოვიტანოთ პირობითი მაგალითი, რომლის მიხედვით ადვილი გასაგები გახდება ვარიაციული მწკრივების რანჟირების პროცესი.

ბიზნესში კომერციული ბანკების აქტივები და წლიური მოგება (მლნ ლარობით)

ცხრილი №34

| ბანკების<br>ნომერი | აქტივები<br>(მლნ. ლარი)<br>$x$ | წლიური<br>მოგება<br>(მლნ. ლარი)<br>$y$ | რანჟირებული<br>ვარიაციული მწკრივები |                     | რანგებს<br>შორის<br>სხვაობა<br>( $N_x - N_y$ ) | $d^2$            |
|--------------------|--------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------------|---------------------|------------------------------------------------|------------------|
|                    |                                |                                        | $x$ ნიშნით<br>$N_x$                 | $y$ ნიშნით<br>$N_y$ |                                                |                  |
| 1                  | 10.0                           | 0.5                                    | 10                                  | 10                  | 10-10=0                                        | 0                |
| 2                  | 15.0                           | 0.7                                    | 9                                   | 8                   | 9-8=1                                          | 1                |
| 3                  | 20.0                           | 0.6                                    | 8                                   | 9                   | 8-9=-1                                         | 1                |
| 4                  | 25.0                           | 0.8                                    | 7                                   | 7                   | 7-7=0                                          | 0                |
| 5                  | 30.0                           | 1.2                                    | 6                                   | 5                   | 6-5=1                                          | 1                |
| 6                  | 40.0                           | 1.3                                    | 5                                   | 4                   | 5-4=1                                          | 1                |
| 7                  | 50.0                           | 1.0                                    | 4                                   | 6                   | 4-6=-2                                         | 4                |
| 8                  | 60.0                           | 1.5                                    | 3                                   | 3                   | 3-3=0                                          | 0                |
| 9                  | 70.0                           | 1.8                                    | 2                                   | 2                   | 2-2=0                                          | 0                |
| 10                 | 80.0                           | 2.0                                    | 1                                   | 1                   | 1-1=0                                          | 0                |
| $n = 10$           |                                |                                        |                                     |                     |                                                | $\Sigma d^2 = 8$ |

ავილოთ, მაგალითად, 10 მსხვილი კომერციული ბანკი, რომელთა მიხედვით გვაქვს აქტივები და წლიური მოგების მაჩვენებლები:

მოვლენებს შორის პირდაპირი კავშირების დროს რანჟირება იწყება უდიდესიდან უმცირესის მიმართულებით. უდიდესი მნიშვნელობის მქონე ვარიანტს ენიჭება უპირატესობა და ესმის რანგი 1, ანუ თავსდება პირველ ადგილზე, ხოლო თუ შებრუნებულ ანუ უკუკავშირების შემთხვევაში რომელიმე ერთერთი ნიშნის მნიშვნელობათა რანჟირება წარმოებს, მაშინ—უმცირესიდან უდიდესამდე. მაგალითად, ბიზესში წარმოების მოცულობისა და პროდუქციის ერთეულის თვითღირებულების ურთიერთკავშირის შესწავლისას წარმოების მოცულობის ვარიაციული მწკრივის რანჟირება მოხდება უდიდესიდან უმცირესამდე, ხოლო პროდუქციის ერთეულის თვითღირებულების რანჟირება—უმცირესიდან უდიდესამდე (ბუნებრივია, რომ პირველ ადგილზე მოხვდება უმცირესი დანახარჯების მქონე წარმოებანი).

(ცხრილში მიზეზობრივი ფაქტორი აღნიშნულია  $x$ -ით, საშედეგო ფაქტორი  $y$ -ით, ნიშნის მიხედვით რანგი  $N_x$ -ით,  $y$  ნიშნით მიხედვით რანგი  $N_y$ -ით). ცხრილში რანგები წარმოიქმნება მაჩვენებელთა რაიმე ნიშნის უპირატესობის მიხედვით. როგორც საწესდებო კაპიტალის ასევე წლიური მოგების მიხედვით უპირატესობა ენიჭება მათ სიდიდეს. ცხადია პირველ ადგილზე უნდა დავსვათ ის ბანკები, რომლებსაც ყველაზე დიდი საწესდებო კაპიტალი და წლიური მოგება აქვს, შემდეგ ადგილებზე განაწილდება ამ მაჩვენებელთა უფრო ნაკლები სიდიდის ბანკები და ა. შ.

იმ შემთხვევაში თუ რამდენიმე ბანკს აქვს სიდიდით ერთი და იგივე მაჩვენებელი, მაშინ თითოეულ მათგანს რანგი მიეკუთვნება ვარიაციულ მწკრივში მათი რიგითი ადგილების საშუალო არითმეტიკულის მიხედვით.

მაგალითად, თუ მე-4 რანგის შემდეგ ორი მაჩვენებელია ერთნაირი სიდიდის, მაშინ თითოეულ მათგანს მიეკუთვნება 4.5

რანგი  $\left(\frac{4+5}{2} = 4.5\right)$ , ხოლო თუ სამია ასეთი, მაშინ თითოეულ

მათგანს მიენიჭება მე-5 რანგი  $\left(\frac{4+5+6}{3} = 5\right)$  და ა.შ.

რანჟირებული ვარიაციული მწკრივების რანგების საფუძველზე **სპირმენმა** შეიმუშავა კორელაციის რანგების კოეფიციენტის გასაანგარიშებლად შემდეგი ფორმულა:

$$R_{xy} = 1 - \frac{6 \sum d_i^2}{n(n^2 - 1)} \quad (8.76)$$

სადაც  $R_{xy}$  - რანგების კორელაციის კოეფიციენტია,  
 $d$ ,  $i$ -ური რიგის  $x$  და  $y$  ნიშნების რანგებს შორის  
 სხვაობაა  $(N_x - N_y)$   
 $n$ -დაკვირვების რიცხვი.

ჩვენი ცხრილის მონაცემებით  $n=10$ ,  $\sum d^2 = 8$ . ამ  
 საფუძველზე **სპირმენის** რანგების კორელაციის კოეფიციენტი  
 შეადგენს:

$$R_{xy} = 1 - \frac{6 \sum d_i^2}{n(n^2 - 1)} = 1 - \frac{48}{990} = 0.95$$

როგორც ჩანს კორელაციის რანგების კოეფიციენტმა აჩვენა  
 მოცემულ მოვლენებს შორის პირდაპირი და ამავე დროს  
 მაღალი სიმჭიდროვის ხარისხის კავშირი. სტატისტიკოსები  
 იტყობინებიან, რომ კორელაციის რანგების კოეფიციენტის  
 მაჩვენებელი ნაკლებ საიმედოა, ვიდრე წრფივი კორელაციის

კოეფიციენტის მაჩვენებელი. მაგრამ გაანგარიშებათა სიმარტივის გამო მას შედარებით ფართო გამოყენება აქვს სოციალურ-ეკონომიკური მოვლენებისა და პროცესების ანალიზის დროს<sup>1</sup>.

ინგლისელმა სტატისტიკოსმა გ. ჯ. კენდელმა რანგების კორელაციის კოეფიციენტის გაანგარიშება შემოგვთავაზა  $x$  და  $y$  ნიშნების რანგების ზრდისა და კლების შესადარისობის საფუძველზე. საქმე ისაა, რომ  $x$  ნიშნის რანგები აიგება მკაცრად განსაზღვრულ ზრდის ტენდენციის მიხედვით. მაგრამ მის შესაბამისად  $y$  ნიშნის რანგების ( $N_y$ ) ზრდა ყოველთვის არ შეესაბამება  $x$ -ის ზრდას ე. ი. არაა დაცული მათ შორის ზრდის თანმიმდევრობა. მაგალითად, ჩვენს მიერ ზემოთმოტანილ ცხრილში რანგები ხასიათდება მუდმივი ზრდის ტენდენციით, ხოლო ზემოდან მე-2 და მე-6 რიგის რანგები ნაკლებია შესაბამისად მათ წინამდებარე რანგებზე. ამიტომ განსაზღვრავენ იმ რანგების რაოდენობას, რომლებიც თავისი მნიშვნელობით მეტია მის წინამდებარე რანგების მნიშვნელობაზე, ე.ი. სწორი „თანმიმდევრობის“ რაოდენობას.

---

<sup>1</sup>შენიშნავთ, რომ კორელაციის რანგების კოეფიციენტი სხვა არაფერია თუ არა წრფივი კორელაციის კოეფიციენტი მხოლოდ იმ განსხვავებით, რომ ამ უკანასკნელის გასაანგარიშებელ ფორმულაში  $x$  და  $y$ -ის ნაცვლად რანგები ( $N_x$  და  $N_y$ ) გამოიყენება. ნატურალური რიცხვებისათვის

საშუალო სიდიდე განისაზღვრება ფორმულით  $\frac{n^2 + n}{2n} = \frac{n+1}{2}$ , ხოლო

საშუალოდან ნატურალური რიცხვების გადახრის კვადრატების საშუალო

$\frac{n^3 - n}{12}$  ფორმულით. ამ მაჩვენებლების ფიშერის კორელაციის წრფივი

კოეფიციენტის ფორმულაში შეტანითა და მარტივი გარდაქმნებით ვღებულობთ სპირმენის კორელაციის რანგების კოეფიციენტს. (დამტკიცება იხილეთ: Дж, Эдж, Юл, М. Дж. Кендел, Теория Статистики, Гостатиздат ЦСУ, М., 1960, с. 304).

მათ რაოდენობას „+“ ნიშნით გამოსახავენ და აღნიშნება  $P$  სიმბოლოთი. პარალელურად დაითვლიან ამ რანგების რაოდენობას, რომლებიც თავისი მნიშვნელობით ნაკლებია მის წინამდებარე რანგების მნიშვნელობაზე. ასეთ შემთხვევებს გამოსახავენ „-“ ნიშნით და აღნიშნავენ  $Q$  სიმბოლოთი. ორთავეს ჯამს გამოსახავენ  $S$  სიმბოლოთი ( $S = P + Q$ ).

ადვილი მისახვედრია, რომ  $P$  მაქსიმალურ მნიშვნელობას მიაღწევს მაშინ, როდესაც  $N_x$  და  $N_y$  რანგები სრულ შესაბამისობაშია, ე.ი. როგორც  $N_x$ , ისე  $N_y$  იზრდება ნატურალური მთელი რიცხვების შესაბამისად, 1-დან  $n$ -მდე. მაშინ პირველი წყვილ ( $N_x = 1$  და  $N_y = 1$ ) რანგების შემდეგ რანგების მნიშვნელობათა წინა რანგების მნიშვნელობებზე გადაჭარბების რიცხვი იქნება  $n-1$ , რანგების მეორე წყვილის ( $N_x = 2$  და  $N_y = 2$ ) შემდეგ  $n-2$  და ა.შ. მაშასადამე სულ გვექნება:

$$P_{\max} = (n-1) + (n-2) + \dots + 3 + 2 + 1 = \frac{n(n-1)}{2}.$$

იმ შემთხვევაში, როცა  $y$ -ის რანგებს აქვს  $x$ -ის რანგების ტენდენციის საწინააღმდეგო ტენდენცია, უნდა ავიღოთ აბსოლუტური მნიშვნელობით:

$$|P_{\max}| = \frac{n(n-1)}{2}.$$

**მ. ჯ. კენდელმა** კორელაციის რანგების კოეფიციენტი შეიმუშავა  $S = P + Q$ -ს  $P$  ან  $Q$ -ს მაქსიმალურ შესაძლებელ რიცხვთან შეფარდებით:



$$R_{xy} = \frac{S}{\frac{n(n-1)}{2}} = \frac{2S}{n(n-1)} \quad (8.77).$$

ჩვენს მიერ ზემოთ მოტანილი ცხრილის მონაცემებით ვაჩვენოთ კენდელის კორელაციის რანგების კოეფიციენტის გაანგარიშების წესი.

ცხრილი №35

| რ ა ნ გ ე ბ ი |       | ბალების გაანგარიშება |          |
|---------------|-------|----------------------|----------|
| $N_x$         | $N_y$ | „+“                  | „-“      |
| 1.            | 1     | 9                    | 0        |
| 2.            | 2     | 8                    | 0        |
| 3.            | 3     | 7                    | 0        |
| 4.            | 6     | 4                    | 1        |
| 5.            | 4     | 4                    | 2        |
| 6.            | 5     | 5                    | 0        |
| 7.            | 7     | 3                    | 0        |
| 8.            | 9     | 1                    | 1        |
| 9.            | 8     | 1                    | 0        |
| 10.           | 10    | -                    | -        |
| $n = 10$      |       | $P = 42$             | $Q = -4$ |

ბალების გაანგარიშება „+“ და „-“ მინუს ნიშნების მიხედვით შემდეგნაირად ხდება: პირველ სტრიქონში ( $N_x = 1, N_y = 1$ ) აღმოჩნდა, რომ 1-ზე გადაჭარბების 9 შემთხვევაა და არცერთი ერთზე ნაკლები შემთხვევა სვეტის რანგებიდან. ამიტომ „+“ ნიშანია 9 ანუ 9 ბალი, ხოლო მინუსი ნიშანი 0. ასეთივე მდგომარეობა მეორე და მესამე სტრიქონებში. მეოთხე სტრიქონის შემდეგ 6-ზე მეტია 4 რანგი, ხოლო ნაკლები 1. ამიტომ მეოთხე

სტრიქონში გვაქვს „+“ 4, ხოლო მინუსი 1 და ა.შ.

მაშასადამე სულ გვაქვს  $P = 42$ ,  $Q = -4$  აქედან  
 $S = P + (-4) = 38$

კორელაციის კენდელის რანგების კოეფიციენტი უდრის:

$$R_{xy} = \frac{2S}{n(n-1)} = \frac{2 \cdot 38}{10(10-1)} = \frac{76}{90} = 0.84.$$

როგორც ჩანს კენდელის რანგების კოეფიციენტი აღმოჩნდა უფრო ნაკლები თავისი სიდიდით, ვიდრე სპირმენის კოეფიციენტია.

კენდელის აღნიშნული კოეფიციენტი გამოიყენება იმ პირობებისათვის, როცა  $x$  და  $y$  ნიშნების ვარიაციულ მწკრივებში ვარიანტები არ მეორდება და აქედან გამომდინარე არ ხდება რანგების გაერთიანება საშუალო მაჩვენებლებში (რანგებში). თუ ვარიანტების ერთი და იგივე მნიშვნელობანი მეორდება და მაშასადამე წარმოიქმნება ერთი და იგივე რანგები, მაშინ კორელაციის რანგების კოეფიციენტის გასაანგარიშებლად გამოიყენება კენდელის მეორე ფორმულა:

$$B_{xy} = \frac{S}{\sqrt{\left[ \frac{n(n-1)}{2} - K_x \right] \left[ \frac{n(n-1)}{2} - K_y \right]}} \quad (8.78)$$

სადაც  $K_x = K_y = \frac{\sum t(t-1)}{2}$  - ბალების რიცხვი,

რომლითაც კორექტირდება თითოეულ მწკრივში განმეორებული  $t$  რანგების ხარჯზე (უნდა გვახსოვდეს, რომ ერთნაირი ბალების თანმიმდევრობის შემთხვევები ნებისმიერ მწკრივში ფასდება ნულოვანი ბალით (0), რის გამო ისინი კოეფიციენტის გაანგარიშებისას არც პლიუსი და არც მინუსი ნიშნებით მხედველობაში არ

მიიღება). აღნიშნული შემთხვევისათვის ვაჩვენოთ კენდელის რანგების კორელაციის კოეფიციენტის გაანგარიშების წესი პირობით მაგალითზე.

რანგების კორელაციის კენდელის კოეფიციენტის გაანგარიშების ცხრილი.

ცხრილი №36

| $x$      | $y$ | $N_x$ | $N_y$ | ბალების დათვლის შედეგები |            |
|----------|-----|-------|-------|--------------------------|------------|
|          |     |       |       | „+“ ნიშნით               | „-“ ნიშნით |
| 26       | 62  | 1     | 2     | 8                        | 1          |
| 30       | 60  | 2.5   | 1     | 7                        | 0          |
| 30       | 64  | 2.5   | 3     | 7                        | 0          |
| 32       | 66  | 4     | 4.5   | 5                        | 0          |
| 36       | 66  | 6     | 4.5   | 3                        | 0          |
| 36       | 68  | 6     | 6     | 3                        | 0          |
| 36       | 70  | 6     | 7.5   | 2                        | 0          |
| 38       | 70  | 8     | 7.5   | 2                        | 0          |
| 40       | 76  | 9     | 9.5   | 0                        | 0          |
| 44       | 76  | 10    | 9.5   | -                        | -          |
| $n = 10$ |     |       |       | $P = 37$                 | $Q = -1$   |

მოქმედი წესის მიხედვით<sup>1</sup> თავიდანვე უნდა განვსაზღვროთ  $x$  ნიშნისათვის ერთნაირ მნიშვნელობათა რანგები. მინიმალურ მნიშვნელობას ( $x = 26$ ) მიენიჭება რანგი 1. მის მომდევნო ორ ერთნაირ მნიშვნელობებს, რომლებსაც უჭირავს მეორე

და მესამე ადგილი 2.5 ( $\frac{3+2}{2} = 2.5$ ),  $x = 32$  მნიშვნელობას

მიენიჭება რანგი 4. მის მომდევნო თითოეულ ერთნაირ მნიშვნელობებს ( $x = 36$ ), რომლებსაც უჭირავს შესაბამისად

მე-5, მე-6 და მე-7 ადგილები, ბალი 6 ( $\frac{5+6+7}{3} = 6$ ). რადგანაც

<sup>1</sup> იხ. Теория статистики. Учебник под редакцией проф. Р. Л. Громыко М.: ИНФРА-М, 2002, стр. 219.

ამის შემდგომ მწკრივის მაჩვენებლები არაა ერთნაირი, ამიტომ თითოეულის დანარჩენ ვარიანტების ბალები მიენიჭება შესაბამისად 8,9,10.

ამის ანალოგიურად წარმოებს  $y$  ნიშნის მიხედვით რანგების დათვლის პროცესი მხოლოდ იმ განსხვავებით, რომ რანგების მეორე წყვილის ( $N_x = 2.5$ ,  $N_y = 1$ ) შემდეგ მესამე წყვილს მხედველობაში არ ვღებულობთ არც პლუსი და არც მინუსი ნიშნებით, ვინაიდან 2.5 რანგის მნიშვნელობა იმეორებს მეორე წყვილის მნიშვნელობას. ამავე მიზეზით, მაგალითად, მეხუთე წყვილის ( $N_x = 6, N_y = 4.5$ ) განხილვისას, მხედველობაში არ ვღებულობთ მე-6 და მე-7 წყვილებს, რომელთათვისაც  $N_x = 6$ . მე-7 წყვილის განხილვისას ( $N_x = 6, N_y = 7.5$ ) მხედველობაში არ ვღებულობთ მე-8 წყვილს, რომლისთვისაც  $N_y = 7.5$  იმეორებს მე-7 წყვილის მნიშვნელობას და ა.შ.

დავითვალოთ  $K_x$  და  $K_y$ .  $N_x$  რანგებში განმეორებით ორი შემთხვევა გვაქვს: ერთ შემთხვევაში რანგი 2.5 მეორდება 2-ჯერ, მეორე შემთხვევაში რანგი 6 მეორდება 3-ჯერ. მაშასადამე

$$K_x = \frac{2(2-1) + 3(3-1)}{2} = 4.$$

$N_y$  -ის მწკრივში გვაქვს რანგების განმეორების სამი შემთხვევა. პირველ შემთხვევაში რანგი 2.5 მეორდება 2-ჯერ, რანგი 7.5 აგრეთვე ორჯერ და რანგი 2.5-ორჯერ. მაშასადამე

$$N_y = \frac{2(2-1) + 2(2-1) + 2(2-1)}{2} = 3 \quad (t \text{ როგორც აღვნიშნეთ})$$

ერთზე მეტად განმეორებადი რანგის განმეორების სიხშირე).

$$S = P + Q = 37 + (-1) = 36$$

მაქსიმალური ბალების რაოდენობა

$$\frac{n(n-1)}{2} = \frac{10 \cdot 9}{2} = 45$$

კორელაციის რანგების კენდელის კოეფიციენტი შეადგენს:

$$B_{xy} = \frac{S}{\sqrt{\left[ \frac{n(n-1)}{2} - K_x \right] \left[ \frac{n(n-1)}{2} - K_y \right]}} = \frac{36}{41} = 0.867$$

როგორც ჩანს კორელაციის რანგების კოეფიციენტი ძალიან მაღალია და აჩვენებს  $x$  და  $y$  მოვლენებს შორის მჭიდრო ურთიერთკავშირს.

ამიტომ სტატისტიკოსები კორელაციის სპირმენისა და კენდელის რანგების კოეფიციენტებს ანიჭებს უპირატესობას იმის გამო, რომ მათი გამოთვლა მარტივია. მათი მეშვეობით შეიძლება კავშირების სიმჭიდროვის ხარისხი გაიზომოს არა მარტო რაოდენობრივ, არამედ თვისებრივ (ხარისხობრივ) მოვლენებსა და პროცესებში და ა.შ.

## 18. პირსონის თეორიული კორელაციური შეფარდება ეკონომიკაში, ბიზნესსა და მენეჯმენტში

სოციალურ-ეკონომიკურ მოვლენებსა და პროცესებში ურთიერთკავშირის სიმჭიდროვის ხარისხის განხილული კორელაციის კოეფიციენტები უმთავრესად გამოიყენება წრფივი კავშირების შემთხვევებისათვის.

**პირსონის თეორიული კორელაციური შეფარდება** უნივერსალური კორელაციის კოეფიციენტია, რომლითაც შეიძლება გაიზომოს მოვლენებს შორის არსებული კავშირების სიმჭიდროვის ხარისხი არა მარტო წრფივი, არამედ არაწრფივი კავშირების (პარაბოლური, ჰიპერბოლური, ხარისხოვანი და

ა. შ.) შემთხვევისათვის.

წინა მასალაში, დაჯგუფებულ მონაცემებს შორის კორელაციური ურთიერთკავშირების შესწავლისას, დისპერსიების შეკრების კანონის ძალით ვაჩვენეთ ემპირიული კორელაციური შეფარდების გაანგარიშება დეტერმინაციის ემპირიული კოეფიციენტიდან ფესვის ამოღების გზით:

$$\left( \eta_{\text{ემპ.}} = \sqrt{\frac{\delta^2}{\sigma_y^2}} \right).$$

პირსონის თეორიული კორელაციური შეფარდება გაანგარიშება დეტერმინაციის თეორიული კოეფიციენტიდან კვადრატული ფესვის ამოღებით. თავისთავად დეტერმინაციის თეორიული კოეფიციენტი დგინდება ნებისმიერი ფუნქციის (წრფივი და არაწრფივი) საშედეგო მოვლენების დონეთა მოსწორებით, ანუ ისეთი თეორიული დონეების გაანგარიშებით, რომლებიც უმცირეს კვადრატთა მეთოდით საერთო ჯამში მინიმალური მნიშვნელობით იქნება განსხვავებული ემპირიული დონეებისაგან. კოეფიციენტის სიდიდე განისაზღვრება საშედეგო

მოვლენის თეორიული დონეების დისპერსიის  $\frac{\Sigma(\hat{y} - \bar{y})^2}{n}$

შეფარდებით ემპირიული დონეების დისპერსიასთან

$\left( \frac{\Sigma(y - \bar{y})^2}{n} \right)$ . ამის შედეგად თეორიული დეტერმინაციის

კოეფიციენტი შეადგენს:

$$K_{\text{თეორ.}} = \frac{\Sigma(\hat{y} - \bar{y})^2}{n} : \frac{\Sigma(y - \bar{y})^2}{n} = \frac{\Sigma(\hat{y} - \bar{y})^2}{\Sigma(y - \bar{y})^2},$$

სადაც  $K_{\text{თეორ.}}$  თეორიული დეტერმინაციის კოეფიციენტი,

$n$  - დაკვირვების რიცხვი,

$y$  - ემპირიული დონეები,

$\hat{y}$  - თეორიული ანუ მოსწორებული ღონეები

$\bar{y}$  -თეორიული ღონეების საშუალო. თეორიული და ემპირიული ღონეების საშუალო (რამდენადაც  $\Sigma y = \Sigma \hat{y}$  ერთმანეთის ტოლია. ამიტომ იქ, სადაც ფორმულებში გვაქვს  $\bar{y}$  თავისუფლად ვიხმართ სიდიდით მისი შემცვლელი  $\bar{y}$ ).

როგორია თეორიული ანუ მოსწორებული და ემპირიული ღონეების დისპერსიების ეკონომიკური შინაარსი? რის ცვალებადობას ასახავენ ისინი? ემპირიული ღონეების

$\left( \sigma^2 = \frac{\Sigma (y - \bar{y})^2}{n} \right)$  ანუ საერთო დისპერსია ასახავს მოცე-

მული ეკონომიკური მაჩვენებლის ვარიაციის (ცვალებადობის) ხარისხს უამრავი სოციალურ-ეკონომიკური ფაქტორის ზეგავლენით. ასეთი ფაქტორები იწვევენ საშედეგო მოვლენის ზრდას, კლებას ან სტაბილიზაციას. ძნელია სრულყოფილად დავასახელოთ საზოგადოებრივ-ეკონომიკური მოვლენებისა და პროცესების განვითარებაზე მოქმედი მზეზობრივი ფაქტორების სია ეკონომიკაში, ბიზნესსა და მენეჯმენტში. ყოველ კონკრეტულ შემთხვევაში მათი ჩამონათვალი მხოლოდ თვალშისაცემ ფაქტორებს ეხება და არა ყველას, რომელთა ნაწილი არა აშკარა, არამედ ფარული გზითაც, ზოგჯერ პოლიტიკურ ზეგავლენასაც კი ახდენენ ამა თუ იმ მოვლენის განვითარებაზე.

რაც შეეხება თეორიული, მოსწორებული ღონეების

დისპერსიას  $\left( \sigma^2 = \frac{\Sigma (\hat{y} - \bar{y})^2}{n} \right)$  ის იმდენად რამდენადაც თვით

თეორიული, მოსწორებული ღონეები  $x$  (მიზეზობრივი)

ფაქტორის ზეგავლენით ჩამოყალიბდა, ასახავს საშედეგო მოვლენის  $x$  ფაქტორის ზემოქმედებით გამოწვეულ

ცვალებადობის დისპერსიას. ამიტომ დეტერმინაციის

თეორიული კოეფიციენტი  $\left( \frac{\delta^2}{\sigma^2} = K_{\text{ფტ.}} \right)$  გვიჩვენებს საშუალო

მოვლის ( $y$ ) საერთო ცვალებადობის (დისპერსიის) რა ნაწილია გამოწვეული მოდელში გათვალისწინებული ფაქტორის (ან ფაქტორების) ცვალებადობით.

ამიტომ დეტერმინაციის თეორიული კოეფიციენტის ეკონომიკური შინაარსი ერთნაირია როგორც წყვილადი, ისე მრავლობითი კორელაციური კავშირურთიერთობის განხილვის პირობებისათვის.

**პირსონის თეორიული შეფარდება** ანუ კვადრატული ფესვი დეტერმინაციის თეორიული კოეფიციენტიდან

$\left( \eta_{\text{თეორ.}} = \sqrt{\frac{\sum(\hat{y} - \bar{\hat{y}})^2}{\sum(y - \bar{y})^2}} \right)$  წოდებულია კორელაციური

**კავშირის სიმჭიდროვის ხარისხის უნივერსალურ** მაჩვენებლად, რომელიც შეიძლება თავისუფლად გამოვიყენოთ როგორც წყვილადი ისე, მრავლობითი, აგრეთვე წრფივი და არაწრფივი კორელაციური კავშირურთიერთობის კორელაციურ-რეგრესიულ ანალიზსა და პროგნოზირებაში.

პირსონის თეორიულ კორელაციურ შეფარდებას ზოგჯერ **უწოდებენ კორელაციის ინდექსს** და გამოვიყენება როგორც წყვილადი ასევე მულტიკორელაციური ანუ მრავლობითი კორელაციის დროს. მისი მნიშვნელობა იცვლება 0-დან 1-მდე. სტატისტიკოსები ამბობენ, რომ თუ მისი მნიშვნელობა ნაკლებია 0.3-ზე ( $\eta < 0.3$ ) კორელაციური კავშირი სუსტია, თუ 0.3-0.6 ფარგლებში – საშუალო, ხოლო თუ მეტია 0.6-ზე ( $\eta > 0.6$ ) – კავშირი ძლიერია. თუ კორელაციის ინდექსი 0-ის ტოლია, მაშინ მოდელში შეყვანილი ფაქტორი არავითარ



ზეგავლენას არ ახდენს საშუალო მოვლენის განვითარებაზე, თუ კი ერთის ტოლია, მაშინ შეიძლება ითქვას, რომ საშუალო მოვლენის ცვალებადობა (ვარიაცია) მთლიანად განისაზღვრება მიზეზობრივი ფაქტორით.

მოვიტანოთ კონკრეტული მაგალითი საბანკო ბიზნესიდან: კორელაციური შეფარდების საანგარიშო ცხრილი

ცხრილი №37

| წლიური<br>საბანკო<br>პროცენტი | ბანკებში დეპოზიტებზე თანხები<br>(მლნ. ლარი) |                                       | $y - \bar{y}$ | $(y - \bar{y})^2$ | $\hat{y}_x - \bar{y}$ | $(\hat{y}_x - \bar{y})^2$ | $y - \hat{y}_x$ | $(y - \hat{y}_x)^2$ |
|-------------------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------|---------------|-------------------|-----------------------|---------------------------|-----------------|---------------------|
|                               | ფაქტობრივი<br>$y$                           | თეორიული,<br>მოსწორებული<br>$\hat{y}$ |               |                   |                       |                           |                 |                     |
| 1                             | 32                                          | 32.4                                  | -8            | 64                | -7.6                  | 57.76                     | -0.4            | 0.16                |
| 2                             | 38                                          | 37.0                                  | -2            | 4                 | -0.3                  | 9.0                       | 1               | 1                   |
| 3                             | 40                                          | 40.8                                  | 0             | 0                 | 0.8                   | 0.64                      | -0.8            | 0.64                |
| 4                             | 44                                          | 43.8                                  | 24            | 16                | +3.8                  | 14.44                     | 0.2             | 0.4                 |
| 5                             | 46                                          | 46.0                                  | 36            | 36                | +6                    | 36                        | 0               | 0                   |
| $\Sigma x = 15$               | $\Sigma y = 200$                            | $\Sigma \hat{y}_x = 200$              | 0             | 120               | 0                     | 117.84                    | 0               | 1.84                |

მოცემულ შემთხვევაში ბანკებში დეპოზიტებზე არსებული თანხების საშუალო შეადგენს:

$$\bar{y} = \frac{\Sigma y}{n} = \frac{200}{5} = 40 \text{ მლნ. ლარს.}$$

ასეთივე მაჩვენებლი იქნება მოსწორებული ღონეების საშუალო:

$$\bar{\hat{y}} = \frac{\Sigma \hat{y}}{n} = \frac{200}{5} = 40 \text{ მლნ. ლარი.}$$

დეტერმინაციის თეორიული კოეფიციენტი იქნება:

$$\eta^2 = \frac{\delta^2}{\sigma^2} = \frac{\Sigma(\hat{y} - \bar{y})^2}{\Sigma(y - \bar{y})^2} = \frac{117.84}{120} = 0.982$$

პირსონის თეორიული შეფარდება:

$$\eta = \sqrt{\frac{\Sigma(\hat{y} - \bar{y})^2}{\Sigma(y - \bar{y})^2}} = 0.990$$

ეს იმას ნიშნავს, რომ დეპოზიტების ზრდის პროცესი

ბანკებში 98%-ით გამოწვეულია საბანკო წლიური პროცენტის მატებით. ამ ორ მოვლენას შორის, ე.ი. საბანკო პროცენტის მატებასა და ბანკებში დეპოზიტების ზრდას შორის კორელაციის კოეფიციენტი შეადგენს 0.99-ს. ე. ი. კავშირის სიმჭიდროვის ხარისხი ძალიან მაღალია.

## **19. მრავლობითი კორელაციური კავშირის სიმჭიდროვის ხარისხის მაჩვენებლები ეკონომიკაში, ბიზნესსა და მენეჯმენტში**

მრავლობითი კორელაციური კავშირების სიმჭიდროვის ხარისხის გასაზომავად სტატისტიკაში ცნობილია:

მრავლობითი კორელაციის საერთო კოეფიციენტი,  
მრავლობითი კორელაციის დეტერმინაციის საერთო კოეფიციენტი,

დეტერმინაციის კერძო კოეფიციენტები,  
კორელაციის კერძო კოეფიციენტები,  
ელასტიურობის კერძო კოეფიციენტები,  
კონკორდაციის კორელაციის კოეფიციენტი.

წინა პარაგრაფში ვაჩვენეთ დეტერმინაციის ემპირიული და თეორიული კოეფიციენტების გაანგარიშების წესები. ისიც აღვნიშნეთ, რომ დეტერმინაციის კოეფიციენტებიდან ამოღებული კვადრატული ფესვი გვაძლევს შესაბამისი სახის (ემპირიული და თეორიული) კორელაციის კოეფიციენტებს და ის წოდებულია მოვლენებს შორის კავშირის სიმჭიდროვის უნივერსალური მაჩვენებლის სახელწოდებით. ამიტომ ეს მაჩვენებელი თანაბარი ძალით გამოიყენება როგორც წყვილადი, ისე მრავლობითი კორელაციის ანალიზის მიზნებისათვის.

დეტერმინაციის საერთო კოეფიციენტი გაიანგარიშება ფორმულით:

$$R_{y/x_1, x_2, \dots, x_n} = \frac{\delta^2}{\sigma^2} \quad (8.79)$$

სადაც  $\delta^2$  - მრავლობითი კორელაციის რეგრესიული განტოლების საფუძველზე გაანგარიშებული თეორიული ღონეების დისპერსია,

$\sigma^2$  -საერთო დისპერსიაა, რომელიც გაიანგარიშება ემპირიული (ფაქტობრივი) ღონეების საფუძველზე.

$R_{y/x_1, x_2, \dots, x_n}$  -დეტერმინაციის კოეფიციენტია, რომელიც ასახავს საშედეგო  $y$  მოვლენის დამოკიდებულებას  $x_1, x_2, \dots, x_n$  ფაქტორებისაგან.

აქედან ამოღებული კვადრატული ფესვი გვიჩვენებს მრავლობითი კორელაციის კოეფიციენტის მნიშვნელობას:

$$R_{y/x_1, x_2, \dots, x_n} = \sqrt{\frac{\delta^2}{\sigma^2}} \quad (8.80).$$

წრფივი კორელაციური კავშირის შემთხვევაში თუ გამოვიყენებთ წყილად კორელაციურ კოეფიციენტებს, დეტერმინაციის საერთო კოეფიციენტი შეგვიძლია შემდეგნაირად ჩავწეროთ:

$$R^2_{y/x_1, x_2, \dots, x_n} = \frac{a_1 z_{yx_1} \sigma_{x_1} + a_2 z_{yx_2} \sigma_{x_2} + \dots + a_n z_{yx_n} \sigma_{x_n}}{\sigma_y} \quad (8.81)$$

სადაც  $a_1, a_2, \dots, a_n$  -მრავლობითი რეგრესიული განტოლების პარამეტრებია ნატურალურ გამოსახულებაში.

$z_{yx_1}, z_{yx_2}, \dots, z_{yx_n}$  -წყვილადი კორელაციის კოეფიციენტებია, რომლებიც გვიჩვენებენ  $y$  საშედეგო მოვლენის კორელაციურ ურთიერთკავშირს შესაბამისად  $x_1, x_2, \dots, x_n$  ფაქტორებთან

ცალცალკე,  $\sigma_{x_1}, \sigma_{x_2}, \dots, \sigma_{x_n}$  - შესაბამისად  $x_1, x_2, \dots, x_n$  - მიზეზობრივი ფაქტორების საშუალო კვადრატული გადახრაა,

$\sigma_y$  - საშედეგო მოვლენის საშუალო კვადრატული გადახრაა.

აქედან გამომდინარე, მრავლობითი კორელაციის მთლიანი (საერთო) კოეფიციენტი გაინგარიშება ფორმულით:

$$R_{y/x_1, x_2, \dots, x_n} = \sqrt{\frac{a_1 z_{yx_1} \sigma_{x_1} + a_2 z_{yx_2} \sigma_{x_2} + \dots + a_n z_{yx_n} \sigma_{x_n}}{\sigma_y}}.$$

სტატისტიკოსები გვთავაზობენ<sup>1</sup>, აგრეთვე, დეტერმინაციის საერთო კოეფიციენტი გავიანგარიშოთ სტანდარტიზებულ მასშტაბში გაზომილი მრავლობითი რეგრესიული განტოლებით:

$$R^2_{y/x_1, x_2, \dots, x_n} = \beta_1 r_{yx_1} + \beta_2 r_{yx_2} + \dots + \beta_n r_{yx_n} \quad (8.82),$$

სადაც წინა მასალაში მოტანილი სტანდარტიზებულ მასშტაბებში წრფივი რეგრესიული განტოლების

$t_1, t_2, \dots, t_n$  ცვლადები შეცვლილია წყვილადი კორელაციის კოეფიციენტებით. ამ ფორმულის საფუძველზე გამოიანგარიშება მრავლობითი კორელაციის კოეფიციენტი:

$$R^2_{y/x_1, x_2, \dots, x_n} = \sqrt{\beta_1 r_{yx_1} + \beta_2 r_{yx_2} + \dots + \beta_n r_{yx_n}} \quad (8.83)$$

თუ გვაქვს  $y$  საშუალო მოვლენასა და ორ მიზეზობრივ ფაქტორთან წყვილადი კავშირის კორელაციის კოეფიციენტები, აგრეთვე ამ ორ მიზეზობრივ ფაქტორს შორის კორელაციური კავშირის წყვილადი კოეფიციენტი ( $z_{yx_1}$ ,  $z_{yx_2}$  და  $z_{x_1x_2}$ ), მაშინ მრავლობითი კორელაციის კოეფიციენტი გამოიანგარიშება ფორმულით<sup>2</sup>:

<sup>1</sup>იხ., მაგალითად, Теория статистики, под редакцией Р. А. Шмойловой, М.: Финансы и статистика 2002, стр. 307. Теория статистики. Учебник под редакцией проф. Р. Л. Громыко М.: ИНФРА-М 2002, стр. 252 და სხვ

<sup>2</sup>შენიშნავთ, რომ მრავლობითი კორელაციის კოეფიციენტის სიდიდე დამოკიდებულია არა მარტო საშუალო მოვლენასა ( $y$ ) და მიზეზობრივ ფაქტორებს, არამედ თვით მიზეზობრივ ფაქტორებს შორის კორელაციურ ურთიერთკავშირზე. ამასთან თუ წყვილადი კორელაციის წრფივი

კოეფიციენტი ( $R_{xy}$ ) ძალიან მაღალია და აჭარბებს 0.8-ს, მაშინ სტატიტიკაში ორ ფაქტორს შორის ასეთი კავშირი წოდებულია კოლინეარობის, ხოლო მრავალ ფაქტორს შორის – მულტიკოლინეარობის სახელწოდებით

$$R_{y/x_1, x_2, \dots, x_n} = \sqrt{\frac{z^2_{yx_1} + z^2_{yx_2} - 2z_{yx_1} z_{yx_2} z_{x_1 x_2}}{1 - z^2_{x_1 x_2}}} \quad (8.84).$$

გავიანგარიშოთ მრავლობითი კორელაციის საერთო კოეფიციენტი 24-ე ცხრილის მონაცემებით. ცხრილის პირველი და ბოლო სვეტის მიხედვით გავიანგარიშოთ დისპერსიები. აქედან პირველი სვეტის დისპერსია ( $\sigma^2$ ) გვაძლევს საერთო დისპერსიას ანუ საშუალო ნიშნის საერთო დისპერსიას.

ამ სვეტის მიხედვით მონაცემთა საშუალო არითმეტიკული შეადგენს 44,6-ს  $\left(\frac{223.4}{5}\right)$ . ამავე სიდიდეს მივიღებთ ბოლო სვეტის მიხედვით. ბოლო სვეტის მონაცემთა დისპერსია არის მოსწორებული დონეების ( $\hat{y}$ ) დისპერსია, რომელიც შეადგენს:

$$\delta^2 = \frac{\Sigma(\hat{y} - \bar{\hat{y}})^2}{n} = \frac{(42.8 - 44.6)^2 + (43.7 - 44.6)^2 + (45.2 - 44.6)^2 + (45.4 - 44.6)^2 + (46.0 - 44.6)^2}{5} = 1.402$$

პირველი სვეტის მონაცემების ( $y$ ) მიხედვით საერთო დისპერსია უდრის:

$$\sigma^2 = \frac{\Sigma(y - \bar{y})^2}{n} = \frac{(42.5 - 44.6)^2 + (43.8 - 44.6)^2 + (45.6 - 44.6)^2 + (44.8 - 44.6)^2 + (46.7 - 44.6)^2}{5} = 2.1$$

ამ მონაცემებით ლეტერმინაციის საერთო კოეფიციენტი ( $R_{y/x_1, x_2}$ ) შეადგენს:

$$R_{y/x_1, x_2} = \frac{\delta^2}{\sigma^2} = \frac{1.402}{2.1} = 0.667$$

ეს გვიჩვენებს, რომ საშუალო ნიშნის ანუ უმაღლესი და 1 ხარისხის ჩაის ხვედრითი წილის ვარიაციის (ცვალებადობის) 66,7% განისაზღვრება ჩვენს მიერ აღებული ფაქტორების (პირველი სორტის ნედლეულის ხვედრითი წილის ( $x_1$ ), ნედლეულის გადამუშავების დაყოვნების დროის ( $x_2$ ) ცვალებადობით, ვარიაციით.

მრავლობითი კორელაციის საერთო კოეფიციენტი, რომელიც განსაზღვრავს ჩვენს მიერ აღებულ საშუალო მოვლენასა და მასზედ მოქმედ ფაქტორებს ( $x_1, x_2$ ) შორის კორელაციური ურთიერთკავშირის სიმჭიდროვის ხარისხს, გაანგარიშება **დეტერმინაციის** საერთო კოეფიციენტიდან კვადრატული ფესვის ამოღებით:

$$R_{y/x_1, x_2} = \sqrt{\frac{\delta^2}{\sigma^2}} = \sqrt{0.667} = 0.817$$

ეს იმას ნიშნავს, რომ საშუალო ნიშნის (ჩაის მზა პროდუქციის ხარისხი) კავშირის სიმჭიდროვის ხარისხი შეადგენს 81,7%-ს, რაც ძალიან მაღალია და მეტყველებს ჩვენს მიერ შერჩეული ფაქტორების არსებითობაზე.

ახლა იმავე ცხრილის მონაცემების მოშველიებით ვაჩვენოთ მრავლობითი კორელაციის საერთო კოეფიციენტის გაანგარიშების სხვა წესებიც. ამისათვის ცხრილის მონაცემებით გავიანგარიშოთ საშუალო მაჩვენებლები საშუალო

არითმეტიკულის ფორმულის გამოყენებით  $\left( \bar{x} = \frac{\sum x}{n} \right)$ , საშუალო

კვადრატული გადახრები დისპერსიისა და საშუალო კვადრატული გადახრის გაანგარიშების სამომენტო ანუ

გამარტივებული ფორმულის  $\left( \sigma = \sqrt{x^2 + (\bar{x})^2} \right)$  დახმარებით

და წყვილადი წრფივი კორელაციის კოეფიციენტები ჩვენთვის

უკვე ცნობილი ფორმულის  $\left( r_{xy} = \frac{\overline{xy} - \bar{x} \cdot \bar{y}}{\sigma_x \sigma_y} \right)$  გამოყენებით.

მათშორის: ა) საშუალოები:

$$\begin{aligned} \bar{y} &= \frac{\Sigma y}{n} = \frac{223.4}{5} = 44.68\% & \overline{x_1 x_2} &= \frac{6360.9}{5} = 1272.18 \\ \bar{x}_1 &= \frac{\Sigma x_1}{n} = \frac{298.4}{5} = 59.68\% & \overline{x_1 y} &= \frac{13350.8}{5} = 2670.18 \\ \bar{x}_2 &= \frac{107}{5} = 21.4 \text{ საათი} & \overline{x_2 y} &= \frac{4769.2}{5} = 953.84 \\ \overline{x_1^2} &= \frac{17843.4}{5} = 3568.68 & \overline{y^2} &= \frac{9991.99}{5} = 1998.398 \\ \overline{x_2^2} &= \frac{2351}{5} = 470.2 \end{aligned}$$

ბ) საშუალო კვადრატული გადახრები:

$$\begin{aligned} \sigma_y &= \sqrt{y^2 - (\bar{y})^2} = \sqrt{1998.398 - 1996.302} = 1.447 \\ \sigma_{x_1} &= \sqrt{x_1^2 - (\bar{x}_1)^2} = \sqrt{3568.68 - 3561.70} = 2.642 \\ \sigma_{x_2} &= \sqrt{x_2^2 - (\bar{x}_2)^2} = \sqrt{470.2 - 457.96} = 3.498 \end{aligned}$$

გ) კორელაციის წყვილადი წრფივი კოეფიციენტები:

$$r_{y x_1} = \frac{\overline{y x_1} - \bar{y} \cdot \bar{x}_1}{\sigma_y \cdot \sigma_{x_1}} = \frac{2670.18 - 44.68 \cdot 59.68}{1.447 \cdot 2.642} = 0.962$$

$$r_{y x_2} = \frac{\overline{y x_2} - \bar{y} \cdot \bar{x}_2}{\sigma_y \cdot \sigma_{x_2}} = \frac{953.84 - 21.4 \cdot 44.68}{1.447 \cdot 3.498} = -0.456$$

$$r_{x_1 x_2} = \frac{\overline{x_1 x_2} - \bar{x}_1 \cdot \bar{x}_2}{\sigma_{x_1} \cdot \sigma_{x_2}} = \frac{1272.18 - 1277.15}{2.642 \cdot 3.498} = -0.545$$

წყვილადი კორელაციის კოეფიციენტებიდან ორი მათგანის კავშირის სიმჭიდროვის ხრისხი უარყოფითი მაჩვენებელია. ეს ბუნებრივიცაა, ვინაიდან ნედლეულის გადამუშავების დაყოვნების დროის შემცირებასთან დაკავშირებით, როგორც ცხრილიდან ჩანს, იზრდება როგორც უმაღლესი და I სორტის მზა პროდუქციის, ასევე ნედლეულის საერთო მოცულობაში მაღალი ხარისხის ნედლეულის ზვედრითი წილი.

ამ კოეფიციენტების საფუძველზე შეგვიძლია დავწეროთ:

$$r_{y_1} = \beta_1 + r_{12}\beta_2 + \dots + r_{1k}\beta_k$$

$$r_{y_2} = r_{21}\beta_1 + \beta_2 + \dots + r_{2k}\beta_k$$

$$\cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot$$

$$r_{y_k} = r_{k1}\beta_1 + r_{k2}\beta_2 + \dots + \beta_k$$

სადაც  $r_{y_i}$  - საშუალო ნიშნულზე ნიშნის თითოეული

$i$ -ურ ფაქტორულ ნიშანთან კავშირის წყვილადი, წრფივი კორელაციის კოეფიციენტებია,

$r_{ij}$  - თითოეული  $j$ -ური ფაქტორის სხვა  $i$ -ურ ფაქტორებთან კავშირის წყვილადი, წრფივი კორელაციის კოეფიციენტებია.

მოცემული სისტემის წყვილადი კოეფიციენტები



წინასწარაა გაანგარიშებული და ნაცნობ სიდიდეებად ითვლებიან. სისტემის ამოხსნით მიიღება  $\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k$  კოეფიციენტები.

ეს ნორმალურ განტოლებათა ზოგადი სისტემა ჩვენი კონკრეტული ორფაქტორიანი მოდელისათვის  $(R^2_{y/x_1, x_2} = \beta_1 r_{yx_1} + \beta_2 r_{yx_2})$  ჩაიწერება შემდეგნაირად:

$$\begin{aligned} r_{yx_1} &= \beta_1 + r_{12} \beta_2 \\ r_{yx_2} &= r_{21} \beta_1 + \beta_2 \end{aligned} \quad (8.85)$$

ჩვენს მაგალითზე:

$$\begin{aligned} r_{yx_1} &= 0.962 \\ r_{yx_2} &= -0.456 \\ r_{x_1 x_2} &= -0.545 \end{aligned}$$

გავიანგარიშოთ მრავლობითი კორელაციის საერთო კოეფიციენტი ზემოთმოტანილი შეძლევი ფორმულის გამოყენებით:

$$R^2_{y/x_1, x_2} = \sqrt{\frac{r^2_{yx_1} + r^2_{yx_2} - 2r_{yx_1} \cdot r_{yx_2} \cdot r_{x_1 x_2}}{1 - r^2_{x_1 x_2}}}$$

ჩავსვათ ჩვენს მიერ გასაანგარიშებელი სიდიდეები:

$$\begin{aligned} R^2_{y/x_1, x_2} &= \sqrt{\frac{0.962^2 + (-0.456)^2 - 2 \cdot (-0.456)(-0.545) \cdot 0.962}{1 - (-0.545)^2}} = \\ &= \sqrt{\frac{0.962 + 0.207 - 2 \cdot 0.962 \cdot 0.248 \cdot 0.962}{1 - 0.297}} = 0.965 \end{aligned}$$

იგივე მრავლობითი კორელაციის საერთო კოეფიციენტი შეგვიძლია გავიანგარიშოთ სტანდარტულ მასშტაბებში რეგრესიული განტოლების ფორმის საფუძველზე. ამისათვის საჭიროა წინა მასალაში მოტანილი დეტერმინაციის კოეფიციენტის შესაბამისი რეგრესიული

$$R^2_{y/x_1, x_2} = \beta_1 r_{x_1} + \beta_2 r_{x_2} + \dots + \beta_n r_{x_n} \quad \text{გ ა ნ ტ ო ლ ე ბ ი ს}$$

$\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_n$  პარამეტრების გასაანგარიშებელი განტოლებათა სისტემა ჩავწეროთ შემდეგი ფორმით<sup>1</sup>, გვექნება:

$$\begin{aligned} 0.962 &= \beta_1 - 0.545\beta_2 \\ -0.456 &= -0.545\beta_1 + \beta_2 \end{aligned}$$

ამოვხსნათ მოცემული სისტემა  $\beta_1$  და  $\beta_2$  - ის მიმართ. ამისათვის მოსახერხებელია პირველი განტოლებიდან განვსაზღვლოთ  $\beta_1$ .

$$\beta_1 = 0.962 + 0.545\beta_2$$

შევიტანოთ  $\beta_1$ -ის მნიშვნელობა მეორე განტოლებაში. გვექნება:

$$\begin{aligned} -0.456 &= -0.545(0.962 + 0.545\beta_2) + \beta_2 = -0.524 - 0.297\beta_2 + \beta_2 \\ 0.703\beta_2 &= 0.068, \\ \beta_2 &= 0.096, \\ \beta_1 &= 0.962 + 0.096 \cdot 0.545 = 1.014. \end{aligned}$$

არიგად, სტანდარტიზებული სახით ჩვენი კონკრეტული შემთხვევისათვის მრავლობითი რეგრესიული განტოლება შეიძლება შემდეგი სახით ჩავწეროთ:

$$t_y = 1.014t_1 + 0.096t_2.$$

$t$ -ს კოეფიციენტები მიუთითებს აშკარა ჭეშმარიტებაზე იმის შესახებ, რომ ჩაის მზა პროდუქციის ხარისხის ამაღლებაზე ყველაზე მეტ გავლენას ახდენს ნედლეულის ხარისხის

---

<sup>1</sup>ეს განტოლებათა სისტემა მიიღება უმცირეს კვადრატთა მეთოდის გამოყენებით და გულისხმობს, რომ მრავლობითი კორელაციის დეტერმინაციისა და კორელაციის საერთო კოეფიციენტები წყვილადი წრფივი კორელაციის კოეფიციენტების ფუნქციაა და მათ საფუძველზედაც შეიძლება ისინი გავიანგარიშოთ

გაუმჯობესება ( $\beta_1 > \beta_2$ ). ეკონომიკურად ეს კოეფიციენტები იმაზე მიუთითებენ, რომ ნედლეულის ხარისხის ამაღლება საშუალოკვადრატული გადახრის ( $\sigma$ ) ოდენობით, ანუ ჩვენს შემთხვევაში, რადგან  $\sigma_{x_2} = 3.498$ , ნედლეულის საერთო მასაში I სორტის ნედლეულის ხვედრითი წილის 3.498%-ით ამაღლება, ნედლეულის გადამუშავების საშუალო დროის უცვლელობის პირობებში, ჩაის მზა პროდუქციის ხარისხს აამაღლებს 1.014 საშუალოკვადრატული გადახრის ოდენობით ანუ ჩვენს შემთხვევაში უმაღლესი და პირველი ხარისხის მზა პროდუქციის ხვედრითი წილი გადიდდება  $2.642 \times 1.014 = 2.678$  პროცენტით (რადგან  $\sigma_y = 2.642$ ).

სტანდარტიზებული კოეფიციენტებიდან ნატურალურ კოეფიციენტებში გადასვლისათვის, როგორც წინა მასალაში იყო ნაჩვენები, ვიყენებთ ამ მაჩვენებლებს შორის შემდეგ თანაფარდობებს:

$$a_i = \frac{\sigma_y}{\sigma_{x_i}} \beta_i, \quad a_0 = \bar{y} - a_1 x_1 - a_2 x_2.$$

ჩვენს კონკრეტულ მაგალითზე:

$$a_1 = \frac{\sigma_y}{\sigma_{x_1}} \beta_1 = \frac{1.447}{2.642} \cdot 1.014 = 0.555,$$

$$a_2 = \frac{\sigma_y}{\sigma_{x_2}} \beta_2 = \frac{1.447}{3.498} \cdot 0.096 = 0.039.$$

$$a_0 = \bar{y} - a_1 \bar{x}_1 - a_2 \bar{x}_2 = 44.68 - 0.555 \cdot 59.68 - 0.039 \cdot 21.4 = 10.72.$$

მრავლობითი კორელაციის რეგრესიის განტოლება მიიღებს სახეს:

$$\hat{y}_x = 10.72 + 0.555x_1 + 0.039x_2.$$

მოცემული კონკრეტული ორფაქტორიანი მოდელის

შემთხვევისათვის მრავლობითი დეტერმინაციის კოეფიციენტი განისაზღვრება ფომულით:

$$R^2_{y/x_1, x_2} = \beta_1 r_{yx_1} + \beta_2 r_{yx_2}$$

თუ შევიტანთ ჩვენს მონაცემებს განტოლებაში, გვექნება:

$$R^2_{y/x_1, x_2} = 1.014 \cdot 0.962 + 0.096 \cdot (-0.456) = 0.929$$

აქედან ამოღებული კვადრატული ფესვი გვაძლევს მრავლობითი კორელაციის კოეფიციენტს, რაც შეადგენს 0.963-ს. ეს კი ემთხვევა წყვილადი კორელაციის კოეფიციენტების მიხედვით გაანგარიშებულ მაჩვენებელს. ეს მაჩვენებელი ე.ი.  $y$  საშედეგო მოვლენასა და  $x_1, x_2$  ფაქტორებს შორის მრავლობითი კორელაციის კოეფიციენტის მნიშვნელობა ემთხვევა  $y$ -ის ერთ-ერთ ფაქტორთან ( $x$ ) კორელაციის წყვილადი კოეფიციენტის სიდიდეს ( $r_{yx_1} = 0.962$ ). ეს გამოწვეულია იმით, რომ ფაქტორებს შორის კორელაციური კავშირი მნიშვნელოვანია ( $r_{x_1 x_2} = -0.545$ ). რაც უფრო მაღალია ფაქტორებს შორის მულტიკორელაციის ხარისხი მით უფრო მრავლობითი კორელაციის საერთო კოეფიციენტის მნიშვნელობა უახლოვდება ერთერთი წყვილადი კორელაციური კავშირის სიმჭიდროვის მაჩვენებელს.

მრავლობითი კორელაციის საერთო კოეფიციენტი განსაზღვრავს შერჩეული ფაქტორების საშედეგო ნიშნის განვითარებაზე ზემოქმედების სიმჭიდროვის ხარისხს. ამასთან ერთად მნიშვნელოვანია, აგრეთვე, საშედეგო ნიშანზე თითოეული ფაქტორის ზემოქმედების დადგენა სხვა ფაქტორების უცვლელობის, ანუ თითოეული ფაქტორის სხვა ფაქტორებთან კავშირის ელიმინირების პირობებში. ამისათვის სტატისტიკაში გამოიყენება დეტერმინაციისა და კორელაციის კერძო კოეფიციენტები.

დეტერმინაციის კერძო კოეფიციენტი ( $r^2_{yk(x_1, x_2, \dots, x_{n-1})}$ ) გამოიანგარიშება დეტერმინაციის საერთო კოეფიციენტების

გამოყენებით:

$$r^2_{y/k(x_1, x_2, \dots, x_{n-1})} = \frac{R^2_{y/x_1, x_2, \dots, x_n} - R^2_{y/x_1, x_2, \dots, x_{n-1}}}{1 - R^2_{y/x_1, x_2, \dots, x_{n-1}}}$$

სადაც  $r^2_{y/k}$  -  $k$ -ური ფაქტორის საშუალო მოვლენაზე ზემოქმედების კოეფიციენტია ამ ფაქტორის სხვა ფაქტორებთან ურთიერთკავშირის ელიმინირების პირობებში;

$R^2_{y/x_1, x_2, \dots, x_n}$  - დეტერმინაციის საერთო კოეფიციენტია, რომელიც ასახავს საშუალო ნიშნის განვითარებაზე ანუ ვარიაციაზე მოდელში ჩართული ყველა ფაქტორის ერთდროული ზემოქმედების ხარისხს;

$R^2_{y/x_1, x_2, \dots, x_{n-1}}$  - დეტერმინაციის საერთო კოეფიციენტია, რომელიც ასახავს ყველა ფაქტორის გავლენას საშუალო მოვლენის განვითარებაზე გარდა ერთი,  $K$ -ური ფაქტორისა, რომლის ზემოქმედებასაც ჩვენ ვზომავთ.

ჩვენ შემთხვევისათვის კონკრეტული მაგალითის მიხედვით:

$$R^2_{y/x_1, x_2} = 0.929,$$

$$R^2_{y/x_1} = 1.014 \cdot 0.962 = 0.975,$$

$$R^2_{y/x_2} = -0.043.$$

აქედან პირველი ფაქტორის ანუ ჩაის მზა პროდუქციის ამაღლებაზე ნედლეულის ხარისხის გაუმჯობესება იმოქმედებს შემდეგი ოდენობით:

$$r^2_{y/x_1} = \frac{R^2_{y/x_1, x_2} - R^2_{y/x_2}}{1 - R^2_{y/x_2}} = \frac{0.929 + 0.043}{1 + 0.043} = \frac{0.972}{1.043} = 0.932,$$

ხოლო მეორე ფაქტორის ანუ ნედლეულის გადამუშავების დაყოვნების დრო:

$$r^2_{y/x_2} = \frac{R^2_{y/x_1, x_2} - R^2_{y/x_1}}{1 - R^2_{y/x_1}} = \frac{0.929 - 0.975}{1 - 0.975} = \frac{-0.046}{0.025} = -1.84$$

მიღებული კოეფიციენტები მიუთითებენ იმ ბუნებრივ გარემოებაზე, რომ ჩაის მწვანე ფოთლის ნედლეულის ხარისხის გაუმჯობესება ყველაზე დიდ გავლენას ახდენს ჩაის მზა პროდუქციის ხარისხის ამაღლებაზე, ხოლო ნედლეულის გადამუშავების დაყოვნების დროის გადიდება, პირიქით, დიდ უარყოფით ზემოქმედებას ახდენს ჩაის მზა პროდუქციის ხარისხზე, ვინაიდან კერძო კოეფიციენტი შეადგენს  $-1.84$ -ს.

დეტერმინაციის კერძო კოეფიციენტებიდან ამოღებული კვადრატული ფესვი გვაძლევს კორელაციის კერძო კოეფიციენტებს. პირველი ფაქტორის მიხედვით კორელაციის კერძო კოეფიციენტი იქნება:  $r_{y/x_1} = \sqrt{0.932} = 0.965$ , ხოლო

მეორე ფაქტორის მიხედვით  $r_{y/x_2} = \sqrt{-1.84} = -1.356$ . ამის გარდა, თითოეული ფაქტორის გავლენის ხარისხს ზომავენ ელასტიურობის კერძო კოეფიციენტების დახმარებით. ელასტიურობის კერძო კოეფიციენტი გვიჩვენებს მიზეზობრივი ფაქტორის 1%-ით ცვალებადობისას საშუალო ნიშნის რამდენი პროცენტით ცვალებადობას უნდა ველოდოთ. მის გასაანგარიშებლად სტატისტიკოსების მიერ შემოთავაზებულია ფორმულა:

$$\mathfrak{E}_i = a_i \frac{\bar{x}_i}{\bar{y}} \quad (8.86),$$

სადაც  $\mathfrak{E}_i$  - ფაქტორის ელასტიურობის კოეფიციენტი,

$a_i$  - ფაქტორის მიხედვით რეგრესიის კოეფიციენტი,

$\bar{x}_i$  და  $\bar{y}$  - შესაბამისად,  $x_i$  ფაქტორისა და  $y$  საშუალო მოვლენის საშუალო არითმეტიკული სიდიდეები.

ჩვენს კონკრეტულ მაგალითზე ელასტიურობის კოეფიციენტების გასაანგარიშებელი

სიდიდეები:

$$a_1 = 0.45, a_2 = -0.011$$

$$\bar{y} = 44.68, \bar{x}_1 = 59.68$$

$$\bar{x}_2 = 21.4$$

ამ მონაცემებით ელასტიურობის კოეფიციენტები იქნება:

$$\Theta_1 = a_1 \frac{\bar{x}_1}{\bar{y}} = 0.45 \frac{59.68}{44.68} = 0.60$$

$$\Theta_2 = a_2 \frac{\bar{x}_2}{\bar{y}} = \frac{21.4}{44.68} \cdot (-0.011) = -0.005$$

აქედან ჩანს, რომ ნედლეულის ხარისხის 1%-ით გაუმჯობესება ჩაის მზა პროდუქციის ხარისხს აუმჯობესებს 0,6%-ით, ხოლო ნედლეულის გადაუმუშავების დაყოვნების დროის გადიდება 0,005%-ით აუარესებს მზა პროდუქციის ხარისხს.

## 20. მრავლობითი კორელაციის რანგების კონკორდაციის კოეფიციენტი

წინა მასალაში განხილული რანგების სპირმენისა და კენდელის კოეფიციენტები გამოიყენება მხოლოდ და მხოლოდ წყვილადი კორელაციური კავშირების შემთხვევებისთვის. ორზე მეტი ნიშნის რანჟირებული მწკრივების განხილვისას საქმე გვაქვს არა წყვილად, არამედ მრავლობით კორელაციასთან. ამ შემთხვევისათვის ინგლისელი სტატისტიკოსების მ. კენდელისა და ბ. სმიტის მიერ მოვლენებს შორის ურთიერთკორელაციური კავშირის სიმჭიდროვის ხარისხის გასაზომად შემოთავაზებულია რანგების კონკორდაციის კოეფიციენტები. მათი გაზომვისათვის გამოიყენება ფორმულები:

$$K_{\text{კონკ.}} = \frac{12S}{m^2(n^3 - n)} \quad (8.87).$$

ეს ფორმულა გამოსაყენებელია მხოლოდ იმ შემთხვევაში, როცა თითოეული ნიშნის რანგები არ მეორდება რანჟირებულ მწკრივში. თუ ეს ასე არ არის და რანგები რანჟირებულ მწკრივებში მეორდება ორჯერ და მეტად, მაშინ გამოიყენება მეორე ფორმულა:

$$K_{\text{კონკ.}} = \frac{12S}{m^2(n^3 - n) - m \sum_1^m (t^3 - t)} \quad (8.88).$$

სადაც  $S$  – ნიშანთა მიხედვით რანგების ჯამის მისი საშუალო მნიშვნელობიდან ( $T$ ) გადახრების კვადრატების ჯამია,

$m$  – რანჟირებულ ნიშანთა რიცხვია,

$n$  – დაკვირვების რიცხვი,

$t$  – თითოეული ნიშნის მიხედვით ერთნაირი რანგების რიცხვი.

მოვიტანოთ კონკრეტული მაგალითი, რომლითაც გასაგები გახდება რანგების კონკორდაციის კოეფიციენტის გაანგარიშება როგორც პირველი ისე მეორე ფორმულის გამოყენებით. მაგალითად, საქართველო-საპარლამენტო საარჩევნო პროგრამებში მეტად პრიორიტულია ისეთი საკვანძო, ქვეყნისათვის სასიცოცხლო მნიშვნელობის საკითხები, როგორიცაა ეკონომიკის აღორძინება, ქვეყნის ტერიტორიულ-ეკონომიკური მთლიანობის აღდგენა, მოსახლეობის სოციალური მდგომარეობის გაუმჯობესება, ოპტიმალური, დამოუკიდებელი ქვეყნისათვის შესაბამისი საკადრო პოლიტიკის გატარება, დაპირებათა შესრულების საიმედოობა და ა.შ.

თუ პირველი ოთხი ფაქტორის შეფასებას რანგების მიხედვით მივანდობთ სამ ექსპერტს, შესაძლებელია ასეთი პირობითი ციფრები მივიღოთ.

მენეჯერმა ბაზრობებზე ფირმის პროდუქციის რეალიზაციაზე მომქმედი ოთხი ფაქტორი გამოჰყო და ექპერტებს მოუხმო, ამ ფაქტორტა ინდივიდუალური შეფასებისათვის.



ფაქტორთა საექსპერტო შეფასებანი ასეთია (რანგებში)

ცხრილი №38

| ფაქტორული<br>ნიშნები<br>$x_i$ | ექსპერტთა მიერ მიკუთვნებული რანგები<br>$R_{ij}$ |                         |                          | რანგების<br>ჯამი<br>$\sum_1^m R_{ij}$ | რანგების<br>ჯამის<br>კვადრატი<br>$\left(\sum_1^m R_{ij}\right)^2$ | რანგების<br>ჯამის მისი<br>საშუალოდან<br>( $T$ )<br>გადახრების<br>კვადრატი<br>$(\sum R_{ij} - T)^2$ |
|-------------------------------|-------------------------------------------------|-------------------------|--------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                               | I ექსპერტი<br>$R_{1j}$                          | II ექსპერტი<br>$R_{2j}$ | III ექსპერტი<br>$R_{3j}$ |                                       |                                                                   |                                                                                                    |
| 1.                            | 2.                                              | 3.                      | 4.                       | 5.                                    | 6.                                                                | 7.                                                                                                 |
| $x_1$                         | 1                                               | 2                       | 1                        | 4                                     | 16                                                                | 12.25                                                                                              |
| $x_2$                         | 2                                               | 1                       | 2                        | 5                                     | 25                                                                | 6.25                                                                                               |
| $x_3$                         | 3                                               | 3                       | 4                        | 10                                    | 200                                                               | 6.25                                                                                               |
| $x_4$                         | 4                                               | 4                       | 3                        | 11                                    | 121                                                               | 12.25                                                                                              |
| $\Sigma$                      | 10                                              | 10                      | 10                       | 30                                    | 262                                                               | 37.0                                                                                               |

ჩვენი ცხრილის მონაცემებით  $m = 3$ ,  $n = 4$ ,  $S$  -ის მნიშვნელობის გასაანგარიშებლად სტატისტიკოსები ორ მეთოდს გვთავაზობენ<sup>1</sup>:

I მეთოდით

$$S = \sum_1^n \left( \sum_1^m R_{ij} \right)^2 - \frac{\left( \sum_1^n \sum_1^m R_{ij} \right)^2}{n} = 262 - \frac{30^2}{4} = 37,$$

II მეთოდით

$$S = \sum_1^n \left( \sum_1^m R_{ij} - T \right)^2 = (4 - 7.5)^2 + (5 - 7.5)^2 + (10 - 7.5)^2 + (11 - 7.5)^2 = 37.$$

$$T = \frac{30}{4} = 7.5.$$

თუ ჩვენს მონაცემებს შევიტანთ რანგების კონკორდაციის გასაანგარიშებელ პირველ ფორმულაში, გვექნება:

<sup>1</sup>იხ. იხ. Теория статистики. Учебник, под. редакцией проф. Р. Л. Громыко. М.: ИНФРА-М, 2002, стр. 222.

$$K_{\text{კოფ.}} = \frac{12 \cdot 37}{m^2(n^3 - n)} = -\frac{12 \cdot 37}{3^2(4^3 - 4)} = 0.822.$$

როგორც ჩანს, კონკორდაციის კოეფიციენტი ძალიან მაღალია. ეს იმას ნიშნავს, რომ ექსპერტთა შეფასებებს შორის კავშირი ძალიან მჭიდროა, რაც ამაღლებს ამ შეფასებათა საიმედოობის ხარისხს.

ამავე წესებით ადვილია, აგრეთვე, კონკორდაციის კოეფიციენტის გაანგარიშება ცალკეული ექსპერტის შეფასებათა შორის განმეორებათა შემთხვევაში.

## 21. რეგრესიისა და კორელაციის კოეფიციენტების ინტერვალები და სანდოობის ხარისხის სტატისტიკური შეფასებანი

კორელაციურ-რეგრესიული ანალიზის ერთერთი მნიშვნელოვანი ამოცანაა დავადგინოთ რამდენად ადექვატურად ასახავს ჩვენს მიერ შერჩეული განტოლება, მათემატიკური ფუნქცია, ემპირიული მონაცემების განვითარების სურათს. ამ მიზნებისათვის სტატისტიკაში იყენებენ ფიშერის  $F$ -კრიტერიუმს. ეს კრიტერიუმი გაიანგარიშება თეორიული ანუ მოსწორებული დონეების ( $\hat{y}$ ) დისპერსიის (რომელსაც ფაქტორულ დისპერსიას ( $\sigma^2$ ) უწოდებენ) შეფარდებით ნარჩენ დისპერსიასთან. ამასთან ნარჩენი დისპერსია ( $\sigma_{\text{ნარჩ.}}^2$ ) როგორც დისპერსიების შეკრების კანონიდან ვიცით, უდრის საერთო დისპერსიას ( $\sigma^2$ ) გამოკლებული ფაქტორული დისპერსია ( $\delta^2$ ) ანუ  $\sigma_{\text{ნარჩ.}}^2 = \sigma^2 - \delta^2$ . საერთო დისპერსია და ფაქტორული დისპერსიები გამოისახება ტოლობებით:

$$\sigma^2 = \frac{\sum (y - \bar{y})^2}{n},$$

$$\delta^2 = \frac{\sum (\hat{y} - \bar{y})^2}{n}.$$

რადგანაც ვიცით, რომ  $\bar{\hat{y}} = \bar{y}$ .

$F$ -კრიტერიუმის გაანგარიშებისას როგორც ფაქტორული, ისე ნარჩენი დისპერსიები გაიანგარიშება 1 თავისუფლების ხარისხისათვის.

საბოლოოდ ფიშერის  $F$ -კრიტერიუმი განისაზღვრება ფორმულით:

$$F = \frac{\delta^2 / (m-1)}{\sigma_{\text{ნარჩ.}}^2 / (n-m)} = \frac{\delta^2}{\sigma_{\text{ნარჩ.}}^2} \cdot \frac{n-m}{m-1}$$

$n$  - დაკვირვების რიცხვია,  $m$  - პარამეტრების რიცხვი მოდელში.

თუ გავყოფთ მრიცხველსა და მნიშვნელს ერთსა და იგივე სიდიდეზე, კერძოდ საერთო დისპერსიაზე ანუ ემპირიული დონეების დისპერსიაზე ( $\sigma^2$ ), მივიღებთ:

$$F = \frac{\frac{\delta^2}{\sigma^2} \cdot \frac{n-m}{\sigma_{\text{ნარჩ.}}^2}}{\frac{\sigma_{\text{ნარჩ.}}^2}{\sigma^2} \cdot m-1} = \frac{r^2 (n-m)}{1-r^2 (m-1)} \quad (8.89)$$

ამრიგად, მრიცხველსა და მნიშვნელში გაყოფის შედეგად მივიღეთ დეტერმინაციის კოეფიციენტები ( $r^2$ ) ანუ კორელაციის კოეფიციენტები ( $r$ ) აყვანილი კვადრატში.  $F$ -კრიტერიუმების ფაქტობრივი მნიშვნელობის შედარებით მის ცხრილურ (კრიტიკულ) მნიშვნელობასთან მსჯელობენ შერჩეული მოდელის (განტოლების) ადექვატურობაზე. თუ ამ კრიტერიუმების საანგარიშო მნიშვნელობა აღემატება ცხრილურ მნიშვნელობას ანუ თუ  $F_{\text{საანგ.}} > F_{\text{ცხრ.}}$ , მაშინ შერჩეული მოდელი ანუ განტოლება მნიშვნელოვანია ანუ არსებითია (ადექვატურია). ცხრილური მნიშვნელობანი შედგენილია (იხ. დანართი 8)  $m-1 = V_1$  და  $m-n = V_2$  თავისუფლების ხარისხისა და  $\alpha$ -ს დონის მოცემული მნიშვნელობისათვის (სტატისტიკაში  $\alpha$  არის სხვაობა 1-სა

და ალბათობას შორის. თუ ალბათობა შეადგენს 0.95-ს,  $\alpha = 1 - 0.95 = 0.05$ , თუ ალბათობა შეადგენს 0.90-ს, მაშინ  $\alpha = 1 - 0.90 = 0.10$  და ა. შ.). ამასთან ცხრილში მოცემულია  $F$ -ის ისეთი კრიტიკული მნიშვნელობანი, რომლის ქვევით მოცემული ალბათობით, კრიტერიუმი განაპირობებს შერჩეული მოდელის არაადექვატურობას.

გავსინჯოთ ჩვენს მიერ წინა მასალაში გაანგარიშებული მრავლობითი კორელაციის რეგრესიული განტოლების ( $\hat{y}_x = 10.72 + 0.555x_1 + 0.039x_2$ ) ადექვატურობის ხარისხი, რომლისთვისაც  $n = 5$ ,  $m = 3$ ,  $z^2 = 0.929$ . ამ საფუძველზე  $F$ -კრიტერიუმის საანგარიშო მნიშვნელობა იქნება:

$$F_{\text{სანგ.}} = \frac{r^2(n-m)}{1-r^2(m-1)} = \frac{0.929(5-3)}{1-0.929(3-1)} = 13.0$$

მაშასადამე  $F_{\text{სანგ.}}$  ნაკლებია ცხრილურ მონაცემზე, რომელიც  $V_1 = (5-3) = 2$  და  $V_2 = 3-1 = 2$  თავისუფლების ხარისხისათვის, აგრეთვე  $\alpha$ -ს 0.05 მნიშვნელობისათვის შეადგენს 19-ს. ეს მიანიშნებს ჩვენს მიერ მიღებული რეგრესიის განტოლების არაადექვატურობაზე.

კორელაციურ-რეგრესიული ანალიზის ერთერთი მნიშვნელოვანი საკითხია გაანგარიშებული პარამეტრების ( $a_0, a_1, a_2, \dots, a_n$ ) არსებობის განსაზღვრა.

პარამეტრის არსებობაზე მსჯელობენ ამ პარამეტრის გენერალურ ერთობლიობაში მოძრაობის საზღვრებიდან გამომდინარე. იმდენად, რამდენადაც ჩვენს მიერ გაანგარიშებული პარამეტრი მაინც შერჩევითი ერთობლიობის მახასიათებელია, გენერალურ ერთობლიობაში მისი მოძრაობის სანდოობის (გარკვეული ალბათობით) ინტერვალი იქნება:  $a_i \pm t\mu_{a_i}$ , სადაც  $a_i$ —ჩვენს მიერ გაანგარიშებული  $i$ -ური პარამეტრია,  $\mu_{a_i}$  (მიუ) -  $a_i$ -ური პარამეტრის საშუალო შეცდომაა,  $t$ —

სტიუდენტის კრიტერიუმი ანუ ნდობის ინტერვალი.

ნდობის ინტერვალი ანუ სტიუდენტის კრიტერიუმი ზემოთმოტანილი გამოსახულებიდან უდრის:

$$t = \frac{a_i}{\mu_{a_i}} \quad (8.90).$$

სწორედ  $t_{\text{საანგ.}}$  - მნიშვნელობის  $t_{\text{ცხრ.}}$  მნიშვნელობასთან შედარებით მსჯელობენ ამა თუ იმ პარამეტრის არსებობაზე.

ზემოთმოტანილი  $t$ -ს საანგარიშო ფორმულის მნიშვნელი ანუ პარამეტრის საშუალო შეცდომა  $a_0$ -სთვის გამოიანგარიშება ფორმულით:

$$\mu_{a_0} = \frac{\sigma_{\text{ნარჩ.}}}{\sqrt{n-2}} \quad (8.91)$$

სადაც  $\sigma_{\text{ნარჩ.}}$  - ნარჩენი დისპერსიაა,

$\sqrt{n-2}$  - თავისუფლების ხარისხია, რომელიც ორპარამეტრული განტოლებისათვის ( $a_0$  და  $a_1$  პარამეტრი)  $(n-2)$ -ს უდრის, სამპარამეტრიული მოდელისათვის  $(n-3)$  და ა.შ.

დანარჩენი  $a_i$  პარამეტრებისათვის ანუ რეგრესიის კოეფიციენტებისათვის ( $a_1, a_2, \dots, a_n$ ) პარამეტრის საშუალო შეცდომა იქნება:

ა) ორპარამეტრიული მოდელის  $a_1$ -სათვის:

$$\mu_{a_1} = \frac{\sigma_{\text{ნარჩ.}}}{\sigma_{x_1} \sqrt{n-2}}, \quad (8.92)$$

სამპარამეტრიული მოდელისათვის:

$$\mu_{a_1} = \frac{\sigma_{\text{ნარჩ.}}}{\sigma_{x_1} \sqrt{n-3}}, \quad (8.93)$$

და ა.შ.

$a_2$  -სათვის:

ა) ორპარამეტრიული მოდელისათვის:

$$\mu_{a_2} = \frac{\sigma_{\text{ნარჩ.}}}{\sigma_{x_2} \sqrt{n-2}}, \quad (8.94)$$

ბ) სამპარამეტრიული მოდელისათვის:

$$\mu_{a_2} = \frac{\sigma_{\text{ნარჩ.}}}{\sigma_{x_2} \sqrt{n-3}}, \quad (8.95)$$

და ა.შ.

ზოგადად შეიძლება დავწეროთ:

$$\mu_{a_i} = \frac{\sigma_{\text{ნარჩ.}}}{\sigma_{x_i} \sqrt{n-m}} \quad (8.96)$$

სადაც  $\sigma_{x_i}$  -  $i$ -ური პარამეტრის შესაბამისი  $x_i$ -ის საშუალოკვადრატული გადახრაა. თუ გვაქვს დეტერმინაციის კოეფიციენტები, მაშინ  $a_i$  პარამეტრის საშუალო კვადრატული შეცდომა ასე ჩაიწერება:

$$\mu_{a_i} = \frac{\sigma \sqrt{1-r^2}}{\sigma_{x_i} \sqrt{n-m}} \quad (8.97)$$

ეს ფორმულა მიიღება დისპერსიების შეკრების კანონის საფუძველზე, სადაც გვაქვს:  $\sigma^2 = \delta^2 + \sigma_{\text{ნარჩ.}}^2$ , ე. ი. საერთო დისპერსია ( $\sigma^2$ ) უდრის საშუალოჯგუფურ ანუ ფაქტორულ დისპერსიას ( $\delta^2$ ) მიმატებული ჯგუფთაშორისი ანუ ნარჩენი დისპერსია ( $\sigma_{\text{ნარჩ.}}^2$ ). თუ ტოლობის ორივე მხარეს წევრ-წევრად გავყოფთ საერთო დისპერსიაზე ( $\sigma^2$ ), მივიღებთ:

$$1 = \frac{\delta^2}{\sigma^2} + \frac{\sigma_{\text{ნარჩ.}}^2}{\sigma^2} \quad (8.98)$$

ტოლობის მარჯვენა მხარის პირველი წევრი, როგორც ვიცით, დეტერმინაციის კოეფიციენტია ( $r^2$ ), ამიტომ გვექნება:

$$1 - r^2 = \frac{\sigma_{\text{ნარჩ.}}^2}{\sigma^2}$$

აქედან ნარჩენი დისპერსია უდრის:

$$\sigma_{\text{ნარჩ.}}^2 = \sigma^2(1 - r^2) \quad (8.99)$$

თუ  $a_i$  პარამეტრის საშუალო შეცდომის ( $\mu_{a_i}$ ) ზემოთ მოტანილ ფორმულაში (8.96)  $\sigma_{\text{ნარჩ.}}^2$ -ის ნაცვლად მის ბოლო მნიშვნელობას შევიტანთ, გვექნება:

$$\mu_{a_i} = \frac{\sigma \sqrt{1 - r^2}}{\sigma_{x_i} \sqrt{n - m}} \quad (8.100)$$

თუ ამ მნიშვნელობას შევიტანთ სტიუდენტის კრიტერიუმის ზემოთმოტანილ საანგარიშო ფორმულაში (8.90)  $\left( t = \frac{a_i}{\mu_{a_i}} \right)$ , გვექნება:

$$t = \frac{a_i}{\frac{\sigma \sqrt{1 - z^2}}{\sigma_{x_i} \sqrt{n - m}}} = \frac{a_i \sigma_{x_i} \sqrt{n - m}}{\sigma \sqrt{1 - z^2}} \quad (8.101)$$

სტატისტიკოსები ამტკიცებენ, რომ  $t$ -ს საანგარიშო მნიშვნელობის მის ცხრილურ მნიშვნელობასთან შედარება აუცილებელია მხოლოდ მცირე შერჩევისათვის (როცა  $n < 30$ ). სტიუდენტის  $t$ -ს ცხრილური კრიტიკული მნიშვნელობანი გაანგარიშებულია  $\nu = n - 2$  თავისუფლების ხარისხისათვის და  $\alpha$ -ს 0.10, 0.05, 0.01 მნიშვნელობისათვის. თუ  $t$ -ს საანგარიშო მნიშვნელობა მეტია ცხრილურზე, მაშინ პარამეტრები მნიშვნელოვანი და საიმედოა. რაც შეეხება დაკვირვების დიდი რიცხვის შემთხვევას, მსჯელობენ  $t$ -ს მნიშვნელობის მხოლოდ

3-თან შედარებით. თუ  $t > 3$ , მაშინ პარამეტრები საიმედოა.

კორელაციურ-რეგრესიული ანალიზის პროცესში აუცილებელია, აგრეთვე, კორელაციის კოეფიციენტების მნიშვნელობათა არსებობის განსაზღვრა, რათა მათზე მოქმედმა შემთხვევითმა ფაქტორებმა არ დაამახინჯოს ანალიზის მოსალოდნელი, რეალური სურათი.

კორელაციის კოეფიციენტების ანალიზისათვის გავრცელებულია ჩედლოკის კორელაციური კავშირის სიძლიერის კოეფიციენტების გამოყენების პრაქტიკა. ეს კოეფიციენტები ასეთი სახისაა:

ცხრილი №39

| კორელაციის კოეფიციენტი | 0,1–0,3                        | 0,3–0,5 | 0,5–0,7    | 0,6–0,9 | 0,9–0,99      |
|------------------------|--------------------------------|---------|------------|---------|---------------|
| კავშირის სიძლიერე      | სუსტი<br>(თითქმის არ არსებობს) | ზომიერი | შესამჩნევი | მაღალი  | ძალიან მაღალი |

კორელაციის კოეფიციენტების არსებობის გარკვევისათვის უფრო მკაცრი მათემატიკური ანალიზი მოითხოვს ზემოთმოტანილი რეგრესიის კოეფიციენტებისა და თვით რეგრესიული განტოლების არსებობის გარკვევის ზემოთმოტანილი მეთოდოლოგიის მსგავსად მათ საანგარიშო მნიშვნელობათა შედარებას – წყვილადი კორელაციის კოეფიციენტების შემთხვევისათვის – სტიუდენტის  $t$  – კრიტერიუმის, ხოლო მრავლობითი კორელაციის კოეფიციენტების შემთხვევისათვის – ფიშერის  $F$  - კრიტერიუმის ცხრილურ მნიშვნელობებთან. თითოეულ შემთხვევაში თუ ფაქტობრივი მნიშვნელობანი აჭარბებს ცხრილურ მნიშვნელობას, კორელაციის გაანგარიშებული კოეფიციენტის მნიშვნელობა არსებითია და თამამად შეიძლება მათი გამოყენება ეკონომიკაში, ბიზნესსა და მეწეფქმენტში მოვლენების ურთიერთკავშირის შესწავლისათვის.



## თავი IX. დინამიკური (დროითი) მწკრივები ეკონომიკაში, ეკონომიკაში, ბიზნესსა და მენეჯმენტში.

### 1. დინამიკის მწკრივების ცნება და სახეები

დიალექტიკა, ეკონომიკაში, ბიზნესსა და მენეჯმენტში მოვლენებსა და პროცესებს განიხილავს მათ განვითარებაში, მოძრაობაში, დროსა და სივრცეში. დროში მოვლენებისა და პროცესების განვითარების მაჩვენებლებს ცალკეული ქრონოლოგიური თარიღების მიხედვით ეწოდება დინამიკური მწკრივი. მაჩვენებლების მიხედვით დინამიკური მწკრივი შეიძლება იყოს აბსოლუტური, შეფარდებითი და საშუალო სიდიდეების დინამიკური მწკრივები. თვით აბსოლუტური სიდიდეების დინამიკური მწკრივი ორი სახისაა: ინტერვალური და სამომენტო. ინტერვალური დინამიკური მწკრივის მაჩვენებლები მოვლენის განვითარებას ასახავს თითოეული ქრონოლოგიური თარიღის (წელი, კვარტალი, თვე) ინტერვალში. ასეთია, მაგალითად, პროდუქციის გამოშვება (ქვანახშირის ბიზნესში, ფოლადის გამოდნობის ბიზნესში და ა. შ.) ქრონოლოგიური თარიღების მიხედვით. ქვანახშირის ამოღება, მაგალითად, წლების მიხედვით, ასახავს ამ პროდუქციის წარმოების მოცულობას თითოეული წლის პირველი იანვრიდან 31 დეკემბრის ჩათვლით, მაშასადამე ერთი წლის ინტერვალით. ინტერვალური დინამიკური მწკრივის მაჩვენებლების შეკრება გარკვეული ეკონომიკური შინაარსის მატარებელია და გვიჩვენებს უფრო მსხვილი პერიოდების მიხედვით მოვლენებისა და პროცესების რაოდენობრივ გამოსახულებას. მაგალითად, თუ თვის ცალკეული დღეების მიხედვით ქვანახშირის ამოღებას შევკრიბავთ, მივიღებთ თვეში ქვანახშირის ამოღების საერთო მოცულობას.

**სამომენტო დინამიკური მწკრივის** მაჩვენებლები მოვლენებისა და პროცესების რაოდენობას ასახავენ

ქრონოლოგიური თარიღების გარკვეული მომენტისათვის. ასეთია, მაგალითად, საბანკო აქტივები და პასივები, ძირითადი კაპიტალის ღირებულება წლების მიხედვით. თითოეული მაჩვენებლის მიხედვით აგებული დინამიკური მწკრივი გვიჩვენებს ამ მოვლენის რაოდენობას თითოეული წლის პირველი იანვრის ან სხვა რომელიმე მომენტისათვის. ასეთი მწკრივის მაჩვენებლების შეკრება არ შეიძლება, ვინაიდან არავითარ ეკონომიკურ აზრს არ ატარებს.

აბსოლუტური მაჩვენებლების დინამიკური მწკრივის საფუძველზე შეიძლება მივიღოთ შეფარდებითი და საშუალო სიდიდეების დინამიკური მწკრივები. მაგალითად, მოსახლეობის რიცხოვნობისა და დაკავებული ტერიტორიის ურთიერთშეფარდებით მივიღებთ მოსახლეობის სიმჭიდროვის ანუ ინტენსივობის შეფარდებითი სიდიდის დინამიკურ მწკრივს. აგრებიზნესში საერთო მოსავლისა და ნათესი ფართობის ურთიერთშეფარდებით მივიღებთ მოსავლიანობის სიდიდის დინამიკურ მწკრივს და ა.შ.

## 2. დინამიკური მწკრივის საანალიზო მაჩვენებლები

დინამიკური მწკრივის საანალიზო მაჩვენებლებია: დინამიკური მწკრივის დონე, აბსოლუტური მატება, საშუალო დონე, საშუალო აბსოლუტური მატება, დინამიკური მწკრივის ზრდისა და მატების ტემპები, საშუალო წლიური ზრდისა და მატების ტემპები, მატების ერთი პროცენტის აბსოლუტური მნიშვნელობა. თუ წლების მიხედვით მოცემულია დინამიკური მწკრივის მაჩვენებლები  $y_1, y_2, \dots, y_n$ , მაშინ მათ მნიშვნელობებს ეწოდებათ დინამიკური მწკრივის დონეები. აბსოლუტური მატება არის სხვაობა მომდევნო და წინა დონეებს შორის. თუ წინა დონედ აღებულია ერთი

რომელიმე (ჩვეულებრივად იღებენ საწყისს  $y_1$ ) დონე, მაშინ გვაქვს საბაზისო აბსოლუტური მატება, ხოლო თუ თითოეულ დონეს აკლდება მისი მომიჯნავე წინა დონე – გვაქვს ჯაჭვური აბსოლუტური მატება. ისე, რომ თუ აბსოლუტურ მატებას აღვნიშნავთ  $\Delta$  (დელტა) ასოთი, მაშინ საბაზისო აბსოლუტური მატება იქნება:

$$\Delta_{\text{საბ.}} = y_t - y_1 \quad (9.1),$$

ხოლო ჯაჭვური

$$\Delta_{\text{ჯაჭ.}} = y_t - y_{t-1} \quad (9.2),$$

სადაც  $y_t$  – დინამიკური  $t$ -ური დონეა,

ხოლო  $y_{t-1}$  – მისი მომიჯნავე წინა დონე;

$y_1$  – საწყისი დონეა.

დინამიკური მწკრივის საშუალო დონე ( $\bar{y}$ ) გაინგარიშება ინტერვალური დინამიკური მწკრივისათვის ჩვეულებრივი საშუალო არითმეტიკულის გამოყენებით:

$$\bar{y} = \frac{y_1 + y_2 + y_3 + \dots + y_n}{n} = \frac{\sum y}{n} \quad (9.3),$$

ხოლო სამომენტო დინამიკური მწკრივისათვის, ქრონოლოგიური საშუალო არითმეტიკულით:

$$\bar{y} = \frac{0,5y_1 + y_2 + y_3 + \dots + 0,5y_n}{n-1} \quad (9.4),$$

სადაც  $n$  – დინამიკური მწკრივის დონეთა რიცხვია.

ზოგჯერ საჭიროა დავადგინოთ დინამიკური მწკრივის საშუალო აბსოლუტური მატება ( $\bar{\Delta}$ ). ის გაინგარიშება ფორმულით:

$$\bar{\Delta} = \frac{\sum_{i=1}^{n-1} \Delta_i}{n-1} \quad (9.5),$$

სადაც  $\bar{\Delta}$  - ჯაჭვური წესით გაანგარიშებული ბსოლუტური მატებანია, ხოლო  $n$  – დინამიკური მწკრივის ღონეთა რიცხვია.

ეკონომიკურ, ბიზნესმენურ და მენეჯმენტურ გაანგარიშებებში მეტად მნიშვნელოვანი მაჩვენებლებია **ზრდისა და მატების ტემპები**. **ზრდის ტემპი გვიჩვენებს თუ რამდენჯერ იზრდება დინამიკური მწკრივის ესა თუ ის ღონე წინა რომელიმე ღონესთან შედარებით**. თუ წინა ღონედ მიჩნეულია ერთი რომელიმე უცვლელად, მაშინ მივიღებთ საბაზისო ზრდის ტემპებს, ხოლო თუ ის იცვლება და თითოეულ ღონეს ვადარებთ მის მომიჯნავე წინა ღონეს, მაშინ შედეგად ვღებულობთ ჯაჭვური ზრდის ტემპებს. მაშასადამე, თუ ზრდის ტემპს  $K$  ასოთი აღვნიშნავთ და გამოვსახავთ პროცენტებში, გვექნება:

$$K_{\text{საბაზ.}} = \frac{y_t}{y_1} \times 100 \quad (9.6)$$

$$K_{\text{ჯაჭვ.}} = \frac{y_t}{y_{t-1}} \times 100 \quad (9.7)$$

მატების ტემპი მიიღება აბსოლუტური მატების შეფარდებით წინა შესაბამის ღონესთან. იმის მიხედვით, თუ რომელი ღონეა აღებული შესადარებლად, გვაქვს საბაზისო და ჯაჭვური მატების ტემპი. მაგალითად, მთლიან პერიოდში მატების ტემპი იქნება:

$$\frac{y_n - y_1}{y_1} 100 = \frac{y_n}{y_1} 100 - 100 \quad (9.8)$$

მაშასადამე, მატების ტემპი სხვაგვარადაც შეგვიძლია გამოვიანგარიშოთ. კერძოდ, თუ ზრდის ტემპს გამოვაკლებთ

1-ს ან 100-ს (თუ პროცენტებშია ზრდის ტემპი გაანგარიშებული), მივიღებთ მატების ტემპს.

დიდი გამოყენება აქვს საშუალოწლიური **ზრდისა და მატების ტემპებს**. ზრდის საშუალოწლიური ტემპი გვიჩვენებს საშუალოდ წლიურად რამდენჯერ იზრდებოდა მოცემული მაჩვენებელი. ამიტომ მისი გაანგარიშებისათვის ხშირად მიმართავენ საშუალო გეომეტრიულის გამოყენებას, კერძოდ,

$$\bar{K} = \sqrt[n]{k_1 \cdot k_2 \cdot k_3 \dots k_{n-1}} \quad (9.9),$$

სადაც  $k_1 \cdot k_2 \cdot k_3 \dots k_{n-1}$  – არის ჯაჭვური წესით გაანგარიშებული ზრდის ტემპები.

$$k_1 = \frac{y_2}{y_1}, k_2 = \frac{y_3}{y_2}, k_3 = \frac{y_4}{y_3}, \dots, k_{n-1} = \frac{y_n}{y_{n-1}}. \quad (9.10).$$

აქედან საშუალო წლიური ზრდის ტემპის გასაანგარიშებელი ფორმულა მიიღებს ასეთ სახეს:

$$\bar{K} = \sqrt[n-1]{\frac{y_n}{y_1}} \quad (9.11).$$

$y_1$  და  $y_n$  – შესაბამისად საწყისი და საბოლოო ღონეებია.

$\bar{K}$  -ს პოვნისათვის საჭიროა მოცემული გამოსახულების გალოგარიტმება:

$$\log \bar{K} = \frac{1}{n-1} (\log y_n - \log y_1) \quad (9.12)$$

მაშადამე, უნდა ვიპოვოთ ათობითი ფუძით (ბრადისის ცხრილების დახმარებით)  $y_1$ -ისა და  $y_n$  -ის ლოგარიტმები, მათი სხვაობა გავყოთ  $(n-1)$ -ზე და მივიღებთ  $\log \bar{K}$  -ს მნიშვნელობას. აქედან ცხადია, რომ ჩვენთვის ცნობილი მეთოდებით (იგივე ბრადისის ცხრილების დახმარებით)

ანტილოგარიტმებში ვიპოვით  $\log \bar{k}$ -ს შესაბამის  $\bar{k}$  - ს მნიშვნელობას, რომელიც იქნება საშუალო წლიური ზრდის ტემპის მაჩვენებელი.

როგორც ზემოთ აღვნიშნეთ, საშუალოწლიური მატების ტემპები გაიანგარიშება ზრდის ტემპების დახმარებით.

ეკონომიკური მოვლენებისა და პროცესების განვითარების ანალიზისათვის ხშირად მეტად დიდი მნიშვნელობა ენიჭება **მატების ერთი პროცენტის აბსოლუტური მნიშვნელობის** გაანგარიშებას. ის გვიჩვენებს, მატების თითოეული პროცენტი აბსოლუტურად რა მნიშვნელობისაა. მატების 1 %-ის აბსოლუტური მნიშვნელობა გაიანგარიშება აბსოლუტური მატების შეფარდებით მატების ტემპთან. ზოგჯერ ზრდისა და მატების ტემპები მცირდება, მაგრამ ერთი პროცენტის მნიშვნელობა გაცილებით მეტია, ვიდრე წინა პერიოდებში.

### 3. დინამიკური მწკრივის დაყვანა ერთ საფუძველზე

დინამიკური მწკრივის ანალიზის დასაწყისშივე უნდა გავარკვიოთ მისი დონეების ურთიერთშესაძარისობის საკითხი. ზოგჯერ ისინი შეუდარებელია, რაც გამოწვეულია სხვადასხვა მიზეზით. მათ შორის აღსანიშნავია: 1) ტერიტორიული ცვალებადობა. ცხადია, თუ იცვლება მოცემული ქალაქის ან რესპუბლიკის ტერიტორია, მათი შესაბამისი მაჩვენებლების (მაგალითად, მოსახლეობის რიცხოვნობის, ან ამა თუ იმ კულტურის საერთო მოსავლის) დინამიკური მწკრივებიც შეუდარებელია; 2) ზომის ერთეულის ცვალებადობა. არ შეიძლება, მაგალითად, ერთმანეთს შევადაროთ ამა თუ იმ მაჩვენებლის დინამიკური მწკრივის დონეები, თუ ნაწილი მათგანი გაანგარიშებულია ერთი ზომის ერთეულებით (ვთქვათ საერთო მოსავალი ფუთებში) და მეორე ნაწილი სხვა ზომის ერთეულებში (ტონებში); 3) გაანგარიშების სხვადასხვა

მეთოდოლოგია. თუ, მაგალითად, შეიცვალა რაიმე მაჩვენებლის გაანგარიშების მეთოდოლოგია, ცხადია, შესაბამისი მაჩვენებლების დინამიკური მწკრივების დონეებიც შეუდარებელი სიდიდეებია; 4) დინამიკური მწკრივის დონეები შესაძლებელია შეუდარებელი იყოს ფასების სხვადასხვა მასშტაბის გამო, რაც უნდა მოვიყვანოთ შესაბამისობაში.

იმისათვის, რომ დინამიკური მწკრივის დონეები შესადარისი გახდეს, ზოგჯერ მიმართავენ დინამიკური მწკრივების მიჯრას. მაგალითად, დავუშვათ, რომ 2002 წლის შემდეგ საბაჟო შემოსავლები განსხვავებული მეთოდიკით იანგარიშება.

#### საბაჟო შემოსავლები

ცხრილი №47

| საბაჟო შემოსავლები    | 2001  | 2002   | 2003  | 2004  |
|-----------------------|-------|--------|-------|-------|
| ძველი მეთოდიკით       | 12500 | 15200  | 17800 | -     |
| ახალი მეთოდიკით       | -     | -      | 16600 | 18700 |
| შესადარისი მწკრივებით | 11625 | 141360 | 16600 | 18700 |

დინამიკური მწკრივის მიჯრისათვის საჭიროა 2001 და 2002 წლების მაჩვენებლები გადავიყვანოთ ახალი მეთოდიკით გაანგარიშებულ მაჩვენებლებში, რისთვისაც ვიყენებთ 2003 წლის მონაცემებს, სადაც მოცემულია როგორც ძველი, ისე ახალი მეთოდიკით გაანგარიშებული მაჩვენებლები. ვანგარიშობთ კოეფიციენტს ახალი მეთოდიკით გაანგარიშებული საბაჟო შემოსავლების შეფარდებით ძველი მეთოდიკით გაანგარიშებულ

საბაჟო შემოსავლებზე. გვექნება:  $\frac{16600}{17800} = 0.93$ .

ამ კოეფიციენტზე ვამრავლებთ 2001 და 2002 წლის საბაჟო შემოსავლებს და მივიღებთ შესადარის დონეებს.

ზოგჯერ საჭიროა სხვადასხვა მოვლენათა დინამიკური მწკრივების შედარებითი ანალიზი. ამისათვის თიეთოეული დინამიკური მწკრივისათვის ანგარიშობენ დინამიკის საბაზისო ზრდის ტემპებს რომელიმე ერთი წლის მიმართ. ამას ეწოდება

**დინამიკური მწკრივების ერთ საფუძველზე დაყვანა.** ასეთი იქნება, მაგალითად, საქართველოსა და რუსეთში ელექტროენერგიის, ქვანახშირის, ფოლადისა და სხვა სახის პროდუქციის ზრდის ტემპების დინამიკური მწკრივები, ვთქვათ, 2000 წლის მიმართ. ეს საშუალებას იძლევა შევადაროთ ამ ორი ქვეყნის მაჩვენებლების ზრდის ტემპები ერთმანეთს და გავაკეთოთ შესაბამისი დასკვნები.

#### **4. დინამიკური მწკრივის განვითარების ტენდენციის გამოვლენის მარტივი ხერხები**

დინამიკური მწკრივის ერთ-ერთი დანიშნულებაა სწორი წარმოდგენა მოგვცეს მოვლენის განვითარების ტენდენციაზე (ზრდადია, კლებადი თუ ტენდენცია საერთოდ არა აქვს). ზოგჯერ ერთი შეხედვით დინამიკური მწკრივის ემპირიული მონაცემები ამის საშუალებას არ იძლევა, ვინაიდან მთელს პერიოდში ზოგჯერ მატებას ცვლის კლება და პირიქით. ტენდენციის გამოვლენისათვის საჭიროა დინამიკური მწკრივის დონეების **მოსწორება**, ანუ მწკრივში ე. წ. ‘ნახტომების’, ზრდიდან კლებაში და კლებიდან ზრდაში გადასვლების ლიკვიდაცია და განვითარების საერთო სურათის გამოვლენა. დინამიკური მწკრივის მოსწორების მარტივი ხერხებიდან აღსანიშნავია მოსწორება **სრიალა საშუალოს, საშუალო აბსოლუტური მატების, აგრეთვე საშუალოწლიური ზრდისა და მატების ტემპების გამოყენებით**. სრიალა საშუალოს დახმარებით დინამიკური მწკრივის მოსწორება ნიშნავს, რომ გარკვეული ინტერვალისათვის გაინგარიშება სრიალა საშუალოები და ისინი ცვლიან დინამიკური მწკრივის დონეებს. თუ ინტერვალი სამწევრიანია, მაშინ სრიალა საშუალოები იქნება

$$\bar{y}_1 = \frac{y_1 + y_2 + y_3}{3}, \bar{y}_2 = \frac{y_2 + y_3 + y_4}{3}, \dots, \bar{y}_{n-2} = \frac{y_{n-2} + y_{n-1} + y_n}{3} \quad (9.13)$$

ამ მეთოდის ნაკლი ისაა, რომ ვლტულობოტ უფრო ნაკლები



რაოდენობის საშუალოებს, ვიდრე დინამიკური მწკრივის დონეების რიცხვია. საშუალო აბსოლუტური მატების გამოყენების შემთხვევაში დინამიკური მწკრივის პირველი დონე რჩება უცვლელი, ხოლო ყოველი შემდგომი მიიღება წინა დონეს მიმატებული საშუალო აბსოლუტური მატება. მაშასადამე, მეორე დონე უდრის:

$$\hat{y}_2 = y_1 + \bar{\Delta} \quad (9.14);$$

მესამე

$$\hat{y}_3 = y_2 + \bar{\Delta} = y_1 + \bar{\Delta} + \bar{\Delta} = y_1 + 2\bar{\Delta} \quad (9.15);$$

და ა.შ.

ზოგადად

$$\hat{y}_t = y_1 + \bar{\Delta}_{(t-1)} \quad (9.16),$$

სადაც

$$\hat{y}_2, \hat{y}_3, \dots, \hat{y}_t.$$

დინამიკური მწკრივის მოსწორებული დონეებია.

საშუალო წლიური ზრდის ტემპის<sup>1</sup> გამოყენების შემთხვევაშიც პირველი დონე რჩება უცვლელი, ხოლო შემდგომი დონეები მიიღება წინა დონის საშუალოწლიური ზრდის ტემპზე გამრავლებით. მაშასადამე გვაქვს:

$$\hat{y}_2 = y_1 \cdot \bar{k}, \quad \hat{y}_3 = y_2 \cdot \bar{k} = y_1 \cdot \bar{k} \cdot \bar{k} = y_1 \cdot \bar{k}^2 \quad (9.17)$$

ზოგადად

$$\hat{y}_t = y_1 \cdot \bar{k}^{t-1} \quad (9.18)$$

სადაც  $\bar{K}$  –დინამიკური მწკრივის საშუალოწლიური ზრდის ტემპია გაანგარიშებული კოეფიციენტის სახით. თუ პროცენტებშია ეს გაანგარიშებული, მაშინ ზემომოყვანილი მაჩვენებლები უნდა გაიყოს 100-ზე.

<sup>1</sup>თუ გვაქვს საშუალო წლიური მატების ტემპები, ადვილი მისახვედრია, რომ ჯერ შევვიძლია მის საფუძველზე დავადგინოთ ზრდის ტემპი, ხოლო შემდეგ მოვასწოროთ დინამიკური მწკრივი.

## 5. დინამიკური მწკრივის მოსწორების ანალიზური ხერხები

დინამიკური მწკრივის მოსწორების ანალიზური ხერხებიდან აღსანუშნავია მოსწორება წრფივი ფუნქციით, პარაბოლით, ჰიპერბოლით ან მაჩვენებლიანი ფუნქციით.

თითოეული ფუნქცია ადეკვატურად უნდა ასახავდეს მოვლენის სურათს. ისე რომ თუ დინამიკური მწკრივის დონეების ცვალებადობა არითმეტიკული პროგრესიით ხორციელდება, მაშინ ვიყენებთ წრფივ ფუნქციას, ხოლო თუ გეომეტრიული პროგრესიით – მაშინ რომელიმე დანარჩენ ფუნქციას გამოვიყენებთ.

დინამიკური მწკრივის მოსწორების ანალიზური ხერხების გამოყენებისას ისეთ თეორიულ დონეებს ( $\hat{y}_t$ ) ვპოლობთ, რომელთა ემპირიული დონეებისაგან გადახრების კვადრატების ჯამი იქნება მინიმალური.

მაშასადამე, ვიყენებთ უმცირეს კვადრატთა მეთოდს:

$$\sum (y - \hat{y}_t)^2 = \min \quad (9.19)$$

თუ  $\hat{y}$ -ის ნაცვლად ჩავსვამთ შესაბამის ფუნქციას, ვიპოვით მიღებული გამოსახულების პირველი რიგის წარმოებულებს ცალ-ცალკე  $a_0, a_1, a_2$ , -ის მიმართ, მივიღებთ ამ პარამეტრების გასაანგარიშებელ ნორმალურ განტოლებათა სისტემებს.

მაგალითად, წრფივი განტოლების  $y = a_0 + a_1 t$  შემთხვევაში გვექნება:

$$\sum (y - a_0 - a_1 t) = \min \quad (9.20)$$

სადაც  $t$ -წლების აღმნიშვნელია.

ნორმალურ განტოლებათა სისტემას აქვს სახე:

$$\begin{cases} na_0 + a_1 \sum t = \sum y \\ a_0 \sum t + a_1 \sum t^2 = \sum yt \end{cases} \quad (9.21).$$

ზოგჯერ იყენებენ ამ განტოლებათა სისტემის ამოხსნის გამარტივებულ ხერხებს. თუ წლების ათვლას გადავიტანთ დინამიკური მწკრივის ცენტრში, მაშინ შეგვიძლია დავწეროთ  $\sum t = 0$ . ამ შემთხვევაში

$$a_0 = \frac{\sum y}{n}; \quad a_1 = \frac{\sum yt}{\sum t^2}. \quad (9.22)$$

მაგალითი: დავუშვათ, რომ ფირმაში ჩაის მწვანე ფოთლის საშუალოწლიურმა მოსავლიანობამ ცენტნერობით 1 ჰა-დან შეადგინა:

|      |    |      |
|------|----|------|
| 2000 | წ. | 63.6 |
| 2001 | წ. | 73.1 |
| 2002 | წ. | 77.2 |
| 2003 | წ  | 81.0 |
| 2004 | წ  | 89.5 |

შევადგინოთ ცხრილი:

ცხრილი №41

| წლები | $t$ | $t^2$ | $y$   | $yt$   |
|-------|-----|-------|-------|--------|
| 2000  | -2  | 4     | 63.5  | -127.0 |
| 2001  | -1  | 1     | 73.1  | -73.1  |
| 2002  | 0   | 0     | 77.2  | 0      |
| 2003  | +1  | 1     | 81.0  | +81.0  |
| 2004  | +2  | 4     | 89.5  | 179    |
|       |     | 10    | 384.3 | +59.9  |

რომ არ გადაგვეტანა წლების ათვლა ცენტრში, მაშინ  $t$ -ს პირდაპირი მნიშვნელობანი იქნებოდა 2000-1, 2001-2, და ა. შ. 2004-5.

$$a_0 = \frac{\sum y}{n} = \frac{384.3}{5} = 76.5;$$

$$a_1 = \frac{\sum yt}{\sum t^2} = 5.9.$$

მამასადაბე, განტოლებას ეწება შემდეგი სახე:  $y = 76.8 + 5.9t$ .  
ახლა მოცემულ განტოლებაში  $t$ -ს მნიშვნელობათა ჩასმით  
მივიღებთ  $\hat{y}$ -ის მოსწორებულ ღონეებს:

$$2000 \text{ წ.} - \hat{y}_1 = 76.8 + 5.9 (-2) = 65.0$$

$$2001 \text{ წ.} - \hat{y}_2 = 76.2 + 5.9 (-1) = 70.9$$

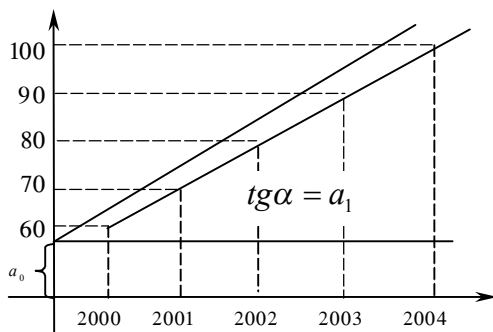
$$2002 \text{ წ.} - \hat{y}_3 = 76.8 + 5.9 (0) = 76.8$$

$$2003 \text{ წ.} - \hat{y}_4 = 76.8 + 5.9 (+1) = 82.7$$

$$2004 \text{ წ.} - \hat{y}_5 = 76.8 + 5.9 (+2) = 88.6$$

თუ სწორადაა მოსწორებული, მაშინ ემპირიული მონაცემების  
ჯამი მცირედით უნდა განსხვავდებოდეს მოსწორებული  
ღონეების ჯამისაგან. ჩვენს მაგალითზე  $\sum y = 384.3$ ,  $\sum \hat{y} = 384$ ,  
რაც მიუთითებს მოსწორების სიზუსტეზე.

როგორია  $a_0$  და  $a_1$  პარამეტრების შინაარსი?  
ეკონომიკურად  $a_0$  არის  $y$ -ის რაღაც საწყისი მნიშვნელობა,  
ხოლო,  $a_1$  ასახავს ამ მაჩვენებლის განვითარების აჩქარებას.  
გეომეტრიულ შინაარსს კარგად დავინახავთ გრაფიკზე:



ნახ. 25 წრფივი დინამიკური მწკრივის გრაფიკი

$a_0$  წამოადგენს მანძილს კოორდინატთა სათავიდან გრაფიკის ორდინატთა ღერძის გადაკვეთამდე, ხოლო  $a_1$  არის იმ კუთხის ტანგენსი, რომელსაც გრაფიკი ადგენს აბსცისთა ღერძთან.

როგორც ზემოთ აღვნიშნეთ, თუ მოვლენის განვითარების სურათი არაწრფეულია, მაშინ დინამიკური მწკრივის მოსწორებისათვის ვიყენებთ შესაბამის პარაბოლურ ან მაჩვენებლიან ფუნქციას. პარაბოლური ფორმის დროს განტოლებას აქვს სახე:

$$y = a_0 + a_1 t + a_2 t^2 \quad (9.23).$$

$a_0$  და  $a_1$  პარამეტრების ამოსახსნელად გვაქვს განტოლებათა სისტემა:

$$\begin{cases} na_0 + a_1 \sum t + a_2 \sum t^2 = \sum y \\ a_0 \sum t + a_1 \sum t^2 + a_2 \sum t^3 = \sum yt \\ a_0 \sum t^2 + a_1 \sum t^3 + a_2 \sum t^4 = \sum yt^2 \end{cases} \quad (9.24).$$

ჰიპერბოლას აქვს სახე

$$y = a_1 + \frac{1}{a_1} t, \quad (9.25).$$

ხოლო მაჩვენებლიან ფუნქციას

$$y = a_0 a_1^t \quad (9.27).$$

ჰიპერბოლური განტოლების პარამეტრების ამოსახსნელ განტოლებათა სისტემას ასეთი სახე აქვს:

$$\begin{cases} na_0 + \frac{1}{a_1} \sum t = \sum y \\ a_0 \sum t + \frac{1}{a_1} \sum t^2 = \sum yt \end{cases} \quad (9.28).$$

მაჩვენებლიანი ფუნქცია ჯერ უნდა გავაწრფივოთ გალოგარიტმების წესით:

$$\log y = \log a_0 + t \log a_1 \quad (9.29)$$

ახლა შეგვიძლია დავწეროთ პარამეტრების ამოსახსნელი განტოლებათა სისტემა:

$$\begin{cases} n \log a_0 + \log a_1 \Sigma t = \Sigma \log y \\ \log a_0 \Sigma t + \log a_1 \Sigma t^2 = \Sigma \log yt \end{cases} \quad (9.30).$$

ყველა ზემომოცხანილ განტოლებებში  $y$  არის დინამიკური მწკრივის ფაქტობრივი ღონეები,  $t$  – წლების აღმნიშვნელი,  $n$  – დინამიკური მწკრივის ღონეების რიცხვი.

## 6. დინამიკური მწკრივების ინტერპოლაცია და ექსტრაპოლაცია

**ინტერპოლაცია ეწოდება** დინამიკური მწკრივის შუალედური რომელიმე უცნობი წევრის პოვნას. ეს შეიძლება დინამიკური მწკრივის მოსწორების ნებისმიერი ხერხის გამოყენებით. საშუალო გეომეტრიულის დახმარებით, როგორც ზემოთ დავინახეთ, შეიძლება საწყისი და ბოლო ღონეების საფუძველზე დავადგინოთ სშუალოწლიური ზრდისა და მატების ტემპები. ინტერპოლირება შეიძლება აგრეთვე რომელიმე ანალიტიკური ფუნქციის გამოყენებით.

**ექსტრაპოლაცია ეწოდება** დინამიკური მწკრივის არესგარეთ უცნობი ღონეების პოვნას. ამ წესს ძალიან ხშირად იყენებენ პროგნოზირებაში. ექსტრაპოლაციაც ნებისმიერი ზემოგანხილული დინამიკური მწკრივების მოსწორების ხერხის გამოყენებით შეიძლება. მაგალითად, ჩვენ ზემოთ დავადგინეთ ჩაის მოსავლიანობის ამსახველი წრფივი განტოლება 2000-2004 წლებისათვის:  $\hat{y} = 76.8 + 5.9t$ , სადაც 2004 წლისათვის  $t$ -ს მნიშვნელობა უდრიდა +2-ს. თუ გავაგრძელებთ  $t$ -ს მნიშვნელობებს შემდგომი წლებისათვის (2005 წლისათვის

იქნება 3, 2006 წლისათვის 4, 2007 წლისათვის 5 და ა. შ.) და მათ ჩავსვამთ მოცემულ განტოლებაში, მივიღებთ მოსავლიანობის საპროგნოზო მნიშვნელობებს. მაგალითად, 2007 წლისათვის მოსავლიანობის სიდიდემ უნდა შეადგინოს:

$$\hat{Y} = 76.8 + 5.9 \cdot 5 = 106.3 \text{ ცენტნერი 1 ჰა-დან.}$$

## 7. სეზონური რხევები დინამიკურ მწკრივებში

ხშირად ზოგიერთი ეკონომიკური მაჩვენებლის დინამიკური მწკრივების დონეები განიცდის პერიოდულ ცვალებადობას, **რასაც სეზონურ რხევებს უწოდებენ**. სეზონურობა დაკავშირებულია წლისშიგა დინამიკასთან და შეიძლება გამოწვეული იყოს სხვადასხვა ფაქტორით, მათ შორის ნედლეულის დამზადების, ნავიგაციის, ამა თუ იმ საქონელზე მოთხოვნის სეზონურობით და ა. შ.

წლის მანძილზე თვეების მიხედვით სეზონურ რხევებს სწავლობენ სეზონურობის ინდექსით, რაც გაიანგარიშება ერთსახელიანი თვეების ფაქტობრივი დონეების საშუალოს ( $\bar{y}_{\text{ფაქტ.}}$ ) შეფარდებით მოსწორებული დონეების საშუალო ( $\bar{y}_{\text{მოსწ.}}$ ) მნიშვნელობასთან:

$$i_{\text{სეზ.}} = \frac{\bar{y}_{\text{ფაქტ.}}}{\bar{y}_{\text{მოსწ.}}} \quad (9.31)$$

სადაც  $i_{\text{სეზ.}}$  – სეზონურობის ინდექსია;

$\bar{y}_{\text{ფაქტ.}}$  – რამდენიმე წლის მიხედვით ერთსახელიანი თვეების (მაგალითად, იანვარი ან თებერვალი და ა. შ.) ფაქტობრივი დონეების საშუალოა;

$\bar{y}_{\text{მოსწ.}}$  – იმავე ერთსახელიანი თვეების მოსწორებული დონეების საშუალო მნიშვნელობა.

სეზონურობის გამო დინამიკური მწკრივების რხევადობის

ხარისხს სწავლობენ სეზონურობის ინდექსების საშუალო კვადრატული გადახრით ( $\sigma$ ), გაანგარიშებულს პროცენტობით:

$$\sigma = \frac{\sqrt{\sum(i-100)^2}}{12} \quad (9.32)$$

თუ მცირდება ეს მაჩვენებელი, ეს მიუთითებს მოცემული მოვლენის სეზონურობის შერბილებაზე და პირიქით.

## 8. ავტოკორელაცია დინამიკურ მწკრივებში

დინამიკური მწკრივების განვითარების ანალიზი შეიძლება გაწარმოთ მასზედ მოქმედი ფაქტორების მიხედვით. მაგალითად, ჩაის პლანტაციებში მოსავლიანობის დინამიკას (ცვალებადობას წლების მიხედვით) განსაზღვრავს ისეთი ფაქტორების ზემოქმედება, როგორიცაა მიწის ნაყოფიერების, შეტანილი სასუქების რაოდენობის, აგროტექნიკურ ვადებში ჩატარებული სასოფლო-სამეურნეო სამუშაოების, ნალექების წლის მანძილზე მოსვლის რეჟიმის ცვალებადობანი და ა. შ. მაგრამ დინამიკურ მწკრივებში თითოეული ამ ფაქტორის (მიზეზობრივი მოვლენის) საშუალო მოვლენაზე ზემოქმედების რაოდენობრივი მაჩვენებელი იცვლება აგრეთვე ავტოკორელაციით. ავტოკორელაცია ეწოდება დინამიკური მწკრივის წინა ღონეების ზემოქმედებას მომდევნო ღონეებზე. მისი გამოვლენა წარმოებს კორელაციის კოეფიციენტის გაანგარიშებით მოცემული დინამიკური მწკრივის ღონეებსა ( $y_t$ ) და იმ, ახალი დინამიკური მწკრივის ღონეებს შორის

$y_{t+1}$ , რომელიც მიიღება წინა დინამიკური მწკრივის ღონეთა ერთი ქრონოლოგიური თარიღით წინ გადაწევის გზით. ეს იქნება ავტოკორელაციის კოეფიციენტი. კავშირის წრფივი ფორმის შემთხვევაში ავტოკორელაციის კოეფიციენტის ფორმულა მიიღებს სახეს:



$$R_{y_t y_{t+1}} = \frac{\sum (y_t - \bar{y}_t)(y_{t+1} - \bar{y}_{t+1})}{\sqrt{\sum (y_t - \bar{y}_t)^2 \sum (y_{t+1} - \bar{y}_{t+1})^2}} \quad (9.33)$$

ავტოკორელაციის გასაანგარიშებელი მონაცემები  
ცხრილი №42

| წლები | დონე<br>$Y_t$ | წლები | დონე<br>$Y_{t+1}$ | $(Y_t - \bar{Y}_t)$<br>$(Y_{t+1} - \bar{Y}_{t+1})$ | $(Y_t - \bar{Y}_t)^2$ | $(Y_{t+1} - \bar{Y}_{t+1})^2$ |
|-------|---------------|-------|-------------------|----------------------------------------------------|-----------------------|-------------------------------|
| 1990  | 260.8         | 1991  | 254.1             | 6029.9                                             | 4569.7                | 7956.6                        |
| 1991  | 254.1         | 1992  | 260.2             | 6174.3                                             | 5520.4                | 6905.5                        |
| 1992  | 260.2         | 1993  | 273.7             | 4746.7                                             | 4651.2                | 4844.1                        |
| 1993  | 273.7         | 1994  | 296.2             | 2576.3                                             | 2992.0                | 2218.4                        |
| 1994  | 296.2         | 1995  | 314.9             | 914.4                                              | 1036.8                | 806.5                         |
| 1995  | 314.9         | 1996  | 310.8             | 438.7                                              | 182.2                 | 1056.2                        |
| 1996  | 310.8         | 1997  | 328.5             | 260.4                                              | 309.7                 | 219.0                         |
| 1997  | 328.5         | 1998  | 329.4             | -1.3                                               | 0                     | 193.2                         |
| 1998  | 329.4         | 1999  | 329.8             | -13.5                                              | 1.0                   | 182.2                         |
| 1999  | 329.8         | 2000  | 367.7             | 34.1                                               | 1.9                   | 595.3                         |
| 2000  | 367.7         | 2001  | 394.2             | 2000.3                                             | 1544.4                | 2590.8                        |
| 2001  | 394.2         | 2002  | 430.7             | 5750.9                                             | 4329.5                | 7638.7                        |
| 2002  | 430.7         | 2003  | 446.9             | 10598.2                                            | 10465.2               | 10732.9                       |
| 2003  | 446.9         | 2004  | 470.5             | 15073.2                                            | 14042.2               | 16179.8                       |

ცხრილის მონაცემების მიხედვით:

$$R_{y_t y_{t+1}} = \frac{54582.6}{\sqrt{496.462 \cdot 62119.2}} = \frac{54582.6}{\sqrt{3982227}} = \frac{54582.6}{55533.6} = 0.982$$

ამრიგად, ავტოკორელაციის კოეფიციენტი 0.982 მიუთითებს დინამიკური მწკრივის ყოველ შემდგომ დონესა და მის წინა დონეთა შორის მჭიდრო ურთიერთკავშირზე, ანუ ავტოკორელაციის მაღალ ხარისხზე.

ხშირად ეკონომიკურ მაჩვენებელთა დინამიკური მწკრივის თითოეული დონე უფრო მეტად წინა დონესთან შედარებით დამოკიდებულია იმ ქრონოლოგიური თარიღის დონეზე, რომელიც დაშორებულია მოქმედი ფაქტორის ცვალებადობის გავლენის დაწყების დროით. მაგალითად, ინვესტიციური

პოლიტიკა ბიზნესში ეკონომიკურ შედეგს სამრეწველო ან სასოფლო-სამეურნეო წარმოებაში იძლევა არა ერთი წლის, არამედ გარკვეული პერიოდის (დროითი ბიჯის) გასვლის შემდეგ.

სტატისტიკაში დროითი ბიჯის გათვალისწინებულ დინამიკურ მწკრივთა ურთიერთკავშირს განსაზღვრავენ კორელაციის კოეფიციენტით,  $(R)$ . რომელშიც განიხილება დინამიკური მწკრივების მოწორებული დონეების  $(\hat{x}$  და  $\hat{y})$  ანუ ტრენდისაგან დონეთა  $(x$  და  $y)$  გადახრები:

$$R = \frac{\Sigma(x - \hat{x})(y - \hat{y})}{\sqrt{\Sigma(x - \hat{x})^2 \cdot \Sigma(y - \hat{y})^2}}$$

დროითი ბიჯის სიდიდისაგან დამოკიდებულებით დინამიკურ მწკრივებში ასხვავებენ პირველი, მეორე, მესამე და ა.შ. რანგის ავტოკორელაციებს. თუ დროითი ბიჯი ერთი წელია, გვაქვს პირველი რიგის (რანგის) ავტოკორელაცია და ა.შ.

## 9. ავტოკორელაციის არსებობის განმსაზღვრელი სტატისტიკური ხერხები

დინამიკურ მწკრივებში ავტოკორელაციის არსებობის დამტკიცებისათვის ჯერ გავამარტივოთ ავტოკორელაციის კოეფიციენტები. ავტოკორელაციის კოეფიციენტი  $R_{y_t, y_{t+1}}$  9.33 შეიძლება ასეთნაირადაც ჩაიწეროს:

$$R_{y_t, y_{t+1}} = \frac{\Sigma(Y_t - \bar{Y}_t)(Y_{t+1} - \bar{Y}_{t+1})}{\sqrt{\Sigma(Y_t - \bar{Y}_t)^2 \Sigma(Y_{t+1} - \bar{Y}_{t+1})^2}}$$

ან კიდევ წინა კორელაციის წრფივი კოეფიციენტის,

$$R_{y_t, y_{t+1}} = \frac{\overline{xy} + \overline{x'y'}}{\sigma_x \sigma_y} \quad \text{ფორმულის მსგავსად}$$

$$R_{y_t y_{t+1}} = \frac{\overline{y_t y_{t+1}} - \bar{y}_t \bar{y}_{t+1}}{\sigma_{y_t} \sigma_{y_{t+1}}} \quad (9.34)$$

ადვილი მისახვედრია, რომ პირველი რიგის ავტოკორელაციის გაანგარიშებისას (ე.ი. ავტოკორელაცია  $y_t$  და  $y_{t+1}$  ღონეებს შორის, როდესაც გადაადგილება ხდება წინ ან უკან ერთი წლით), დაკვირვების დიდი რიცხვის პირობებში, საშუალო ღონეები  $\bar{y}_t$  და  $\bar{y}_{t+1}$ , აგრეთვე საშუალო კვადრატული გადახრები ძალიან მცირე სიდიდით იქნება ერთმანეთისაგან განსხვავებული. ამიტომ ეს განსხვავება შეიძლება უგულველყოთ და ჩავთვალოთ რომ  $\bar{y}_t = \bar{y}_{t-1}$  და  $\sigma_{y_t} = \sigma_{y_{t+1}}$ . აქედან გამომდინარე ავტოკორელაციის წრფივი კოეფიციენტი მიიღებს სახეს:

$$R_{y_t y_{t+1}} = \frac{\overline{y_t y_{t+1}} - (\bar{y}_t)^2}{\sigma_t^2} \quad (9.35).$$

ეს არის ავტოკორელაციის კოეფიციენტის გასაანგარიშებელი გამარტივებული ფორმულა. ეს ფორმულა ასე შეიძლება გარდავქმნათ:

$$R_{y_t y_{t+1}} = \frac{\frac{\sum y_t y_{t+1} - n(\bar{y}_t)^2}{n}}{\frac{\sum (y_t - \bar{y}_t)^2}{n}} = \frac{\frac{\sum y_t y_{t+1} - n(\bar{y}_t)^2}{n}}{\frac{\sum y^2 - 2 \sum y_t \bar{y}_t + \sum (\bar{y}_t)^2}{n}} = \frac{\sum y_t y_{t+1} - n(\bar{y}_t)^2}{\sum y^2 - 2 \sum y_t \bar{y}_t + \sum (\bar{y}_t)^2}$$

$$\text{რადგან } 2\bar{y}_t \cdot \frac{\sum y_t}{n} = 2\bar{y}_t^2 \text{ და } \sum (\bar{y}_t)^2 = n(\bar{y}_t)^2$$

$$\text{ამიტომ } R_{y_t y_{t+1}} = \frac{\sum y_t y_{t+1} - n(\bar{y}_t)^2}{\frac{\sum y^2}{n} - (\bar{y}_t)^2} = \frac{\sum y_t y_{t+1} - n(\bar{y}_t)^2}{\sum y^2 - n(\bar{y}_t)^2}$$

$$\text{საბოლოოდ მივიღეთ: } R_{y_t, y_{t+1}} = \frac{\sum y_t y_{t+1} - n(\bar{y}_t)^2}{\sum y^2 - n(\bar{y}_t)^2} \quad (9.36)$$

მაგრამ გაანგარიშებული ავტოკორელაციის კოეფიციენტის სიდიდე თავისთავად არ მეტყველებს ავტოკორელაციის არსებობაზე დინამიკურ მწკრივში. გაანგარიშებული კოეფიციენტი არაფერს ამბობს მისი ფაქტობრივი სიდიდის არსებობა ან არარსებობაზე. ამიტომ ჯერ ის უნდა შევადაროთ რაღაც სხვა სიდიდეს და ამის მიხედვით ვიმსჯელოთ ავტოკორელაციის არსებობაზე ან არარსებობაზე. ამის შესადარებლად სტატისტიკაში არსებობს სპეციალური ცხრილები, რომელთა შორის სტატისტიკოსები ასახელებენ **რ. ანდერსონის** მიერ შედგენილ ცხრილს. ეს ცხრილი ასეთი სახისაა:

ავტოკორელაციის კოეფიციენტის კრიტიკული დონეები ( $R_{y_t, y_{t+1}}$ )  $d = 0.05$  და  $a = 0.01$  მნიშვნელობათა შესაბამისად

ცხრილი №43

| ლაკვირების რიცხვი<br>( $n$ ) | დადებითი მნიშვნელობანი |                 | უარყოფითი მნიშვნელობანი |                 |
|------------------------------|------------------------|-----------------|-------------------------|-----------------|
|                              | $\alpha = 0.05$        | $\alpha = 0.01$ | $\alpha = 0.05$         | $\alpha = 0.01$ |
| 5                            | 0.263                  | 0.297           | -0.753                  | -0.798          |
| 6                            | 0.345                  | 0.447           | -0.700                  | -0.863          |
| 7                            | 0.370                  | 0.510           | -0.674                  | -0.799          |
| 8                            | 0.371                  | 0.531           | -0.625                  | -0.764          |
| 9                            | 0.366                  | 0.533           | -0.593                  | -0.737          |
| 10                           | 0.360                  | 0.525           | -0.564                  | -0.705          |
| 11                           | 0.353                  | 0.515           | -0.539                  | -0.679          |
| 12                           | 0.348                  | 0.505           | -0.516                  | -0.655          |
| 13                           | 0.341                  | 0.495           | -0.497                  | -0.634          |
| 14                           | 0.335                  | 0.485           | -0.479                  | -0.615          |
| 15                           | 0.328                  | 0.475           | -0.462                  | -0.597          |
| 20                           | 0.299                  | 0.432           | -0.399                  | -0.524          |

5 და 1 პროცენტთან მნიშვნელობათა დონის პირობებში ავტოკორელაციის ფაქტობრივი კოეფიციენტი უნდა შევუდაროთ ცხრილურ (კრიტიკულ) მნიშვნელობებს. ამასთან წინასწარ კეთდება ნულოვანი ჰიპოთეზა დინამიკურ მწკრივში

ავტოკორელაციის არარსებობის შესახებ. თუ ავტოკორელაციის ფაქტორივი კოეფიციენტი ნაკლებია ცხრილურ (კრიტიკულ) მონაცემზე, მაშინ ნულოვანი ჰიპოთეზა მიიღება და კეთდება დასკვნა იმის თაობაზე, რომ დინამიკურ მწკრივში ავტოკორელაცია არ არსებობს. ხოლო თუ ავტოკორელაციის ფაქტორივი მაჩვენებელი მეტია ცხრილურზე, მაშინ, პირიქით, ნულოვანი ჰიპოთეზა უარიყოფა და დავასკვნით, რომ მოცემულ დინამიკურ მწკრივში ავტოკორელაცია არსებობს. 40-ე ცხრილის მონაცემებით, ავტოკორელაციის კოეფიციენტი უდრის 0.982-ს. ცხრილური მონაცემი კი ( $n=14$  და 5%-იანი მნიშვნელობის დონისათვის) შეადგენს 0.335-ს. ე. ი. ფაქტორივი მონაცემი მეტია ცხრილურზე. აქედან

$P = 1 - \alpha = 1 - 0.05 = 0.950$  ალბათობით შეიძლება ვამტკიცოთ, რომ მოცემულ დინამიკურ მწკრივში არსებობს ავტოკორელაცია. ასეთივე შედეგს ვღებულობთ  $1 - \alpha = 1 - 0.01 = 0.99$  ალბათობისათვის.

სოციალურ-ეკონომიკურ გაანგარიშებისათვის ძალიან ხშირად საჭიროა განისაზღვროს ავტოკორელაციის არსებობა არა მარტო დინამიკური მწკრივების დონეთა შორის, არამედ ამ დონეების საშუალო ან მოსწორებული მნიშვნელობებიდან მათ გადახრებს შორის ( $\lambda = \bar{y} - y_t, \lambda = \hat{y} - y_t$ ).

ასეთი გადახრებისათვის ზემოთ მოტანილი

ავტოკორელაციის კოეფიციენტი  $R_{y_t y_{t+1}} = \frac{\overline{y_t y_{t+1}} - (\bar{y}_t)^2}{\sigma_{y_t}^2}$

მიიღებს სახეს:  $R_{\lambda_t \lambda_{t+1}} = \frac{\overline{\lambda_t \lambda_{t+1}} - (\bar{\lambda}_t)^2}{\sigma_{\lambda_t}^2}$ , რაც იგივეა

$$R_{y_t y_{t+1}} = \frac{\sum y_t y_{t+1} - 2(\bar{y}_t)^2}{\sum y^2 - n(\bar{y}_t)^2} \text{ მსგავსად}$$

$$R_{\lambda_t} \lambda_{t+1} = \frac{\sum \lambda_t \lambda_{t+1} - n(\bar{\lambda}_t)^2}{\sum \lambda_t^2 - n(\bar{\lambda}_t)^2} . \quad \text{მაგრამ ჩვენთვის უკვე}$$

ცნობილია, რომ ვარიანტების მნიშვნელობებიდან საშუალო არითმეტიკულის გადახრების ალგებრული ჯამი უდრის ნულს. ამიტომ ასეთი გადახრების საშუალო არითმეტიკულიც ნულის ტოლი იქნება. ამ საფუძველზე გადახრებს შორის ავტოკორელაციის კოეფიციენტი კიდევ უფრო გამარტივდება და ჩაიწერება ასეთნაირად:

$$R_{\lambda_t} \lambda_{t+1} = \frac{\sum_{t=1}^{n-1} \lambda_t \lambda_{t+1}}{\sum_{t=1}^{n-1} \lambda_t^2} \quad (9.37)$$

ეს ფორმულა ასედაც შეიძლება ჩაიწეროს:

$$R_{\lambda_t} \lambda_{t-1} = \frac{\sum_{t=2}^n \lambda_t \lambda_{t-1}}{\sum_{t=2}^n \lambda_t^2} \quad (9.38)$$

40-ე ცხრილის მონაცემების საფუძველზე გავიანგარიშოთ ვარიანტების ანუ დინამიკური მწკრივის დონეების მნიშვნელობებსა და მათ საშუალო დონეს შორის გადახრებში ავტოკორელაციის კოეფიციენტი.

გადახრებს შორის ავტოკორელაციის  
გასაანგარიშებელი მონაცემები

ცხრილი №44

| წლები | დონე<br>( $y_t$ ) | $\lambda_t$ | $\lambda_{t-1}$ | $\lambda_t^2$ | $\lambda_t \lambda_{t-1}$ | $\lambda_t - \lambda_{t-1}$ | $(\lambda_t - \lambda_{t-1})^2$ |
|-------|-------------------|-------------|-----------------|---------------|---------------------------|-----------------------------|---------------------------------|
| 1999  | 329.8             | -64.0       | -               | 409.60        | -                         | -                           | -                               |
| 2000  | 367.7             | -26.1       | -64.90          | 681.2         | 1670.4                    | 37.9                        | 1436.4                          |
| 2001  | 394.2             | 0.4         | -26.1           | 0.16          | -10.44                    | 26.5                        | 702.2                           |
| 2002  | 430.7             | 36.7        | 0.4             | 1346.9        | 14.68                     | 36.3                        | 1317.6                          |
| 2003  | 446.9             | 53.0        | 37.67           | 2809.0        | 1945.1                    | 16.3                        | 265.7                           |
| Σ     | 1969.4            | 0           | 53.0            | 8933.2        | 3619.7                    | 117.0                       | 3721.9                          |

დინამიკური მწკრივის საშუალო დონე ( $\bar{y}$ ) უნდა

$$\text{გავიანგარიშოთ ფორმულით: } \bar{y} = \frac{\sum y}{n} = \frac{1969.4}{5} = 393.8.$$

გადახრები ( $\lambda_t$ ) უნდა ვიანგარიშოთ ემპირიულ დონეებსა და საშუალო დონეს ( $\bar{y}$ ) შორის სხვაობით. ასეთივე გადახრები შეგვეძლო გაგვეანგარიშებინა ემპირიულ დონეებსა და მოსწორებულ დონეებს შორის. ცხრილის  $\lambda_{t-1}$  სვეტში კარგად ჩანს, რომ გადახრების დინამიკური მწკრივის დონეები ერთი წლითაა გადაწეული წინ. მაშასადამე, უნდა გაიზომოს  $\lambda_t$  სვეტისა და  $\lambda_{t-1}$  სვეტის მონაცემებს შორის ავტოკორელაციის კოეფიციენტი. ამისათვის გამოვიყენოთ ზემოთმოტანილი ფორმულა

$$R_{\lambda_t, \lambda_{t-1}} = \frac{\sum_{t=2}^n \lambda_t \lambda_{t-1}}{\sum_{t=2}^n \lambda_t^2} = \frac{3619.7}{8933.2} = 0.405. \quad \text{ახლა}$$

შეგვიძლია მიღებული ავტოკორელაციის კოეფიციენტი 0.405 შევადაროთ რ. ანდერსონის მიერ შედგენილ ცხრილურ მაჩვენებლებს. ცხრილური კოეფიციენტი  $n=5$  რიცხვისა და  $\alpha=0.05$  მნიშვნელობისათვის შეადგენს 0.263-ს. მაშასადამე, გაანგარიშებული ფაქტობრივი კოეფიციენტი მეტია ცხრილურზე ( $0.405 > 0.263$ ). ეს იმას ნიშნავს, რომ გადახრებს შორის ავტოკორელაცია არსებობს.

ასეთი სახის გადახრებს შორის ავტოკორელაციის არსებობის ან არარსებობის გამოსაკვლევად სტატისტიკაში ცნობილია, აგრეთვე, **დარბინ-უოტსონის** კრიტერიუმი ( $d$ ), რომელიც ავტორთა მიერ რეკომენდებულია გავიანგარიშოთ ფორმულით:

$$d = \frac{\sum_{t=2}^n (\lambda_t - \lambda_{t-1})^2}{\sum_{t=1}^n \lambda_t^2} \quad (9.39)$$

ავტორებმა ფორმულის გარდაქმნის გზით ეს კრიტერიუმი დაიყვანეს  $2 - 2R_{\lambda_t, \lambda_{t-1}}$  გამოსახულებამდე. კერძოდ თუ ფორმულის მრიცხველს ავიყვანთ კვადრატში გაშლილი ფორმით, გვექნება:

$$d = \frac{\sum_{t=2}^n \lambda_t^2 - 2 \sum_{t=2}^n \lambda_t \lambda_{t-1} + \sum_{t=2}^n \lambda_{t-1}^2}{\sum_{t=1}^n \lambda_t^2}$$

ავტორებმა ჩათვალეს, რომ გამოსახულებანი  $\sum_{t=2}^n \lambda_t^2$  და

$\sum_{t=2}^n \lambda_{t-1}^2$ , აგრეთვე  $\sum_{t=2}^n \lambda_t^2$  და  $\sum_{t=1}^n \lambda_t^2$  ერთმანეთისაგან ისეთი

მცირედი მნიშვნელობით განსხვავდებიან, რომლის უგულებელყოფა გაანგარიშების შემდგომი გამარტივების მიზნით სავსებით შესაძლებელია. მაშასადამე, შეგვიძლია დავწეროთ:

$\sum_{t=2}^n \lambda_t^2 = \sum_{t=2}^n \lambda_{t-1}^2$ . ამიტომ კრიტერიუმის მნიშვნელობა იქნება:

$$d = \frac{2 \sum_{t=2}^n \lambda_t^2 - 2 \sum_{t=2}^n \lambda_t \lambda_{t-1}}{\sum_{t=2}^n \lambda_t^2} = 2 \left( 1 - \frac{\sum_{t=2}^n \lambda_t \lambda_{t-1}}{\sum_{t=2}^n \lambda_{t-1}^2} \right) = 2 - 2R_{\lambda_t, \lambda_{t-1}}$$



რადგანაც ფრჩხილებში მოთავსებული მაკლები, როგორც წინა მასალაში იყო ნაჩვენები (9.37) გადახრებს შორის ავტოკორელაციის კოეფიციენტია.

მაშასადამე, დარბინ-უოტსონის კრიტერიუმი საბოლოოდ მიიღებს სახეს:

$$d = 2 - 2R_{\lambda, \lambda_{t-1}} \quad (9.39)$$

ამ საფუძველზე ავტორები ასკვნიან, რომ თუ გადახრებს შორის ავტოკორელაცია არ არსებობს, ე. ი.  $R_{\lambda, \lambda_{t-1}} = 0$ , მაშინ

$d = 2$ , ხოლო სრული კავშირია და  $R_{\lambda, \lambda_{t-1}} = 1$ , მაშინ  $d = 0$  (დადებითი კორელაციისას) ან  $4$ -ს (უარყოფითი კორელაციისას). დადებითი კორელაციის შემთხვევაში კრიტერიუმის შუალედური მნიშვნელობებისათვის ( $0$ -დან  $2$ -მდე) ავტორთა მიერ შედგენილია ცხრილური მონაცემები. ცხრილური მონაცემები შედგენილია დაკვირვების რიცხვისა ( $n$ ) და დინამიკური მწკრივის მოსწორებისათვის გამოყენებული რეგრესიის განტოლების ცვლადების ( $Q$ ) რაოდენობის შესაბამისად<sup>1</sup>. თუ დინამიკური მწკრივის მოსწორებისათვის გამოყენებულია წრფივი განტოლება ( $y = a_0 + a_1 t$ ), მაშინ  $Q = 2$ , პარაბოლური განტოლების გამოყენების შემთხვევაში ( $y = a_0 + a_1 t + a_2 t^2$ ),  $Q = 3$  და ა. შ.

ცხრილის მონაცემები ასეთი სახისაა:

<sup>1</sup>ცხრილური მონაცემების ერთერთი ნაკლი ისაა, რომ ისინი მხოლოდ დინამიკური მწკრივის ემპირული (ფაქტობრივი) დონეებიდან მოსწორებული დონეების გადახრების ავტოკორელაციის არსებობას ზომავს.

დარბინ-უოტსონის კრიტერიუმის მნიშვნელობანი 5%-იანი  
არსებობის დონეთათვის

ცხრილი № 45

| დაკვირვების<br>რიცხვი ( $n$ ) | $Q = 1$ |       | $Q = 2$ |       | $Q = 3$ |       |
|-------------------------------|---------|-------|---------|-------|---------|-------|
|                               | $d_1$   | $d_2$ | $d_1$   | $d_2$ | $d_1$   | $d_2$ |
| 15                            | 1.08    | 1.36  | 0.95    | 1.54  | 0.82    | 1.75  |
| 16                            | 1.10    | 1.37  | 0.98    | 1.54  | 0.86    | 1.73  |
| 17                            | 1.13    | 1.38  | 1.02    | 1.54  | 0.93    | 1.71  |
| 18                            | 1.16    | 1.39  | 1.05    | 1.53  | 0.97    | 1.69  |
| 19                            | 1.18    | 1.40  | 1.08    | 1.53  | 1.00    | 1.68  |
| 20                            | 1.20    | 1.41  | 1.00    | 1.54  | 1.21    | 1.68  |
| 30                            | 1.35    | 1.49  | 1.28    | 1.57  | 1.42    | 1.65  |
| 50                            | 1.50    | 1.59  | 1.76    | 1.63  |         | 1.67  |

გადახრათა შორის ავტოკორელაციის არსებობის ნულოვანი ჰიპოთეზის შესამოწმებლად ცხრილში მოცემულია  $d$  კრიტერიუმის ქვედა და ზედა საზღვრები ( $d_1$  და  $d_2$ ). თუ ჩვენი გაანგარიშებული ფაქტობრივი მაჩვენებელი ( $d$ )  $d > d_2$  ( $4 - d_2$ -მდე), ავტოკორელაციის არარსებობის ჰიპოთეზა მიღებულია. თუ  $d < d_1$ , დაშვებული ჰიპოთეზა უარყოფა, თუ  $d > (4 - d_1)$ , მაშინ არსებობს უარყოფითი ავტოკორელაცია. თუ  $d_1 \leq d \leq d_2$ ,  $(4 - d_2) \leq d \leq (4 - d_1)$  სიტუაცია გაურკვეველია და სხვა განტოლებით უნდა მოვასწოროთ დინამიკური მწკრივი, ვინაიდან როგორც ჩანს შერჩეულმა რეგრესიის განტოლებამ ადექვატურად ვერ ასახა დინამიკური მწკრივის განვითარების ტენდენცია.

ჩვენს მიერ მოტანილ მაგალითზე (ცხრილი №40) ვაჩვენოთ დარბინ-უოტსონის კრიტერიუმის გამოყენების წესი.

დარბინ-უოტსონის კრიტერიუმის გასაანგარიშებელი  
მონაცემები

ცხრილი №46

| წლები    | დინამიკური<br>მწკრივის<br>დონეები<br>$y_t$ | $t$ | $yt$   | $t^2$ | მოსწორებული<br>დონეები<br>$\hat{y}_t$ | გადახრები<br>მოსწორებული<br>დონეებიდან<br>$(y_t - \hat{y}_t) \lambda_t$ | $\lambda_{t-1}$ | $\lambda_t^2$ | $\lambda_t - \lambda_{t-1}$ | $(\lambda_t - \lambda_{t-1})^2$ |
|----------|--------------------------------------------|-----|--------|-------|---------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|-----------------|---------------|-----------------------------|---------------------------------|
| 1999     | 329.8                                      | -2  | -659.6 | 4     | 334.5                                 | -4.7                                                                    |                 | 22.1          |                             | 1.44                            |
| 2000     | 367.7                                      | -1  | -367.2 | 1     | 364.2                                 | 3.5                                                                     | -4.7            | 12.3          | -1.2                        | 9.6                             |
| 2001     | 394.2                                      | 0   | 0      | 0     | 393.9                                 | 0.4                                                                     | 3.5             | 0.16          | -3.1                        | 44.9                            |
| 2002     | 430.7                                      | +1  | 430.7  | 1     | 423.6                                 | 7.1                                                                     | 0.4             | 50.4          | 6.7                         | 44.9                            |
| 2003     | 446.9                                      | +2  | 893.8  | 2     | 453.3                                 | -6.4                                                                    | 7.1             | 40.9          | -13.5                       | 182.3                           |
| $\Sigma$ | 1969.4                                     | 0   | 297.2  | 10    | 1969.5                                |                                                                         |                 | 125.9         | -11.5                       | 238.2                           |

დაკვირვება დინამიკური მწკრივის დონეებზე მეტყველებს მასზედ, რომ ისინი დაახლოებით არითმეტიკული პროგრესიით იზრდება. ამიტომ მათ მოსასწორებლად გამოგვადგება წრფივი განტოლება  $y = a_0 + a_2 t$ . რადგან  $t$ -ს ათვლა ცენტრში

გვაქვს გადატანილი, ამიტომ პარამეტრები  $a_0 = \frac{\Sigma y}{n}$ ,

$$a_1 = \frac{\Sigma y_t t}{\Sigma t^2}, \quad a_0 = \frac{1969.4}{5} = 393.9, \quad a_1 = \frac{297.2}{10} = 29.7 \quad \text{ხოლო}$$

მოსწორებული დონეები:

$$\hat{y}_1 = a_0 + a_1 t = 393.9 + 29.7(-2) = 334.5,$$

$$\hat{y}_2 = 393.9 + 29.7(-1) = 364.2,$$

$$\hat{y}_3 = 393.9 + 29.7(0) = 393.9,$$

$$\hat{y}_4 = 393.9 + 29.7(+1) = 423.6,$$

$$\hat{y}_5 = 393.9 + 29.7(+2) = 453.3.$$

ემპირიული (ფაქტობრივი) დონეებისა და მოსწორებული დონეების ჯამი თითქმის ერთმანეთს ემთხვევა:  $\Sigma y_t = \Sigma \hat{y}_t$  ანუ  $1969.4 = 1969.5$ . განსხვავება 0.1 გამოწვეულია ციფრების დამრგვალებით.

ამ მონაცემებით დარბინ-უოტსონის კრიტერიუმის ფაქტობრივი მნიშვნელობა შეადგენს:

$$d = \frac{\sum_{t=2}^n (\lambda_t - \lambda_{t-1})^2}{\sum_{t=1}^n \lambda_t^2} = \frac{238.2}{125.9} = 1.89$$

$d$  კრიტერიუმის ცხრილური მონაცემები არ არსებობს დაკვირვების  $n=5$  რიცხვისათვის. ამიტომ ვიღებთ დაკვირვების ცხრილურ 15 რიცხვს. 5%-იანი არსებობის დონის და რეგრესიის განტოლების ორი ცვლადის პირობებისათვის ( $y = a_0 + a_1 t$ , აქ ცვლადებია  $a_0$  და  $a_1$ )  $d_2$  კრიტერიუმი შეადგენს 1.54-ს. ვინაიდან ფაქტობრივი კრიტერიუმი  $1.89 > 1.54$ , ამიტომ ვაკეთებთ დასკვნას იმის შესახებ, რომ გადახრათა შორის ავტოკორელაციის არარსებობის ჰიპოთეზა მიღებულია.

ყველაფერი ზემოთთქმული გამოიყენება საბაზრო ეკონომიკის პირობებში ეკონომიკაში, ბიზნესსა და მენეჯმენტში სოციალურ-ეკონომიკური მოვლენებისა და პროცესების განვითარების როგორც ანალიზში ისე პროგნოზირებაში.

## 10. ავტოკორელაციის აღმოფხვრა დინამიკურ მწკრივებში

სოციალურ-ეკონომიკური მოვლენებისა და პროცესების დროის მიხედვით განვითარების ანალიზსა და პროგნოზირებაში დიდი მნიშვნელობა ენიჭება დინამიკური მწკრივების ავტოკორელაციის გავლენისაგან განთავისუფლებას. მაგალითად, თუ მოსავლიანობასა და სასუქების რაოდენობას შორის არსებულ რეალურ ურთიერთკავშირს განვიხილავთ, მაშინ უნდა ვივარაუდოთ, რომ ამ კავშირზე არა მარტო ნიადაგებში

შეტანილი სასუქების რაოდენობის გადიდება იმოქმედებს, არამედ თვით სასუქებისა და მოსავლიანობის განვითარების დინამიკური მწკრივის დონეების ავტოკორელაციური ფაქტორიც. ამ უკანასკნელს კი ასახავს დინამიკური მწკრივის ტრენდი, ანუ მოსწორებული დონეები. მასასადამე, თუ ჩვენ შევძლებთ ამ ტრენდის ანუ მოსწორებული დონეების გავლენა გამოვთიშოთ, მაშინ დავიანახავთ ავტოკორელაციის გავლენისაგან თავისუფალ ურთიერთკავშირს. სტატისტიკაში ამისათვის მრავალი მეთოდია შექმნილი. მაგრამ აქედან ყველაზე მარტივი და ეფექტურია სამი მათგანი: 1. დინამიკური მწკრივის დონეებს შორის სხვაობათა კორელირების; 2. ფაქტიურ და მოსწორებულ დონეთა შორის სხვაობათა კორელირების და 3. დროის ფაქტორის გათვალისწინება რეგრესიის განტოლებაში.

ფაქტიური დონეები ზემოთ ჩვენ გამოვსახეთ განტოლებით:

$y = f_t + \alpha_t$  სადაც  $y$  – ფაქტიური დონეა,  $f_t$  – მოსწორებული დონე ანუ ტრენდი (სხვაგვარად ის ზოგჯერ გამოისახება  $\hat{y}$  -ით),  $\alpha_t$  – შემთხვევითი გადახრება.  $\hat{y}$  – ტრენდი, როგორც ვიცით, გამოისახება რომელიმე მათემატიკური ფორმულით (წრფივი, პარაბოლა, ჰიპერბოლა, მაჩვენებლიანი და სხვ.). თუ წრფივი ფუნქციით არის დინამიკური მწკრივი მოსწორებული – მაშინ პირველი ფაქტიური დონე, სადაც

$t=1$  იქნება:  $\hat{y}_1 = a_0 + a_1 1 + \alpha_1$ , მეორე

$(t=2)$  –  $y = a_0 + a_1 2 + \alpha_2$ , მესამე  $(t=3)$  –  $y = a_0 + a_1 3 + \alpha_3$

მეოთხე  $(t=4)$  –  $y = a_0 + a_1 4 + \alpha_4$  და ა. შ. მათ შორის პირველი რიგის სხვაობანია:

$$\begin{aligned}\Delta'_1 &= y_2 - y_1 = (a_0 + 2a_1 + \alpha_2) - (a_0 + a_1 + \alpha_1) = a_1 + (\alpha_2 - \alpha_1), \\ \Delta'_2 &= y_3 - y_2 = (a_0 + 3a_1 + \alpha_3) - (a_0 + 2a_1 + \alpha_2) = a_1 + (\alpha_3 - \alpha_2), \\ \Delta'_3 &= y_4 - y_3 = (a_0 + 4a_1 + \alpha_4) - (a_0 + 3a_1 + \alpha_3) = a_1 + (\alpha_4 - \alpha_3).\end{aligned}\tag{9.40}$$



ავტოკორელაციის გავლენის აღმოსაფხვრელად დინამიკური მწკრივის დონეთა წრფივი განტოლებით მოსწორებისას, უნდა გავიანგარიშოთ პირველი რიგის სხვაობანი, პარაბოლის მიხედვით მოსწორებისას, მეორე რიგის სხვაობანი, ხოლო  $n$ -ური ხარისხის პარაბოლის მიხედვით მოსწორების შემთხვევაში  $n$ -ური რიგის სხვაობანი. ასეთი სხვაობანი თავისუფალია ავტოკორელაციისაგან.  $x$  და  $y$  მოვლენებს შორის კორელაციური ურთიერთკავშირის გარკვევისათვის საკმარისია ცალცალკე ვიანგარუშოთ როგორც  $x$  ფაქტორის, ისე  $y$  ფაქტორის მიხედვით დონეთა შორის შესაბამისი რიგის სხვაობანი და მხოლოდ ამ სხვაობებს შორის დავადგინოთ კორელაციის კოეფიციენტი, რაც იქნება ავტოკორელაციის გავლენისაგან თავისუფალი მაჩვენებელი, რომელიც შეგვიძლია გამოვიყენოთ  $x$  და  $y$  მოვლენებს შორის ურთიერთკავშირის ანალიზსა და პროგნოზირებაში. ამ შემთხვევაში სხვაობათაშორის კორელაციის კოეფიციენტს სტატისტიკაში განსაზღვრავენ შემდეგი ფორმულის გამოყენებით:

$$R_{\Delta x \Delta y} = \frac{\sum \Delta_x \Delta_y}{\sqrt{\sum \Delta_x^2 \sum \Delta_y^2}} \quad (9.43).$$

ეს ფორმულა გამომდინარეობს კორელაციის წრფივი კოეფიციენტის შემდეგი ფორმულიდან:

$$R_{xy} = \frac{\sum (x - \bar{x})(y - \bar{y})}{\sqrt{\sum (x - \bar{x})^2 \sum (y - \bar{y})^2}}$$

სადაც  $R_{\Delta x \Delta y}$  და  $x$  და  $y$  შესაბამისად დინამიკური მწკრივების დონეთა სხვაობათაშორის კორელაციის კოეფიციენტია;  $\Delta x$  და  $\Delta y$  შესაბამისად  $x$  და  $y$  დინამიკურ მწკრივებში დონეთა შორის სხვაობანია. აღნიშნული ვაჩვენოთ შემდეგი სახის კონკრეტულ მაგალითზე:

სასუქების შეტანისა და მოსავლიანობის მაჩვენებლები  
ჩაის პლანტაციაში.

ცხრილი №47

| წლები    | შეტანილი<br>სასუქების<br>მოცულობა<br>13-ზე (კგ)<br>$x$ | ჩაის<br>მოსავლიანობა<br>13-ზე<br>ცენტნერობით<br>$y$ | $\Delta x = x_i - x_{i-1}$ | $\Delta y = y_i - y_{i-1}$ | $\Delta x^2$ | $\Delta y^2$ | $\Delta x \Delta y$ |
|----------|--------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|----------------------------|----------------------------|--------------|--------------|---------------------|
| 1998წ.   | 30                                                     | 200                                                 | —                          | —                          | —            | —            | —                   |
| 1999წ.   | 40                                                     | 250                                                 | 10                         | 50                         | 100          | 2500         | 500                 |
| 2000წ.   | 35                                                     | 220                                                 | -5                         | -30                        | 25           | 900          | 150                 |
| 2001წ.   | 50                                                     | 250                                                 | 15                         | 30                         | 225          | 900          | 450                 |
| 2002წ.   | 60                                                     | 280                                                 | 10                         | 30                         | 100          | 900          | 300                 |
| $\Sigma$ |                                                        |                                                     |                            |                            | 450          | 5200         | 1400                |

შედეგად მივიღეთ კორელაციის კოეფიციენტი:

$$R_{\Delta x \Delta y} = \frac{1400}{\sqrt{450 \times 5200}} = 0.92$$

ეს იმას ნიშნავს, რომ შეტანილი სასუქების რაოდენობის გადიდება ძლიერად მოქმედებს ჩაის პლანტაციებში ჩაის მწვანე ფოთლის მოსავლიანობის გადიდებაზე, რაც შეიძლება გათვალისწინებულ იქნას სოფლის მეურნეობის მართვისა და დაგეგვის პროცესში.

დინამიკურ მწკრივებში ავტოკორელაციის აღმოფხვრის მეორე მეთოდი პირველი მეთოდის მსგავსია და გულისხმობს ფაქტობრივ დონეებსა და მოსწორებულ დონეებს შორის სხვაობების კოლელირებას ანუ მათ შორის კორელაციური ურთიერთდამოკიდებულების განსაზღვრას ზემოთმოტანილი კორელაციის კოეფიციენტის დახმარებით:

$$R_{\Delta x \Delta y} = \frac{\Sigma \Delta_x \Delta_y}{\sqrt{\Sigma \Delta_x^2 \Sigma \Delta_y^2}}$$

სადაც  $\Delta y_{(i)} = y_i - \hat{y}_i$ .



კოეფიციენტის გაანგარიშების წესები ვაჩვენოთ  
ზემოთმოტანილი ცხრილის მონაცემების მიხედვით  
ცხრილი №48

| წლები    | სასუქების<br>რაოდენობა<br>13-ზე (კგ) | მოსავლიანობა<br>13-ზე<br>(ცენტნერობით) | $\Delta x = x_i - \hat{x}_i$ | $\Delta y = y_i - \hat{y}_i$ | $\Delta x^2$ | $\Delta y^2$ | $\Delta x \Delta y$ |
|----------|--------------------------------------|----------------------------------------|------------------------------|------------------------------|--------------|--------------|---------------------|
| 1998წ.   | 30                                   | 200                                    | 1                            | -8                           | 1            | 64           | -8                  |
| 1999წ.   | 40                                   | 250                                    | 4                            | 26                           | 16           | 676          | 104                 |
| 2000წ.   | 35                                   | 220                                    | -8                           | -20                          | 64           | 400          | 160                 |
| 2001წ.   | 50                                   | 250                                    | 0                            | -6                           | 0            | 36           | -6                  |
| 2002წ.   | 60                                   | 280                                    | 3                            | 8                            | 9            | 64           | 24                  |
| $\Sigma$ | 215                                  | 1200                                   | 0                            | 0                            | 90           | 1240         | 274                 |

ცხრილის შესავსებად, პირველ რიგში საჭიროა  $x$  და  $y$  მონაცემების მოსწორება. როგორც ჩანს, ორთავე დინამიკური მწკრივის დონეების ცვალებადობა წლების მიხედვით დაახლოებით არითმეტიკული პროგრესიით ხორციელდება. ამიტომ ორთავეს მოსასწორებლად ანუ ტრენდის გასაანგარიშებლად გამოვიყენებთ წრფივ განტოლებებს:

$x = a_0 + a_1 t$ ;  $y = a_0 + a_1 t$ . გამოვიყენოთ  $a_0$  და  $a_1$  პარამეტრების გაანგარიშების გამართლებული წესი, რისთვისაც  $t$ -ს ათვლა გადაგვაქვს ცენტრში. ამ შემთხვევაში პირველი

დინამიკური მწკრივისათვის:  $a_0 = \frac{\Sigma x}{n}$ ,  $a_1 = \frac{\Sigma x t}{\Sigma t^2}$ , მეორე

დინამიკური მწკრივისათვის:  $a_0 = \frac{\Sigma y}{n}$ ,  $a_1 = \frac{\Sigma y t}{\Sigma t^2}$ , ხოლო

$t = -2, -1, 0, +1, +2$  ( $\Sigma t = 0$   $\Sigma t^2 = 10$ )

შევადგინოთ საანგარიშო ცხრილი:

ცხრილი №49

| წლები    | $x$ | $y$  | $t$ | $t^2$ | $x t$ | $y t$ | $\hat{x}$ | $\hat{y}$ |
|----------|-----|------|-----|-------|-------|-------|-----------|-----------|
| 1998წ.   | 30  | 200  | -2  | 4     | -60   | -400  | 29        | 208       |
| 1999წ.   | 40  | 250  | -1  | 1     | -40   | -250  | 36        | 224       |
| 2000წ.   | 35  | 220  | 0   | 0     | 0     | 0     | 43        | 240       |
| 2001წ.   | 50  | 250  | +1  | 1     | 50    | 250   | 50        | 256       |
| 2002წ.   | 60  | 280  | +2  | 4     | 120   | 560   | 57        | 372       |
| $\Sigma$ | 215 | 1200 | 0   | 10    | 70    | 160   | 215       | 1200      |

პირველი დინამიკური მწკრივისათვის გვექნება:

$$a_0 = \frac{\Sigma x}{n} = \frac{215}{5} = 43, a_1 = \frac{\Sigma xt}{\Sigma t^2} = \frac{70}{10} = 7 \quad \hat{x} = 43 + 7t$$

მეორესათვის:

$$a_0 = \frac{\Sigma y}{n} = 240, a_1 = \frac{\Sigma yt}{\Sigma t^2} = \frac{160}{10} = 16 \quad \hat{y} = 240 + 16t$$

თუ  $t$  - ს მნიშვნელობებს ( $t = -2, -1, 0, +1, +2$ ) თანმიმდევრულად ჩავსვამთ ზემოთმოტანილ განტოლებებში ( $\hat{x} = 43 + 7t$ ;  $\hat{y} = 240 + 16t$ ) მივიღებთ შესაბამისად 1998, 1998, 1999, 2000, 2001, და 2002 წლების მოსწორებულ მნიშვნელობებს (რაც ნაჩვენებია ცხრილში).

ჩვენს მიერ მოსწორებული დონეების ჯამი ემთხვევა ემპირიული ანუ ფაქტობრივი დონეების ჯამს, რაც მეტყველებს წრფივი განტოლების სწორად შერჩევაზე.

ზემოთმოტანილი ცხრილის საფუძველზე კორელაციის კოეფიციენტი შეადგენს:

$$R_{\Delta x \Delta y} = \frac{\Sigma \Delta_x \Delta_y}{\sqrt{\Sigma \Delta_x^2 \Sigma \Delta_y^2}} = \frac{274}{\sqrt{90 \times 1240}} = 0.82$$

ეს იმაზე მეტყველებს, რომ ამ გზითაც კორელაციური კავშირის სიმჭიდროვის ხარისხი ჩვენს მიერ მოტანილ ეკონომიკურ მაჩვენებლებს შორის ძალიან მჭიდროა.

**დროის ფაქტორის ჩართვა რეგრესიის განტოლებაში**  
შემოთავაზებულია ფიშერისა და ბოუს მიერ. ავტორთა აზრით თუ რეგრესიის ნებისმიერ განტოლებაში დამატებით ფაქტორად ჩავრთავთ დროს ( $t$ ), მაშინ ის შეასრულებს ორ ფუნქციას ერთდროულად. აღმოფხვრის ავტოკორელაციას დინამიკურ მწკრივებში და ამასთან ერთად ასახავს ჩვენს მოდელში გაუთვალისწინებელი ყველა ფაქტორის გავლენას.

ამ შემთხვევაში წრფივი განტოლება მიიღებს სახეს:

$$y_{xt} = a_0 + a_1 x + a_2 t, \quad (9.44)$$

პარაბოლა:  $\hat{y}_{x,t} = a_0 + a_1x + a_2x^2 + a_3t$  (9.45) და ა.შ.

ნორმალურ განტოლებათა სისტემის ამოხსნისა და პარამეტრების  $a_0, a_1, a_2, a_3$  და ა. შ. გაანგარიშების წესი იქნება ისეთივე, როგორც ნაჩვენებია წინა საკითხების განხილვისას.

## 11. ტრენდი დინამიკურ მწკრივებში და მისი გამოყენება სეზონური წარმოების ბიზნესში

საბაზრო ეკონომიკის პირობებში სოციალურ-ეკონომიკური მოვლენებისა და პროცესების განვითარების მოკლევადიანი პროგნოზირებისათვის მეტად დიდი მნიშვნელობა აქვს დინამიკური მწკრივების განვითარების ტენდენციის შესწავლას.

სტატისტიკას გააჩნია მძლავრი მეცნიერული აპარატი დინამიკური მწკრივის საერთო დონის ცვალებადობის არსებობის გამოსავლენად. თუ ეს ცვალებადობა არსებითია (ზოგჯერ მარტივად ამბობენ, რომ დონეთა შორის განსხვავება თუ 5%-ს აღემატება), მაშინ შეიძლება ჩავთვალოთ, რომ განვითარება არსებითია. საქმე გვაქვს ზრდის ან კლების ტენდენციასთან. მაგრამ განვითარების ერთი დონის ცვალებადობაზე მრავალი ფაქტორი მოქმედებს, რომელთა დიფერენცირებული ანალიზი სტატისტიკის ერთერთი მნიშვნელოვანი ამოცანაა. თავისი ზემოქმედების ხასიათის მიხედვით ეს ფაქტორები შეიძლება დაიყოს ოთხ ჯგუფად: **სისტემატური, ციკლური, სეზონური და შემთხვევითი.**

**სისტემატური ფაქტორები** ევოლუციური ზემოქმედების ხასიათისაა. ასეთია, მაგალითად, ფასებზე მოქმედი მოთხოვნა-მიწოდება, მოსავლიანობაზე მოქმედი ნიადაგების ნაყოფიერება, მათი დამუშავების აგროტექნიკური ვადები, სასუქების შეტანა სასოფლო-სამეურნეო სავარგულებზე და სხვ. ამ ფაქტორთა ზემოქმედება განაპირობებს მოვლენებისა და პროცესების განვითარების საერთო ცვალებადობას, ტენდენციას, რომელსაც

სტატისტიკაში ტრენდი ეწოდება.

**ციკლური ზემოქმედების** ფაქტორები საშედეგო მოვლენის ცვალებადობას (ზრდას ან კლებას) პერიოდულად განაპირობებენ გარკვეული ციკლის განმავლობაში. მაგალითად, საქონლის საბაზრო ფასებზე მოქმედი მიწოდების ფაქტორი ციკლური ხასიათისაა, რომელიც დასაწყისში (დაბალი მიწოდება) ამაღლებს საქონლის საბაზრო ფასებს, გარკვეული პერიოდის გასვლის შემდეგ იწვევს მათ სტაბილიზაციას ბაზარზე და ბოლოს (მაღალი მიწოდება) ამცირებს მათ.

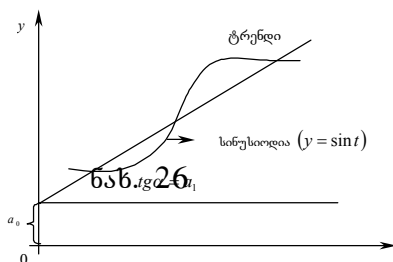
**სეზონური ფაქტორები** იწვევენ მოვლენის ზრდას ან კლებას (სრულიად განსაზღვრულ პერიოდებში (სეზონებში). ასეთია, მაგალითად ფასების ცვალებადობა აგრარულ ბაზრებზე სასოფლო-სამეურნეო პროდუქტების დამზადების სეზონური ხასიათის გამო და ა.შ.

**ბოლოს, შემთხვევითი ფაქტორებიც** (ომები, ეკოლოგიური კატასტროფა, სეტყვა და სხვ.) **ეკონომიკაში მოქმედებს მოვლენებისა და პროცესების განვითარებაზე.**

შესაბამისად, როგორც წინა პარაგრაფში იყო ნაჩვენები დინამიკის მწკრივის გამოსახვევს განტოლებით:

$y_t = f_t + \alpha_t$  სადაც  $y_t$  – დინამიკური მწკრივის ღონე  $t$ -ურ წელს;  $f$  - განვითარების სისტემური ფაქტორები, რომლებიც ძირითადი ტენდენციის (ტრენდის) მაჩვენებელია იგივე წელს;  $\alpha_t$  – დანარჩენი ფაქტორების ზემოქმედებით გამოწვეული შემადგენელი ნაწილი.

**ანალიტიკური ძირითადი ტენდენციის** (ტრენდის) რაოდენობრივი მახასიათებელია დინამიკური მწკრივის მოსწორებული ღონეები, ზოლო დამატებითი ნაწილის – დისპერსია და საშუალო კვადრატული გადახრა. გრაფიკულად ორივე ეს შემადგენელი ნაწილი ასე გამოისახება:



დინამიკური მწკრივის განვითარების ანალიზი ტრენდის გამოვლენით იწყება. უამრავ მეთოდს ასახელებენ ამ მიზნის შესასრულებლად. მარამ ყველაზე მარტივია დინამიკური მწკრივის ორ ტოლ ნაწილად გაყოფა და შესაბამისი ნაწილების ანუ პირველი და მეორე ნაწილის საშუალო დონეების ურთიერთშედარება. ზოგჯერ ამბობენ, თუ ამ საშუალო დონეებს შორის განსხვავება 5%-ზე ნაკლებია, დინამიკურ მწკრივს განვითარების ტენდენცია (ზრდის ან კლების) არ გააჩნია და ამ საშუალო დონეებით შეიძლება ვიწინასწარმეტყველოდ შესაბამისი მოვლენის განვითარება მომავლისათვის.

დინამიკური მწკრივის მონოტონურად კლებადი ან მონოტონურად მზარდი ტენდენციის შესწავლა წარმოებს ზემოთ აღწერილი რეგრესიულ განტოლებათა გამოყენებით. მათ შორისაა წრფივი, პარაბოლური, ჰიპერბოლური, ექსპონენციური, მაჩვენებლიანი განტოლებები და ა. შ.

შესაძლებელია დინამიკურ მწკრივებს ჰქონდეს არამონოტონური განვითარების ტენდენცია. ზოგჯერ ასეთი არამონოტონური განვითარება გამოისახება დინამიკური მწკრივის დონეების დასაწყისში ძალიან სწრაფი ზრდით, განსაზღვრულ ექსტრემალურ მაჩვენებლამდე მიღწევის შემდეგ შესაძლებელია გეჭონდეს ზრდის შენელება ან პირიქით. ასეთი დინამიკური მწკრივების დამუშავება, მოსწორება შეიძლება გაწარმოთ **გომპერცის მრუდით**, რომელსაც შემდეგი სახე აქვს:  $\hat{y}_t = K(a_0)^{a_1 t}$ . გალოგარითმების შემდეგ შეიძლება მას

მივცეთ წრფივი ფორმა:  $\log \hat{y}_t = \log k + a_1 t \log a_0$ .

ჩვენთვის უკვე ცნობილი მეთოდებით შეიძლება განტოლების პარამეტრების გაანგარიშება და დინამიკური მწკრივის მოსწორება. თუ უკუშებრუნებული სიდიდეებთან გვაქვს საქმე, მაშინ მათ შორის ურთიერთდამოკიდებულების მოდელირება შეიძლება ლოგისტიკური ფუნქციით:

$$\bar{y}_t = \frac{k}{1 + 10^{a_0 + a_1 t}} \quad (9.46).$$

როგორც ჩანს გამოყენებულია ათობითი ლოგარითმი 10 ფუძით.

განსაკუთრებული თავისებურებებით ხასიათდება განვითარების ტენდენციების დადგენა არამონოტონურ დინამიკურ მწკრივებში<sup>1</sup>. არამონოტონური ანუ განვითარების ჭრელი სურათის მქონე (ზრდა იცვლება კლებით ან პირიქით) დინამიკური მწკრივების მრავალი ტიპური მაგალითი შეიძლება მოტანილ იქნას ბიზნესში საქონლის სეზონური რეალიზაციის (მაგალითად, ზამთრის ან ზაფხულის ტანსაცმლის, ფეხსაცმლის, სასოფლო-სამეურნეო პროდუქტების სეზონური წარმოების და სხვ.) სფეროდან. ამ საქონლის წლის მანძილზე (გაზაფხული, ზაფხული, შემოდგომა, ზამთარი) რეალიზაციის მაჩვენებლების ცვალებადობა მსგავსია ტრიგონომეტრიული ფუნქციების, სინუსისა და კოსინუსის მეოთხედების (I, II, III, IV) მიხედვით ცვალებადობისა, ანუ პერიოდულობისა (მაჩვენებლები პერიოდულად მეორდებიან). ამიტომ ასეთ შემთხვევაში დინამიკური მწკრივების მოსწორებისა და პროგნოზირებისათვის იყენებენ ფურიეს მწკრივებს, რომელთა დახმარებით თითოეული დონის მოსწორებული მნიშვნელობა გამოისახება შემდეგი განტოლებით:

---

<sup>1</sup>მონოტონური განვითარების ანუ გამოკვეთილი ზრდის ან კლების ტენდენციების მქონე დინამიკურ მწკრივებში განვითარების ტენდენციის ანუ ტრენდის დადგენის ხერხები, საშუალო წლიური ზრდისა და მატების ტემპების, საშუალო აბსოლუტური მატების, სრიალა საშუალოები, წრფივი განტოლების, არაწრფივი განტოლებების და სხვათა გამოყენება ჩვენ ზემოთ ვაჩვენეთ.

$$\hat{y}_t = a_0 + \sum_{k=1}^m (a_k \cos k + b_k \sin k), \quad (9.47).$$

სადაც  $\hat{y}_t$  – დინამიკური მწკრივის მოსწორებული ღონეა;  
 $t$  - დროის მაჩვენებელია, რომელიც შეიძლება გამოვსახოთ  
 მნიშვნელობებით  $(0, 1, 2, \dots, n)$ ;

$k$  - გარმონიკის<sup>1</sup> მაჩვენებელია  $K = 0, 1, 2, \dots, m$ , უცნობი  
 $a_0, a_k, b_k$  პარამეტრებია, რომელთა გასაანაგრიშებლად ვიყენებთ  
 უმცირეს კვადრატთა მეთოდს:

$$\sum (y_t - \hat{y}_t)^2 = \min$$

სადაც  $y_t$  – ემპირიული ანუ ფაქტობრივი ღონეებია;

$\hat{y}_t$  - მოსწორებული ღონეები.

თუ  $\hat{y}_t$ -ს ნაცვლად ჩავსვამთ მის მნიშვნელობას, გვექნება:

$$\sum \left[ y_t - a_0 - \sum_{k=1}^m (a_k \cos k + b_k \sin k) \right]^2 = \min \quad (9.48).$$

თუ მიღებულ გამოსახულებას გავაწარმოებთ  $a_0, a_k$  და  $b_k$   
 მიმართ, ე. ი. მოვნახავთ პირველი რიგის წარმოებულებს და  
 თითოეულ მათგანს გავუტოლებთ 0-ს, მვიღებთ  $a_0, a_k$  და  $b_k$   
 პარამეტრების შემდეგ მნიშვნელობებს:

$$a_0 = \frac{\sum y}{n}; \quad a_k = \frac{2 \sum y \cos kt}{n}; \quad b_k = \frac{2 \sum y \sin kt}{n}. \quad (9.48)$$

---

<sup>1</sup>როგორც ზემოთ აღვნიშნეთ, ზოგიერთ შემთხვევაში დინამიკური მწკრივების  
 ღონეთა მნიშვნელობები სინუსისა და კოსინუსის ფუნქციების განმეორების  
 მსგავსად პერიოდულად მეორდებიან, რასაც წარმოადგენენ სინოსოიდალური  
 რხევადობის გზით. იმის გამო, რომ ასეთი ცვალებადობანი წარმოადგენენ  
 გარმონიულ რხევადობებს, ამიტომ დინამიკური მწკრივის მოსწორების  
 შედეგად მიღებულ სინუსოიდებს გარმონიკებს უწოდებენ.

ასეთი პარამეტრების გასაანგარიშებლად საჭიროა  $\sin kt$ -ს და  $\cos kt$ -ს მნიშვნელობათა დადგენა. ეს მნიშვნელობანი უნდა დავადგინოთ გარმონიკის მიხედვით. ჩვეულებრივად ფურიეს მწკრივების მიხედვით ანგარიშობენ ოთხ გარმონიკას. განსაზღვრავენ რომელი მათაგნი უფრო ადეკვატურად ასახავს ემპირიული დონეების განვითარების სურათს. ფურიეს მწკრივს ექნება სახე:

$$k = 1, \quad \hat{y}_t = a_0 + a_1 \cos t + b_1 \sin t, \quad (9.49),$$

I გარმონიკა

$$k = 2, \quad \hat{y}_t = a_0 + a_1 \cos t + b_1 \sin t + a_2 \cos 2t + b_2 \sin 2t, \quad (9.50),$$

II გარმონიკა

$$k = 3, \quad \hat{y}_t = a_0 + a_1 \cos t + b_1 \sin t + a_2 \cos 2t + a_3 \cos 3t + b_2 \sin 2t + b_3 \sin 3t, \quad (9.51),$$

III გარმონიკა

$$k = 4, \quad \hat{y}_t = a_0 + a_1 \cos t + b_1 \sin t + a_2 \cos 2t + b_2 \sin 2t + a_3 \cos 3t + b_3 \sin 3t + a_4 \cos 4t + b_4 \sin 4t, \quad (9.52).$$

IV გარმონიკა

$t$ -ს მნიშვნელობანი I და II გარმონიკისთვის გაინგარიშება შემდეგი მაჩვენებლების გამოყენებით: 1)  $t$ -ს მნიშვნელობანი დინამიკური მწკრივის დონეების მიხედვით, როგორც ზემოთ დავინახეთ, იცვლება 0-დან  $n$ -მდე. თუ გვაინტერესებს წლის განმავლობაში ცალკეული პერიოდების მიხედვით რაიმე ეკონომიკური მაჩვენებლის სეზონური ან სხვა სახის ცვალებადობა, მაშინ თვეების მიხედვით  $t=0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11$ . . . ისე, რომ 0 აღნიშნავს იანვარს, 1 თებერვალს და ა.შ. თუ ცალკეულ პერიოდებს წრეხაზის სიგრძის ( $2\pi R$ ) ნაწილებით გამოვსახავთ, მაშინ თვის



რადიანული ზომა იქნება  $\frac{2\Pi}{12}$ <sup>1</sup>. მაშასადამე  $t$ -ს რადიანული

სიდიდეები შესაბამისად იქნება: იანვარში  $-\frac{2\Pi}{12} \cdot 0 = 0$ ,

თებერვალში  $-\frac{2\Pi}{12} \cdot 1 = \frac{\Pi}{6}$ , მარტში,  $\frac{2\Pi}{12} \cdot 2 = \frac{\Pi}{3}$ , აპრილში

$\frac{2\Pi}{12} \cdot 3 = \frac{\Pi}{2}$  და ა. შ. მაშასადამე  $t$ -ს რადიანული

მნიშვნელობანა:

$$t = 0; \frac{\Pi}{6}; \frac{\Pi}{3}; \frac{\Pi}{2}; \frac{2\Pi}{3}; \frac{5\Pi}{6}; \Pi; \frac{7\Pi}{6}; \frac{4\Pi}{3}; \frac{3\Pi}{2}; \frac{5\Pi}{3}; \frac{11\Pi}{6};$$

2)  $t$ -ს მნიშვნელობათა შესაბამისად საჭიროა კოსინუსისა და სინუსის მნიშვნელობანი დავადგინოთ.

ელემენტარული მათემატიკიდან ცნობილია, რომ ცენტრალური კუთხის რადიანული ზომა ეწოდება შესაბამისი რკალის სიგრძის ფარდობას რადიუსთან.

რადიანი არის ცენტრალური კუთხე, რომელიც დაყრდნობილია წრეწირის იმ რკალზე, რომლის სიგრძე ამ წრეწირის რადიუსის ტოლია. განსაზღვრის თანახმად 1რად.

$$= \frac{180}{\Pi} \text{ გრადუს } \approx 57^{\circ}17'45''. \text{ ცხადია } 1^{\circ}\text{-ის რადიანული ზომა}$$

$$\text{იქნება } \frac{\Pi}{180} \approx 0.01745^2 \text{ რადიანი. } \alpha^{\circ}\text{-ის რადიანული ზომა,}$$

<sup>1</sup>  $2\Pi$ —წრეხაზის სიგრძის რადიანული სიდიდეა, ვინაიდან წრეხაზის სიგრძე ( $2\Pi R$ ) შეფარდებულია რადიუსთან ( $R$ ).

<sup>2</sup>ა. ბუაძე და სხვ. მათემატიკა უმაღლესში შემსვლელსათვის, თბილისის უნივერსიტეტის გამომცემლობა, თბ., 1986, გვ. 164.

თუ მას ავლნიშნავთ  $a$ -თი, იქნება  $a = \frac{\Pi}{180} \cdot \alpha$ .

აქედან ვლბულობთ კუთხეების რადიანულ მნიშვნელობებს. პირდაპირ ვწერთ:

$$d = \frac{\Pi}{2}; 30^\circ = \frac{\Pi}{6}; 60^\circ = \frac{\Pi}{3}; 45^\circ = \frac{\Pi}{4}; 135^\circ = \frac{3\Pi}{4}; 270^\circ = \frac{3\Pi}{2}; 180^\circ = \Pi$$

და ა.შ.

თუ ამ მაჩვენებლებს გამოვიყენებთ და გავიხსენებთ ნახევარკუთხის, ორმაგი კუთხის და ა.შ. ტრიგონომეტრიულ ფუნქციებს, მაშინ კოსინუსი და სინუსი შემდეგ მნიშვნელობებს მიიღებს:

ცხრილი №50

| $t$               | $\cos t$              | $\cos 2t$ | $\cos 3t$ | $\cos 4t$ | $\sin t$              | $\sin 2t$             | $\sin 3t$ | $\sin 4t$             |
|-------------------|-----------------------|-----------|-----------|-----------|-----------------------|-----------------------|-----------|-----------------------|
| 0                 | 1                     | 1         | 1         | 1         | 0                     | 0                     | 0         | 0                     |
| $\frac{\Pi}{6}$   | $\frac{\sqrt{3}}{2}$  | 0.5       | 0         | -0.5      | 0.5                   | $\frac{\sqrt{3}}{2}$  | 1         | $\frac{\sqrt{3}}{2}$  |
| $\frac{\Pi}{3}$   | 0.5                   | -0.5      | -1        | -0.5      | $\frac{\sqrt{3}}{2}$  | $\frac{\sqrt{3}}{2}$  | 0         | $-\frac{\sqrt{3}}{2}$ |
| $\frac{\Pi}{2}$   | 0                     | -1        | 0         | 1         | 1                     | 0                     | -1        | 0                     |
| $\frac{2\Pi}{3}$  | -0.5                  | -0.5      | 1         | -0.5      | $\frac{\sqrt{3}}{2}$  | $-\frac{\sqrt{3}}{2}$ | 0         | $\frac{\sqrt{3}}{2}$  |
| $\frac{5\Pi}{6}$  | $-\frac{\sqrt{3}}{2}$ | 0.5       | 0         | -0.5      | 0.5                   | $-\frac{\sqrt{3}}{2}$ | 1         | $-\frac{\sqrt{3}}{2}$ |
| $\Pi$             | -1                    | 1         | -1        | 1         | 0                     | 0                     | 0         | 0                     |
| $\frac{7\Pi}{6}$  | $-\frac{\sqrt{3}}{2}$ | 0.5       | 0         | -0.5      | -0.5                  | $\frac{\sqrt{3}}{2}$  | -1        | $\frac{\sqrt{3}}{2}$  |
| $\frac{4\Pi}{3}$  | -0.5                  | -0.5      | 1         | -0.5      | $\frac{\sqrt{3}}{2}$  | $\frac{\sqrt{3}}{2}$  | 0         | $-\frac{\sqrt{3}}{2}$ |
| $\frac{3\Pi}{2}$  | 0                     | -1        | 0         | 1         | -1                    | 0                     | 1         | 0                     |
| $\frac{5\Pi}{3}$  | 0.5                   | -0.5      | -1        | -0.5      | $-\frac{\sqrt{3}}{2}$ | $-\frac{\sqrt{3}}{2}$ | 0         | $\frac{\sqrt{3}}{2}$  |
| $\frac{11\Pi}{6}$ | $\frac{\sqrt{3}}{2}$  | 0.5       | 0         | -0.5      | -0.5                  | $-\frac{\sqrt{3}}{2}$ | -1        | $-\frac{\sqrt{3}}{2}$ |

მოვიტანოთ კონკრეტული მაგალითი (ციფრები პირობოთია)

ცხრილი №51  
ბიზნესშის გაზის მოხმარება

| თვეები        | აირის<br>მოხმარება<br>(ათას მ³)<br>$y_t$ | $y \cos t$ | $y \sin t$ | $\hat{y}_t$ | $y \cos 2t$ | $y \sin 2t$ | $\hat{y}_t$ |
|---------------|------------------------------------------|------------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| იანვარი       | 336.92                                   | 336.92     | 0.00       | 338.82      | 339.92      | 0.00        | 338.68      |
| თებერვალი     | 339.30                                   | 294.00     | 169.66     | 338.60      | 169.66      | 294.00      | 338.22      |
| მარტი         | 337.04                                   | 168.52     | 292.00     | 336.78      | -168.52     | 292.00      | 336.56      |
| <b>აპრილი</b> | 332.24                                   | 0.00       | 332.24     | 333.84      | -332.24     | 0.00        | 333.98      |
| მაისი         | 332.04                                   | -166.02    | 287.62     | 330.58      | -166.02     | -287.62     | 330.96      |
| ივნისი        | 328.46                                   | -284.2     | 164.22     | 329.88      | 164.22      | -284.20     | 328.10      |
| ივლისი        | 332.08                                   | -326.08    | 0.00       | 326.46      | 326.08      | 0.00        | 326.32      |
| აგვისტო       | 326.06                                   | -282.2     | -163.04    | 328.68      | 163.045     | 282.20      | 326.3       |
| სექტემბერი    | 329.06                                   | -164.54    | -225.00    | 328.15      | -165.40     | 285.00      | 328.28      |
| ოქტომბერი     | 330.92                                   | 0.00       | -330.92    | 331.44      | -330.92     | 0.00        | 331.58      |
| ნოემბერი      | 335.26                                   | 167.64     | -290.40    | 334.70      | -167.64     | -290.40     | 335.08      |
| დეკემბერი     | 338.28                                   | 293.00     | -163.14    | 337.40      | 169.14      | -293.00     | 339.62      |
| სულ           | 3991.66                                  | 37.04      | 7.24       | 3991.68     | -0.82       | -2.02       | 3997.68     |

ამ მონაცემების საფუძველზე პირველი გარმონიკის განტოლების პარამეტრები შეადგენს:

$$a_0 = \frac{\Sigma y}{n} = \frac{3991.66}{12} = 332.64$$

$$a_1 = \frac{2\Sigma y \cos t}{n} = \frac{2 \times 37.04}{12} = 6.17$$

$$b_1 = \frac{2\Sigma y \sin t}{n} = \frac{7.04 \times 2}{12} = 1.21$$

აქედან გამომდინარე პირველი გარმონიკის წრფივი განტოლება მიიღებს სახეს:

$$\hat{y}_t = 332.64 + 6.17 \cos t + 1.21 \sin t$$

მეორე გარმონიკის განტოლების პარამეტრები:

$$a_0 = \frac{\Sigma y}{n} = \frac{3991.66}{12} = 332.64$$

$$a_1 = \frac{2\Sigma y \cos 2t}{12} = \frac{2 \times (-0.82)}{12} = -0.14$$

$$b_1 = \frac{2\Sigma y \sin 2t}{n} = \frac{2 \times (-2.02)}{12} = -0.34$$

განტოლება მიიღებს ფურიეს მწკრივის შემდეგ სახეს:

$$\hat{y}_t = 332.64 + 6.17 \cos t + 1.21 \sin t - 0.14 \cos 2t - 0.34 \sin 2t$$

თუ პირველ განტოლებაში თვების მიხედვით ჩავსვათ  $\cos t$  და  $\sin t$ , ხოლო მეორე განტოლებაში  $\cos 2t$  და  $\sin 2t$ -ს მნიშვნელობებს, მივიღებთ აირის მოხმარების მოსწორებულ ღონეებს ბშესაბამისად პირველი და მეორე გარმონიკების მიხედვით (ეს ღონეები ასახულია 49-ე ცხრილში).

ასეთივე წესით შეიძლება დინამიკური მწკრივის მოსასწორებლად გამოვიყენოთ მესამე და მეოთხე გარმონიკების შესაბამისი განტოლებანი. თითოეულის მიხედვით დინამიკური მწკრივის მოსწორების შემდეგ უმცირეს კვადრატთა მეთოდით

$[\Sigma(y - \hat{y})^2 = \min]$  უნდა ვიანგარიშოთ მოსწორების სიზუსტის ხარისხი. ცხადია, იმ გარმონიკის მიხედვით მოსწორება უნდა ავირჩიოთ, რომლითაც განსხვავება ფაქტობრივი ანუ ემპირიული ღონეებისა და მოსწორებული ღონეების ჯამთა შორის იქნება მინიმალური. ჩვენ მხოლოდ ორი (პირველი და მეორე) გარმონიკების მიხედვით მოვასწორეთ დინამიკური მწკრივი. აღმოჩნდა, რომ როგორც ცხრილიდან ჩანს, ყველაზე ზუსტად დინამიკური მწკრივის განვითარების ტენდენციას ასახავს ფურიეს მწკრივის პირველი გარმონიკა, რადგან  $\Sigma(y - \hat{y})^2 = (3391.66 - 3391.68)^2 = 0.02^2 = 0.0004$ , რაც

მხოლოდ ციფრების დამრგვალებითაა გამოწვეული.

ჩვენს მიერ გაანგარიშებული განტოლებანი ბიზნესში

შეიძლება გამოყენებულ იქნას პროგნოზირებაში ანუ წარსულში ტენდენციების მომავალ პერიოდზე გავრცელების ანუ ექსტრაპოლირების დროს. ეს მხოლოდ მაშინ იძლევა სასურველ ეფექტს, როცა წარსულში არსებული სიტუაციები უცვლელი დარჩება მომავალშიაც.

## თავი X. ალბათობანი, შერჩევითი დაკვირვებანი და ჰიპოთეზები ეკონომიკაში ბიზნესსა და მენეჯმენტში

### 1. შერჩევითი დაკვირვების ცნება და გამოყენების მიზეზები

ალბათობანი და შერჩევითი დაკვირვებანი, რომლებიც ძალიან ფართოდ გამოიყენება საბაზრო ეკონომიკაში, აგრეთვე ბიზნესსა და მენეჯმენტში სტატისტიკის თეორიისა და პრაქტიკის ერთერთი მნიშვნელოვანი სფეროა.

შერჩევითი დაკვირვება არამთლიანი დაკვირვების ერთ-ერთი ნაირსახეობაა. მისი არსი ისაა რომ, მთლიანი ერთობლიობიდან შეირჩევა ნაწილი, შეისწავლება ის და შედეგები გავრცელდება მთელს ერთობლიობაზე. მთლიან **ერთობლობას** ეწოდება **გენერალური**, ხოლო შერჩეულ ნაწილს, რომელზედაც ტარდება დაკვირვება – **შერჩევითი ერთობლიობა** ეწოდება.

მახასიათებლები, რომლებიც დადგინდება შერჩევითი ერთობლიობის შესწავლით და გავრცელდება გენერალურ ერთობლიობაზე, არის ორი სახის: საშუალო სიდიდეები (საშუალო ხელფასი, საშუალო მოსავლიანობა, საშუალო თანრიგი, საშუალო გამომუშავება და ა.შ.) და წილობრივი სიდიდე (ვაჟების ან ქალების ხვედრითი წილი, წუნდებული და ვარგისი პროდუქციის ხვედრითი წილი, ხარისხიანი პროდუქციის ხვედრითი წილი და ა.შ.).

შერჩევითი დაკვირვების გამოყენების აუცილებლობას სტატისტიკაში განაპირობებს შემდეგი ძირითადი მიზეზები: 1) დაკვირვების დროისა და სახსრების შემცირება. მართლაც, რადგან დაკვირვებას ექვემდებარება ერთობლიობის მხოლოდ ნაწილი, მცირდება როგორც დაკვირვების ჩატარებისთვის საჭირო დრო, ასევე შესაბამისი მატერიალური, შრომითი და ფინანსური რესურსები; 2) დაკვირვების თითოეული ერთეულის

დეტალური გამოკვლევის აუცილებლობა. მაგალითად, საოჯახო ბიუჯეტების გამოკვლევისას შემოსავლებისა და გასავლების დეტალური, დაწვრილებითი შესწავლაა საჭირო, ასეთი შესწავლა კი შეუძლებელია მოვასდინოთ ყველა ოჯახში, რის გამო გამოიყენება შერჩევითი დაკვირვება; 3) მატერიალური ფასეულობების დანაკარგების მინიმუმამდე დაყვანა. მაგალითად, ელექტრო ნათურების განათების ხანგრძლივობის დასადგენად საჭიროა მათი ფიზიკური განადგურება და სხვა; 4) გამოკვლევის უფრო მეტი სიზუსტის მიღწევა. ვინაიდან დაკვირვებას ექვემდებარება მთლიანი ერთობლიობის მხოლოდ ნაწილი, ამიტომ მცირდება დაშვებული შეცდომების რაოდენობაც და იზრდება მიღებული შედეგების სიზუსტის ხსრისხი.

## 2. შერჩევითი დაკვირვების სახეები და წესები

შერჩევითი დაკვირვება ორი სახისაა: **განუმოვრებითი და განუმოვრებელი**. განუმოვრებითია ისეთი შერჩევითი დაკვირვება, რომლის დროსაც შერჩეული ნაწილი შესწავლის შემდეგ ისევ უბრუნდება გენერალურ ერთობლიობას და მონაწილეობას ღებულობს ახალ შერჩევაში. განუმოვრებელი შერჩევისას კი პირიქით, შერჩეული ნაწილი აღარ უბრუნდება გენერალურ ერთობლიობას და ვერც მონაწილეობს მორიგ შერჩევაში.

შერჩევის წესებიდან აღსანიშნავია **ინდივიდუალური და სერიული**;

ინდივიდუალურის დროს შეირჩევა ცალკეული ერთეულები, ხოლო სერიულის დროს—მთელი პარტიები, სერიები. თავისთავად ორივე მათგანი შეიძლება შეირჩეს საკუთრივ-შემთხვევითი, მექანიკური, ტიპური და სხვა წესებით. **საკუთრივ-შემთხვევითი** წესის დროს ერთობლიობა არაა დალაგებული რაიმე ნიშნის მიხედვით და შერჩევა ხდება წინასწარ რაიმე განზრახვის გარეშე. ასეთია, მაგალითად, ლატარიის გათამაშება და სხვა. **მექანიკური წესის** დროს ჯერ ერთობლიობას რაღაც გარკვეული ნიშნით დაალაგებენ, შემდეგ მექანიკურად ამოიღებენ, ვთქვათ, ყოველ მეათეს (10 %-ნი შერჩევა) ან

ყოველ მეოთხეს (25 %-იანი შერჩევა) და ა. შ. ტიპური ანუ რაიონირებადი შერჩევის დროს საქმე გვაქვს არაერთტიპურ ერთობლიობასთან (გენერალურ ერთობლიობასთან). ამიტომ წინასწარ მას არსებითი ნიშნის მიხედვით დაჰყოფენ ერთტიპურ ნაწილებად. შემდეგ თითოეული ტიპური ჯგუფიდან საკუთრივ-შემთხვევითი ან მექანიკური წესით შეირჩევა გარკვეული ნაწილი და მოხდება მასზე დაკვირვება.

უფრო მეტი სიზუსტისათვის ზოგჯერ მიმართავენ აღნიშნული წესების კომბინირებულ გამოყენებას. მაგალითად, სერიული შერჩევა შეიძლება გამოყენებულ იქნეს ტიპურთან ერთად, ტიპური მექანიკურთან და ა.შ. (დაწვრილებით შერჩევის წესები განხილულ იქნება ამ თავის მომდევნო პარაგრაფებში).

### **3. შერჩევითი დაკვირვების მახასიათებლები და მათი გაანგარიშების მათემატიკური საფუძვლები**

შერჩევითი დაკვირვების ჩატარება გაივლის შემდეგ ძირითად ეტაპებს: 1. შერჩევითი დაკვირვების მიზნისა და ამოცანების განსაზღვრა; 2. შერჩევითი დაკვირვების პროგრამის შედგენა; 3. სოციალურ-ეკონომიკური ინპორმაციის მოპოვება; 4. მიღებული შედეგების ანალიზი; 5. ძირითადი მახასიათებლების გაანგარიშება; 6. შერჩევის შეცდომების განსაზღვრა; 7. შერჩევითი მახასიათებლების გენერალურ ერთობლიობაზე გავრცელება დაშვებულ ცდომილებეთა გათვალისწინებით. შერჩევის ძირითადი მახასიათებლების აღსანიშნავად სტატისტიკა გამოიყენებს შემდეგი სახის პირობით აღნიშვნებს:



მახასიათებლების პირობით აღვნიშვნათა სიმბოლოები

ცხრილი №52

| მახასიათებლების<br>დასახელება                    | გენერალური<br>ერთობლიობა | შერჩევითი<br>ერთობლიობა |
|--------------------------------------------------|--------------------------|-------------------------|
| 1. დაკვირვების რიცხვი                            | $N$                      | $n$                     |
| 2. შესასწავლი ნიშნის<br>საშუალო მნიშვნელობა      | $\overline{X}_0$         | $\bar{X}$               |
| 3. შესასწავლი ნიშნის<br>ხვედრითი წილი            | $P(q = 1 - P)$           | $W(1 - W)$              |
| 4. დისპერსია და<br>საშუალო<br>კვადრატული გადახრა | $(\sigma_0^2, \sigma_0)$ | $\sigma^2, \sigma.$     |

შერჩევითი დაკვირვების ბოლო ეტაპზე, როგორც ზემოთ დავინახეთ, წარმოებს შერჩევითი ერთობლიობის შესწავლის შედეგების გავრცელება გენერალურ ერთობლიობაზე. კითხვაზე თუ რამდენად გვაქვს ჩვენ ასეთი გავრცელების უფლება, პასუხს იძლევა შერჩევითი და გენერალური მახასიათებლების გაანგარიშების მათემატიკური, აგრეთვე თეორიულ-მეთოდოლოგიური საფუძვლები. მათემატიკური საფუძვლებიდან საჭიროა შევიხსენოთ შემთხვევითი რიცხვის ( $X$ ) ცნება და მათემატიკური ლოდინი ( $E$ ).

ალბათობის თეორიაში შემთხვევითი სიდიდე ( $X$ ) განმარტებულია როგორც ცვლადი, რომელსაც სხვადასხვა შემთხვევით გარემოებათა გავლენით შეუძლია მიიღოს სხვადასხვა რიცხვითი მნიშვნელობანი.

სოციალურ-ეკონომიკურ მოვლენებსა და პროპორციებში ასეთი შემთხვევითობანი ძალიან ხშირია და შესაბამისად ფართოდ გამოიყენება შემთხვევითი სიდიდეები და მათზე მოქმედებანი.

შემთხვევითი სიდიდის ( $X$ ) სრული დახასიათებისათვის საჭიროა გვქონდეს არა მარტო მისი  $n$  რაოდენობის სხვადასხვა მნიშვნელობანი ( $X_1, X_2, \dots, X_n$ ), არამედ

ალბათობანიც ( $A_1, A_2, \dots, A_n$ ), რომლის ძალითაც თითოეული სიდიდე ღებულობს მხოლოდ და მხოლოდ მოცემულ მნიშვნელობას. ეს ორი მაჩვენებელი შეიძლება წარმოვადგინოთ შემთხვევითი სიდიდის განაწილების ცხრილის სახით:

შემთხვევითი სიდიდის განაწილების ცხრილი

ცხრილი №53

|             |       |       |         |       |
|-------------|-------|-------|---------|-------|
| მნიშვნელობა | $X_1$ | $X_2$ | . . . . | $X_n$ |
| ალბათობა    | $A_1$ | $A_2$ | . . . . | $A_n$ |

დავუშვათ, რომ ფირმაში მომუშავე 100 პუშიდან 20 იღებს თვეში ხელფასს 80 ლარის ოდენობით, 10, 120 ლარის ოდენობით, 15, 150 ლარის, 25, 180 ლარის, ხოლო 30, 200 ლარის ოდენობით. ცხრილის სახით ეს მონაცემები ასე შეიძლება წარმოვადგინოთ:

ფირმის მუშების განაწილება თვიური ხელფასის მიხედვით  
ცხრილი № 54

|                                |                        |     |      |      |     |
|--------------------------------|------------------------|-----|------|------|-----|
| ხელფასი<br>თვეში (ლარი)<br>(X) | 80                     | 120 | 150  | 180  | 200 |
| მუშების რიცხვი (f)             | 20                     | 10  | 15   | 25   | 30  |
| (A) (ალბათობა)                 | $\frac{20}{100} = 0.2$ | 0.1 | 0.15 | 0.25 | 0.3 |

კლასიკური განმარტების მიხედვით მოვლენის დადგომის ალბათობას განსაზღვრავს ამ მოვლენის ხელშემწყობ ხდომილებათა რიცხვის შეფარდება მთლიან ხდომილებათა რიცხვთან. ვინაიდან 80 ლარიანი თვიური ხელფასის მქონე მუშების რიცხვი ფირმის 100 პუშიდან 20-ია, ამიტომ ალბათობა

$$A_1 = \frac{20}{100} = 0.2, \text{ ამის მსგავსად: } A_2 = \frac{10}{100} = 0.1, \quad A_3 = \frac{15}{100} = 0.15,$$

$$A_4 = \frac{25}{100} = 0,25, \quad A_5 = \frac{30}{100} = 0,3.$$

როგორც ჩანს ალბათობათა ჯამი ტოლია ერთის:

$$A_1 + A_2 + A_3 + A_4 + A_5 = \sum_{i=1}^5 A_i = 1 \quad (10.1)$$

შემთხვევითი სიდიდის მათემატიკური ლოდინი (E) ეწოდება ამ შემთხვევითი სიდიდის ყველა შესაძლო მნიშვნელობათა ( $X_i$ ) მათ ალბათობაზე ( $A_i$ ) ნამრავლთა ჯამს. ეს ასე ჩაიწერება:

$$E(X) = X_1 A_1 + X_2 A_2 + \dots + X_n A_n = \sum_{i=1}^n X_i A_i$$

54- ე ცხრილის მონაცემების მიხედვით გვექნება:

$$E(X) = (80 \times 0.2) + (120 \times 0.1) + (150 \times 0.15) + (180 \times 0.25) + (200 \times 0.3) = 155,5$$

ამ შემთხვევაში ფირმის მუშების თვიური ხელფასის მათემატიკური ლოდინი ასახავს ხელფასის იმ მოცულობას, რომელსაც თითოეული მუშა მიიღებდა თვეში ხელფასის თვიური ფონდის ყველა მუშაზე თანაბარი განაწილების შემთხვევაში.

იგივე შედეგს მივიღებთ თუ ფირმის მუშათა საშუალო თვიური ხელფასის მოცულობას იგივე 54-ე ცხრილის მონაცემებით გავიანგარიშებთ ჩვენთვის უკვე ცნობილი საშუალო შეწონილი არითმეტიკულის გამოყენებით. გვექნება:

$$\bar{X} = \frac{\sum Xf}{\sum f} = \frac{(80 \times 20) + (120 \times 10) + (150 \times 15) + (180 \times 25) + (200 \times 30)}{20 + 10 + 15 + 25 + 30} = 155,5.$$

აქედან გამომდინარე შემთხვევითი სიდიდის მათემატიკური ლოდინი სხვა არაფერია თუ არა თვით ამ შემთხვევითი სიდიდის საშუალო არითმეტიკული. ამიტომ შემთხვევითი სიდიდის მათემატიკურ ლოდინს ზოგჯერ მის საშუალო მნიშვნელობასაც უწოდებენ.

მათემატიკურ ლოდინს გააჩნია ზოგიერთი თვისება. მათ შორის:

1. მუდმივი რიცხვის მათემატიკური ლოდინი იგივე მუდმივი რიცხვია:  $E(a) = a \times 1 = a$ ; (10.2)

2. მუდმივი მამრავლი ( $K$ ) შეიძლება გამოვიტანოთ მათემატიკური ლოდინის სიმბოლოს ( $E$ ) გარეთ:  $E(KX) = KEX$  (10.3);

3. ჯამის მათემატიკური ლოდინი უდრის ამ შემთხვევით სიდიდეთა მათემატიკური ლოდინების ჯამს:  $E(X + Y) = E(X) + E(Y)$ ; (10.4);

4. შემთხვევითი სიდიდეთა სხვაობის მათემატიკური ლოდინი უდრის ამ შემთხვევით სიდიდეთა მათემატიკური ლოდინების სხვაობას:  $E(X - y) = E(X) - E(y)$ ; (10.5);

5. შემთხვევით სიდიდეთა ნამრავლის მათემატიკური ლოდინი უდრის ამ შემთხვევით სიდიდეთა მათემატიკურ ლოდინთა ნამრავლს:  $E(XY) = E(X) \times E(Y)$ ; (11.6)

6. შემთხვევითი სიდიდის მისი მათემატიკური ლოდინისაგან გადახრის მათემატიკური ლოდინი ნულის ტოლია:  $E[X - E(X)] = 0$ . (10.7);

მათემატიკური ეს თეორემა ჩვენს მიერ დამტკიცებულია საშუალო არითმეტიკულის თვისებებში, რომელიც ასე გამოითქმის: საშუალო არითმეტიკულიდან ვარიანტების მნიშვნელობების გადახრების ალგებრული ჯამი ნულის ტოლია.

შერჩევითი და გენერალური ერთობლიობის მახასიათებლების ურთიერთშედარებისათვის საჭიროა, აგრეთვე, გავიხსენოთ დისპერსიის მათემატიკური ინტერპრეტაცია. მათემატიკურ სტატისტიკაში მიიჩნევენ, რომ მათემატიკური ლოდინი ვერ ახასიათებს შემთხვევითი სიდიდის გადახრებს ანუ განხვევის ხარისხს. ეს კარგად ჩანს ორი სხვადასხვა შემთხვევითი სიდიდის მათემატიკურ ლოდინთა ურთიერთშედარებით, რომლებიც ზოგჯერ ერთმანეთის ტოლია. მაგალითად, ორი ფირმის მუშების განაწილებას ხელფასის მიხედვით თუ შევადარებთ ერთმანეთს მხოლოდ მათემატიკური

ლოდინით, შესაძლებელია ეს უკანასკნელი ერთნაირი აღმოჩნდეს ორივე ფირმისთვის. მხოლოდ ამ ინდიკატორით თუ ვიმსჯელებთ, მაშინ გამოდის, რომ ანაზღაურების დონე ერთნაირია ორივე ფირმაში, რაც არასაკმარისია მაღალი და დაბალი ანაზღაურების, ანუ საშუალო ხელფასიდან მკვეთრად განსხვავებული ანაზღაურების მქონე მუშების ხვედრითი წილის დასახასიათებლად. ამიტომ სტატისტიკაში იხილავენ საშუალოდან ანუ მათემატიკური ლოდონიდან შემთხვევითი სიდიდის ვარიანტების გადახრის კვადრატების საშუალოს, რომელსაც დისპერსია და მისგან უშუალოდ გამომდინარე საშუალო კვადრატული გადახრა ეწოდება. თუ 53-ე ცხრილის მონაცემებში შემთხვევითი სიდიდის მნიშვნელობების  $(X_1, X_2, \dots, X_n)$  ნაცვლად ჩავსვამთ თითოეულის მათი მათემატიკური ლოდონიდან გადახრების კვადრატებს, გვექნება:

ცხრილი №55

|                                         |                  |                  |       |                    |
|-----------------------------------------|------------------|------------------|-------|--------------------|
| შემთხვევითი<br>სიდიდის<br>მნიშვნელობანი | $[X_1 - E(X)]^2$ | $[X_2 - E(X)]^2$ | ..... | $[X_n - E(X_n)]^2$ |
| აღბათობა                                | $A_1$            | $A_2$            | ..... | $A_n$              |

1. ასეთი სხვაობის კვადრატის გარეშე განხილვა არ შეიძლება, ვინაიდან, როგორც ვიცით, მათემატიკური ლოდინის 6-ე თვისების თანახმად ის ნულს უდრის.

მივიღეთ ახალი შემთხვევითი სიდიდის  $[X_i - E(X)]^2$  იგივე განაწილების ცხრილი, როგორიც გვქონდა 53-ე ცხრილში. თუ ამ ახალი შემთხვევითი სიდიდის მათემატიკურ ლოდინს განვიხილავთ, გვექნება

$$E[X - E(X)]^2 = [X_1 - E(X)]^2 A_1 + [X_2 - E(X)]^2 A_2 + \dots + [X_n - E(X)]^2 A_n = \sum [X_i - E(X)]^2 A_i \quad (10.8)$$

ამ გამოსახულებას ეწოდება დისპერსია, რომელსაც მათემატიკაში  $D(X)$ -ით აღნიშნავენ, ხოლო სტატისტიკაში  $-\sigma^2$ -ით. მაშასადამე მათემატიკურად დისპერსია ეწოდება

შემთხვევითი სიდიდის მათემატიკური ლოდინიდან გადახრების კვადრატის მათემატიკურ ლოდინს და ჩაიწერება ასეთნაირად:

$$D(X) = E[X - E(X)]^2 \quad (10.9).$$

თუ 54-ე ცხრილის მონაცემებს გამოვიყენებთ, რომელთა მიხედვით  $E(X) = 155,5$  ლარს, გვექნება:

$$D(X) = (80 - 155,5)^2 0,2 + (120 - 155,5)^2 0,1 + (150 - 155,5)^2 0,15 + (180 - 155,5)^2 0,25 + (200 - 155,5)^2 = 1890 \text{ ლარი.}$$

ეს იმას ნიშნავს, რომ ფირმის მუშების ხელფასთა შორის სხვაობა ძალიან მაღალია და ხასიათდება განხრების დიდი ხარისხით. დისპერსიიდან ამოღებული კვადრატული ხარისხის ფესვი შეადგენს საშუალო კვადრატულ გადახრას ( $\sigma$ ):

$$(\sigma) = \sqrt{D(X)} = \sqrt{1890} = 43,4 \text{ ლარი.}$$

ესაც გადახრის ანუ ინდივიდუალური ხელფასების საშუალოდან ანუ მათემატიკური ლოდინიდან დაშორების საშუალო მაჩვენებელი ფირმაში 43,4 ლარია თვეში, რაც საკმაოდ მაღალია და საშუალო ხელფასის მიმართ კარიაციის

კოეფიციენტის სახით შეადგენს  $V = \frac{\sigma \times 100}{\bar{X}} = 28\% -ს.$

ეს კი ხელფასების განხრების ხარისხობრივი მაჩვენებელია და გვიჩვენებს მუშების ხელფასებს შორის განსხვავების მაღალ დონეს.

შერჩევითი მახასიათებლების ურთიერთთანაფარდობის გარკვევისათვის საჭიროა გავიხსენოთ დისპერსიების ზოგიერთი თვისება<sup>1</sup>. მათ შორის:

1. მუდმივი სიდიდის ( $a$ ) დისპერსია ნულს უდრის:

$$D(a) = (a - a)^2 \times 1 = 0 \quad (10.10);$$

<sup>1</sup>თვისებათა დამტკიცება იხ. მათემატიკურ სტატისტიკაში, კერძოდ А. И. Карасев, основы математической статистики, Росвуиздат, 1962, გვ. 35-42

2. მუდმივი თანამამრავლი ( $K$ ) შეიძლება გამოვიტანოთ დისპერსიის ნიშნის გარეთ მხოლოდ კვადრატში აყვანილი:

$$D(KX) = K^2 D(X) \quad (10.11);$$

3. შემთხვევითი სიდიდის დისპერსია უდრის ამ შემთხვევითი სიდიდის კვადრატის მათემატიკურ ლოდინს გამოკლებული მათემატიკური ლოდინის კვადრატით:

$$D(X) = E(X)^2 - E^2(X) \quad (10.12);$$

ამის მსგავსი ფორმულა ჩვენთვის უკვე ცნობილია ვარიაციის მაჩვენებლიდან  $\sigma^2 = \overline{X^2} - (\overline{X})^2$ ;

4. ურთიერთდამოუკიდებელ შემთხვევით სიდიდეთა ( $X, Y$ ) ჯამის დისპერსია უდრის შესაკრებთა დისპერსიების ჯამს.

$$D(X+Y) = D(X) + D(Y) \quad (10.13).$$

აქედან გამომდინარეობს შედეგი იმის შესახებ, რომ ასეთი შემთხვევითი სიდიდეების სხვაობის დისპერსია უდრის იგივე ამ შემთხვევით სიდიდეთა დისპერსიების ჯამს:

$$D(X-Y) = D(X) + D(Y) \quad (10.14)$$

დამტკიცება ადვილია თუ  $X-Y$  გამოსახულებას წარმოვადგენთ  $X + (-1)Y$  გამოსახულების სახით. გვექნება:

$$D(X-Y) = D(X) + D(-1)Y;$$

თუ გამოვიყენებთ მე-2 თვისებას და  $-1$ -ს, როგორც მუდმივ თანამამრავლს გამოვიტანთ დისპერსიის გარეთ კვადრატში აყვანილს, გვექნება:

$$D(X-Y) = D(X) + (-1)^2 DY = D(X) + D(Y)^1.$$

---

<sup>1</sup>მათემატიკურ სტატისტიკაში შედარებით რთული ინტეგრალური აღრიცხვის ელემენტების გამოყენებით მტკიცდება, აგრეთვე, თეორემები უწყვეტი შემთხვევითი სიდიდის მათემატიკური ლოდინისა და დისპერსიების გაანგარიშების შესახებ. ჩვენ საშუალო არითმეტიკულის გაანგარიშება ინტეგრალური ვარიაციული მწკრივებისათვის ვაჩვენებთ უწყვეტი ვარიაციული მწკრივების წყვეტილი ანუ დისკრეტიულ ვარიაციულ მწკრივებზე დაყვანის გზით. მსგავსი უმარტივესი მეთოდებით ეკონომიკაში ყოველთვის შეიძლება ავიცილოთ თავიდან რთული მათემატიკური გაანგარიშებანი, რის გამო არასაჭიროების გამო აქ არ მოგვაქვს რთული მათემატიკური გაანგარიშებანი.

როგორია შერჩევითი და გენერალური ერთობლიობის მახასიათებლების (საშუალო არითმეტიკული, წილობრივი ხვედრითი წილი, დისპერსია და საშუალო კვადრატული გადახრა) ურთიერთრადნობრივი თანაფარდობანი? შეგვიძლია თუ არა შერჩევითი მახასიათებლები გავავარცხლოთ გენერალურზე ან კიდევ პირიქით, შესაბამის სტატისტიკურ პორმულებში გენერალური მახასიათებლები შევცვალოთ შერჩევითი მახასიათებლებით? ამის უფლებას იძლევა მათემატიკურ სტატისტიკაში დამტკიცებული თეორემები იმის შესახებ, რომ “...საკუთრივ-შემთხვევითი შერჩევის შერჩევითი საშუალო ( $\bar{X}$ ) წარმოადგენს შემთხვევით სიდიდეს, რომლის მათემატიკური ლოდინია გენერალური საშუალო  $\bar{X}_0$ , ხოლო

დისპერსია უდრის  $\frac{\sigma_0^2}{n}$ , სადაც  $\sigma_0^2$  –გენერალური დისპერსიაა

და  $n$  შერჩევის მოცულობა”<sup>1</sup>, “... განუმეორებელი შერჩევის საშუალოს მათემატიკური ლოდინი ასევე გენერალური საშუალოს ტოლია”<sup>2</sup>, ხოლო “განუმეორებელი შერჩევის საკუთრივ-შემთხვევითი შერჩევითი საშუალოს დისპერსია

$$\sigma_{\bar{x}}^2 \text{ უდრის } \frac{\sigma_0^2}{n} \frac{N - n}{N - 1} \quad (10.15),$$

სადაც  $\sigma_0^2$  –გენერალური დისპერსიაა;

$N$  –გენერალური ერთობლიობის მოცულობა;

$n$  –შერჩევის რიცხვი”<sup>3</sup>.

(10.15) ფორმულის გამარტივება შეიძლება თუ გავითვალისწინებთ, რომ დაკვირვების დიდი რიცხვის პირობებში ფორმულის მნიშვნელში  $N$ –ის შემცირება 1-ით შეიძლება უგულებელვყოთ და ფორმულა მიიღებს სახეს:

<sup>1</sup>А. И. Карасев, основы математической статистики, Росвузиздат, 1962, гл. 174

<sup>2</sup>იქვე, გვ.189

<sup>3</sup>იქვე, გვ.189



$$\sigma_{\bar{x}}^2 = \frac{\sigma_0^2}{n} \left( 1 - \frac{n}{N} \right) \quad (10.16).$$

მათემატიკურ სტატისტიკაში თანაფარდობას შერჩევით და გენერალურ დისპერსიას შორის ასეთი თეორემით გამოსახავენ:

„საკუთრივ შემთხვევითი განმეორებითი შერჩევის შერჩევითი დისპერსიის მათემატიკური ლოდინი ნიშნის საშუალო

მნიშვნელობის განსაზღვრისას უდრის  $\frac{n-1}{n} \sigma_0^2$ , ხოლო

ხვედრითი წილის პოვნის შემთხვევაში  $\frac{n-1}{n} pq$ , სადაც  $n$

შერჩევის მოცულობაა,  $\sigma_0^2$  – გენერალური დისპერსია,  $p$  – გენერალური ხვედრითი წილი და  $q = 1 - p$ “<sup>1</sup>

და ამ ტეორემის გამოყენებით დისპერსია

$\sigma^2 = \frac{\sum (X - \bar{X})^2}{n}$  ჯერ წარმოვადგინოთ გაშლილი ფორმით:

$$\begin{aligned} \sigma^2 &= \frac{(X_1 - \bar{X})^2 + (X_2 - \bar{X})^2 + \dots + (X_n - \bar{X})^2}{n} = \\ &= \frac{1}{n} [(X_1 - \bar{X})^2 + (X_2 - \bar{X})^2 + \dots + (X_n - \bar{X})^2] \end{aligned} \quad (10.17).$$

საჭიროა ვიპოვოთ ამ გამოსახულების მათემატიკური ლოდინი. ამისათვის ჯერ რომელიმე შესაყრების, ვთქვათ პირველის მათემატიკური ლოდინი ვიპოვოთ და რადგან ასეთი შესაყრები სულ  $n$  რაოდენობისაა, ამიტომ მთლიანად დისპერსიის მათემატიკური ლოდინი იქნება:

$$E(\sigma^2) = \frac{1}{n} \times n E(X_1 - \bar{X})^2 \quad (10.18).$$

<sup>1</sup>А. И. Карасев, основы математической статистики, Росвузиздат, 1962, гл.198-199.

$$E(X_1 - \bar{X})^2 = E[X_1^2 - 2X_1\bar{X} + (\bar{X})^2] \quad (10.19).$$

$$\text{ვინაიდან } \bar{X} = \frac{X_1 + X_2 + \dots + X_n}{n}, \text{ ამიტომ } (10.19)$$

გამოსახულება მიიღებს სახეს:

$$E(X_1 - \bar{X})^2 = E\left[X_1^2 - \frac{2}{n}X_1^2 - \frac{2}{n}(X_1X_2 + X_1X_3 + \dots + X_1X_n) + (\bar{X})^2\right] \quad (10.20).$$

ვინაიდან შემთხვევითი სიდიდეთა ჯამის მათემატიკური ლოდინი შესაკრებთა მათემატიკური ლოდინების ჯამის ტოლია, გვექნება:

$$E(X_1 - \bar{X})^2 = E(X_1)^2 - \frac{2}{n}E(X_1)^2 - \frac{2}{n}E(X_1X_2 + X_1X_3 + \dots + X_1X_n) + E(\bar{X})^2 \quad (10.21)$$

განვიხილოთ (10.21) ტოლობის მარჯვენა ნაწილი წვეგრ-წვეგრად. დისპერსიების მე-3 თეორემის ძალით შეგვიძლია დავწეროთ:

$$E(X_1)^2 = D(X_1) + E^2(X_1) = \sigma_0^2 + (\bar{X}_0)^2;$$

$$E(\bar{X}^2) = D(\bar{X}) + E^2(\bar{X}) = \frac{\sigma_0^2}{n} + (\bar{X}_0)^2.$$

(ვინაიდან შერჩევითი საშუალოს დისპერსია განმეორებითი

შერჩევისას  $\frac{\sigma_0^2}{n}$ -ის, ხოლო  $X_1$  - ის მათემატიკური ლოდინი

---

<sup>1</sup>აქვე შევნიშნავთ, რომ შემთხვევითი სიდიდეები  $X_1, X_2, \dots, X_n$  ამ შემთხვევაში შერჩევის ჩატარებისას თავისთავად ცალკეული ცდის დროს დადგენილი საშუალოებია, რომელთა დისპერსია, როგორც მათემატიკურ სტატისტიკაში დამტკიცებული  $n$ -ჯერ ნაკლებია გენერალურ დისპერსიაზე, ხოლო მათემატიკური ლოდინი გენერალური საშუალოა  $(\bar{X}_0)$  (ამის ნათელი დადასტურება იქნება შემდგომში მოტანილი პრაქტიკული მაგალითი).

გენერალური საშუალოს  $(\bar{X}_0)$  ტოლია)<sup>1</sup>.

მათემატიკური ლოდინის მე-5 თვისების ძალით შეგვიძლია დავწეროთ:

$$E(X_1 X_i) = E(X_1) \times E(X_i) = \bar{X}_0 \times \bar{X}_0 = (\bar{X}_0)^2.$$

ეს მაჩვენებელი (10.21) ტოლობის მარჯვენა მხარეს ჯამის სახით  $(n-1)$  ჯერ მეორდება. ამიტომ (12.21) ტოლობა შეგვიძლია ასე წარმოვიდგინოთ:

$$E(X_1 - \bar{X})^2 = \sigma_0^2 + (\bar{X}_0)^2 - \frac{2}{n} [\sigma_0^2 + (\bar{X}_0)^2] - \frac{2(n-1)}{n} (\bar{X}_0)^2 + \frac{\sigma_0^2}{n} + (\bar{X}_0)^2, \quad (10.22)$$

$$E(X_1 - \bar{X})^2 = \frac{n-1}{n} \sigma_0^2 \quad (10.23).$$

თუ მიღებულ  $\frac{n-1}{n} \sigma_0^2$  მნიშვნელობას ჩავსვავთ (10.18)

ტოლობაში, გვექნება:

$$E(\sigma^2) = \frac{1}{n} \times n \frac{n-1}{n} \sigma_0^2 = \frac{n-1}{n} \sigma_0^2 \quad (10.24).$$

ამის მსგავსად მტკიცდება, რომ შერჩევითი დისპერსიის მათემატიკური ლოდინი განუმეორებელი საკუთრივ-შემთხვევითი შერჩევისათვის გამოისახება შემდეგი თანაფარდობით:

$$E(\sigma^2) = \frac{n-1}{n} \times \frac{N}{N-1} \sigma_0^2 \quad (10.25).$$

შერჩევის საკმარისი, მით უმეტეს დიდი რიცხვის პირობებში (10.24) და (10.25) ფორმულებში კოეფიციენტები

$\frac{n-1}{n}$  და  $\frac{N}{N-1}$  ძალიან მცირედით განსხვავდებიან

ერთისაგან. ამიტომ მათი გავლენა შეიძლება უგულებელვყოთ

და ვთქვათ, რომ შერჩევითი დისპერსიის მათემატიკური ლოდინი როგორც განმეორებითი ისე განუმეორებელი საკუთრივ-შემთხვევითი შერჩევისათვის არის გენერალური დისპერსია.

გენერალურ და შერჩევით დისპერსიებს შორის (10.24) და (10.25) ფორმულებით ნაჩვენებია თანაფარდობანი უფრო მარტივად დისპერსიების შეკრების კანონით ძალითაც შეიძლება ვაჩვენოთ. ამ შემთხვევაში გენერალური დისპერსია, რომელიც ინდივიდუალურ მნიშვნელობებსა და გენერალურ საშუალოს შორის გადახრებს  $(X - \bar{X}_0)$  ზომავს, შეიძლება წარმოვიდგინოთ ორი დისპერსიის ჯამის სახით. აქედან ერთი დისპერსია ზომავს ცალკეული ინდივიდუალური მნიშვნელობების გადახრებს შერჩევითი საშუალოსაგან  $(X - \bar{X})$ , ხოლო მეორე-შერჩევითი საშუალოს გადახრებს გენერალური საშუალოსაგან  $(\bar{X} - \bar{X}_0)$ .

მათემატიკური ლოდინის სახით ეს ჯამი ასე წარმოგვიდგება:

$$E(X - \bar{X}_0)^2 = E(X - \bar{X})^2 + E(\bar{X} - \bar{X}_0)^2$$

$$E(X - \bar{X}_0)^2 - \text{გენერალური დისპერსიაა } (\sigma_0^2),$$

$$E(X - \bar{X})^2 - \text{შერჩევითი დისპერსია } \sigma^2,$$

$$E(\bar{X} - \bar{X}_0)^2 - \text{შერჩევითი საშუალოს დისპერსია, რომელიც}$$

$n$  -ჯერ ნაკლებია გენერალურ დისპერსიაზე  $(\sigma_0^2)$ .

გვექნება:

$$\sigma_0^2 = \sigma^2 + \frac{\sigma_0^2}{n},$$

აქედან

$$\sigma^2 = \sigma_0^2 - \frac{\sigma_0^2}{n} = \frac{n-1}{n} \sigma_0^2. \quad (10.26)$$

რაც გვინდოდა დაგცემტკიცებინა.

დაკვირვების დიდი რიცხვის პირობებში კოეფიციენტი

$$\frac{n-1}{n} \approx 1 \text{ -ს, ამიტომ შეიძლება დავწეროთ: } \sigma^2 = \sigma_0^2.$$

შერჩევითი და გენერალური მახასიათებლების ურთიერთშედარებისათვის მოვიტანოთ პირობითი კონკრეტული მაგალითი.

სიმარტივისათვის მოვიტანოთ მონაცემები ფირმის ოთხი მუშის თვიური ხელფასის შესახებ.

შერჩევითი და გენერალური მახასიათებლების  
საანგარიშო მონაცემები

ცხრილი №56

| მუშების<br>ნომრ-<br>ები | თვიური<br>ხელ-<br>ფასი<br>(ლარი) | შერჩეულ<br>ერთეულ-<br>თა<br>ნომრები | შერჩევი-<br>თი<br>საშუალო<br>(ლარი)<br>$\bar{X}_i$ | შერჩეულ<br>ერთეულ-<br>თა<br>ნომრები | შერჩევითი<br>საშუალო<br>(ლარი)<br>$\bar{X}_i$ | შერჩეულ<br>ერთეულ-<br>თა<br>ნომრები | შერჩევითი<br>საშუალო<br>(ლარი)<br>$\bar{X}_i$ | შერჩეულ<br>ერთეულ-<br>თა<br>ნომრები | შერჩევი-<br>თი<br>საშუალო<br>$\bar{X}_i$ |
|-------------------------|----------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------------|
| 1                       | 80                               | 1და1                                | 80                                                 | 2და1                                | 90                                            | 3და1                                | 90                                            | 4და 1                               | 100                                      |
| 2                       | 100                              | 1და2                                | 90                                                 | 2და2                                | 100                                           | 3და2                                | 100                                           | 4და 2                               | 110                                      |
| 3                       | 100                              | 1და3                                | 90                                                 | 2და3                                | 100                                           | 3და3                                | 100                                           | 4და3                                | 110                                      |
| 4                       | 120                              | 1და4                                | 100                                                | 2და4                                | 110                                           | 3და4                                | 110                                           | 4და4                                | 120                                      |

გენერალური ერთობლიობიდან (ფირმის მუშები), რომელთა რიცხვი შეადგენს 4-ს,  $N=4$ ) განმეორებითი საკუთრივ-შერჩევითი წესით თითოეულ ცდაზე ამოიღება ორი მუშის ნომერი,  $n=2$ ). შერჩეულ ერთეულთა ნომრები ასახავს ყოველგვარ ვარიანტს, რომელიც კი შესაძლებელია გვექნოდეს შემთხვევითი შერჩევის პირობებში. თითოეული ცდის ანუ ამოღებული ვარიანტის ნომრების ხელფასების საფუძველზე დგინდება საშუალო ხელფასი, რომელსაც ეწოდება შერჩევითი საშუალო. მაგალითად, 1 და1 ნომრებით საშუალო

$$\text{ხელფასა იქნება } \frac{80+80}{2} = 80 \text{ ლარი, } 1 \text{ და } 4 - \frac{80+120}{2} = 100$$

ლარი და ა.შ.

გენერალური საშუალო ანუ საშუალო თვიური ხელფასი გენერალურ ერთობლიობაში შეადგენს:

$$\bar{X}_0 = \frac{\sum X}{N} = \frac{80+100+100+120}{4} = 100 \quad \text{ლარი};$$

გენერალური დისპერსია:

$$\sigma_0^2 = \frac{\sum (X - \bar{X}_0)^2}{N} = \frac{(80-100)^2 + (100-100)^2}{4} + \frac{(100-100)^2 + (120-100)^2}{4} = 200 \quad \text{ლარი.}$$

შევადგინოთ შერჩევითი საშუალოს განაწილების ცხრილი.

ცხრილი №57

| $i$  | საშუალო ხელფასი<br>შერჩევით<br>ერთეულებში<br>(ლარი)<br>$\bar{X}_i$ | შერჩევითი<br>საშუალოს გადახრა<br>გენერალური<br>საშუალოდან<br>( $\bar{X}_i - \bar{X}_0$ ) | $(\bar{X}_i - \bar{X}_0)^2$ | შერჩევითი<br>საშუალოს<br>სიხშირე<br>$f_i$ | შერჩევითი<br>საშუალოს<br>ალბათობა<br>$A_i$ |
|------|--------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------------------|--------------------------------------------|
| 1    | 2                                                                  | 3                                                                                        | 3                           | 4                                         | 5                                          |
| 1    | 80                                                                 | -20                                                                                      | 400                         | 1                                         | 0,0625                                     |
| 2    | 90                                                                 | -10                                                                                      | 100                         | 4                                         | 0,2500                                     |
| 3    | 100                                                                | 0                                                                                        | 0                           | 6                                         | 0,3750                                     |
| 4    | 110                                                                | +10                                                                                      | 100                         | 4                                         | 0,2500                                     |
| 5    | 120                                                                | +20                                                                                      | 400                         | 1                                         | 0,0625                                     |
| სულ: |                                                                    |                                                                                          | 1000                        | 16                                        | 1.000                                      |

როგორც ცხრილიდან ჩანს, შერჩევითი საშუალოს ყველაზე დიდი გადახრის (აბსოლუტური მნიშვნელობით, 20 ლარი.) დადგომის ალბათობა ყველაზე მცირეა, ხოლო ნულოვანი გადახრა ყველაზე დიდი ალბათობით გამოირჩევა. ეს იმას ნიშნავს, რომ არსებობს რაღაცა ზღვარი, რომლისკენაც მიისწრაფვის ეს გადახრები. შერჩევითი საშუალოს მათემატიკური ლოდინი:

$$E(\tilde{X}) = (80 \times 0.0625) + (90 \times 0.2500) + (100 \times 0.3750) + (110 \times 0.2500) + (120 \times 0.0625) = 100 \quad \text{ლარი.}$$

ემთხვევა გენერალურ საშუალოს ( $\bar{X}_0$ ), რაც ერთხელ კიდევ

ადასტურებს იმას, რომ შერჩევითი საშუალოს მათემატიკური ლოდინი გენერალური საშუალოა. 57-ე ცხრილის მონაცემებით გავიანგარიშოთ შერჩევითი საშუალოს ( $\bar{X}$ ) დისპერსია ანუ გენერალური საშუალოდან გადახრების კვადრატების მათემატიკური ლოდინი (საშუალო არითმეტიკული). გვექნება:

$$\begin{aligned} E(\bar{X} - \bar{X}_0)^2 &= E\left[(\bar{X}_1 - \bar{X}_0)^2 + (\bar{X}_2 - \bar{X}_0)^2 + \dots + (\bar{X}_n - \bar{X}_0)^2\right] = \\ &= E(\bar{X}_1 - \bar{X}_0)^2 + E(\bar{X}_2 - \bar{X}_0)^2 + \dots + E(\bar{X}_n - \bar{X}_0)^2 = \\ &= (\bar{X}_1 - \bar{X}_0)^2 A_1 + (\bar{X}_2 - \bar{X}_0)^2 A_2 + \dots + (\bar{X}_n - \bar{X}_0)^2 A_n = \\ &= 400 \times 0,0625 + 100 \times 0,2500 + 0 + 100 \times 0,2500 + \\ &+ 400 \times 0,0625 = 25 + 25 + 0 + 25 + 25 = 100 \end{aligned}$$

მაშასადამე, შერჩევითი საშუალოს დისპერსია შეადგენს 100 ლარს, რაც 2-ჯერ ანუ  $n$ -ჯერ (შერჩევითი დაკვირვების რიცხვი) ნაკლებია გენერალურ დისპერსიაზე (200 ლარი). ეს კიდევ ერთხელ ადასტურებს თეორემას იმას შესახებ, რომ შერჩევითი საშუალოს ( $\bar{X}$ ) დისპერსია  $n$ -ჯერ ნაკლებია გენერალურ დისპერსიაზე.

თუ შერჩევითი საშუალოს დისპერსიიდან ამოვიღებთ კვადრატულ ფესვს მივიღებთ საშუალო კვადრატულ გადახრას, რომელსაც სტატისტიკაში შერჩევის საშუალო შეცდომას უწოდებენ და აღინიშნება  $\mu$  (მიუ) სიმბოლოთი.

მაშასადამე შერჩევის საშუალო შეცდომა ( $\mu$ ) ეწოდება შერჩევითი საშუალოს გენერალური საშუალოსაგან საშუალო კვადრატულ გადახრას და გამოითვლება ფორმულით:

$$\mu = \sqrt{E(\bar{X} - \bar{X}_0)^2} = \sqrt{\frac{\sigma_0^2}{n}} \quad (10.27)$$

როგორც წინა მასალაში ვაჩვენეთ შერჩევითი დისპერსიის ( $\sigma^2$ ) მათემატიკური ლოდინი განერალური დისპერსიაა ( $\sigma_0^2$ ). ვინაიდან ჩვენთვის წინასწარ უცნობია გენერალური დისპერსია, ამიტომ გაანგარიშებებში ის ყველგან შეცვლილია შერჩევითი

დისპერსიით. მაშასადამე საბოლოოდ შერჩევის საშუალო შეცდომა მიიღებს სახეს:

$$\mu = \sqrt{\frac{\sigma^2}{n}} \quad (10.28)$$

#### 4. შერჩევითი დაკვირვების თეორიულ-მეთოდოლოგიური საფუძვლები

**შერჩევითი დაკვირვება** როგორც ზემოთ დავინახეთ გულისხმობს მთლიანი ერთობლიობიდან (გენერალური ერთობლიობა) გარკვეული ნაწილის (შერჩევითი ერთობლიობა) შერჩევას და ამ უკანასკნელის შესწავლის შედეგად მიღებული მახასიათებლების მთლიან ერთობლიობაზე გავრცელებას. აქ ისმის ბუნებრივი კითხვა. რამდენად ვართ ჩვენ უფლებამოსილნი გარკვეული ნაწილის მიხედვით ვიმსჯელოთ მთლიან ერთობლიობაზე? ამ კითხვაზე პასუხს იძლევა მეცნიერების **თეორიული** (ეკონომიკური თეორია, მათემატიკური სტატისტიკა და სხვა) და **მეთოდოლოგიური** (ფილოსოფია, კერძოდ დიალექტიკა) საფუძვლები. **ეკონომიკური თეორია** სტატისტიკას აძლევს საზოგადოებრივ-ეკონომიკური მოვლენებისა პროცესების ცნებებს, განმარტებებს, ფუნდამენტალურ მასალას თეორიული მხარეების შესახებ. სტატისტიკა იყენებს მას საერთოდ და კერძოდ შერჩევითი დაკვირვების შემთხვევაშიაც. ამ საფუძველზე სტატისტიკა არკვევს ხომ არ იცვლება შერჩევითი დაკვირვების გამოყენებისას შესასწავლი ერთობლიობის თვისებრიობა და შეძევ ავრცელებს შესწავლის შედეგს გენერალურ ერთობლიობაზე.

იგივე ფილოსოფიური მეცნიერება გვასწავლის, ხომ არაა დაპირისპირებულნი ერთმანეთთან შერჩეული ერთობლიობის მახასიათებლები (როგორც შემთხვევითობანი) გენერალური ერთობლიობის შესაბამის მაჩვენებლებთან (როგორც აუცილებლობასთან). აქ ფილოსოფიის მიხედვით დამტკიცებულია, რომ შემთხვევითობა და აუცილებლობა



ურთიერთდაპირისპირებულნი კი არ არიან, არამედ იმყოფებიან დიალექტიკურ კავშირურთიერთობაში. ის რაც მტკიცდება აუცილებლობად, მიუთითებდა ფ. ენგელსი, - შედგება წმინდა შემთხვევითობებისაგან და ის რაც ითვლება შემთხვევითობად, წარმოადგენს ფორმას, რომელშიაც იმალება აუცილებლობა.

შერჩევითი მეთოდის გამოყენებას საფუძვლად უდევს, აგრეთვე დიდ რიცხვთა კანონის თეორიულ-მათემატიკური აპარატი. დიდ რიცხვთა კანონის ეკონომიკური შინაარსი იმაში მდგომარეობს, რომ დაკვირვების მცირე რიცხვი ზოგჯერ არ იძლევა ეკონომიკურ-სტატისტიკური კანონზომიერებების გამოვლენის საშუალებას. ამიტომ დიდ რიცხვთა კანონი იმაზე მიანიშნებს, რომ საჭიროა შერჩევითი ერთობლიობის საკმარისი რიცხვის აღება. რაც უფრო დიდია ეს რიცხვი მით უფრო უახლოვდება შერჩეული ერთობლიობის მახასიათებლები გენერალური ერთობლიობის მახასიათებლებს და ნაკლებია დაშვებული შეცდომის სიდიდიდე. მსოფლიო სტატისტიკურ მეცნიერებას გააჩნია მათემატიკოსებისა და ეკონომისტ-სტატისტიკოსების ღირსეული წარმომადგენლები, რომელთა მეცნიერული, თეორიულ ნაშრომები საფუძვლად უდევს სოციალურ-ეკონომიკურ გამოკვლევებში შერჩევითი მეთოდის გამოყენებას. მათ შორისაა **ი. ბერნულის, პ. ჩებიშევის, ა. ლიაპუნოვის, ა. მარკოვის, ს. პუასონის, პ. ლაპლასის, ა. ჩუპროვის, ე. ნეიმანის და სხვათა შრომები.**

**ი. ბერნულის (1654-1705)** თეორემა დიდ რიცხვთა კანონის შესახებ, გამოქვეყნდა 1713 წელს, რომელმაც საფუძველი ჩაუყარა ეკონომიკურ გამოკვლევებში დიდ რიცხვთა კანონის გამოყენებას.

**ი. ბერნულმა** დაამტკიცა, რომ ერთთან ძალზე ახლომდგომი ალბათობისათვის ( $A$ ), შესასწავლი ნიშნის ხვედრითი წილი შერჩევით ერთობლიობაში ( $w$ ), შერჩევის საკმარისად დიდი რიცხვის პირობებში, ძალზედ მცირედით განსხვავდება იმავე ნიშნის გენერალურ ერთობლიობაში ხვედრითი წილისაგან ( $p$ ). მათემატიკრად ეს ასე ჩაიწერება:

$$A[|w - p| \leq t\mu] \rightarrow 1 \quad (10.29),$$

$$n \rightarrow \infty$$

სადაც,  $t$  - სტიუდენტის კრიტერიუმი ანუ ნდობის ინტერვალია;

$\mu$  - შერჩევის საშუალო შეცდომა.

შერჩევითი დაკვირვების თეორიასა და პრაქტიკაში ძალიან ფართოდ გამოიყენება სტიუდენტის კრიტერიუმი ანუ ნდობის ინტერვალი  $t$ . ამ მაჩვენებელს სტატისტიკაში ჩვეულებრივად ნორმირებულ გადახრას უწოდებენ და გაიანგარიშება

ფორმულით:  $t = \frac{\bar{X} - \bar{X}}{\sigma}$  (სადაც  $\bar{X}$  - ვარიანტის მნიშვნელობაა

ვარიაციულ მწკრივში,  $\bar{X}$  - საშუალო არითმეტიკული,  $\sigma$  - საშუალო კვადრატული გადახრა). 1908 წელს ინგლისელმა მათემატიკოსმა **ვ. გოსეტმა** (რომელიც შრომებს აქვეყნებდა სტიუდენტის ფსევდონიმით) გახსნა მცირე შერჩევისათვის (როცა  $n < 30$ ) ნორმირებული გადახრისა და მისი შესაბამისი ალბათობებისათვის განაწილების კანონი. . ნორმირებული გადახრა ( $t$ ) ამ შემთხვევაში სტიუდენტმა გაიანგარიშა

ფორმულით:  $t = \frac{\tilde{X} - \bar{X}_0}{\mu}$  (სადაც  $\tilde{X}$  - შერჩევითი საშუალო,

$\bar{X}_0$  - გენერალური საშუალო,  $\mu$  - შერჩევის საშუალო შეცდომა). ამიტომ შერჩევის თეორიაში  $t$ -ს უწოდებენ სტიუდენტის კრიტერიუმს,  $t\mu$  -ს კი - საზღვრით შეცდომას და გარკვეული ალბათობით გვიჩვენებს რა საზღვრებში იმოდრავებს შერჩევის საშუალო შეცდომა  $\mu$ .

მაგალითი: ვთქვათ ფირმის მიერ გამოშვებული კვების შესაბამისი სახის პროდუქციის ხარისხის შემოწმებისას აღმოჩნდა, რომ 150 ერთეულიდან წუნდებულია 54,9%. საჭიროა 0,954 ალბათობით განისაზღვროს საზღვრითი შეცდომა  $t\mu = \Delta$  (დელტა). ამოცანის მონაცემებიდან ჩანს,

რომ  $w = 0.549$ ,  $p = 1 - W = 1 - 0.549$ . შერჩევის რიცხვი  $n = 150$  ერთეულს. სტიუდენტის კრიტერიუმი მოცემული ალბათობისათვის (0,954) შეადგენს 2-ს (იხ. დანართი 2).

საზღვრითი შეცდომა შეადგენს:

$$\Delta = t\mu = t\sqrt{\frac{pq}{n}} = 2\sqrt{\frac{0.549(1-0.549)}{150}} = 2 \times 0.0406 = 0.0812 \text{ ე.ი. } 8,1\%.$$

მაშასადამე, 0,954 ალბათობით შეიძლება ვამტკიცოთ, რომ ფირმაში კვების პროდუქტების მოცემული სახეობის მიხედვით წუნის საზღვრითი შეცდომა არ გადააჭარბებს 8,1 %-ს.

შეიძლება ამოვხსნათ შებრუნებული ამოცანა:

მოცემულია შერჩევის საზღვრითი შეცდომა და გვინდა გავიგოთ რა ალბათობით იქნება ასეთი შეცდომა გარანტირებული. ამისათვის ჯერ უნდა გავიგოთ  $t$ -ს

$$\text{მნიშვნელობა } \left( t = \frac{\Delta}{\mu} \right). \text{ ჩვენს მაგალითზე } t = \frac{0.0812}{0.0406} = 2 \text{ და}$$

შემდეგ იგივე ცხრილით  $t = 2,0$  მნიშვნელობისათვის ვიპოვიით 0,9545 ალბათობას. დიდ რიცხვთა კანონის შემდგომ დამუშავებასა და გამოყენებაში დიდი წვლილი შეიტანეს რუსმა მათემატიკოსებმა პ.ლ. ჩებიშევი და ა.მ. ლიაპუნოვი, აგრეთვე სტატისტიკოსებმა ა.ა. ჩუპროვი, ა.გ. კოვალენსკი, ა.ი. ბოიარსკი და ბ.ს. იასტრემსკი.

ა. ლ. ჩებიშევის თეორემა შერჩევითი მეთოდის მიმართ ასე შეიძლება ჩამოვაყალიბოთ: **ერთთან ძალზედ ახლომდგომი ალბათობით**, შეიძლება ვამტკიცოთ, რომ საკმარისად დიდი მოცულობის შერჩევის, აგრეთვე გენერალური ერთობლიობის შეზღუდული დისპერსიის პირობებში, განსხვავება შერჩევითი და გენერალური ერთობლიობის საშუალოთა შორის ძალიან მცირეა. მათემატიკურად ეს თეორემა ასე ჩაიწერება:

$$A\left[\left(\bar{X} - \bar{X}_0\right) \leq \Delta\right] \rightarrow 1, n \rightarrow \infty \quad (10.30),$$

სადაც,  $A$  – ალბათობა;

$\bar{X}$  – შერჩევითი ერთობლიობის საშუალო;

$\bar{X}_0$  – გენერალური საშუალო;

$n$  – შერჩევის რიცხვი.

**ა. მ. ლიპუნოვმა** დაამტკიცა, რომ გენერალური ერთობლიობის ნებისმიერი განაწილების პირობებშია ციკი შერჩევის მოცულობის გადიდების შესაბამისად შერჩევითი საშუალოსა ( $\tilde{X}$ ) და მასთან დაკავშირებული საზღვრითი შეცდომის ( $\Delta$ ) დადგომის ალბათობათა განაწილება ემორჩილება ნორმალური განაწილების კანონს. ეს განაწილება როგორც  $t$ -ფუნქცია აღიწერება **პ. ლაპლასის (1749–1827) ალბათობათა ინტეგრალის დახმარებით:**

$$F(t) = \frac{1}{\sqrt{2\Pi}} \int_{-t}^{+t} e^{-\frac{t^2}{2}} dt \quad (10.31).$$

**პ. ლაპლასის ალბათობათა ინტეგრალის მნიშვნელობანი**  $t$ -ს შესაბამისად გაანგარიშებული და მოტანილია სპეციალურ ცხრილებში (იხ. დანართი 2).

$F(t)$  ფუნქციის ინტეგრალქვეშა გამოსახულებას

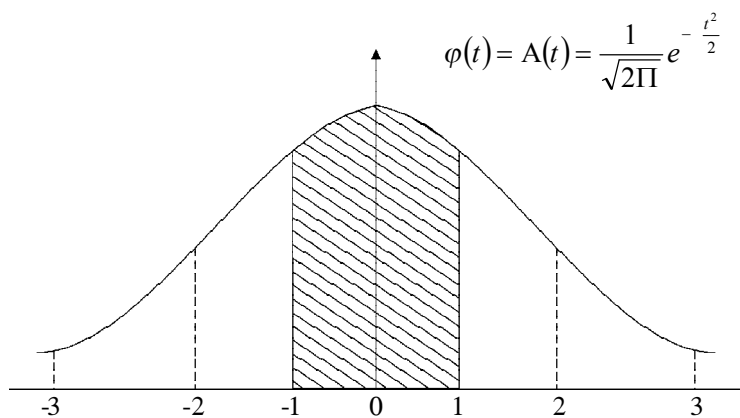
$$\frac{1}{\sqrt{2\Pi}} e^{-\frac{t^2}{2}} \text{ სტატისტიკაში უწოდებენ განაწილების}$$

**სიმკვრივეს ნუ სიმჭიდროვეს**, რომელიც წარმოადგენს  $t$ -ს მნიშვნელობათა შესაბამისად შერჩევითი საშუალოს ( $\tilde{X}$ ) და მასთან დაკავშირებული საზღვრითი შეცდომის ალბათობათა განაწილების განსაზღვრის საფუძველს. მას გამოსახვენ შემდეგი სახის განტოლებით:

$$\varphi(t) = A(t) = \frac{1}{\sqrt{2\Pi}} e^{-\frac{t^2}{2}} \quad (10.32).$$

ამ ფუნქციის ალბათობანიც  $t$ -მნიშვნელობათა შესაბამისად გაანგარიშებული და მოცემულია სპეციალურ ცხრილებში (იხ. ანართი 1)

$\varphi(t)$  ფუნქციის მიხედვით ავსვით ნორმალური განაწილების მრუდის გრაფიკი (ნახ. 27) და ვაჩვენოთ ნახაზზე შერჩევითი საშუალოს ( $\tilde{X}$ ) გენერალური საშუალოდან ( $\bar{X}_0$ )  $t$  – ჯერადი გადახრის ალბათობანი.



ნახ. 27. ნორმალური განაწილების მრუდი

მთლიანი ფართობი, რომელიც მოთავსებულია ნორმალური განაწილების მრუდსა და აბსისთა ღერძს შორის შეესაბამება გენერალური საშუალოდან ( $\bar{X}_0$ ) შერჩევითი საშუალოს ( $\tilde{X}$ ) ყველა შესაძლო გადახრის ალბათობათა ჯამს (ალბათობათა ჯამი, როგორც 54-ე ცხრილიდან კარგად ჩანს, ერთს უდრის). გენერალური საშუალოდან შერჩევითი საშუალოს გადახრა ანალიტიკურად ასე გამოისახება:

$$\bar{X}_0 - \tilde{X} = \pm \Delta = \pm t \sigma.$$

სპეციალური ცხრილიდან (იხ. დანართი 2 ) ჩანს, რომ როცა  $t = 1$ , შესაბამისი ალბათობა შეადგენს 0,683 –ს, როცა  $t = 2$  –ს – 0,954, ხოლო როცა  $t = 3$  – 0,997-ს.

პირველ შემთხვევაში 68,3%-ით შეიძლება გარანტია ვიქონიოთ იმისა, რომ გენერალური საშუალოდან შერჩევითი საშუალოს გადახრა არ გადააჭარბებს ერთჯერად შერჩევის

საშუალო შეცდომას ( $\Delta = t\sigma = t\mu$ ). ნახაზზე -1-დან +1-მდე დამტრიხული ფართობიც შეესაბამება 0,683 ალბათობას. ამავე ალბათობით შეიძლება ვივარაუდოთ რომ გენერალური საშუალო ( $\bar{X}_0$ ) იმოდრავებს საზღვრებში  $\bar{X}_0 = \tilde{X} \pm \sigma$ , ანუ  $(\tilde{X} - \sigma)$  დან  $(\tilde{X} + \sigma)$  მდე, რაც იგივეა:

$$\tilde{X} - \sigma \leq \bar{X}_0 \leq \tilde{X} + \sigma \quad (10.33).$$

ასევე შეიძლება ითქვას, რომ მეორე შემთხვევაში 0,954 ალბათობით ( $t = 2$ ) გენერალური საშუალოდან შერჩევითი საშუალოს გადახრა არ გაცილდება ორჯერადი, ხოლო მესამე შემთხვევაში 0,997 ალბათობით ( $t = 3$ ) – სამჯერადი შერჩევითი საშუალო შეცდომის ფარგლებს (რაც კარგად ჩანს 27-ე ნახაზიდან). იბერნულის თეორემა გამოიყენება იმ შემთხვევებისათვის, როცა შერჩევითი პარტიების შესასწავლი ნიშნის ხვედრითი წილი არ იცვლება. მაგალითად, ფირმაში წუნდებული პროდუქციის ხვედრითი წილის გამოსავლენად ჩატარდა 10 ცდა (თითოეული ცდის დროს შესწავლას დაექვემდებარა პროდუქციის 50 ერთეული  $-n = 50$ ) და ათივე ცდისას არასტანდარტული თვისებების მქონე პროდუქციის ხვედრითი წილი  $w = 0,2$  ანუ 20% შეადგენს. მაშინ ასეთი შემთხვევებისათვის ი. ბერნულის თეორემა იძლევა დაკვირვების თორიულ საფუძვლებს. მაგრამ ასეთი შემთხვევა უფრო იშვიათია, ვიდრე ცდების მიხედვით შესასწავლი ნიშნის ცვალებადობა.

სოციალურ-ეკონომიკურ მოვლენებსა და პროცესებში ასეთი პირობებისათვის შერჩევითი დაკვირვების ჩასატარებლად ფრანგმა მათემატიკოსმა, **ს. პუასონმა** შეიმუშავა დიდ რიცხვთა კანონის შესაბამისი თეორემა, რომელიც მათემატიკურად ასე ჩაიწერება:

$$\left[ (w - p) \leq t\sigma = t\sqrt{\frac{pq}{n}} \right] \rightarrow 1, n \rightarrow \infty \quad (10.34).$$

სადაც  $\overline{pq}$  – ალტერნატიული ნიშნის საშუალო დისპერსიაა.

## 5. საკუთრივ – შემთხვევითი შერჩევა

შერჩევითი დაკვირვების სახეობებისა და წესების მიხედვით განსხვავებულია დაშვებული შეცდომების რაოდენობრივი მახასიათებლები. ამიტომ აუცილებელია ისინი განვიხილოთ ცალ-ცალკე და ვაჩვენოთ თითოეულის მიხედვით დაშვებული შეცდომები და მათი გაანგარიშების მეთოდოლოგია.

**საკუთრივ – შემთხვევითი შერჩევა** შერჩევითი დაკვირვებიდან ყველაზე ადრე დამუშავებული და კარგად აპრობირებული წესია, რომელიც როგორც ზემოთ დავინახეთ, გულისხმობს წინასწარ რაიმე ნიშნის დაულაგებელი ერთობლიობიდან სრულიად შემთხვევით გარკვეული წილის ამოღებას და მისი ჩვენთვის საინტერესო ნიშნით შესწავლის შედეგების გენერალურ ერთობლიობაზე გავრცელებას.

იმისათვის, რომ შერჩევითი ერთობლიობა იყოს რეპრეზენტანტული და თამამად შეგვეძლოს მისი შესწავლის შედეგების გენერალურ ერთობლიობაზე გავრცელება საჭიროა შესრულდეს ორი ძირითადი პირობა: ა) გენერალური ერთობლიობის ყველა ერთეულს ჰქონდეს შერჩევაში მოხვედრის თანაბარი შანსი ანუ ალბათობა; ბ) შერჩევა ანუ გენერალური ერთობლიობიდან ერთეულების შესასწავლად ამოღება განხორციელდეს სრულიად შემთხვევით. ამ უკანასკნელს აღწევენ ორი მეთოდის გამოყენებით. პირველის დროს გენერალური ერთობლიობის ერთეულებს ნომრავენ, თითოეულ ნომერს ჩაიწერენ ბარათებზე, კარგად აურევენ და აქედან სრულიად შემთხვევითი წესით ამოღებული ბარათების ნომრების შესაბამისი ერთეულები შეისწავლება ჩვენთვის საინტერესო ნიშნით. ასე ხდება როგორც **განმეობითი** ისე **განუმეორებელი** შერჩევითი დაკვირვების ჩატარება.

განუმეორებელი შერჩევის დროს შერჩევის საშუალო შეცდომა ნაკლებია, ვიდრე განუმეორებელი შერჩევისას. ეს თავისთავად ცხადია, ვინაიდან თუ თავიდან ამოღებული რომელიმე ბარათის ნომრის შესაბამისი გენერალური ერთობლიობის ერთეული არაა სწორი, რეპრეზენტანტული წარმომადგენელი, მაშინ ის შესწავლის შემდეგ უკან დაბრუნებული შეიძლება განმეორებით მოხვდეს შერჩევაში და ამით ერთხელ დაშვებული შეცდომა კიდევ უფრო გადიდება. ამიტომაც, რომ შერჩევითი საშუალოს დისპერსიისა და აქედან საშუალო კვადრატული გადახრის, ანუ შერჩევის საშუალო შეცდომის გასანგაარიშებელ ფორმულაში განუმეორებელი

შერჩევისათვის შემოღებულია კოეფიციენტი  $\left(1 - \frac{n}{N}\right)$ ,

რომელიც ამცირებს განმეორებითი შერჩევის შესაბამის მაჩვენებელს.

არსებობს, აგრეთვე, გენერალური ერთობლიობიდან შერჩევითი ერთეულების შემთხვევითი წესით ამოღების მეორე, **მ. კადიროვის** წესი. ეს წესი ეყრდნობა სპეციალური ცხრილების გამოყენებას. ცხრილი შედგება ოთხნიშნა რიცხვებისაგან, რომელთა თანმიმდევრობა არაა განპირობებული რაიმე კანონზომიერებით. ცხრილის თითოეულ გვერდზე ყველა რიცხვი 10 სვეტშია განლაგებული. სვეტში მოთავსებული 50 რიცხვი დაყოფილია ჯგუფებად (თითოეული ჯგუფი ხუთ რიცხვს მოიცავს). მაშასადამე ნებისმიერ გვერდზე გვაქვს 500 ოთხნიშნა ( $10 \times 50$ ) ანუ 2000 ერთნიშნა ( $500 \times 4$ ) რიცხვი, რომლებიც 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 ციფრებიდან შემთხვევითაა შედგენილი. ამ ცხრილის შედგენის შემთხვევითობა იმაშია მდგომარეობს, რომ თითოეული ეს ციფრი (0, 1, 2, ..., 9) ცხრილის ერთ გვერდზე გვხვდება ერთი და იგივე რაოდენობით (ანუ დაახლოებით 200 ჯერ). მოტანილი შემთხვევით სიდიდეთა ცხრილის საფუძველზე შერჩევითი ერთობლიობის შესაქმნლად მიმართავენ ცხრილის ნებისმიერ



გვერდს და შესაბამისი სვეტიდან ან სტრიქონიდან თანმიმდევრულად ამოიწერენ იმდენ რიცხვს, რამდენი ერთეულიცაა შერჩევით ერთობლიობაში (შერჩევითი ერთეულების რაოდენობა უდრის შერჩევის რიცხვს, რომელიც როგორც ვიცით, აღინიშნება  $n$  სიმბოლოთი და წინასწარ დგინდება შერჩევითი დაკვირვების პროგრამის მიხედვით). თუ ერთეულთა რიცხვი გენერალურ ერთობლიობაში სამნიშნაანია, მაშინ შერჩეული ოთხნიშნა რიცხვებიდან უკუაგდებენ პირველ ან ბოლო რიცხვს. ამის შემდეგ ამოარჩევენ რიცხვებს, რომლებიც არ აღემატებიან გენერალური ერთობლიობის რიცხვს. პროცესს ვაგრძელებთ მანამ, სანამ ასეთი სახის რიცხვებს არ მივიღებთ  $n$  რაოდენობით. საბოლოოდ შერჩეული რიცხვების შესაბამის ნომრებს ამოვიღებთ გენერალური ერთობლიობის წინასწარ დანომრილი ვარიანტებიდან და ეს იქნება **შერჩევითი ერთობლიობა**.

მაგალითი. ვთქვათ გენერალური ერთობლიობა მოიცავს 500 ერთულს ( $N = 500$ ). შერჩევის პროგრამის შესაბამისად უნდა ჩავატაროთ 10%-ანი შერჩევა ანუ შერჩევის რიცხვი  $n = 50$ -ს. შემთხვევით რიცხვთა ცხრილის რომელიმე სვეტიდან ან სტრიქონიდან სულ უნდა ავიღოთ 50 რიცხვი.

ვთქვათ ესენია: 3470, 2700, 5600, 3158, 4358 და ა.შ. (სულ 50 რიცხვი). ვინაიდან გენერალური ერთობლიობის რიცხვია 500 ანუ სამნიშნა რიცხვი, ამიტომ თითოეული შერჩეული რიცხვებიდან საჭიროა უკუაგდოთ პირველი ან ბოლო ციფრი (ვთქვათ პირველი). დაგვრჩება რიცხვები: 470, 700, 600, 158, 358 და ა.შ. როგორც ჩანს გენერალური ერთობლიობის რიცხვზე მეტია 700 და 600. ამიტომ ისინი ამოვარდება შერჩეული რიცხვებიდან. გენერალური ერთობლიობიდან შერჩევაში მოხვდა 470, 158, 358 და ა.შ. ნომრიანი ერთეულები.

საკუთრივ-შერჩევითი დაკვირვების ჩატარებისას დიდ გამოყენებას პოულობს შერჩევის საშუალო და საზღვრითი შეცდომების გაანგარიშების ფორმულები. ეს ფორმულები

განსხვავებულია შესასწავლი ნიშნის საშუალო და წილობრივი მნიშვნელობებისათვის. იმ შემთხვევაში, როცა ვანგარიშობთ ნიშნის საშუალო მნიშვნელობას (საშუალო ხელფასი, საშუალო მოსავლიანობა, საშუალო შემოსავლები, საშუალო დანახარჯები და ა.შ.) შერჩევის საშუალო და საზღვრითი შეცდომები განისაზღვრება ფორმულებით:

1) განმეორებითი შერჩევისათვის:

$$ა) \quad \mu = \sqrt{\frac{\sigma^2}{n}}, \quad (10.35),$$

$$ბ) \quad \Delta = t\mu = t\sqrt{\frac{\sigma^2}{n}}. \quad (10.36).$$

2) განუმეორებელი შერჩევისათვის

$$ა) \quad \mu = \sqrt{\frac{\sigma^2}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right)}; \quad (10.37),$$

$$ბ) \quad \Delta = t\mu = t\sqrt{\frac{\sigma^2}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right)} \quad (10.38).$$

იმ შემთხვევაში, როცა ვსწავლობთ წილობრივ ნიშანს (წუნდებული პროდუქციის ხვედრითი წილი, ვარგისი ანუ ხარისხიანი პროდუქციის ხვედრითი წილი, ქალებისა და მამაკაცების ხვედრითი წილი მოსახლეობის საერთო რიცხოვნობაში და ა.შ.), მაშინ შერჩევის საშუალო და საზღვრითი შეცდომები საკუთრივ-შემთხვევითი შერჩევისათვის გაიანგარიშება ფორმულებით:

1) განმეორებითი შერჩევისათვის:

$$ა) \quad \mu = \sqrt{\frac{w(1-w)}{n}} \quad (10.39),$$

$$\delta) \Delta = t\mu = t\sqrt{\frac{w(1-w)}{n}} \quad (10.40).$$

2) განუმეორებელი შერჩევისათვის:

$$\alpha) \mu = \sqrt{\frac{w(1-w)}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right)} \quad (10.41),$$

$$\delta) \Delta = t\mu = t\sqrt{\frac{w(1-w)}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right)}, \quad (10.42):$$

სადაც  $\mu$  და  $\Delta$  – საშუალო და საზღვრითი შეცდომებია:  $\sigma^2$  და  $w(1-w)$  შერჩევითი ერთობლიობის დისპერსიაა საშუალო და წილობრივი ნიშნებისათვის;

$n$  და  $N$  – შესაბამისად შერჩევითი და გენერალური ერთობლიობის რიცხვია;

$t$  – სტიუდენტის კრიტერიუმი ანუ ნდობის ინტერვალაა, რომელიც გვიჩვენებს გარკვეული ალბათობით რა საზღვრებში იმოდრავებს შერჩევითი მახასიათებლები.

**პირობითი მაგალითი.** შერჩევითი გამოკვლევებით დადგინდა, რომ ქ. თბილისის ბენზინის ბიზნესში მომუშავეთა საშუალო თვიურმა შემოსავალმა შეადგინა  $\tilde{X} = 250.0$  ლარი, საშუალო კვადრატულმა გადახრამ  $\sigma = 13,8$  ლარი.

0,997 ალბათობით განვსაზღვროთ საზღვრები, რომელშიაც იმოდრავებს გენერალური ერთობლიობის ანუ მთელი ქალაქის ბენზინის ბიზნესში დასაქმებულთა საშუალო თვიური ფულადი შემოსავალი, თუ გამოკითხულთა რაოდენობა შეადგენს 15%-ს.  $n = 300$ ,  $N = 2000$ . ასეთი მაგალითის ამოხსნისათვის ჯერ გავიხსენოთ გენერალური ერთობლიობის საშუალოს ( $\bar{X}_0$ ) მოძრაობის საზღვრების ფორმულა:  $\bar{X}_0 = \tilde{X} \pm \Delta$ , რაც იგივეა

$\tilde{X} - \Delta \leq \bar{X}_0 \leq \tilde{X} + \Delta$ ,  $\tilde{X} = 250$  ლარს, ხოლო საზღვრითი შეცდომა განუმეორებელი შერჩევის შემთხვევაში, როცა ვანგარიშობთ ნიშნის საშუალო მნიშვნელობას განისაზღვრება (10.37) ფორმულით:

$$\Delta = t \sqrt{\frac{\sigma^2}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right)}$$

სტიუდენტის კრიტერიუმი  $t = 0,997$  ალბათობით უდრის 3-ს (იხ დანართი 2), საშუალო კვადრატული გადახრა  $\sigma = 13,8$

ლარს,  $n=300$ ,  $\frac{n}{N}$  შეადგენს 0,15 ანუ 15%-ს. თუ ამ მონაცემებს შევიტანთ (10.37) ფორმულაში, გვექნება:

$$\Delta = t\sigma = \sqrt[3]{\frac{13,8^2}{300}(1-0,15)} = 0,54 \quad \text{ლარს.}$$

მაშასადამე, თვიური ფულადი შემოსავალი იმოდრავებს  $\tilde{X} - \Delta \leq \bar{X}_0 \leq \tilde{X} + \Delta$  ანუ  $250 - 249,26 \times 3 \leq \bar{X}_0 \leq 250 + 0,73 \times 3$  ე.ი. 250,73 ლარიდან 0,73 ლარამდე.

**პირობითი მაგალითი.** ქ.თბილისის ბაზრობებზე საკუთრივ-შემთხვევითი განუმეორებელი შერჩევითი წესით შეამოწმეს კვების პროდუქტების სტანდარტულობის საკითხი. შემოწმებას დაექვემდებარა 1550 სინჯი ( $n=1550$ ), რომელთაგან 54,9%-ის შემთხვევაში კვების პროდუქტი იყო უხარისხო, არასტანდარტული და ჯანმრთელობისათვის საშიში. 0,954 ალბათობით განესაზღვროთ წუნდებული კვების პროდუქტების ხვედრითი წილის მოძრაობის საზღვრები მთლიანად ქ. თბილისის ბაზრობებისათვის, თუ ცნობილია, რომ სრული დაკვირვებისას უნდა აგვეღო 6200 სინჯი. ამოცანის პირობის თანახმად შერჩევაში 54,9% წუნდებულია, ე.ი.  $w = 0,549, n = 1550, E|w - p| = t\mu = 0,954$  ალბათობით

$t = 2$  (იხ.დანართი 2),  $N = 6200$ ,

გვექნება:

$$\begin{aligned}\Delta &= t\mu = t\sqrt{\frac{w(1-w)}{n}\left(1 - \frac{n}{N}\right)} = \\ &= 2\sqrt{\frac{0.549(1-0.549)}{1550}\left(1 - \frac{1550}{6200}\right)} = \pm 0.0218\end{aligned}$$

ე.ი.  $\Delta = 2,2\%$

მაშასადამე ქ. თბილისის მთელს ბაზრობებზე წუნდებული კვების პროდუქტების ზვედრითი წილი იმოძრაავებს  $54,9\% - 2,2\% \leq \bar{X}_0 \leq 54,9\% + 2,2\%$ , ე.ი. 52,7%-დან 57,1%-მდე.

## 6. მექანიკური შერჩევა

შერჩევითი საკუთრივ-შერჩევითი წესი უმთავრესად გენერალური ერთობლიობის ერთეულთა სრული ჩამონათვალის პირობებში გამოიყენება. დანარჩენ შემთხვევებში და საერთოდ სოციალურ-ეკონომიკურ მოვლენებსა და პროცესებში უფრო ფართოდ შერჩევის მექანიკური წესია გავრცელებული. მაგრამ მექანიკური შერჩევის გამოყენების აუცილებელი პირობაა რაიმე ნიშნით მოწესრიგებული, დალაგებული ერთობლიობის არსებობა. ასეთი შემთხვევები კი ძალიან ხშირია სოციალურ-ეკონომიკურ სფეროში. მაგალითად, მოწესრიგებული და დალაგებულია მოწაფეების, სტუდენტთა და ასპირანტთა ერთობლიობანი ალფავიტური სიების ჩამონათვალთ, ფირმაში მომუშავეთა სატაბელო ნომრები, საცხოვრებელი სახლების ნომრები ქალაქისა და ქალაქის ტიპის დასახლების ქუჩებში, თვით საცხოვრებელ სახლებში ბინების ნომრები და .შ. ამიტომ ასეთი სახის სტატისტიკური გენერალური ერთობლიობიდან მექანიკურად

ყოველი მე-5 (20%-ანი შერჩევა), ან კიდევ ყოველი მე-10 (10%-ანი შერჩევა) ერთეულის ამოღება და ა.შ. წარმოქმნის **რეპრეზენტატულ** შერჩევით ერთობლიობას, რომლის ჩვენთვის საინტერესო ნიშნებით შესწავლა ამაღლბს კვლევის შედეგების საიმედოობის ხარისხს.

სოციალურ-ეკონომიკური მოვლენების და პროცესების გენერალური ერთობლიობანი ზოგჯერ შესასწავლი ნიშნის მიხედვით დალაგებულია ჯგუფებად. მაგალითად, შინამეურნეობანი შემოსავლების ან დანახარჯების ნიშნით მოიცავს სხვადასხვა ჯგუფს. მათ შორის ვთქვათ, თვეში 0-დან 20 ლარამდე შემოსავლით, 20 ლარიდან 40 ლარამდე და ა.შ. ასეთ შემთხვევებში მექანიკურად ყოველი მე-5, მე-10, მე-15, და ა.შ. ერთეულების შესასწავლად ამოღებამ შესაძლებელია შერჩევისათვის დამახასიათებელი რეპრეზენტატიული შეცდომის გარდა, დამატებით წარმოშვას სისტემატიური შევლამაც. ამ უკანასკნელს განაპირობებს შერჩევაში უმთავრესად დაბალშემოსავლიანი ან უმთავრესად მაღალშემოსავლიანი შინამეურნეობების მექანიკური მოხვედრა. ამიტომ საჭიროა ინტერვალური ვარიაციული მწკრივები დავიყვანოთ დისკრეტულ ვარიაციულ მწკრივზე და ინტერვალების საშუალო შემოსავლის (ინტერვალის ზედა და ქვედა მნიშვნელობათა ჯამის ორზე შეფარდებით) მიხედვით გავანაწილოთ შინამეურნეობანი. ეს იმაზე მეტყველებს, რომ მექანიკური შერჩევისათვის აუცილებელია წინასწარ მოვაწესრიგოთ გენერალური ერთობლიობანი.

მექანიკური შერჩევისათვის წინასწარ უნდა განისაზღვროს ერთეულთა ამორჩევის პროპორცია. პროპორციას განსაზღვრავს შერჩევითი და გენერალური ერთობლიობის ურთიერთშეფარდება. მაგალითად, თუ შერჩევითი ერთობლიობის რიცხვია 5000 ერთეული, ხოლო გენერალურის 50 000,

$$\text{მაშინ პროპორცია იქნება } \frac{5000}{50000} = \frac{1}{10}.$$

ეს კი იმას ნიშნავს, რომ დალაგებული და მოწესრიგებული

გენერალური ერთობლიობიდან უნდა ამოვიღოთ ყოველი მე-10, 10%-იანი შერჩევა, და ა.შ.

თავისი ბუნებით მექანიკური შერჩევა განუმეორებელი შერჩევითი დაკვირვებაა, რადგანაც მექანიკურად შერჩეული ერთეულები აღარ უბრუნდება გენერალურ ერთობლიობას და არ მონაწილეობს ახალ შერჩევაში. ამიტომ აქ შერჩევის საშუალო, აგრეთვე, საზღვრითი შეცდომების გასაანგარიშებლად როგორც საშუალო ისე წილობრივი ნიშნებისათვის გამოიყენება საკუთრივ-შემთხვევითი წესით შერჩევისათვის წინა პარაგრაფში დადგენილი ფორმულები.

## 7. ტიპური შერჩევა

**ტიპური შერჩევა ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი წესია შერჩევით დაკვირვებაში, რომელიც გულისხმობს წინასწარ გენერალური ერთობლიობის რაიმე ნიშნით (უმთავრასედ ჩვენთვის საინტერესო, შესასწავლი ნიშნით) დაყოფას ერთი ან მეტი ჯგუფებად, თითოეული ჯგუფიდან საკუთრივ-შემთხვევითი ან მექანიკური წესით განსაზღვრული რაოდენობის ერთეულთა ამორჩევას, მათ შესწავლას და შესწავლის შედეგების მთელს გენერალურ ერთობლიობაზე გავრცელებას. იმის გამო, რომ გენერალური ერთობლიობა დანაწილებილია თვისებრივად ერთგვაროვან ჯგუფებად, ამიტომ ტიპური შერჩევა გაცილებით უფრო ზუსტ შედეგებს იძლევა, ვიდრე სხვა შერჩევის რომელიმე წესი. სოციალურ-ეკონომიკური ნიშნები, რომელთა მიხედვით წარმოებს გენერალური ერთობლიობის ერთტიპურ ჯგუფებად დანაწევრება, შეიძლება იყოს სხვადასხვაგვარი. თანამედროვე, საბაზრო ეკონომიკაზე გარდამავალ პერიოდში, შეიძლება საწარმოთა მთლიანი ერთობლიობიდან გამოვყოთ, მაგალითად, სახელმწიფო და არასახელმწიფო საწარმოები, რომლებშიაც განსხვავებულია შრომის ანაზღაურების დონე, ან კიდევ წვრილი,**

საშუალო და მსხვილი საწარმოები, რომლებშიაც განსხვავებულია პროდუქციის ერთეულის თვითღირებულება, რენტაბელობა და ა.შ.

მოვიტანოთ კონკრეტული პირობითი მაგალითი, რომლის მიხედვით ადვილი გახდება ტიპური შერჩევის თეორია და პრაქტიკა. ვთქვათ საქართველოში ფირმების მიერ გამოშვებული პროდუქციის ერთეულის თვითღირებულების (დანახარჯები სასაქონლო პროდუქციის ერთ ლარზე) შესასწავლად ჩავატაროთ 2 პროცენტისანი განუყოფელი ტიპური შერჩევა, რომლის შედეგები შემდეგ სურათს იძლევა:

### ტიპური შერჩევითი დაკვირვების მონაცემები

ცხრილი №58

| ფირმების<br>დასახელება | ფირმების<br>რიცხვი<br>( $N_i$ ) | შესასწავლი<br>ფირმების<br>რაოდენობა<br>( $n_i$ ) | დანახარჯები<br>სასაქონლო<br>პროდუქციის<br>1 ლარზე<br>(ლარობით)<br>( $x_i$ ) | საშუალო<br>კვადრატული<br>გადაზრა<br>( $\sigma_i$ ) |
|------------------------|---------------------------------|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| მსხვილი                | 2500                            | 50                                               | 0,80                                                                        | 0,15                                               |
| საშუალო                | 12000                           | 240                                              | 0,85                                                                        | 0,25                                               |
| წვრილი                 | 20000                           | 400                                              | 0,95                                                                        | 0,20                                               |
| სულ                    | 34500                           | 690                                              |                                                                             |                                                    |

ცხრილში გენერალური ერთობლიობის რიცხოვნობა ფირმების მიხედვით აღნიშნულია  $N_i$  სიმბოლოთი, ( $N_1 + N_2 + N_3 = N$ ) (10.43), ხოლო თითოეული ჯგუფიდან საკუთრივ-შემთხვევითი ან მექანიკური წესით შერჩეული ფირმების რაოდენობა  $n_i$  სიმბოლოთი ( $n_1 + n_2 + n_3 = n$ ), დანახარჯები სასაქონლო პროდუქციის ერთ ლარზე  $x_i$ -ით (როგორც ჩანს მსხვილ ფირმებს სასაქონლო პროდუქციის ერთი ლარის გამოშვება უჯდებათ 80 თეთრი, საშუალო ფირმებს—85 თეთრი, ხოლო წვრილ ფირმებს—95 თეთრი),



საშუალო კვადრატული გადახრა თითოეულ ჯგუფში  $\sigma_1$ -ით.

როგორც ცხრილიდანაა (ცხრ. 58) ცხადი, შერჩეული ერთობლიობა ყალიბდება თითოეული ტიპური ჯგუფიდან შერჩევის საერთო რიცხვიდან გამომდინარე შესასწავლი ერთეულების არჩევით. ამიტომ დაკვირვების შედეგების სიზუსტისა და საიმედოობის ხარისხის თვალსაზრისით პრინციპული მნიშვნელობა ენიჭება ამ ერთეულთა შერჩევის წესს. ასეთი თეორიული საკითხები ტიპური შერჩევის მიმართ ერთმანეთისაგან დამოუკიდებლად დამუშავებულ იქნა გასული საუკუნის 20-იან წლებში ჯერ ა. ა. ჩუპროვის, ხოლო, ცოტა მოგვიანებით, 30-იან წლებში-ე. ნეიმანოვის მიერ. ამ თეორიულ საფუძვლებზე სტატისტიკაში ჩამოყალიბდა ჯგუფების სიდიდის განმსაზღვრელი სამი წესი. აქედან ყველაზე მარტივია თითოეული ჯგუფიდან ერთეულთა თანაბარი რაოდენობის შერჩევა, ცხადია თუ დაკვირვების საერთო რიცხვი  $n$ -ს შეადგენს, ხოლო გენერალური ერთობლიობა დაყოფილია

$$m \text{ ჯგუფად, მაშინ ასეთ შემთხვევაში } n_i = \frac{n}{m} \quad (10.44).$$

ეს წესი მხოლოდ იმ შემთხვევაში განაპირობებს შედეგების მაღალ სიზუსტესა და საიმედოობას, თუ ჯგუფები თავიანთი სიდიდით ერთმანეთის ტოლია ( $N_1 = N_2 = N_3 \dots N_m$ ), წინააღმდეგ შემთხვევაში მივიღებთ საწინააღმდეგო ანუ არაზუსტ შედეგებს. ამიტომ სტატისტიკაში გამოიყენებენ მეორე წესს, რომელსაც ეწოდება **პროპორციული ფორმირების** წესი. ეს იმას ნიშნავს, რომ თითოეული ტიპური ჯგუფიდან შესასწავლად უნდა ავიღოთ ჯგუფების სიდიდის პროპორციული ერთეულების რაოდენობა, რაც მიიღწევა შემდეგი ფორმულის გამოყენებით:

$$n_i = \frac{N_i}{N} \cdot n \quad (10.45).$$

ჩვენს პირობით მაგალითზე (ცხრ. 58) ფირმების რაოდენობა

(50, 240, 400) ჯგუფების მიხედვით სწორედ ასეთი წესითაა გაანგარიშებული. ეს წესი სხვა არაფერია, თუ არა შერჩევის რიცხვის ( $n$ ) განაწილება თითოეული ჯგუფის მოცულობის გენერალური ერთობლიობის საერთო რიცხოვნობაში ხვედრითი წილის პროპორციულად. ჩვენს პირობით მაგალითში (ცხრ.

58) მსხვილ საწარმოებს უჭირავს  $\frac{2500}{34500} = 0,073$  ანუ 7,3%,

%, საშუალო ზომის ფირმებს—0,346 ანუ 34,6 %, ხოლო წვრილს—0,579 ანუ 57,9 %. ვინაიდან, სულ შერჩევითი ერთობლიობის რიცხვი 690 ერთეულია ანუ 690 ფირმა, ამიტომ მისი ნამრავლი თითოეული ჯგუფის ხვედრით წილზე გვაძლევს შესასწავლი ფირმების რაოდენობას.

მსხვილი ფირმიდან  $50 = 690 \times 0,073$ ;

საშუალო ფირმიდან  $240 = 690 \times 0,348$ ;

წვრილი ფირმიდან  $400 = 690 \times 0,579$ .

პროპორციული წესით შერჩევითი ერთობლიობის ფორმირება უფრო მარტივად შეიძლება იმის მიხედვით თუ რამდენპროცენტთან შერჩევით დაკვირვებას ვაწარმოებთ.

ჩვენს მაგალითზე (ცხრილი №58) ვახდენთ 2 %-იან დაკვირვებას. ამიტომ გენერალური ერთობლიობისა და მისი ცალკეული ჯგუფების მოცულობის მიმართ გაანგარიშებული 2 % იგივე მაჩვენებლებს გვაძლევს.

ჯგუფების მოცულობის პროპორციული წესის მიხედვით გაანგარიშების გამოყენებაც შეზღუდულია, განსაკუთრებით მაშინ, თუ ჯგუფების მიხედვით შესასწავლი ნიშნის ვარიაცია მკვეთრადაა განსხვავებული. ამიტომ სტატისტიკაში ცნობილია აგრეთვე, შესასწავლ ერთეულთა ჯგუფების მიხედვით **ოპტიმალური განაწილების წესიც**.

აქ განაწილებისას გაითვალისწინება არა მარტო ერთეულთა ჯგუფების განსხვავებული მოცულობანი, არამედ ვარიაციას ხარისხებიც. ვარიაციის ხარისხის გათვალისწინება შეიძლება თითოეული ჯგუფის საშუალო კვადრატული გადახრის ( $\sigma_i$ )

საშუალო ჯგუფურ ვარიაციასთან ( $\bar{\sigma}_i$ ) შეფარდების

კოეფიციენტის  $\left(\frac{\sigma_i}{\bar{\sigma}_i}\right)$  გამოყენების გზით.

ეს კოეფიციენტი გვიჩვენებს თუ რა ხვედრითი წილი უჭირავს  $i$  —ური ტიპური ჯგუფის ვარიაციას საშუალო ჯგუფურ ვარიაციაში. ამიტომ შერჩევის რიცხვის ჯგუფების მოცულობისადმი პროპორციული განაწილების მაჩვენებელს თუ დამატებით გადავამრავლებთ ასეთ კოეფიციენტზე, მივიღებთ შერჩევითი დაკვირვების საერთო რიცხვის ( $n$ ) არა მარტო ჯგუფების მოცულობისადმი, არამედ ჯგუფების შიგნით შესასწავლი ნიშნის ვარიაციისადმი პროპორციულ განაწილებას. გვექნება:

$$n_i = n \frac{N_i}{N} \cdot \frac{\sigma_i}{\bar{\sigma}_i} . \quad (10.46).$$

თუ გავითვალისწინებთ, რომ:

$$N = \sum N_i, \bar{\sigma}_i = \frac{\sum \sigma_i N_i}{\sum N_i} \quad (10.47)$$

და აღნიშნულ გამოსახულებებს შევიტანთ (10.46) ფორმულაში, გვექნება:

$$n_i = n \frac{N_i}{\sum N_i} \cdot \frac{\sigma_i}{\frac{\sum \sigma_i N_i}{\sum N_i}} = \frac{n N_i \sigma_i}{\sum \sigma_i N_i} . \quad (10.48)$$

ჯგუფებიდან შერჩევითი ერთეულების თანაბარი, აგრეთვე ჯგუფების მოცულობის პროპორციული შერჩევის შემთხვევაში, შერჩევის საშუალო შეცდომა განისაზღვრება ფორმულებით:

1) შესასწავლი ნიშნის საშუალოს განგარიშების

შემთხვევაში:

ა) განმეორებითი შერჩევისას:

$$\mu = \sqrt{\frac{\sigma_i^2}{n}}; \quad (10.49)$$

ბ) განუმეორებელი შერჩევისას:

$$\mu = \sqrt{\frac{\sigma_i^2}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right)}; \quad (10.50)$$

2) შესასწავლი ნიშნის ხვედრითი წილის გაანგარიშების შემთხვევაში:

ა) განმეორებითი შერჩევისას

$$\mu = \sqrt{\frac{p_i q_i}{n}} = \sqrt{\frac{w_i (1 - w_i)}{n}} \quad (10.51),$$

ბ) განუმეორებელი შერჩევისას

$$\mu = \sqrt{\frac{w_i (1 - w_i)}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right)}, \quad (10.52)$$

სადაც  $n$  – შერჩევითი ერთობლიობის საერთო რიცხოვნობა;

$N$  – გენერალური ერთობლიობის რიცხვი;

$w_i$  – შესასწავლი ნიშნის მქონე ერთეულთა ხვედრითი წილია  $i$  – ურ ტიპურ ჯგუფში;

$\overline{p_i q_i}$  – ჯგუფური დისპერსიების საშუალოა, წილობრივი ნიშნისათვის, იგივეა რაც  $w_i (1 - w_i)$ .

$\overline{\sigma_i^2}$  – ჯგუფური დისპერსიების საშუალოა ნიშნის საშუალოს გაანგარიშებისას.

ამ უკანასკნელი მაჩვენებლით შეცვლილია შერჩევითი

საშუალო დისპერსია ( $\sigma^2$ ), რაც გამოყენებული გვქონდა შერჩევის საშუალო შეცდომების გასაანგარიშებლად. ამ შეცდომის უფლებას გვაძლევს დისპერსიების შეკრების კანონის ფორმულის გარდაქმნა ტიპური შერჩევისათვის. დისპერსიების შეკრების კანონის ძალით საერთო დისპერსია ( $\sigma^2$ ) უდრის

საშუალო ჯგუფურ დისპერსიას ( $\overline{\sigma_i^2}$ ) მიმატებული

ჯგუფთაშორისი დისპერსია ( $\delta^2$ ) ( $\sigma^2 = \overline{\sigma_i^2} + \delta^2$ ).

სტატისტიკოსები ამტკიცებენ, რომ „...ტიპური შერჩევის ჩატარებისას ჯგუფთაშორისი დისპერსია ( $\delta^2$ ) არ ატარებს შემთხვევითი ვარიაციის ხასიათს, ვინაიდან ჯგუფები ფორმირებულია შერჩევითი გამოკვლევის დაწყებამდე”.<sup>1</sup>

ვინაიდან მუდმივი რიცხვის დისპერსია ნულის ტოლია, ამიტომ დისპერსიების შეკრების ფორმულიდან

$$\sigma^2 = \overline{\sigma_i^2} + \delta^2 = \overline{\sigma_i^2} + 0, \quad \sigma^2 = \overline{\sigma_i^2} \quad (10.53).$$

განსხვავებულია შერჩევის საშუალოს გასაანგარიშებელი ფორმულები იმ შემთხვევისათვის, როდესაც ჯგუფებიდან შერჩევითი ერთეულების შერჩევა წარმოებს, როგორც ჯგუფის მოცულობის, ასევე შიგაჯგუფური ვარიაციის პროპორციულად, როგორც ეს ნაჩვენებია იყო (10.46) და (10.48) ფორმულებში. ამ შემთხვევაში ჯგუფური დისპერსიების საშუალოს ( $\overline{\sigma_i^2}$ ) გასაანგარიშებლად ვიყენებთ ჯგუფური საშუალო კვადრატულის საშუალოს (10. 47) ფორმულას:

$$\overline{\sigma_i^2} = \frac{\sum \sigma_i N_i}{\sum N_i} \quad (10.54).$$

თუ მოცემული ტოლობის ორივე მხარეს ავიყვანთ

<sup>1</sup>იხ. მაგალითად, Теория статистики, учебник под редакцией проф. Г. Л. Громико, ИНФРА-М, Москва, 2002, стр 153.

კვადრატში, გვექნება:

$$\overline{\sigma_i^2} = \frac{\sum N_i^2 \sigma_i^2}{\sum N_i^2} \quad (10.55)$$

თუ (10.49)–(10.52) ფორმულებში ნიშნის საშუალო მნიშვნელობის გაანგარიშების შემთხვევაში  $\overline{\sigma_i^2}$ -ის ნაცვლად შევიტანოთ მის (10.55) მნიშვნელობას, ხოლო წილობრივი ნიშნისათვის  $w_i(1-w_i)$  მნიშვნელობას, მივიღებთ ჯგუფების მოცულობისა და ვარიაციის ხარისხის პროპორციული განაწილებისათვის შერჩევის საშუალო შევდომის გასაანგარიშებელ ფორმულას.

1) შესასწავლი ნიშნის საშუალო მნიშვნელობის გაანგარიშების შემთხვევისათვის:

ა) განმეორებითი შერჩევისას

$$\mu = \sqrt{\frac{\frac{\sum \sigma_i^2 N_i^2}{\sum N_i^2}}{n = \sum n_i}} = \sqrt{\frac{\sum \sigma_i^2 N_i^2}{\sum N_i^2 \cdot \sum n_i}} = \frac{1}{N} \sqrt{\sum \frac{N_i^2 \sigma_i^2}{n_i}}$$

$$(\text{ვინაიდან } \sum N_i = N) \quad (10.56).$$

ბ) განუმეორებელი შერჩევისას

$$\sigma = \frac{1}{N} \sqrt{\sum \left[ \frac{\sigma_i^2 N_i^2}{n_i} \left( 1 - \frac{n_i}{N_i} \right) \right]} \quad (10.57).$$

2) წილობრივი ნიშნისათვის:

ა) განმეორებითი შერჩევისას

$$\mu = \frac{1}{N} \sqrt{\sum \frac{w_i(1-w_i)N_i^2}{n_i}} \quad (10.58),$$

ბ) განუმეორებელი შერჩევისას

$$\mu = \frac{1}{N} \sqrt{\sum \left[ \frac{w_i(1-w_i)}{n_i} \left( 1 - \frac{n_i}{N_i} \right) \right]} \quad (10.59).$$

58-ე ცხრილის მონაცემებით საშუალო დანახარჯები სასაქონლო პროდუქციის ერთ ლარზე შერჩევითი ერთობლიობისათვის შეადგენს:

$$\tilde{X} = \frac{\sum X_i n_i}{\sum n_i} = \frac{(0,80 \times 50) + (0,85 \times 240) + (0,95 \times 400)}{50 + 240 + 400} = 0,90 \text{ ლარს.}$$

როგორია გენერალურ ერთობლიობაში ამ მაჩვენებლის ( ე.ი. სასაქონლო პროდუქციის ერთ ლარზე 90 თეთრი იხარჯება) მოძრაობის საზღვრები? ამისათვის საჭიროა გარკვეული ალბათობით (ვთქვათ  $E(X) = 0,9749$  ) მოვნახოთ  $t$  -ს მნიშვნელობა. ამ ალბათობით  $t = 2,24$  (იხ. დანართი 2). საჭიროა, აგრეთვე, ავსტრალიის დისპერსიების საშუალო:

$$\overline{\sigma_i^2} = \frac{\sum \sigma_i^2 n_i}{\sum n_i} = \frac{(0,15^2 \cdot 50) + (0,25^2 \cdot 240) + (0,20^2 \cdot 400)}{50 + 240 + 400} = 0,046.$$

ახლა შეგვიძლია გავიანგარიშოთ შერჩევის საშუალო შეცდომა. ვინაიდან შერჩევა განუმეორებელია, ამიტომ მისი გაანგარიშებისათვის ვიყენებთ ფორმულას:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sigma_i^2}{n} \left( 1 - \frac{n}{N} \right)} = \sqrt{\frac{0,046}{690} \left( 1 - \frac{690}{34500} \right)} = 0,008.$$

საზღვრითი შეცდომა :

$$\Delta = t\mu = 2,24 \times 0,008 = \pm 0,0179 \quad \text{ლარი.}$$

შერჩევითი საშუალოს მოძრაობის საზღვრები გენერალურ ერთობლიობაში იქნება:

$$\tilde{X} - \Delta \leq \bar{X} \leq \tilde{X} + \Delta,$$

$$\text{ანუ } 0,90 - 0,0179 \leq 0,90 \leq 0,90 + 0,0179,$$

ე.ი.  $0,882 \text{ ლარი} \leq 0,90 \text{ ლარი} \leq 0,917 \text{ ლარი}$ .

ახლა ვნახოთ როგორია შერჩევის საზღვრითი შეცდომა ფირმების საერთო რაოდენობიდან 2 %-იანი შერჩევით განსაზღვრული შერჩევითი ერთობლიობის (690 ფირმა  $= \frac{34500 \times 2}{100}$ ) მსხვილი, საშუალო და წვრილი ფირმებიდან

ფირმების რაოდენობისა და შიგაჯგუფური ვარიაციის პროპორციულად განაწილების შემთხვევაში.

(10. 48) ფორმულის მიხედვით მსხვილი ფირმებიდან დაკვირვება უნდა მოვახდინოთ

$$34 \left( n_1 = \frac{nN_1\sigma_1}{\sum N_i\sigma_i} = \frac{690 \cdot 2500 \cdot 0,15}{7375} \right),$$

საშუალო ფირმებიდან

$$283 \left( n_2 = \frac{nN_2\sigma_2}{\sum N_i\sigma_i} = \frac{690 \cdot 12000 \cdot 0,25}{7375} \right),$$

ხოლო წვრილი ფირმებიდან

$$373 \left( n_3 = \frac{nN_3\sigma_3}{\sum N_i\sigma_i} = \frac{690 \cdot 20000 \cdot 0,20}{7375} \right) \text{ ფირმაზე.}$$

ამ შემთხვევაში შერჩევის საშუალო შეცდომა

$$\mu = \frac{1}{N} \sqrt{\sum \frac{\sigma_i^2 N_i^2}{n_i} \left( 1 - \frac{n_i}{N_i} \right)} = \frac{1}{34500} \sqrt{\frac{2500^2 \cdot 0,15^2}{34} \left( 1 - \frac{34}{2500} \right) + \frac{12000^2 \cdot 0,25^2}{283} \cdot \sqrt{\left( 1 - \frac{283}{12000} \right) + \frac{20000^2 \cdot 0,20^2}{373} \left( 1 - \frac{373}{20000} \right)}} = 0,003 \text{ ლარი.}$$

მაშასადამე თუ შერჩევითი რიცხვის მხოლოდ ჯგუფების მოცულობის პროპორციულად განაწილების შემთხვევაში შერჩევის საშუალო შეცდომა  $\mu = 0,008$  ლარი იყო, ჯგუფების მოცულობასთან ერთად ვარიაციის ხარისხის პროპორციული განაწილების შემთხვევაში საშუალო შეცდომა  $\mu = 0,003$  ლარია, ანუ გაცილებით ნაკლები.



ტიპური შერჩევის ერთერთი ნაირსახეობაა **რაიონირებადი** შერჩევა. ამ შემთხვევაში ერთობლიობა ყალიბდება ადმინისტრაციულ-ტერიტორიული წარმონაქმნებიდან არჩეული ერთეულების საფუძველზე. ასეთი შერჩევა ფართოდ შეიძლება გამოყენებულ იქნას შინამეურნეობათა შემოსავლებისა და დანახარჯების შესწავლისა და სხვა მრავალი სოციალური საკითხის კვლევისათვის.

## 8. სერიული შერჩევა

სოციალურ-ეკონომიკურ მოვლენებსა და პროცესებში ძალიან ხშირია შემთხვევები, როცა გენერალური ერთობლიობა შერჩევითი დაკვირვების ჩატარებამდე თავისთავადაა დანაწილებული გარკვეულ სერიებად, ბუდეებად. ასეთია კომერციულ საქმიანობაში შეფუთული საქონელი (თითოეულ შეფუთვაში საქონლის მრავალი ერთეულია მოთავსებული), ან კიდევ მაცხოვრებლები ცალკეული ტერიტორიული ერთეულებისა და პუნქტების მიხედვით. ასეთ შემთხვევებში, მაგალითად, საქონლის ხარისხის შემოწმება, მოსახლეობის დემოგრაფიული ნიშნების შესწავლა, ან კიდევ წლიური შემოსავლებისა და დანახარჯების დადგენა უმჯობესია ვაწარმოოთ ე.წ. ს ე რ ი უ ლ ი (ბუდობრივი) შერჩევითი დაკვირვებით. ასეთი შერჩევის არსი მდგომარეობს მასში, რომ გენერალური ერთობლიობიდან შეარჩევენ არა ცალკეულ ერთეულებს, არამედ სერიებს (ბუდეებს) და თითოეულ სერიაში არსებული ყველა ერთეულების მთლიანი გამოკვლევის შედეგებს აგრეგლებენ გენერალურ ერთობლიობაზე.

შერჩევას აწარმოებენ თანაბარი სიდიდის ან არათანაბარი სიდიდის სერიებით. თუმცა არათანაბარი სიდიდის სერიების შერჩევისას სარგებლობენ თანაბარი სიდიდის სერიების შერჩევისათვის დადგენილი წესებითა და საანგარიშო ფორმულებით. თუ საქმე გვაქვს თანაბარი სიდიდის სერიებთან და გენერალური ერთობლიობა მოიცავს  $N$  ერთეულს, მაშინ  $R$

რაოდენობის სერიების არსებობის პირობებში თითოეული სერია

შეიცავს  $\frac{N}{R}$  ერთეულს. გენერალურ ერთობლიობაში სერიების

რაოდენობა განიხილება როგორც დამოუკიდებელი ელემენტები და აქედან საკუთრივ-შემთხვევითი ან მექანიკური წესით შესასწავლად შეირჩევა რაღაც  $r$  რაოდენობის სერიები. რადგან შესასწავლი ნიშნის მიხედვით შეისწავლება შერჩეული სერიების ყველა ერთეული მთლიანად, ამიტომ თავისუფლად შეგვიძლია დავადგინოთ შერჩევითი საშუალოები სერიების მიხედვით:

$\bar{X}_1, \bar{X}_2, \dots, \bar{X}_Z$ , ვინაიდან გვაქვს სულ  $R$  რაოდენობის სერია გენერალურ ერთობლიობაში, ამასთან ყოველ მათგანს შერჩევაში მოხვედრის თანაბარი შანსი გააჩნია და როგორც წესი სერიული შერჩევა განუმეორებელია, ცხადია, რომ შერჩევითი

საშუალოების ალბათობა თანაბარია და უდრის  $\frac{1}{R}$ -ს.

აქედან შემთხვევითი სიდიდის  $(\bar{X}_i)$  განაწილების კანონი შეიძლება წარმოვადგინოთ შემდეგი ცხრილის სახით:

|                                      |               |               |       |               |
|--------------------------------------|---------------|---------------|-------|---------------|
| შერჩევითი<br>საშუალოს<br>მნიშვნელობა | $\bar{X}_1$   | $\bar{X}_2$   | ..... | $\bar{X}_R$   |
| ალბათობა                             | $\frac{1}{R}$ | $\frac{1}{R}$ | ..... | $\frac{1}{R}$ |

მოცემული შემთხვევითი სიდიდის  $(\bar{X}_i)$  მათემატიკური ლოდინი  $E(\bar{X}_i)$  ტოლია ამ შემთხვევითი სიდიდის ყველა შესაძლო მნიშვნელობათა მათ ალბათობაზე ნ ა მ რ ა ვ ლ თ ა ჯ ა მ ი ს ა. გვექნება:

$$E(\bar{X}_i) = \sum_{i=1}^R \bar{X}_i p_i = \bar{X}_1 \frac{1}{R} + \bar{X}_2 \frac{1}{R} + \dots + \bar{X}_R \frac{1}{R} = \frac{\bar{X}_1 + \bar{X}_2 + \dots + \bar{X}_R}{R} = \bar{X}_0, \quad (10.60).$$

ე. ი. გენერალური ერთობლიობის საშუალოს ტოლია.

შემთხვევითი სიდიდის დისპერსია, როგორც ცნობილია,

არის ამ შემთხვევითი სიდიდის საშუალო არიტმეტიკულიდან გადახრის კვადრატის მათემატიკური ლოდინი. აქედან გამომდინარე გვექნება:

$$D(\bar{X}_i) = E(\bar{X}_i - \bar{X}_0)^2 = (\bar{X}_1 - \bar{X}_0)^2 \frac{1}{R} + (\bar{X}_2 - \bar{X}_0)^2 \frac{1}{R} + \dots + (\bar{X}_R - \bar{X}_0)^2 \frac{1}{R} = \frac{\sum_{i=1}^R (\bar{X}_i - \bar{X}_0)^2}{R} = \delta_{\bar{x}}^2 \quad (10.61).$$

მაშასადამე, მოცემული შემთხვევითი სიდიდის დისპერსია არის სერიათაშორისი (ჯგუფთაშორისი) დისპერსია. ამიტომ სერიული შერჩევის პირობებში საშუალო შეცდომას ანგარიშობენ შემდეგი ფორმულების გამოყენებით:

1) რაოდენობრივი ნიშნის საშუალო მნიშვნელობისათვის:

ა) განმეორებითი შერჩევისას

$$\mu = \sqrt{\frac{\delta^2}{r}} \quad (10.62);$$

ბ) განუმეორებელი შერჩევისას

$$\mu = \sqrt{\frac{\delta^2}{r} \left(1 - \frac{r}{R}\right)} \quad (10.63).$$

2) ალტერნატიული (წილობრივი) ნიშნისათვის:

ა) განმეორებითი შერჩევისას

$$\mu = \sqrt{\frac{\delta_w^2}{r}} \quad (10.64);$$

ბ) განუმეორებელი შერჩევისას

$$\mu = \sqrt{\frac{\delta_w^2}{r} \left(1 - \frac{r}{R}\right)} \quad (10.65).$$

სადაც  $r$  – შესასწავლად შერჩეული სერიების რიცხვია,  
 $R$  – სერიების რიცხვი (რაოდენობა) გენერალურ ერთობლიობაში,

$\delta^2$  — სერიათა შორისი (ჯგუფთაშორისი) დისპერსიაა რაოდენობრივი ნიშნისთვის, რომელიც გაიანგარიშება ფორმულით:

$$\delta^2 = \frac{\sum (\bar{X}_i - \bar{\tilde{X}})^2}{r} \quad (10.66),$$

სადაც  $\bar{X}_i - i$  — ური სერიის საშუალოა,

$\bar{\tilde{X}}$  — შერჩევითი სერიებისათვის საშუალო

არითმეტიკულია  $\bar{\tilde{X}} = \frac{\bar{X}_1 + \bar{X}_2 + \dots + \bar{X}_r}{r}$

(როგორც ზემოთ ვაჩვენეთ (10.60) ეს მაჩვენებელი გენერალური საშუალოს ( $\bar{X}_0$ ) ტოლია),

$\delta^2_w$  — სერიათაშორისი (ჯგუფთაშორისი) დისპერსიაა წილობრივი (ალტერნატიული) ნიშნისათვის, რომელიც გაიანგარიშება ფორმულით:

$$\delta^2_w = \frac{\sum_{i=1}^r (w_i - \bar{w})^2}{r}, \quad (10.67)$$

სადაც  $\bar{w}$  — მთლიანი შერჩევითი ერთობლიობისათვის ( $r$  სერიებისათვის) შესასწავლი ნიშნის ხვედრითი წილის

საშუალო მნიშვნელობაა  $\bar{w} = \frac{\sum_{i=1}^r w_i}{r}$ ,  $w_i$  — შესასწავლი ნიშნის

ხვედრითი წილია  $i$  — ურ სერიაში.

მაგალითი. კარტოფილის ბიზნესის მწარმოებელი 20 რეგიონიდან საქართველოში 5 რეგიონი შეირჩა, რომლებშიც კარტოფილის საშუალო წლიურმა მოსავლიანობამ (ციფრები პირობითი) შეადგინა 70/ჰა, 80, 100, 85, 75, ც/ჰაზე. ვიპოვოთ 0,954 ალბათობით კარტოფილის საშუალო წლიური

მოსავლიანობა:

ჯგუფთაშორისი, სერიათშორისი საშუალო:

$$\bar{X} = \frac{70 + 80 + 100 + 85 + 75}{5} = 82 \quad \text{ც/ჰა}$$

ჯგუფთაშორისი (სერიათა შორისი) დისპერსია:

$$\delta^2 = \frac{(70-82)^2 + (80-82)^2 + (100-82)^2 + (85-82)^2}{5} = 106 \quad \text{ც/ჰა.}$$

ამ საფუძველზე შერჩევის საზღვრითი შეცდომა (0,954 ალბათობით  $t=2$ ) განისაზღვრება შემდეგნაირად:

$$\Delta = t\mu = \sqrt{\frac{\delta^2}{r} \left(1 - \frac{r}{R}\right)} = 2\sqrt{\frac{106}{5} \left(1 - \frac{5}{20}\right)} \approx 4 \quad \text{ც/ჰა.}$$

მაშასადამე, 0,954 ალბათობით საქართველოში კარტოფილის საშუალო წლიური მოსავლიანობა იმოდრავებს  $82 - 4 \leq \bar{X} \leq 82 + 4 = 78$  ცენტნერიდან 86 ცენტნერამდე.

## 9. სამომენტო შერჩევითი დაკვირვებანი

**სამომენტო დაკვირვება** შერჩევითი გამოკვლევის ერთ-ერთი ნაირსახეობაა, რომელიც 1938 წელს შეიმუშავა ტიპეტმა და გავრცელებულია მუშებისა და საწარმოო მოწყობილობის ცვლის შიგა მოცდენების შესასწავლად. ამჟამად ის ფართოდ შეიძლება გამოყენებულ იქნას საბაჟო შემოსავლების, აგრეთვე, ნებისმიერ ბიზნესის სფეროში საგადასახადო შემოსავლების კონტროლის საქმეში. **ს ა მ მ ე ნ ტ ო** შერჩევითი დაკვირვება გულისხმობს დასაკვირვებელი ერთეულის მდგომარეობის დაფიქსირებას წინასწარ საკუთრივ-შემთხვევითი ან მექანიკური შერჩევის წესით დადგენილი დროის მომენტების მიხედვით.

საწარმოო მოწყობილობისა და მუშების მუშაობის დროის ფონდის შესწავლა ცვლაში გულისხმობს შერჩეული დროის მომენტების მიხედვით მოცდენების დაფიქსირებას მიზეზების

(ნედლეულის უქონლობა, მოწყობილობის უწყესივრო მდგომარეობა, ინსტრუმენტის გატეხვით მოცდენა, ელექტროენერგიის გამორთვა, პირადი საუბარი მეზობელ მუშასთან და სხვა) ჩვენებით. ასეთი მონაცემების შეგროვება ფირმების, ფაბრიკების, ქარხნების და სხვა საწარმოო ობიექტებზე ქრონომეტრაჟისა და საბუშაო დღის ფოტოგრაფიის<sup>1</sup> გზით მოითხოვს დროის მნიშვნელოვან დანახარჯებს. სამომენტო შერჩევითი დაკვირვება კი მარტივია და დაკვირვების ჩასატარებლად არ მოითხოვს დროის დიდ დანახარჯებს.

დაკვირვების ჩასატარებლად დაკვირვების დროის მომენტების შერჩევა წარმოებს ორი წესით: მომენტების (სათი, წუთი) არჩევა საკუთრივ – შემთხვევითი წესით **მ. კადროვის** შემთხვევით რიცხვთა ცხრილის გამოყენებით (ამ ცხრილის გამოყენების შესახებ იხ. წინა პარაგრაფში) ან პერიოდული **სამომენტო დაკვირვებით**. ეს უკანასკნელი გულისხმობს დაკვირვების ჩატარებას მექანიკური არჩევის წესით განსაზღვრული დროის პერიოდების მიხედვით. ამ შემთხვევაში დაკვირვების მომენტების პერიოდების ჯამი წარმოადგენს შერჩევით ერთობლიობას, ხოლო მუშისა და საწარმოო მოწყობილობის ცვლაში მუშაობის დროის ფონდი გენერალურ ერთობლიობას.

---

<sup>1</sup>ქრონომეტრაჟი და საბუშაო დღის ფოტოგრაფია ფირმებში, ქარხნებსა და ფაბრიკებში საწარმოო მოწყობილობის მუშაობის დროის ფონდის გამოყენებაზე დაკვირვების გავრცელებული ფორმებია. ქრონომეტრაჟი უმთავრესად საწარმოო ოპერაციის ხანგრძლივობის დასადგენად გამოიყენება. ის გულისხმობს სხვადასხვა მუშის მიერ ამა თუ იმ სახის ოპერაციის შესრულებაზე დროის დანახარჯების გაზომვას და შემდეგ საშუალო მაჩვენებლის დადგენას. საბუშაო დღის ფოტოგრაფია მთელი ცვლის განმავლობაში, ცვლის დასაწყისიდან დამთავრებამდე, მუშის მიერ დროის დანახარჯების ჩანაწერებია. მოიცავს როგორც სასარგებლო, ისე უნაყოფო დროის დანახარჯებს. ბიზნესმენებსა და მენეჯერებს ასეთი მასალა უნაყოფო დროის დანახარჯების აღმოფხვრისა და სასარგებლო დროის დანახარჯების ხვედრითი წილის გადიდების გათვალისწინებით აძლევს წარმოებაში შრომის ნაყოფიერების ამაღლებისა და პროდუქციის თვითღირებულების შემცირების შესაძლებლობებს.

საწარმოო მოწყობილობისა და მუშის მუშაობის დროის ფონდის გამოყენების შესწავლის დაკვირვების მიზანია მუშაობის მთლიანი დროის ფონდში მოცდენების ხვედრითი წილის დადგენა.

ამიტომ ხდება წილობრივი ნიშნის ( $w$ ) გაანგარიშება.

თუ  $w$  — სიმბოლოთი ავლნიშნავთ მოცდენების ხვედრითი წილს ცვლის მუშაობის დროის ფონდში, მაშინ  $1-w$  იქნება სასარგებლო მუშაობის დროის დანახარჯების ხვედრითი წილი.

სამომენტო შერჩევითი დაკვირვების ჩატარებისათვის პირველ რიგში განსაზღვრავენ მომენტების რიცხვს (რაოდენობას), რომელთა მიხედვით იწარმოებს პროცესის (ამ შემთხვევაში მუშაობის) მდგომარეობის ფიქსაცია, ცდება მოწყობილობა და მუშა თუ მუშაობს. ამისათვის იყენებენ საზღვრითი შეცდომის ( $\Delta$ ) ფორმულას:

$$\Delta = t\mu = t\sqrt{\frac{w(1-w)}{n}} \quad \text{განმეორებითი შერჩევისათვის (10.68).}$$

თუ ტოლობის ორივე მხარეს ავიყვანთ კვადრატში და აქედან განვსაზღვრავთ შერჩევითი დაკვირვების რიცხვს ( $n$ ), გვექნება:

$$n = \frac{w(1-w)t^2}{\Delta_{\text{აბს.}}^2} \quad (10.69).$$

სადაც  $\Delta$  — შერჩევითი ხვედრითი წილის საზღვრითი შეცდომის აბსოლუტური მნიშვნელობაა.

ამ მაჩვენებლის (საზღვრითი შეცდომის) მნიშვნელობას ზოგჯერ ანგარიშობენ პროცენტობით წილობრივი ნიშნის

$$(w) \text{ მიმართ. კერძოდ } \Delta_{\text{შეფ.}} = \frac{\Delta_{\text{აბს.}} 100}{w} \quad (10.70). \text{ აქედან}$$

განვსაზღვრავთ  $\Delta_{\text{აბს.}}$  და შევიტანთ (10.69) ფორმულაში, მივიღებთ:

$$n = \frac{t^2(1-w)}{\Delta_{\text{შეფ.}}^2} 100^2 \quad (10.71).$$

თუ მაგალითად, სახარატო ჩარხების უბანზე დადგმული და საბუშაოდ გამართულია 30 ჩარხი, წინა პერიოდში საბუშაოდლის ფოტოგრაფიის მასალებით დადგენილია, რომ მათი ექსტენსიური<sup>1</sup> დატვირთვის კოეფიციენტი შეადგენს 0,8-ს ( $w = 0,8$ ), და შეფარდებით საზღვრითი შეცდომა  $\Delta_{შფ.} = \pm 10\%$ , მაშინ გამოკვლევის შედეგების 0,9973 ალბათობით ( $t = 3$ , იხ. დანართი 2) გარანტიის პირობებისათვის გამოკვლევათა (მომენტების) რიცხვი შეადგენს:

$$n = \frac{t^2(1-w)}{\Delta_{შფ.}^2 w} 100^2 = \frac{3^2(1-0,8)}{10^2 \cdot 0,8} 100^2 = 225$$

მაშასადამე, დასაკვირვებელი მომენტების რაოდენობა შეადგენს 225-ს. აქედან ცხადია, რომ თითოეულ

მოწყობილობაზე (ჩარხზე) მოდის 7,5 ( $\frac{225}{30}$ ) მომენტი ანუ

შემოვლათა რაოდენობა. თუ იმასაც გავითვალისწინებთ, რომ თითოეული ჩარხის მდგომარეობისა და მოცდენის შემთხვევაში სათანადო მიზეზის დაფიქსირებას დაახლოებით 5 წუთი დასჭირდება, მთლიანად დაკვირვების ჩატარებისათვის საჭირო იქნება 1125 წუთი, რაც 480 წუთიანი ( $8 \times 60$ ) ცვლის ხანგრძლივობის პირობებში შეადგენს 2,3 ცვლას. ასეთ შემთხვევაში შეიძლება გამოვყოთ არა ერთი, არამედ 4

დამკვირვებელი, რომლებიც ნახევარ ცვლაში ( $\frac{1125}{4} = 281$  წუთს)

დამთავრებენ მოცემულ საბუშაოს. თუ დაკვირვებით სახარატო

<sup>1</sup>ექსტენსიური დატვირთვის კოეფიციენტი მოწყობილობის დროის მიხედვით გამოყენების მაჩვენებელია. ის გაიანგარიშება ცვლაში ფაქტიურად ნამუშევარი დროის შეფარდებით ბუშაობის გეგმიურ დროსთან. თუ, მაგალითად, ცვლაში უნდა ებუშავა 480 ჩარხ/საათი და ფაქტიურად იბუშავა 400 ჩარხ/საათი,

ექსტენსიური დატვირთვის კოეფიციენტი შეადგენს  $\frac{400}{480} = 0,833$  ანუ 83,3 %-ს.



ჩარხების მოცდენებმა 1125 წუთის განმავლობაში შეადგინა 281 წუთი, მაშინ შერჩევაში მოცდენების ხვედრითი წილი

(w) უდრის  $0,25 \left( \frac{281}{1125} \right)$  ანუ 25%. ამ საფუძველზე

შეგვიძლია დავადგინოთ შერჩევის საშუალო შეცდომა ( $\mu$ ). იმის გამო, რომ რამდენიმე შემოვლის მიხედვით წარმოებს დაკვირვება სახარატო ჩარხებზე თავისი ბუნებით შერჩევა განმეორებითი დაკვირვებაა (ვინაიდან ერთი და იგივე ჩარხი შეიძლება რამდენიმეჯერ მოხვდეს დაკვირვებაში), რის გამო ვიყენებთ მექანიკური წესით განმეორებითი შერჩევითი დაკვირვების საშუალო შეცდომის ფორმულას:

$$\mu = \sqrt{\frac{0,25(1-0,25)}{225}} = \pm 0,028 \quad \text{ანუ } 2,8\%.$$

აქედან საზღვრითი შეცდომა:

$$\Delta = 3(\pm 0,028) = 0,084 \quad \text{ანუ } \pm 8,4\%.$$

მაშასადამე 0,997 ალბათობით შეიძლება ვამტკიცოთ, რომ სახარატო ჩარხების უბანზე მოწყობილობის მოცდენები ცვლაში მერყეობს  $0,25 \pm 0,084$  ფარგლებში ანუ 16,6%-დან 33,4%-მდე. ეს კი ცხადყოფს, რომ მოწყობილობა დროში დატვირთულია მხოლოდ 66,6–83,4%-ის ფარგლებში, რაც საკმარისად დაბალი მაჩვენებელია. სამომენტო შერჩევითი დაკვირვება ფართოდ შეიძლება გამოვიყენოთ სხვა სახის სოციალურ-ეკონომიკური მოვლენებისა და პროცესების შეწავლის საქმეშიაც. მათ შორის დიდ მნიშვნელობას იძენს საბაჟო ტვირთების მოძრაობის, აგრეთვე საბაჟო შემოსავლების დადგენისა და კონტროლისათვის ასეთი სახის შერჩევითი დაკვირვების გამოყენება, რომელიც არ მოითხოვს დროისა და სახსრების დიდ დანახარჯებს.

## 10. კომბინირებული შერჩევითი დაკვირვებანი

ზემოთ განხილული შერჩევითი დაკვირვებანი პრაქტიკაში იშვიათად გამოიყენება დამოუკიდებელი, “სუფთა” სახით. სოციალურ-ეკონომიკური მოვლენებისა და პროცესების შესწავლისას ისინი უმთავრესად კომბინირებული სახით პოულობს გამოყენებას. მაგალითად, სერიული და ტიპური შერჩევა გამოიყენება საკუთრივ-შემთხვევითი ან მექანიკური წესების კომბინაციაში და ა.შ. ამ შემთხვევაში გენერალური ერთობლიობა ჯერ სერიებად ან ტიპურ ჯგუფებად დალაგდება და შემდგომ თითოეული, ვთქვათ, სერიიდან შემთხვევითი ან მექანიკური წესით შეირჩევა ცალკეული ერთეულები. **ასეთ შერჩევას ორ საფეხურიანი კომბინირებული შერჩევითი დაკვირვებანი ეწოდება.** საკუთრივ-შემთხვევითი ან მექანიკური წესით უშუალოდ პირველივე ეტაპზე შესასწავლი ერთეულების ამორჩევისას საქმე გვაქვს ერთსაფეხურიან შერჩევასთან.

კომბინირებული შერჩევითი დაკვირვებანი შეიძლება იყოს, აგრეთვე, **მრავალსაფეხურიანი.** მაგალითად, გლეხურ შინამეურნეობათა საბიუჯეტო გამოკვლევები ხშირად ორსაფეხურიანი შერჩევით წარმოებს. პირველ საფეხურზე საკუთრივ-შემთხვევითი წესით ხდება რაიონების შერჩევა, მეორეზე-გელეხების შერჩევა მექანიკური წესით წარმოებს. ტიპური შერჩევისაგან განსხვავებით, რომლის პირობებში შერჩევით ერთობლიობაში ყველა ტიპური ჯგუფი ხდება, მრავალსაფეხურიანი შერჩევის დროს ჯგუფების მთლიანი რაოდენობიდან მხოლოდ გარკვეული ნაწილის შერჩევა წარმოებს.

მრავალსაფეხურიანი კომბინირებული შერჩევითი დაკვირვებებისაგან განსხვავებით გამოიყენება, აგრეთვე, ე.წ. **მრავალფაზური კომბინირებული შერჩევითი დაკვირვებანი.** მრავალსაფეხურიანი კომბინირებული შერჩევითი დაკვირვების დროს დაკვირვების ერთული თითოეულ საფეხურზე

განსხვავებულია, ხოლო მისგან განსხვავებით მრავალფაზური კომბინირებული დაკვირვების დროს ყველა საფეხურზე ერთსა და იგივე ერთეულზე ზდება დაკვირვება. ასეა, მაგალითად, მოსახლეობის სრული და არასრული აღწერის შემთხვევაში, როცა ერთი სახეობის აღწერის მასალები გამოიყენება შემდგომ ეტაპზე, სხვა სახის აღწერის მასალების დასაზუსტებლად და ა.შ.

მრავალსაფეხურიანი კომბინირებული შერჩევითი დაკვირვების საშუალო შეცდომას ( $\mu$ ) განსაზღვრავს თითოეულ საფეხურზე დაშვებული შეცდომის სიდიდე და საფეხურთა რაოდენობა. მაგალითად, თუ ორსაფეხურიანი კომბინირებული შერჩევითი დაკვირვების პირველ ეტაპზე წარმოებს სერიების გამოყოფა, ხოლო მეორეზე-თითოეული სერიიდან საკუთრივ-შემთხვევითი ან მექანიკური წესით დასაკვირვებელი ერთეულების ამორჩევა, საშუალო შეცდომა განისაზღვრება სერიული და საკუთრივ-შემთხვევითი საშუალო შეცდომების ჯამით. კერძოდ, რაოდენობრივი ნიშნის საშუალო მნიშვნელობისათვის:

1) განმეორებითი შერჩევისას (10.35) და (10.62) ფორმულების საფუძველზე გვექნება:

$$\mu = \sqrt{\frac{\sigma^2}{n} + \frac{\delta^2}{r}} \quad (10.72),$$

1) განუმეორებელი შერჩევისას (10.37) და (10.63) ფორმულების საფუძველზე

$$\mu = \sqrt{\frac{\sigma^2}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right) + \frac{\delta^2}{r} \left(1 - \frac{r}{R}\right)} \quad (10.73).$$

წილობრივი ნიშნისათვის:

1) განმეორებითი შერჩევისას (10.39) და (10.64) ფორმულების საფუძველზე,

$$\mu = \sqrt{\frac{w(1-w)}{n} + \frac{\delta_w^2}{r}} \quad (10.74),$$

1) განუმეორებელი შერჩევისას (10.41) და (10.65) ფორმულების საფუძველზე.

$$\mu = \sqrt{\frac{w(1-w)}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right) + \frac{\delta_w^2}{r} \left(1 - \frac{r}{R}\right)} \quad (10.75).$$

## 11. შერჩევის საჭირო რიცხვის განსაზღვრა

საშუალო და საზღვრითი შეცდომების განხილვიდან ნათლად ჩანს, რომ შერჩევითი ერთობლიობის რეპრეზენტატულობისა და დაშვებული შეცდომების ხარისხი დიდადაა დამოკიდებული შერჩევის რიცხვზე. შერჩევის მცირე რიცხვი ვერ უზრუნველყოფს გენერალური ერთობლიობის ადეკვატურად ამსახველი მაჩვენებლების მაღალი სიზუსტის ხარისხს. ეს უკანასკნელი მიიღწევა შერჩევის რიცხვის გადიდების გზით. მაგრამ მეტისმეტად დიდი რიცხვის პირობებში, სამაგიეროდ იზრდება დაკვირვების დროისა და დანახარჯების რაოდენობა. ამიტომ შერჩევითი დაკვირვების მოსამზადებელ ეტაპზე დიდი პრაქტიკული მნიშვნელობა ენიჭება შერჩევის ოპტიმალური რიცხვის დადგენას. სტატისტიკაში შერჩევის საჭირო, საკმარისად აუცილებელ, ოპტიმალურ რიცხვს განსაზღვრავენ შერჩევის საზღვრითი შეცდომის

ფორმულებიდან, რომელთა შესაბამისი განტოლებანი ამოიხსნება  $n$ -ის ანუ შერჩევის რიცხვის, როგორც უცნობის მიმართ.

საკუთრივ-შემთხვევითი და მექანიკური წესებით ჩატარებული შერჩევის დროს საზღვრითი შეცდომები (10.36), (10.38), (10.40) და (10.42) ფორმულებით განისაზღვრება. თუ ამ ფორმულების შესაბამის ტოლობათა ორივე მხარეს

კვადრატში ავიყვანო და ელემენტალურ გარდაქმნებს მოვახდენო, მივიღებთ შერჩევის რიცხვის გასაანგარიშებელ ფორმულებს.

მაგალითად, (10.36) ტოლობის მიმართ გვექნება:

$$\Delta = t\sigma = t\sqrt{\frac{\sigma^2}{n}}, \quad \Delta^2 = \frac{t^2\sigma^2}{n}. \quad \text{აქედან}$$

$$n = \frac{t^2\sigma^2}{\Delta^2}. \quad (10.76).$$

ასეთი წესებით მიიღება ოპტიმალური შერჩევის რიცხვის გასაანგარიშებელი ფორმულები დანარჩენი სახეობისა და წესების შერჩევითი დაკვირვებისათვის. თუ ამ ფორმულებს წარმოვადგენთ ცხრილის<sup>1</sup> სახით, გვექნება:

### შერჩევის ოპტიმალური რიცხვის განმსაზღვრელი ფორმულები

ცხრილი №59

| შერჩევის წესები                    | შესაფასებელი პარამეტრი | განმეორებითი შერჩევა                            | განუმეორებელი შერჩევა                                                        |
|------------------------------------|------------------------|-------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| შაკუთრივ-შემთხვევითი და მექანიკური | საშუალო                | $n = \frac{t^2\sigma^2}{\Delta^2}$              | $n = \frac{Nt^2\sigma^2}{N\Delta^2 + t^2\sigma^2}$                           |
|                                    | ხვედრითი წილი          | $n = \frac{t^2pq}{\Delta^2}$                    | $n = \frac{Nt^2pq}{N\Delta^2 + t^2pq}$                                       |
| ტიპური                             | საშუალო                | $n = \frac{t^2\overline{\sigma_i^2}}{\Delta^2}$ | $n = \frac{Nt^2\overline{\sigma_i^2}}{N\Delta^2 + t^2\overline{\sigma_i^2}}$ |
|                                    | ხვედრითი წილი          | $n = \frac{t^2\overline{p_iq_i}}{\Delta^2}$     | $n = \frac{Nt^2\overline{p_iq_i}}{N\Delta^2 + t^2\overline{p_iq_i}}$         |
| სერიული                            | საშუალო                | $r = \frac{t^2\delta^2}{\Delta^2}$              | $r = \frac{Nt^2\delta^2}{N\Delta^2 + t^2\delta^2}$                           |
|                                    | ხვედრითი წილი          | $r = \frac{t^2\delta_w^2}{\Delta^2}$            | $r = \frac{Nt^2\delta_w^2}{N\Delta^2 + t^2\delta_w^2}$                       |

სერიული შერჩევის პირობებში ამოირჩევა არა ცალკეული ინდივიდუალური ერთეულები, არამედ სერიები. ამიტომ

<sup>1</sup>ცხრილი მოტანილია წიგნიდან: Теория статистики: учебник под редакцией проф. Г. Л. Громико.- М! ИНФРА- М Москва, 2002, стр 163.

სერიული შერჩევის ოპტიმალური რიცხვია არა  $n$ , არამედ  $r$  - შერჩეული სერიების რიცხვი, ხოლო გენერალური სერიების რაოდენობაა  $N$ .

როგორც ჩანს, შერჩევის საჭირო რიცხვის გასაანგარიშებლად საჭიროა პარამეტრები:

$t$  - სტიუდენტის კრიტერიუმი, ნდობის ინტერვალი, მოიძებნება განსაზღვრული ალბათობით შესაბამის ცხრილში (იხ. დანართი 2);

$N$  - გენერალური ერთობლიობის რიცხვი, რომელიც წინასწარაა ცნობილი;

$\sigma$ ,  $pq$  ან რაც იგივეა  $w(1-w)$  - დისპერსიაა შესაბამისად საშუალო და წილობრივი ნიშნებისათვის.

ეს უკანასკნელი მაჩვენებლები შერჩევაზე ჩვენთვის უცნობია, მაგრამ შერჩევის საჭირო რიცხოვნობის გასაანგარიშებლად სტატისტიკაში მიღებულია ავიღოთ ისინი წინასწარ საცდელი წესით ჩატარებული გამოკვლევის ან მთლიანი დაკვირვების მონაცემების საფუძველზე. მაგალითად, თუ წინასწარი მთლიანი გამოკვლევებით ცნობილია ვარიაციის კოეფიციენტი, მაშინ მის საფუძველზე გაანგარიშებული დისპერსია იქნება:

$$\sigma^2 = \frac{V^2(\bar{X})^2}{100^2}, \quad (10.77).$$

ამის გარდა შესასწავლი ნიშნის გენერალურ ერთობლიობაში ნორმალური განაწილების კანონის შესაბამისი განაწილების შემთხვევაში დადგენილია, რომ ვარიაციის გაქანება ( $R$ ) 6-ჯერ მეტია საშუალო კვადრატულ გადახრაზე ( $\sigma$ ) ე.ი.  $R = 6\sigma$ .

$R$  - გენერალურ ერთობლიობაში კი წინასწარაა ცნობილი,

$$\text{საიდანაც } \sigma^2 = \left(\frac{R}{6}\right)^2.$$

წილობრივი ნიშნის შემთხვევაში დისპერსია  $pq = w(1-w)$

თითოეული ალტერნატიული ნიშნის მაქსიმალური ხვედრითი წილის (0,5) გათვალისწინებით 0,25-ს უდრის. ეს სავარაუდო მაჩვენებლები გამოიყენება შერჩევის საჭირო რიცხვის დასადგენად სხვადასხვა წესისა და სახის შერჩევითი დაკვირვების ჩასატარებლად გაწეული საორგანიზაციო პერიოდის საწყის ეტაპზე.

**მაგალითი:** რეგიონში 15000 შინამეურნეობაა, რომელთა წლიური შემოსავლების მიხედვით კარიაციის კოეფიციენტმა შეადგინა 80%.

რამდენი შინამეურნეობა უნდა შევისწავლოთ წლიური შემოსავლების დადგენის მიზნით მთლიანად მთელს რეგიონში თუ 0,9973 ალბათობით საზღვრითმა შეცდომამ ( $\Delta$ ) არ უნდა გააჭარბოს 5%-ს?

0,9973 ალბათობით სტუდენტის კრიტერიუმი  $t = 3$ -ს (იხ. დანართი 2). თუ ჩვენ ჩავატარებთ განმეორებით შერჩევას, მაშინ დასაკვირვებელი ერთეულების რიცხვი შეადგენს:

$$n = \frac{t^2 \sigma^2}{\Delta^2} = \frac{3^2 \cdot 80^2}{5^2} = 2304 \text{ ერთეულს.}$$

მაშასადამე, ამ შემთხვევაში შერჩევა 15,4%-იანია  $\left(\frac{2304}{15000}\right)$ , რაც უზრუნველყოფს მიღებული შედეგების მაღალი სიზუსტისა და საიმედოობის ხარისხს.

## 12. მცირე შერჩევა

ამ თავის მე-3 და მე-4 პარაგრაფებში ი. ბერნულის, პ. ჩებიშევის, ა. ლიპუნოვის, პ. ლაპლასისა და სხვათა გამოკვლევების ბაზაზე ჩვენ დავამტკიცეთ, რომ დაკვირვების დიდი რიცხვის პირობებში შერჩევითი მახასიათებლები (საშუალო არითმეტიკული, დისპერსია და სხვა) ძალიან მცირედით განსხვავდებიან გენერალური ერთობლიობის

შესაბამისი მახასიათებლებისაგან. ამიტომ თამამად შეგვიძლია შერჩევის საფუძველზე ვიმსჯელოთ მთლიან სტატისტიკურ ერთობლიობაზე. მაგრამ სოციალურ-ეკონომიკური მოვლენებისა და პროცესების შესწავლის პრაქტიკაში „დიდი“ შერჩევებთან ერთად, როდესაც დაკვირვების რიცხვი 100-ს აჭარბებს, ღროისა და სახსრების ეკონომიის მიზნით ძალიან ხშირად მცირე შერჩევებიც გამოიყენება.

მცირე შერჩევას სტატისტიკაში ისეთ შერჩევით გამოკვლევებს უწოდებენ, რომლის პირობებში მთლიანი ერთობლიობის არა უმეტეს 30 ერთეული შეისწავლება ( $n \leq 30$ ). ვინაიდან შერჩევის რიცხვი მცირეა, ამიტომ „დიდი“ შერჩევისაგან განსხვავებით ვერ ვიტყვით, რომ შერჩევითი დისპერსია შეიძლება გამოვიყენოთ გენერალური დისპერსიის შესაფასებლად. ამასთან ერთად თუ „დიდი“ შერჩევებში შერჩევითი საშუალოს ( $\bar{X}$ ) გენერალური საშუალოსაგან ( $\bar{X}_0$ )

ნორმირებული გადახრის  $\left( t = \frac{\bar{X} - \bar{X}_0}{\sigma} \right)$  დადგომის ალბათობა

ემორჩილება ნორმალური განაწილების კანონს, იმის მოუხედავად თუ როგორია გენერალურ ერთობლიობაში ერთეულთა განაწილება, მცირე შერჩევებში გენერალურ ერთობლიობაში ერთეულთა განაწილების ხასიათი გამოკვეთილად ზემოქმედებს საშუალო შეცდომის დადგომის ალბათობაზე. ამიტომ საჭირო იყო მცირე შერჩევებისათვის მეცნიერებას შეემუშაებინა შესაბამისი თეორია, რაც მნიშვნელოვან პრაქტიკულ გამოყენებას ჰპოვებდა. ასეთი თეორია შეიმუშავა ინგლისელმა მათემატიკოსმა **ვ. გოსეტმა** (სტიუდენტის ფსევდონიმით), რომელმაც 1908 წელს მცირე შერჩევებისათვის შერჩევითი საშუალოს გენერალური საშუალოსაგან ნორმირებული გადახრისა ( $t$ ) და შესაბამისი ალბათობების განაწილების კანონი შეიმუშავა. ამ კანონს **სტიუდენტის განაწილების** სახელი ჰქვია. შემდგომში მცირე შერჩევის თეორია **განავითარა რ. ფიშერმა**.



სტიუდენტის<sup>1</sup> განაწილების კანონის მიხედვით შერჩევითი საშუალოს ( $\tilde{x}$ ) გენერალური საშუალოსაგან ( $\bar{X}_0$ ) ნორმირებული გადახრის  $\left(t = \frac{\tilde{X} - \bar{X}_0}{\sigma}\right)$  განაწილების სიმჭიდროვე (სიმკვრივე) განისაზღვრება ფორმულით:

$$S(t) = \frac{\Gamma\left(\frac{n}{2}\right)}{\sqrt{\Pi(n-1)} \cdot \Gamma\left(\frac{n-1}{2}\right)} \times \left(1 + \frac{t^2}{n-1}\right)^{-\frac{n}{2}} \quad (10.78),$$

სადაც  $\Gamma\left(\frac{n}{2}\right)$  და  $\Gamma\left(\frac{n-1}{2}\right)$  ე.წ. გამა-ფუნქციებია;

$n$ —შერჩევის რივხვი.

მათემატიკურ სტატისტიკაში მტკიცდება, რომ ნებისმიერი  $n$  დადებითი რიცხვისათვის გამა-ფუნქცია განისაზღვრება შემდეგი ტოლობით:

$$\Gamma(n) = \int_0^{\infty} X^{n-1} e^{-X} dX = (n-1)! \quad (10.79).$$

კერძო შემთხვევებში:

$$\Gamma(1) = 1; \Gamma(2) = 1; \Gamma(3) = 2!; \Gamma(4) = 3! = 6 \quad \text{და ა.შ.}$$

გამა-ფუნქციის თვისებებია:

$$1) \Gamma(n+1) = n\Gamma(n); \quad 2) \Gamma\left(\frac{1}{2}\right) = \Pi.$$

ამიტომ გამა-ფუნქციის პირველი კერძო შემთხვევა და პირველი მისი თვისება იძლევა  $\Gamma(1) = 0! = 1$ .

<sup>1</sup>И. Г. Венецкий, Г. С. Кильдишев, Теория вероятностей и математическая статистика, М: “Статистика” 1975, стр. 247-248.

გამა-ფუნქციის თვისება საშუალებას იძლევა ვიპოვოთ  $\Gamma(n)$   
 $\frac{1}{2}$ -ის ჯერადი  $n$ -ის შემთხვევაში. მაგალითად.

$$\Gamma\left(\frac{3}{2}\right) = \Gamma\left(\frac{1}{2} + 1\right) = \frac{1}{2} \Gamma\left(\frac{1}{2}\right) = \frac{\sqrt{\pi}}{2}.$$

აქედან შეიძლება ვთქვათ, რომ თუ (10.79) ფორმულაში  $n$  -  
 ის ნაცვლად ჩავსვათ თანმიმდევრულად  $\frac{n}{2}$  და  $\frac{n-1}{2}$ , მივიღებთ  
 გამა-ფუნქციის მნიშვნელობებს.

მათემატიკურ სტატისტიკაში მტკიცდება<sup>1</sup>, აგრეთვე, თეორემა  
 იმის შესახებ, რომ “ალბათობა იმისა, შემთხვევითი სიდიდე  
 ინტერვალში  $(a, b)$  მიაღებს რომელიმე მნიშვნელობას, უდრის  
 ამ ინტერვალში გავრცელებული ალბათობის სომკვრივის  
 განსაზღვრულ ინტეგრალს:

$$p(a \leq X \leq b) = \int_a^b \varphi(X) dx \quad (10.80)$$

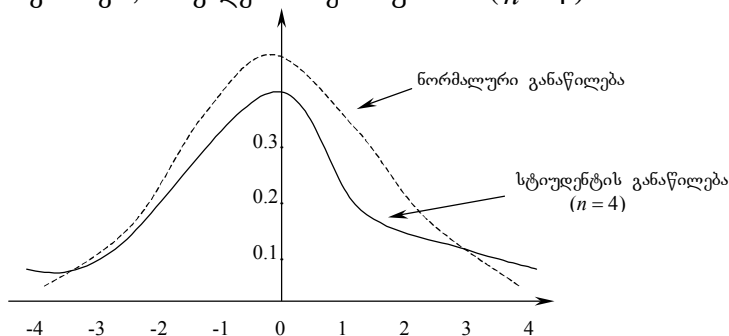
მაშასადამე, შეგვიძლია დავწეროთ, რომ შერჩევითი საშუალოს  
 გენერალური საშუალოსაგან ნორმირებული გადახრის  $(t)$   
 ალბათობა განისაზღვრება ინტეგრალით:

$$S(t) = \int_{-\infty}^{+t} \frac{\Gamma\left(\frac{n}{2}\right)}{\Gamma\left(\frac{n-1}{2}\right) \sqrt{\pi(n-1)}} \left(1 + \frac{t^2}{n-1}\right)^{-\frac{n}{2}} dt = \frac{\Gamma\left(\frac{n}{2}\right)}{\Gamma\left(\frac{n-1}{2}\right) \sqrt{\pi(n-1)}} \int_{-\infty}^{+t} \left(1 + \frac{t^2}{n-1}\right)^{-\frac{n}{2}} dt \quad (10.81).$$

<sup>1</sup>А. И. Карасев, основы математической статистики, Росвузиздат, 1962, стр. 53

სადაც  $\frac{\Gamma\left(\frac{n}{2}\right)}{\Gamma\left(\frac{n-1}{2}\right)\sqrt{\Pi(n-1)}}$  არის მუდმივი თანამამრავლი.

თუ ნორმალურ და სტიუდენტის განაწილებას გრაფიკულად გამოვსახავთ, მივიღებთ ასეთ სურათს ( $n = 4$ )



ნახ. 28. ნორმალური და სტიუდენტის განაწილების მრუდეები ( $n = 4$  -ის შემთხვევაში).

როგორც ნახაზიდან ჩანს შერჩევითი რიცხვის ( $n$ ) გადიდებასთან ერთად სტიუდენტის განაწილების მრუდი თანდათან უახლოვდება ნორმალური განაწილების მრუდს.

(10.81) ფორმულით სტიუდენტის განაწილების ალბათობათა გაანგარიშებანი ერთობ რთული პროცესია. მაგრამ ამ გაანგარიშებათა თავიდან აცილების მიზნით სტიუდენტის განაწილება  $t$  და  $n$  პარამეტრების მნიშვნელობათა შესაბამისად ტაბულირებულია. მოვიტანთ ზოგიერთი მათგანის ამონაბეჭდს:

ალბათობათა განაწილება მცირე შერჩევის პირობებში  
 ნდობის ინტერვალისა ( $t$ ) და შერჩევის  
 მოცულობის ( $n$ ) შესაბამისად<sup>1</sup>

ცხრილი №60.

| $t \backslash n$ | 5     | 10    | 15    | 20    | $\infty$ |
|------------------|-------|-------|-------|-------|----------|
| 0,5              | 0,356 | 0,372 | 0,376 | 0,378 | 0,383    |
| 0,8              | 0,532 | 0,556 | 0,564 | 0,566 | 0,576    |
| 1,0              | 0,626 | 0,656 | 0,666 | 0,670 | 0,683    |
| 1,5              | 0,792 | 0,832 | 0,844 | 0,850 | 0,866    |
| 2,0              | 0,884 | 0,924 | 0,934 | 0,940 | 0,954    |
| 2,6              | 0,940 | 0,972 | 0,980 | 0,982 | 0,991    |
| 3                | 0,960 | 0,984 | 0,990 | 0,992 | 0,997    |

როგორც ცხრილიდან ჩანს, შერჩევის მოცულობის ( $n$ ) გადიდებასთან დაკავშირებით ალბათობანი დიდდება და უახლოვდება ნორმალური განაწილების კანონის შესაბამის პარამეტრებს.

**მაგალითი.** ვთქვათ შერჩევითი დაკვირვება ჩავატარეთ 10 საწარმოში, რომლებშიც პროდუქციის ერთეულის თვითღირებულებამ ლარებში შეადგინა: 5,6; 6,0; 2,5; 4,0; 3,5; 3,2; 3,0; 5,0; 4,5; 3,5.

ვიპოვოთ საშუალო თვითღირებულება:

$$\begin{aligned}\tilde{X} &= \frac{\sum_{i=1}^{10} X_i}{n} = \frac{5,6 + 6,0 + 2,5 + 4,0 + 3,5}{10} + \\ &+ \frac{3,2 + 3,0 + 5,0 + 4,5 + 3,5}{10} = 4,08 \text{ ლარი.}\end{aligned}$$

<sup>1</sup>ამონაბეჭდი მოტანილია წიგნიდან: А. И. Карасев, основы математической статистики, Росвузиздат, 1962, стр. 354 ( $n = \infty$ -თვის ალბათობანი მოტანილია ნორმალური განაწილების კანონის შესაბამისად)

შერჩევითი დისპერსია

$$\sigma_x^2 = \frac{(5.6 - 4.08)^2 + (6 - 4.08)^2 + (2.5 - 4.08)^2}{10} + \frac{(4.0 - 4.08)^2 + \dots + (3.5 - 4.08)^2}{10} = 1.18 \quad \text{ლარი.}$$

აქედან მცირე შერჩევის საშუალო შეცდომა, რომელიც განსხვავებით “დიდი” შერჩევების საშუალო შეცდომისაგან,

$$\text{განისაზღვრება ფორმულით} \quad \mu = \sqrt{\frac{\sigma^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{1.18}{10-1}} = 0.362$$

ლარი.

60-ე ცხრილიდან, მაგალითად, ნდობის კოეფიციენტი  $t = 0.5$  და შერჩევის რიცხვის  $n = 10$  პირობებში ალბათობა  $S(t)$  უდრის 0,372-ს. მოცემული ალბათობით (0,372) შეიძლება ვამტკიცოთ, რომ განსხვავება შერჩევითი ერთობლიობისა და გენერალურ ერთობლიობის საშუალოებს შორის იმოდრავს  $-0.5\mu$ -დან  $+0.5\mu$ -მდე, ანუ თავისი აბსოლუტური მნიშვნელობით არ გადააჭარბებს 0,181 ( $0.5 \times 0.362$ ) ლარს. შესამჩნევად იცვლება ეს საზღვრები ნდობის ინტერვალის გადიდება – შემცირებასთან დაკავშირებით. მაგალითად,  $t = 3$  პირობებში, როგორც 60-ე ცხრილიდან ჩანს, ალბათობა შეადგენს 0,984-ს. ამ შემთხვევაში შერჩევით და გენერალურ საშუალოებს შორის აბსოლუტური სხვაობა 0,984 ალბათობით არ გადააჭარბებს ( $0.362 \times 3$ ) 1,08 ლარს. მაშასადამე მთელს მცირე საწარმოებში პროდუქციის ერთეულის თვითღირებულება იმოდრავს

$$[\tilde{X} - \Delta(t\mu)] \leq \bar{X}_0 \leq [\tilde{X} + \Delta(t\mu)] = (4.08 - 1.08) - \text{დან}$$

$$(4.08 + 1.08) - \text{მდე ანუ } 3 \text{ ლარიდან } 5.11 \text{ ლარამდე.}$$

ცხრილში მოცემული  $S(t)$  ალბათობანი გვიჩვენებს, რომ

სხვაობანი შერჩევით და გენერალურ საშუალოებს შორის არ გადააჭარბებს  $t$ -ჯერად ( $t\mu$ ) შერჩევის საშუალო შეცდომას. შეიძლება დაისვას საწინააღმდეგო მოვლენის დადგომის ალბათობის საკითხიც. მაგალითად, ალბათობა იმისა, რომ ეს სხვაობანი გადააჭარბებს  $t$ -ჯერად შერჩევის საშუალო შეცდომას. ცხადია ასეთი ალბათობა უდრის  $1-S(t)$ . ჩვენს მაგალითზე ალბათობა იმისა, რომ მთლიანად მცირე საწარმოებში პროდუქციის ერთეულის თვითღირებულებასა და შერჩევით საწარმოებში პროდუქციის ერთეულის თვითღირებულებას შორის განსხვავებანი გადააჭარბებს ( $t\mu$ )  $= 3 \cdot 0,362 = 1,08$  ლარს, შეადგენს  $1-0,984=0,0016$ -ს.

მაგალითი. საქართველოში განუბაჟებელი ტვირთის შესწავლის მიზნით მცირე შერჩევის გზით საკუთრივ-შემთხვევითი წესით ავარჩიეთ 10 საბაჟო, სადაც დადგინდა, რომ კონტრაბანდული ტვირთის მოცულობამ შეადგინა 20%. განვსაზღვროთ იმის ალბათობა, რომ გენერალურ ერთობლიობაში ანუ საქართველოს ყველა საბაჟო-გამშვებ პუნქტში განუბაჟებელი ტვირთის ხვედრითი წილი არ იქნება 20%-ზე ნაკლები და არ გადააჭარბებს 30%-ს. როგორც ჩანს ამოცანის პირობიდან მოცემულია, საზღვრითი შეცდომა  $\Delta = t\mu = 10\%$  ანუ 0,10-ს კოეფიციენტის სახით. შერჩევის საშუალო შეცდომას არ ვანგარიშობთ ამოცანის პირობიდან გამომდინარე. ვინაიდან განუბაჟებელი ტვირთის მოცულობის ხვედრითი წილი შერჩევაში 20%-ია, ამიტომ  $w = 0,20$ , ხოლო განუბაჟებელი ტვირთის ხვედრითი წილი იქნება 80% ანუ

$$0,8. \text{ საშუალო შეცდომა } \mu = \sqrt{\frac{w(1-w)}{n-1}} = \sqrt{\frac{0,2 \cdot 0,8}{10-1}} = 0,13$$

(10.40) ფორმულიდან  $\Delta = t\mu$  განვსაზღვროთ  $t$ .

$$t = \frac{\Delta}{\mu} = \frac{0,10}{0,13} = 0,77$$

60-ე ცხრილიდან  $0,77 \approx 0,8 = t$  და  $n=10$  მახასიათებლების ალბათობა შესაბამისი სვეტისა და სტრიქონის გადაკვეთაში უდრის 0,556, ე.ი.  $S(t) = 0,556$ . მაშასადამე, საქართველოს ყველა საბაჟო პუნქტზე განუბაჟებელი ტვირთის ხვედრითი წილის ცვალებადობის 20%-დან 30%-მდე ვარაუდი მხოლოდ 0,556 ალბათობით შეგვიძლია. აქედან ცხადია, რომ  $1 - S(t)$  ანუ  $1 - 0,556 = 0,444$  ალბათობით, ე.ი. 44,4%-ით ის შეგვიძლია გავითვალისწინოთ, რომ განუბაჟებელი ტვირთის ხვედრითი წილი საქართველოს საბაჟო გამშვებ პუნქტებში გაცდება აღნიშნულ საზღვრებს და შეიძლება გადააჭარბოს 30%-ს.

### 13. შერჩევითი მახასიათებლების გენერალურ ერთობლიობაზე გავრცელების ხერხები

შერჩევითი ერთობლიობის საფუძვლიანი შესწავლის ბოლო ეტაპზე საჭიროა მიღებული შედეგების გენერალურ ერთობლიობაზე გავრცელება. ამისათვის პირველ რიგში კიდევ ერთხელ უნდა შევამოწმოთ, ხომ არ შეიცვალა რაიმე ისეთი გენერალურ ერთობლიობაში, რომელიც არარეპრეზენტატულს ხდის გაანგარიშებულ მაჩვენებლებს. მაგალითად, თუ გვინდა ადმინისტრაციულ-ტერიტორიული რაიონის რაიმე სასოფლო-სამეურნეო კულტურის წლიური საერთო მოსავლის დადგენა და ამისათვის მოსავლიანობა შევისწავლეთ შერჩევითი დაკვირვების რამდენიმე რეგიონში, საჭიროა დაკვირვების დამთავრების მომენტისათვის შევამოწმოთ ხომ არ შეიცვალა რაიონის საზღვრები, ან კიდევ ხომ არ დააზიანა სასოფლო-სამეურნეო სავარგულები სტიქიურმა მოვლენებმა (სეტყვა, კოკისპირული წვიმები, წყალდიდობანი და ა.შ.) და სხვა.

გულდასმით შემოწმების შემდეგ შეგვიძლია შერჩევითი დაკვირვების შესწავლის შედეგები გავავრცელოთ გენერალურ ერთობლიობაზე. ამ მიზნით სტატისტიკაში გამოიყენება ორი

მეთოდი: პირდაპირი გადაანგარიშებისა და კოეფიციენტების მეთოდები. პირდაპირი გადაანგარიშების მეთოდი გულისხმობს შერჩევითი მახასიათებლის (მაგალითად, საშუალო მოსავლიანობა, საშუალო წველადობა და სხვა) გამრავლებას გენერალური ერთობლიობის ერთეულთა რაოდენობაზე. მაგალითად, თუ შერჩევითი გამოკვლევით დადგინდა, რომ ხორბლის საშუალო მისავლიანობა 120 ც/ჰა-ს ანუ 12 ტონას უდრის და რაიონში სულ 40000 ჰექტარი ხორბლის ნათესებია, მაშინ გამართლებულია ვარაუდი იმის შესახებ, რომ მოცმულ რაიონში ხორბლის საერთო წლიურმა

მოსავალმა უნდა შეადგინოს  $\left(\frac{40000 \times 120}{100}\right) = 480000$  ტონა.

შეიძლება აგრეთვე, გენერალური ერთობლიობის საერთო საძიებელი მაჩვენებელი დავადგინოთ გარკვეულ საზღვრებში, ინტერვალში. ჩვენს შემთხვევაში თუ საზღვრითი შეცდომა ( $\Delta$ ) ერთ ტონას შეადგენს, მაშინ საშუალო მოსავლიანობა

გენერალურ ერთობლიობაში იმოდრავებს  $\bar{X} \pm \Delta = (12 \pm 1)$  ტონის საზღვრებში. მაშასადამე რაიონში განსაზღვრული ალბათობით მოცემულ წელს უნდა მივიღოთ 440000(40000×11) ტონიდან 520000(40000×13) ტონამდე ხორბალი. ზოგადად გენერალური ერთობლიობის საერთო მაჩვენებლის მოძრაობის საზღვრები ასე ჩაიწერება:

$$N(\bar{X} - \Delta) \leq N\bar{X} \leq N(\bar{X} + \Delta) \quad (10.82)$$

სადაც  $N$ —გენერალური ერთობლიობის რიცხვი,

$\bar{X}$ —შერჩევითი საშუალო,

$\Delta$ —საზღვრითი შეცდომა.

კოეფიციენტების მეთოდი გამოიყენება მთლიანი დაკვირვების შედეგების დასაზუსტებლად. ამ მეთოდს ხშირად მიმართავენ მოსახლეობის აღწერების ჩატარებისას. თუ მაგალითად, მთლიანი აღწერით მოსახლეობის რიცხოვნობამ



რაიონში შეადგინა 10000 კაცი, ხოლო იმავე რაიონში  
 შერჩევითმა დაკვირვებამ აჩვენა სულ 9000 კაცი, მაშინ  
 კოეფიციენტით (0,9)  $K_{\text{შესწ.}} = \frac{9000}{10000} = 0,9$  უნდა შესწორდეს  
 სხვა რაიონების მთლიანი დაკვირვების მონაცემებიც.

## 14. ჰიპოთეზები ეკონომიკაში, ბიზნესსა და მენეჯმენტში, მათი სტატისტიკური შეფასებანი

შერჩევითი დაკვირვებანი ფართოდ გამოიყენება სოციალურ-ეკონომიკური და სხვა სახის ჰიპოთეზების შეფასების საქმეში.

ასეთი ჰიპოთეზები ძალიან ხშირად წარმოიშობა სოციალური-ეკონომიკურ სფეროში, ბიზნესში, მენეჯმენტში, იურისპრუდენციაში, სამედიცინო დარგსა და სხვ.

ჰიპოთეზა ეწოდება მოსაზრებებს, წარმოდგენებს რაიმე მოვლენის არსებობის შესახებ. მაგალითად, ჰიპოთეზა შეიძლება არსებობდეს იმის თაობაზე, რომ საქართველოში მოსახლეობის 20%-ზე მეტი მდიდარია, ან 80%-ზე მეტი-ლარიბი, სამართალდამცავი ორგანოების თანამშრომელთა 80%-ზე მეტი კორუმპირებულია, ბაზრობებზე კვების პროდუქტების უმრავლესობა (50%-ზე მეტი) უხარისხოა და არ შეესაბამება დადგენილ სტანდარტებს, ქთბილისში ჰაერი ეკოლოგიურად ძლიერ დაჭუჭყიანებულია (დასაშვებ ნორმაზე მეტია მასში ადამიანის ჯანმრთელობისათვის მავნე ნივთიერებანი) და ა.შ. ამ და სხვა მსგავსი ჰიპოთეზების შემოწმება მთლიანი დაკვირვებით თითქმის შეუძლებელია. ამიტომ ასეთი საკითხების შესწავლაში შერჩევით დაკვირვებებს უდიდესი მნიშვნელობა ენიჭება.

**ჰიპოთეზის სტატისტიკური შეფასება** გულისხმობს წამოყენებულ ჰიპოთეზასა და შერჩევითი დაკვირვების შედეგებს შორის განსხვავების შემთხვევითობის ან არაშემთხვევითობის დადგენას.

თუ დადგინდა, რომ ეს განსხვავება შემთხვევითია, ვინაიდან გარკვეული ალბათობით არ სცილდება შემთხვევითი შეცდომების საზღვრებს, მაშინ წამოყენებული ჰიპოთეზა მიიღება მისი საწყისი ფორმით. იმ შემთხვევაში თუ აღმოჩნდა, რომ განსხვავება ჰიპოთეზასა და შერჩევით მახასიათებელს შორის გასცილდა შემთხვევითი შეცდომების ფარგლებს, ე.ი. არაშემთხვევითია, მაშინ იგულისხმება, რომ ასეთი ჰიპოთეზა

სინამდვილეს არ შეეფერება და უარყოფა.

ჰიპოთეზების სტატისტიკური შეფასებისთვის საჭიროა:

- ძირითადი (შესაფასებელი) და ალტერნატიული ჰიპოთეზების ჩამოყალიბება;

- ჰიპოთეზის სისწორის შესაფასებლად სტატისტიკური კრიტერიუმების შერჩევა;

- კრიტერიუმის ცვალებადობის კრიტიკული სფეროსა და საზღვრების დადგენა;

- შერჩევითი დაკვირვების ჩატარება, რომლის შედეგების მიხედვით ხდება შერჩეული კრიტერიუმის

- ფაქტიურ მნიშვნელობათა დადგენა;

- შერჩეული კრიტერიუმის ფაქტიურ და კრიტიკულ მნიშვნელობათა ურთიერთშედარების საფუძველზე წამოყენებული ჰიპოთეზის მიღება ან უარყოფა.

შესაფასებელ ჰიპოთეზას ეწოდება ძირითადი ანუ ნულოვანი და აღინიშნება  $H_0$  სიმბოლოთი, ხოლო მის

საწინააღმდეგოს ალტერნატიული ეწოდება და  $H_1$

სიმბოლოთი გამოისახება. მაგალითად, თუ გავრცელებულია აზრი იმის თაობაზე, რომ საქართველოში მდიდრები არ აღემატებიან მოსახლეობის 10%-ს ან ღარიბები არ არის 60%-ზე ნაკლები, მაშინ ეს ჰიპოთეზები არის ძირითადი ანუ ნულოვანი ( $H_0$ ), ხოლო მათი ალტერნატიული ჰიპოთეზები

( $H_1$ ) იქნება დებულებანი იმის თაობაზე, რომ მდიდრები 10%-ზე მეტია და ღარიბები 60%-ზე ნაკლები. ცხადია სტატისტიკურ კრიტერიუმად ამ შემთხვევაში უნდა მივიჩნიოთ მოსახლეობის სულადობრივი თვითური ან წლიური შემოსავლები. კრიტერიუმის შესაბამისი მაჩვენებელი ძირითადი ჰიპოთეზისათვის, ვთქვათ მდიდრებისათვის 10%-, აღინიშნება  $X_0$ -ით, ხოლო ფაქტობრივი  $X$ -ით. აი, ამ ფაქტობრივი მაჩვენებლის დადგენისათვის ტარდება შერჩევითი დაკვირვება. თუ, მაგალითად, მდიდრებისათვის  $X > X_0$  ან ღარიბებისათვის

$X < X_0$ , მაშინ ორივე ძირითადი ჰიპოთეზა უარყოფა.

წამოყენებული ჰიპოთეზა, შეიძლება იყოს მარტივი და რთული.

**მარტივი ჰიპოთეზის** შემთხვევაში შესაფასებელი პარამეტრი გენერალურ ერთობლიობაში ერთმნიშვნელოვნად განისაზღვრება და ჩაიწერება შემდეგნაირად:

$$H_0 : X = X_0$$

**რთული ჰიპოთეზის** დროს შესაფასებელ პარამეტრს განსაზღვრულ ფარგლებში შეუძლია მიიღოს გარკვეული რაღაც მნიშვნელობა. ასეთია ჩვენს მიერ ზემოთმოტანილი ჰიპოთეზა:

$$H_0 : X \leq X_0 .$$

ჰიპოთეზის შეფასებას აქვს ალბათური ხასიათი და ამიტომ გამორიცხული არ არის რაიმე ხასიათის შეცდომის დაშვება. აქედან ასახელებენ ორი სახის შეცდომას:

**პირველი** წარმოიშობა იმ შემთხვევაში, როცა კეთდება დასკვნა ნულოვანი ჰიპოთეზის უარყოფის შესახებ, მაშინ როცა ის სწორია;

**მეორე**—როცა ნულოვანი ჰიპოთეზა მიიღება, მაშინ როცა ის არაა სწორი.

კრიტერიუმს, რომლითაც შესაფასებელ მაჩვენებელს ადარებენ ფაქტობრივს, აღნიშნავენ  $Q$  სიმბოლოთი. მაგალითად, გენერალურ ერთობლიობაში შესასწავლი ნიშნის საშუალო მნიშვნელობის შესახებ არსებული ჰიპოთეზის პირობებში

$(H_0 : \tilde{X} = a)$  კრიტერიუმად შეიძლება გამოდგეს შერჩევის საშუალო  $(\tilde{X})$  ან მისი გადახრა  $a$ -დან  $(\tilde{X} - a)$ , ან კიდევ

ნორმირებული გადახრა  $\frac{(\tilde{X} - a)}{\sigma}$ .

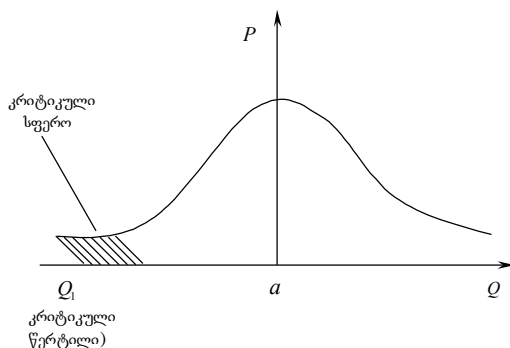
ჰიპოთეზის შესაფასებლად უნდა განისაზღვროს ე. წ. **კრიტიკული** სფერო. ეს ის სფეროა, რომელშიაც შერჩეული მახასიათებლის მოხვედრისას ნულოვანი ანუ ძირითადი ჰიპოთეზა

უარიყოფა. ამ სფეროს საზღვრები ისეთნაირად უნდა დადგინდეს, რომ ნულოვანი ჰიპოთეზის სისწორის შემთხვევაში მასში შერჩევითი მახასიათებლის მოხვედრის ალბათობა იყოს საკმარისად მცირე. სტატისტიკაში, როგორც ცნობილია, ასეთი ალბათობა კრიტერიუმის მნიშვნელობის დონის სახელწოდებითაა ცნობილი და  $\alpha$  სიმბოლოთი გამოისახება. ჩვეულებრივად  $\alpha$ -ს მნიშვნელობად სტატისტიკაში მიღებულია 0,05 ან 0,01. ისე, რომ თუ ნულოვანი ჰიპოთეზა სწორია, მაშინ მისი მიღების ალბათობაა  $1 - \alpha$  (ანუ  $\alpha = 0.05$  პირობებში 95%, ხოლო უარყოფის 5%).

თუ სწორი ნულოვანი ჰიპოთეზის პირობებში კრიტერიუმის მნიშვნელობა კრიტიკულ სფეროში ხვდება, მაშინ ეს ჰიპოთეზა უნდა უარყვოდ. ეს კი იმას ნიშნავს, რომ დაშვებულია ზემოთ ნახსენები პირველი რიგის (სახის) შეცდომა, რომლის ალბათობა  $\alpha$ -ს უდრის. თუ შევამცირებთ  $\alpha$ -ს მნიშვნელობას, მაშინ პირველი სახის შეცდომის დაშვების ალბათობა მცირდება, მაგრამ სამაგიეროდ დიდდება მეორე სახის შეცდომის დაშვების ალბათობა.

$\alpha$  მოცულობის დონის პირობებში კრიტიკული სფერო შეიძლება იყოს ცალმხრივი (მაჯვენა ან მარცხენამხრივი) ან ორმხრივი. მათი თვალსაჩინოდ წარმოდგენისათვის ისინი განვიხილოთ ცალ-ცალკე გრაფიკული გამოსახულების დახმარებით.

მარცხენამხრივი კრიტიკული სფეროს გრაფიკული გამოსახულება ასეთი სახისაა:



ნახ. 29. მარცხენამხრივი კრიტიკული სფერო

გრაფიკზე წარმოდგენილია კრიტიკული წერტილი  $Q_1$ , რომელიც კრიტიკულ სფეროს გამოჰყოფს ნულოვანი ჰიპოთეზის მიღების სფეროსაგან. თუ კრიტიკული სფეროს ფართობს (დაშტრიხული ნაწილი)  $S_0$  სიმბოლოთი, ხოლო მრუდით დაკავებულ მთლიან ფართობს  $S$  –ით ავლნიშნავთ, მაშინ შეიძლება დავწეროთ:

$$a = \frac{S_0}{S} = p(Q < Q_1) \quad (10.83),$$

სადაც  $P$  –ალბათობის გამომხატველი სიმბოლოა. თუ კრიტერიუმის მნიშვნელობის დონედ 0,01-ს მივინევთ, გვექნება:

$$p(Q < Q_1) = 0,01, \quad (10.84).$$

დავუშვათ, რომ შესაფასებელია გენერალური ერთობლიობის საშუალოს შესახებ  $H_0: \bar{X}_0 = a$  ჰიპოთეზა, რის კრიტერიუმდაც მიჩნეულია შერჩევითი საშუალოს მნიშვნელობა ( $\tilde{X}$ ). ამ შემთხვევაში ალტერნატიული ჰიპოთეზებია:

$$1) H_1: \bar{X}_0 < a \quad (10.85),$$

$$2) H_1: \bar{X}_0 > a \quad (10.86),$$

$$3) H_1: \bar{X}_0 \neq a \quad (10.87).$$

რადგანაც კრიტერიუმად მიჩნეულია შერჩევის საშუალო შეცდომა და კრიტიკული წერტილი ( $Q_1$ ) შერჩევის საშუალო შეცდომითაა წარმოდგენილი, შეგვიძლია დავწეროთ:

$$p(\tilde{X} < a - t\mu) = \frac{1}{2} - \frac{1}{\sqrt{2\Pi}} \int_{-t}^0 e^{-\frac{t^2}{2}} dt = 0,01^1 \quad (10.88),$$

---

<sup>1</sup>ნორმალური განაწილების მრუდით დაფარული მთლიანი ფართობი 1-ის ტოლია.

სადაც ალბათობა იმისა, რომ შერჩევითი საშუალო არ გადაჭარბებს  $a - t\mu$  სიდიდეს, ე. ი. არ მოხვდება კრიტიკულ ზონაში განისაზღვრება ნახევარს გამოკლებული დაუმტრიხავი ფართობის ალბათობათა ჯამი, რომელიც თავისთავად აღიწერება ლაპლასის ინტეგრალით, როცა  $t$

ანუ ნორმირებული გადახრა  $\left(t = \frac{\tilde{X} - a}{\sigma}\right)$  იცვლება  $-t$  -

დან 0-მდე. ეს სხვაობა თავისთავად დაშტრიხულ

ნაწილს ანუ 0,01-ს უდრის.

(10.88) გამოსახულებიდან ნათელია, რომ:

$$\frac{1}{\sqrt{2\Pi}} \int_{-t}^0 e^{-\frac{t^2}{2}} dt = \frac{1}{2} - 0,01 = 0,49.$$

ვინაიდან ნახევარი ფართობის ალბათობათა ჯამი კრიტიკული სფეროს გამოკლებით 0,49-ს უდრის, ამიტომ ლაპლასის ინტეგრალის მნიშვნელობა  $-t$ -დან  $+t$ -მდე საზღვრებში მიიღებს სახეს:

$$p(t) = \frac{1}{\sqrt{2\Pi}} \int_{-t}^{+t} e^{-\frac{t^2}{2}} dt = \frac{2}{\sqrt{2\Pi}} \int_{-t}^0 e^{-\frac{t^2}{2}} dt = 0,98. \quad (10.89).$$

მე-2 დანართის მიხედვით 0,98 ალბათობის შესაბამის  $t$ -ს მნიშვნელობა უდრის 2,3-ს. მაშასადამე კრიტერიუმის მნიშვნელობა კრიტიკულ წერტილში  $(Q_1) = a - 2,3\mu$ . თუ

შერჩევითი გამოკვლევით დადასტურდა, რომ  $\tilde{X} > a - 2,3\mu$ ,

მაშინ წამოყენებული ჰიპოთეზა  $H_1: \bar{X}_0 = a$  არ უარიყოფა,

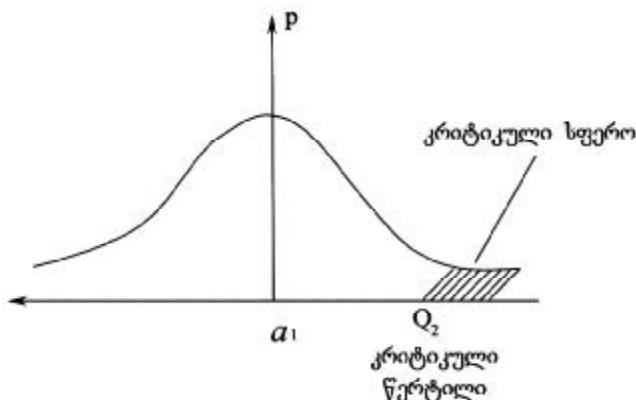
ხოლო თუ  $(Q_1)$ -ს მნიშვნელობა ნაკლებია  $a - 2,3\mu$  სხვაობაზე,

მაშინ წამოყენებული ჰიპოთეზა არ მიიღება ანუ უარიყოფა.

განვიხილოთ მეორე შემთხვევა (10.86), როცა

$$H_1: \bar{X}_0 > a.$$

ასეთი ალტერნატიული ჰიპოთეზის პირობებში კრიტიკული სფერო მარჯვენამხრივია (ნახ.30) და ასეთი სახე აქვს:



ნახ.30 მარჯვენამხრივი კრიტიკული სფერო

$\alpha = 0,01$ -ის პირობებში ალბათობა  $p(\tilde{X} > a + t\mu) = 0,01$  ანუ

$$p(\tilde{X} > a + t\mu) = \frac{1}{2} - \frac{1}{\sqrt{2\Pi}} \int_0^t e^{-\frac{t^2}{2}} dt = 0,01 \quad (10.90).$$

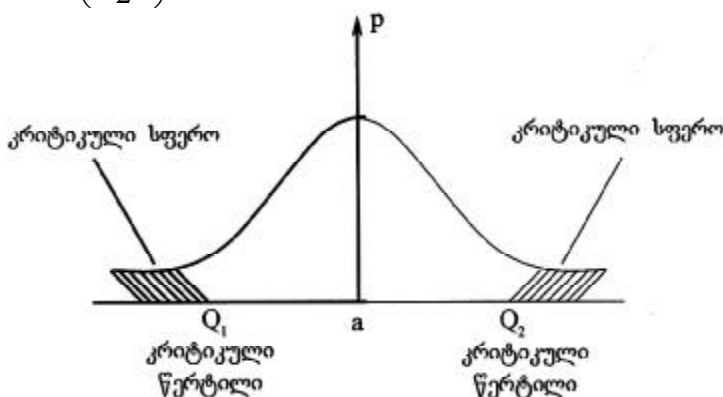
აქედან  $\frac{1}{\sqrt{2\Pi}} \int_0^t e^{-\frac{t^2}{2}} dt = 0,49$ ,  $t$ -ს შესაბამისი

მნიშვნელობა უდრის 2,3-ს. მაშადამე კრიტიკულ წერტილში კრიტერიუმი ღებულობს მნიშვნელობას  $Q = a + 2.3\mu$

განვიხილოთ მესამე შემთხვევა (10.87), როცა  $H_1: \bar{X}_0 \neq a$  (იხ. ნახ. 31). ასეთი ალტერნატიული ვარიანტის შემთხვევაში განიხილავენ ორმხრივ კრიტიკულ სფეროს, რომელშიაც



მოხვედრის მთლიან ალბათობას ჩვენს შემთხვევაში,  $\alpha = 0,01$ -ის პირობებში ანგარიშობენ  $p(\tilde{X} < Q_1)$  და  $p(\tilde{X} > Q_2)$  ალბათობათა ჯამით. ეს ჯამი  $0,01$ -ის ტოლია. ამ შემთხვევაში  $p(\tilde{X} < Q_1)$  და  $p(\tilde{X} > Q_2)$  ალბათობებს მიიჩნევენ ტოლ სიდიდეებად. მაშასადამე თითოეულის ალბათობა უდრის  $0,005 \left( \frac{0,01}{2} \right)$ .



ნახ. 31. ორმხრივი კრიტიკული სფერო

როგორც ნახაზიდან ჩანს, ცენტრიდან ანუ  $a$ -ს მნიშვნელობიდან კრიტიკული წერტილები თანაბარი მანძილითაა დაშორებული.

ამ შემთხვევაში  $t$ -ს მნიშვნელობის პოენისათვის მივმართავთ ისევ ლაპლასის განტოლებას:

$$p(\tilde{X} - a > t\mu) = 1 - \frac{1}{\sqrt{2\Pi}} \int_{-t}^{+t} e^{-\frac{t^2}{2}} dt = 0,01 \quad (10.91)$$

აქედან

$$\frac{1}{\sqrt{2\Pi}} \int_{-t}^{+t} e^{-\frac{t^2}{2}} dt = 0,99.$$

მე-2 დანართიდან 0,99 ალბათობით შესაბამისი  $t=2,5$ . ამის მიხედვით კრიტიკული წერტილების მნიშვნელობანია:

$$Q_1 = a - 2,5\mu, \quad Q_2 = a + 2,5\mu.$$

ჩვენს შემთხვევაში ჰიპოთეზების სტატისტიკური შეფასებისათვის გამოყენებულია სტიუდენტის კრიტერიუმი ანუ ნდობის ინტერვალი (კოეფოციენტი). სხვა შემთხვევაში შესაძლებელია გამოვიყენოთ პირსონის კრიტერიუმი, ან კოლმოგოროვის და რომანოვსკის კრიტერიუმები.

### 15. შესასწავლი ნიშნის საშუალო და ვილობრივ მნიშვნელობათა შესახებ ჰიპოთეზების სტატისტიკური შეფასება

შესასწავლი ნიშნის საშუალოს შესახებ ჰიპოთეზები პრაქტიკულად ორი სახის შეიძლება იყოს: სხვადასხვა სახის ერთობლიობათა საშუალოების შედარებისა და მოცემული სახის ერთობლიობაში ფაქტიური საშუალოს ნორმატიულთან შედარების ჰიპოთეზები. პირველი სახის ამოცანა ძალიან ხშირად იშმის სახელმწიფო და კერძო სექტორის რაიმე მაჩვენებლის ურთიერთშედარების დროს (ვთქვათ, მაგალითად, კვების პროდუქტებში სასარგებლო ნივთიერებათა, ცხიმების, ცილების, ნახშირწყლების შემცველობის მიხედვით). ამ შემთხვევაში ნულოვანი ჰიპოთეზა შეიძლება წარმოვადგინოთ შემდეგნაირად:

$$H_0: \bar{X}_1 = \bar{X}_2, \quad (10.92).$$

სადაც  $\bar{X}_1$  -ერთი სტატისტიკური ერთობლიობის (სახელმწიფო სექტორში არსებული ფირმების) საშუალო მნიშვნელობა,  $\bar{X}_2$  -მეორე სტატისტიკური ერთობლიობის (კერძო ფირმების) საშუალო მნიშვნელობა.

ასეთი ნულოვანი ჰიპოთეზის (ჰიპოთეზა იშმის შესახებ,

რომ ამ ორი სხვადასხვა სექტორის საშუალო მაჩვენებლები ერთმანეთის ტოლია) კრიტერიუმად მიიღება  $t$ -სტატისტიკა ანუ ნორმირებული გადახრა. ხდება ამ მაჩვენებლის ფაქტიური მნიშვნელობის გაანგარიშება, რომლის შედარება ცხრილურ მნიშვნელობასთან გვაძლევს ნულოვანი ჰიპოთეზის მიღების ან არ მიღების საშუალებას. თუ კრიტერიუმის ფაქტიური მნიშვნელობა ნაკლებია ცხრილურზე ( $t_{\text{ფაქტ.}} < t_{\text{ცხრ.}}$ ), მაშინ წამოყენებული ჰიპოთეზა მიიღება, წინააღმდეგ შემთხვევაში იუარყოფა.

$t$ -ს ფაქტიური მნიშვნელობა გაიანგარიშება ფორმულით:

$$t_{\text{ფაქტ.}} = \frac{|\tilde{X}_1 - \tilde{X}_2|}{\mu_{\tilde{X}_1 - \tilde{X}_2}} \quad (10.93)$$

სადაც  $\mu_{\tilde{X}_1 - \tilde{X}_2}$  — შერჩევითი საშუალოების სხვაობის სტანდარტული შეცდომაა. ის გაიანგარიშება ფორმულით:

$$\mu_{\tilde{X}_1 - \tilde{X}_2} = \sqrt{\frac{\sigma_1^2}{n_1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2}}, \quad (10.94)$$

სადაც  $\sigma_1^2$  და  $\sigma_2^2$  დისპერსიებია შესაბამისად პირველ და მეორე ერთობლიობაში,  $n_1$  და  $n_2$  შერჩევის რიცხვია შესაბამის ერთობლიობებში.

თუ დაუშვებთ, რომ დისპერსიები ორთავე ერთობლიობაში ერთმანეთის ტოლია ე. ი.  $\sigma_1^2 = \sigma_2^2$ , მაშინ გვექნება:

$$\mu_{\tilde{X}_1 - \tilde{X}_2} = \sqrt{\frac{\sigma^2(n_1 + n_2)}{n_1 n_2}} \quad (10.95)$$

$\sigma^2$  ანუ საერთო დისპერსია ცალკეულ სტატისტიკურ ერთობლიობათა დისპერსიების ( $\sigma_1^2 \sigma_2$ ) საფუძველზე

შეიძლება გავიანგარიშოთ საშუალო შეწონილი არითმეტიკულის გამოყენებით. წონებად გამოგვადგება თავისუფლების ხარისხი ( $V$ ) ცალკეულ შერჩევათა მიხედვით ( $V = n - 1$  იმდენად, რამდენადაც მხოლოდ ერთ მაჩვენებელს ვანგარიშობთ და ვაფიქსირებთ ერთ გარკვეულ დონეზე, ხოლო დანარჩენ  $n - 1$  მაჩვენებლებს თავისუფლება გააჩნიათ).

მაშასადამე საერთო დისპერსია ( $\sigma^2$ ) შეიძლება ასეთნაირად გავიანგარიშოთ:

$$\sigma^2 = \frac{\sigma_1^2(n_1 - 1) + \sigma_2^2(n_2 - 1)}{(n_1 - 1) + (n_2 - 1)}, \quad (10.96).$$

სადაც

$$\sigma_1^2 = \frac{\sum (X_{i1} - \tilde{X}_1)^2}{n_1 - 1} \text{ და } \sigma_2^2 = \frac{\sum (X_{i2} - \tilde{X}_2)^2}{n_2 - 1}. \quad (10.97)$$

( $X_{i1}$  - პირველი შერჩევითი ერთობლიობის, ხოლო  $X_{i2}$  - მეორე შერჩევითი ერთობლიობის ვარიანტების მნიშვნელობანია). თუ ამ მნიშვნელობებს ანუ (10.97) ფორმულას შევიტანთ (10.96) ფორმულაში, გვექნება:

$$\begin{aligned} \sigma^2 &= \frac{\frac{\sum (X_{i1} - \tilde{X}_1)^2}{n_1 - 1} (n_1 - 1) + \frac{\sum (X_{i2} - \tilde{X}_2)^2}{n_2 - 1} (n_2 - 1)}{(n_1 - 1) + (n_2 - 1)} = \\ &= \frac{\sum (X_{i1} - \tilde{X}_1)^2 + \sum (X_{i2} - \tilde{X}_2)^2}{n_1 + n_2 - 2} \end{aligned} \quad (10.98).$$

(10.98) ფორმულის მნიშვნელობა შევიტანოთ (10.95) ფორმულაში, გვექნება:

$$\mu_{\tilde{X}_1 - \tilde{X}_2} = \sqrt{\frac{\sum (X_{i1} - \tilde{X}_1)^2 + \sum (X_{i2} - \tilde{X}_2)^2}{(n_1 + n_2 - 2)n_1 n_2}}, \quad (10.99).$$

საბოლოოდ  $t$ -სტატისტიკის ფაქტობრივი მნიშვნელობა შეგვიძლია განვსაზღვროთ შემდეგი ფორმულის გამოყენებით (10.99 ფორმულას შევიტანოთ 10.93 ფორმულაში):

$$t_{\text{ფაქტ.}} = \frac{|\tilde{X}_1 - \tilde{X}_2|}{\sqrt{\frac{\sum (X_{i1} - \tilde{X}_1)^2 + \sum (X_{i2} - \tilde{X}_2)^2}{(n_1 + n_2 - 2)n_1 n_2}}}, \quad (10.100).$$

ამ ფორმულას სახეშეცვლილი ფორმით ასე წარმოადგენენ<sup>1</sup>:

$$t_{\text{ფაქტ.}} = \frac{|\tilde{X}_1 - \tilde{X}_2| \sqrt{n_1 + n_2 - 2} \cdot \sqrt{n_1 n_2}}{\sqrt{n_1 \sigma_1^2 + n_2 \sigma_2^2} \sqrt{n_1 + n_2}}$$

$t$  - ს ფაქტიური მნიშვნელობის ცხრილურ მნიშვნელობასთან შედარება გვაძლევს ნულოვანი ჰიპოთეზის (10.92) მიღების ან არ მიღების საშუალებას.

მ ა გ ა ლ ი თ ი: სახელმწიფო და კერძო ფირმებში ყურძნის საშუალო შაქრიანობის გამოსაკვლევად შერჩევითი დაკვირვებით შევისწავლეთ სულ 30 ფირმა, მათ შორის 20 სახელმწიფო და 10 კერძო ფირმებია. შესწავლის შედეგები ასეთ სურათს იძლევა:

ცხრილი №61

| საკუთრების<br>ფორმები | გამოკვლეული<br>ფირმების<br>რიცხვი<br>( $n_i$ ) | შაქრიანობის<br>საშუალო<br>პროცენტში<br>( $\tilde{X}_i$ ) | შერჩეული<br>ერთობლიობის<br>დისპერსია<br>( $\sigma_i^2$ ) |
|-----------------------|------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| სახელმწიფო            | 20                                             | 20                                                       | 2,5                                                      |
| კერძო                 | 10                                             | 18                                                       | 1,8                                                      |

ნულოვანი ჰიპოთეზის სახით წამოვადგინოთ აზრი იმის შესახებ, რომ საკუთრების ფორმა არ მოქმედებს ყურძნის

<sup>1</sup>იხ. Теория статистики: учебник под редакцией проф. Г. Л. Громиكو.- М: ИНФРА- М, Москва, 2002, стр. 181.

შაქრიანობაზე, ე. ი. ეს მაჩვენებელი თანაბარია ორივე ფორმის მიხედვით:  $H_0 : \bar{X}_1 = \bar{X}_2$ .

ალტერნატიული ჰიპოთეზაა:  $H_1 : \bar{X}_1 \neq \bar{X}_2$ .  $\alpha$

მნიშვნელობად მივიღოთ  $\alpha = 0,05$ . ამ პირობებში

$t$ -ს ფაქტიური მნიშვნელობა იქნება:

$$t_{\text{ფაქტ.}} = \frac{|20 - 18| \sqrt{20 + 10 - 2} \sqrt{20 \cdot 10}}{\sqrt{20 \cdot 2.5 + 10 \cdot 1.8} \sqrt{20 + 10}} = 1.13$$

ვინაიდან მცირე შერჩევასთან გვაქვს საქმე ( $n \leq 30$ ) ამიტომ  $t$ -სატისტიკის მნიშვნელობა უნდა ავიღოთ არა პ. ლაპლასის ალბათობათა ცხრილიდან (დანართი 2), არამედ სტიუდენტის განაწილების შესაბამისი ცხრილიდან (დანართი 9). ვინაიდან თავისუფლების ხარისხი  $V = 20 + 10 - 2 = 28$ -ს უდრის,  $\alpha = 0,05$  კრიტერიუმის მნიშვნელობის პირობებში ცხრილიდან  $t = 2,0484$ . ვინაიდან  $t$ -ს ფაქტობრივი მნიშვნელობა  $t_{\text{ფაქტ.}} = 3.3148 > t_{\text{ცხრ.}} = 2.0484$ , ამიტომ  $1 - 0,05 = 0.95$  ალბათობით ნულოვანი ჰიპოთეზა არ უარყოფა. ეს იმას ნიშნავს, საკუთრების ფორმები მოქმედებს ყურძნის საშუალო შექრიანობის მაჩვენებლებზე და შეიძლება ვთქვათ, რომ ეს ინდიკატორი ორივე ფორმისთვის განსხვავებულია. მსგავსი ამოცანა შეიძლება დაისვას აგრეთვე, ორი ერთობლიობის იმ ერთეულთა ზვედრითი წილის შედარებისას, რომლებიც ხასიათდებიან ჩვენთვის საინტერესო ანუ შესასწავლი ნიშნით. ეს ამოცანაც წინა ამოცანის მსგავსად შეიძლება გადავწყვიტოთ მხოლოდ იმ განსხვავებით, რომ  $t$  სტატისტიკის ფაქტობრივი მნიშვნელობა ამ შემთხვევაში გაიანგარიშება ფორმულით:

$$t_{\text{ფაქტ.}} = \frac{w_1 - w_2}{\mu_{w_1 - w_2}}, \quad (10.101).$$

სადაც  $w_1$  და  $w_2$  – შესასწავლი ნიშნის მატარებელი

ერთეულების ხვედრითი წილია შერჩევით პირველ და მეორე ერთობლიობებში,  $\mu_{w_1-w_2}$  - შერჩევითი ხვედრითი წილების სხვაობის სტანდარტული შეცდომაა.

თავისთავად სტანდარტული შეცდომა  $\mu_{w_1-w_2}$  გაიანგარიშება ფორმულით:

$$\mu_{w_1-w_2} = \sqrt{\frac{p(1-p)}{n_1} + \frac{p(1-p)}{n_2}} \quad (10.102)$$

სადაც  $p$  - შესასწავლი ნიშნის მქონე ერთეულთა ხვედრითი წილია გენერალურ ერთობლიობაში,

$n_1$  და  $n_2$  - შერჩევის რიცხვია პირველ და მეორე შერჩევით ერთობლიობაში.

ვინაიდან გენერალური ერთობლიობის  $p$  - ს მაჩვენებელი წინასწარ უცნობია ამიტომ მის შესაცვლელად უნდა გამოვიყენოთ შერჩევით ერთობლიობათა შესაბამის მაჩვენებელთა საერთო მნიშვნელობა:

$$p = \frac{m_1 + m_2}{n_1 + n_2}, \quad (10.103)$$

სადაც  $m_1$  და  $m_2$  - შესასწავლი ნიშნის ხვედრითი წილია პირველ და მეორე შერჩევით ერთობლიობაში.

$t$ -ს ცხრილური მნიშვნელობა მცირე შერჩევის დროს შერჩევითი დაკვირვების რიცხვის ( $n_1 + n_2$ ) და კრიტერიუმის მნიშვნელობის ( $\alpha$ ) მიხედვით მოიძებნება სტიუდენტის განაწილების ცხრილიდან (დანართი 9), ხოლო დიდი შერჩევისას—ლამპლასის ალბათობათა ცხრილში (დანართი 2) ( $1-\alpha$ ) ალბათობით.

აქაც წინა ამოცანის მსგავსად წყდება საკითხი ნულოვანი ჰიპოთეზის უარყოფის ან არუარყოფის შესახებ.

მეორე მოცანა ფაქტობრივი საშუალოს ნორმატიულთან შედარების ჰიპოთეზაც წინა პარაგრაფში მოცემული საერთო მიდგომით წყდება. მაგრამ ნულოვანი ჰიპოთეზის ( $H_0: \bar{X} = a$ ) შესაფასებლად სტატისტიკოსები ამ შემთხვევაში მიზანშეწონილად მიიჩნევენ კრიტერიუმად გამოვიყენოთ შერჩევითი საშუალოს ( $\tilde{X}$ ) ნორმატიული მაჩვენებლიდან ( $a$ ) ნორმირებული გადახრა:

$$t = \frac{\tilde{X} - a}{\mu}, \quad (10.104),$$

სადაც  $\mu$  (შერჩევის საშუალო შეცდომა) მცირე შერჩევრვისათვის ( $n \leq 30$ ) განისაზღვრება  $\mu = \sqrt{\frac{\sigma^2}{n-1}}$ , ხოლო

“დიდი” შერჩევრვისათვის ( $n > 30$ )  $\mu = \sqrt{\frac{\sigma^2}{n}}$  ფორმულებით.

აქაც იგივე მიდგომა გამოიყენება ნულოვანი ჰიპოთეზის შესაფასებლად, როგორც წინა ამოცანის გადაწყვეტის დროს გვქონდა. კერძოდ თუ  $t$ -ს ფაქტობრივი მნიშვნელობა ნაკლებია ცხრილურზე, მაშინ ნულოვანი ჰიპოთეზა მიიღება, ხოლო საწინააღმდეგო შემთხვევაში—უარიყოფა.

**მაგალითი:** წამოყენებულია ჰიპოთეზა იმის შესახებ, რომ საქართველოში 2003 წლის ბოლოსა და 2004 წლის დასაწყისში სახელისუფლებო მმართველობის ცვლილებამ გავლენა ვერ მოახდინა მეწარმეებიდან გადასახადების ამოღების პროცენტის ცვლილებაზე და რაც იყო (60 %) იგივე დარჩება საშუალოდ, ე.ი. ნულოვანი ჰიპოთეზა:  $H_0: \bar{X} = 60$ . მისი ალტერნატიული ჰიპოთეზა იმის შესახებ, რომ ხელისუფლებაში რადიკალურმა ცვლილებამ გავლენა მოახდინა



გადასახადების ამოღების საშუალო პროცენტზე ე. ი. ჰიპოთეზა ასეთია:  $H_1: \bar{X} \neq 60$ . ამისათვის ქ. თბილისის 40 საწარმოში ჩატარდა შერჩევითი გამოკვლევა, რამაც გამოავლინა, რომ გადასახადების საშუალო ამოღების პროცენტია 65 და საშუალო კვადრატული გადახრა 7 %.

წამოყენებული ჰიპოთეზის შეფასებისათვის საჭიროა განვსაზღვროთ კრიტერიუმის ღონის მნიშვნელობა  $\alpha$ . ვთქვათ,  $\alpha = 0,05$ , რის გამო  $p(|\bar{X} - 60| \geq t\mu) = 0.05$ . რადგან ამასთან ერთად  $n > 30$ , ამიტომ  $t$ -ს მნიშვნელობისათვის გამოვიყენებთ ლაპლასისის ალბათობათა ინტეგრალს

$$\frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-t}^{+t} e^{-\frac{t^2}{2}} dt = 0,95,$$

რომლის მიხედვით  $t=1,96$  (იხ. დანართი 2).  $t$ -ს ფაქტობრივი მნიშვნელობა იქნება:

$$t_{\text{ფაქტ.}} = \frac{|\tilde{X} - a|}{\mu} = \frac{|\tilde{X} - a|}{\sqrt{\frac{\sigma^2}{n}}} = \frac{|\tilde{X} - a|}{\sigma \sqrt{\frac{1}{n}}} = \frac{65 - 60}{7 \sqrt{\frac{1}{40}}} = \frac{5}{1,107} = 4,5.$$

ვინაიდან  $t$ -ს ფაქტობრივი მნიშვნელობა გაცილებით მეტია ცხრილურზე ( $t_{\text{ფაქტ.}} > t_{\text{ცხრ.}} = 4,5 > 1,96$ ), ამიტომ წამოყენებული ჰიპოთეზა არ მიიღება ანუ უარიყოფა და მტკიცდება საწინააღმდეგო, ატერნატიული ჰიპოთეზა იმის თაობაზე, რომ საქართველოში ხელისუფლების რადიკალურმა ცვლილებებმა მკვეთრად გააძლიერა გადასახადების ამოღების საშუალო პროცენტი ქ. თბილისის საწარმოებში. წილობრივი ნიშნისათვის მსგავსი ამოცანების გადაწყვეტა წინა ამოცანის ანალოგიურად წარმოებს მხოლოდ იმ განსხვავებით, რომ ამ შემთხვევაში  $\bar{X} = p$ . ამიტომ ნულოვანი ჰიპოთეზა მიიღებს სახეს:

$H_0 : P = a$ , ხოლო ალტერნატიული –  $H_1 : P \neq 0$ .

$$t_{\text{ფაქტ.}} = \frac{w - a}{\mu} \quad (10.105).$$

სადაც  $w$  – შესაწავლი ნიშნის ხვედრითი წილია შერჩევით ერთობლიობაში,

$\sigma$  – შერჩევის საშუალო შეცდომა, რომლის მცირე შერჩევისათვის ( $n \leq 30$ ) გაიანგარიშება ფორმულით:

$$\mu = \sqrt{\frac{w(1-w)}{n-1}}, \text{ ხოლო "დიდი" შერჩევისათვის: } \mu = \sqrt{\frac{w(1-w)}{n}}$$

( $n$  – შერჩევის რიცხვია).

$t$ –ს ცხრილურ მნიშვნელობას ვიპოვით მცირე შერჩევისათვის სტიუდენტის განაწილების ცხრილში (დანართი 9), ხოლო “დიდი” შერჩევისათვის ლაპლასის ალბათობათა ინტეგრალის შესაბამის ცხრილში (დანართი 2).

აქაც თუ  $t$ –ს ფაქტობრივი მნიშვნელობა ნაკლებია ცხრილურზე, წამოყენებული ჰიპოთეზა მიიღება როგორც ჭეშმარიტება, წინააღმდეგ შემთხვევაში უარყოფა.

## 16. „გამორჩეული“ ვარიანტების მოცემული გენერალური ერთობლიობისადმი მიკუთვნებადობის ჰიპოთეზების სტატისტიკური შეფასება.

ხშირად შერჩევითი დაკვირვების შედეგად მიღებული დინამიკური თუ ვარიაციული მწკრივის ვარიანტებიდან ზოგიერთი მათგანი თავისი სიდიდით მკვთარადაა გამორჩეული.

აქ ისმის კითხვა იმის შესახებ ეკუთვნის თუ არა ასეთი ვარიანტები მოცემულ გენერალურ ერთობლიობას. იმ შემთხვევაში თუ ისინი მიღებულია სხვადასხვა სახის შეცდომის დაშვების შედეგად და არ ეკუთვნიან მოცემულ გენერალურ

ერთობლიობას, ცხადია, უნდა გამოითიშოს ვარიანტებიდან და არ უნდა მივიღოთ მხედველობაში შემდგომი ანალიზის დროს. მაგრამ ხელაღებით მათი უგულებელყოფა არ იქნება გამართლებული მასალის მეცნიერული დამუშავების თვალსაზრისით. ამიტომ საჭიროა სათანადო წამოყენებული ჰიპოთეზების მეცნიერული კრიტერიუმების შემუშავება და დასაბუთება.

სტატისტიკურ მეცნიერებას საამისოდ მნიშვნელოვანი კრიტერიუმები გააჩნია, რომელთა ბაზაზე შეიძლება ამ ჰიპოთეზების შეფასება. ამ მიზნით პირველ რიგში უნდა მივმართოთ ჰიპოთეზების შეფასების ზოგად მეთოდოლოგიასა და კრიტერიუმებს, რომლებიც განხილულია ამ თავის მე-13 პარაგრაფში. თუ მაგალითად, შერჩევით დაკვირვებაში შესასწავლი ნიშნის  $n$  მნიშვნელობებიდან ( $X_1, X_2, \dots, X_n$ )

ვიზუალურად ჩანს, რომ  $X_1$  და  $X_n$  მკვეთრად ა განსხვავებული დანარჩენებისაგან, ამ შემთხვევაში ნულოვანი ჰიპოთეზაა წინასწარმეტყველება იმის შესახებ, რომ  $x_1$  და  $x_2$  მნიშვნელობანიც მიეკუთვნება ამ სტატისტიკურ ერთობლიობას, რომელსაც განეკუთვნება დანარჩენი  $n-2$  ვარიანტები. მაშასადამე, ასეთ შემთხვევაში წინასწარმეტყველება გულისხმობს, რომ ეს მკვეთრად გამორჩეული ვარიანტები არაა წარმოქმნილი რაღაც გარკვეული, შერჩევისას დაშვებული შეცდომების შედეგად. ასეთ შემთხვევაში იგულისხმება, რომ შერჩევაში მოხვედრილი დაკვირვების ერთეულთა სიდიდის მოძრაობის საზღვრებია:

$$\bar{X} \pm t\sigma, \quad (10.106).$$

სადაც  $\bar{X}$  – საშუალო მნიშვნელობა,

$t$  – ნდობის ინტერვალი,

$\sigma$  – საშუალო კვადრატული გადახრა.

ამ შემთხვევაში ალბათობა იმისა, რომ  $X_n$  თავისი მნიშვნელობით გადააჭარბებს  $(\bar{X} + t\sigma)$ -ს კრიტიკული სფეროს ზედა საზღვარს, გამოისახება ტოლობით:

$$p(X_n > \bar{X} + t\sigma) = \alpha \quad (10.107).$$

$X_1$ -სათვის ანუ მინიმალური მნიშვნელობისათვის, რომელიც მკვეთრად გამოირჩევა დანარჩენი ვარიანტებისაგან, -კრიტიკული სფეროს ქვედა საზღვრის  $(\bar{X} - t\sigma)$  შესაბამის ტოლობით:

$$p(X_1 < \bar{X} - t\sigma) = \alpha \quad (10.108),$$

ხოლო თუ ორივე მაჩვენებლის  $(X_1, X_n)$  შეფასება ერთდროულად გვინდა, მაშინ კრიტიკული სფერო მიიღებს სახეს:

$$p(|X - \bar{X}| > t\sigma) = \alpha \quad (10.109),$$

$\bar{X}$  -შერჩეული ვარიანტების საშუალო მნიშვნელობა,  
 $t$  - ნდობის ინტერვალი,  
 $\sigma$  -საშალო კვადრატული გადახრა,  
 $\alpha$  - კრიტერიუმის დონის მნიშვნელობა  
 $(\alpha = 0,01, \alpha = 0,05$  და ა.შ.).

$X$  -მკვეთრად გამორჩეულ ვარიანტების მნიშვნელობანია (ჩვენს მაგალითზე  $X_1, X_n$ ).

ადვილი მისახვედრია, რომ საწინააღმდეგო მოვლენის დადგომის ალბათობა, რომელიც ლაპლასის ინტეგრალით გამოისახება, უდრის  $(1 - \alpha)$ -ს. ეს იმას ნიშნავს, რომ ალბათობა იმისა, რომ  $X_1$  გადააჭარბებს  $(\bar{X} - t\sigma)$ -ს იქნება  $1 - \alpha$  ანუ თუ  $\alpha$ -ს მნიშვნელობად მიჩნეულა  $\alpha = 0,05$ -ს,  $1 - \alpha = 0,95$ .

**მაგალითი:** ვთქვათ 10 ერთეულზე ( $n = 10$ ) შერჩევითი

დაკვირვების შედეგად მივიღეთ შემდეგი სახის რანჟირებული ვარიაციული მწკრივი:

ცხრილი №62

| $x_1$ | $x_2$ | $x_3$ | $x_4$ | $x_5$ | $x_6$ | $x_7$ | $x_8$ | $x_9$ | $x_{10}$ |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----------|
| 5     | 30    | 35    | 45    | 50    | 55    | 60    | 80    | 90    | 120      |

ამ მონაცემებით მინიმალურ მნიშვნელობათა შორის სხვაობა შეადგენს  $X_2 - X_1 = 30 - 5 = 25$ -ს, ხოლო მაქსიმალურ მნიშვნელობათა შორის სხვაობა  $X_n - X_{n-1} = 120 - 90 = 30$ -ს.

მაშასადამე  $X_1$  და  $X_n$  მკვეთრად გამორჩეული ვარიანტებია. ამაში კარგად დავრწმუნდებით თუ შევადარებთ მათ საშუალო არითმეტიკულსა და საშუალო კვადრატულ გადახრას.

ცხრილის მონაცემებით საშუალო არითმეტიკული შეადგენს:  $\bar{X} = 57$ -ს, ხოლო საშუალო კვადრატული გადახრა:  $\sigma = 23,9$ . ნათელია, რომ როგორც ქვედა მინიმალურ, ისე ზედა მაქსიმალურ მნიშვნელობათა შორის სხვაობა აჭარბებს საშუალო კვადრატულ გადახრას. ამიტომ შესაძლებელია როგორც  $X_1$ -ის ისე  $X_n$ -ის ჰიპოთეზა იმის შესახებ, რომ ისინი მოცემულ სტატისტიკურ ერთობლიობას არ განეკუთვნებიან. ჯერ შევაფასოთ  $X_1$ -ის მნიშვნელობა. ამისათვის  $\alpha$ -ს მნიშვნელობად ავიღოთ  $\alpha = 0,05$ . ამ კრიტიკული სფეროსათვის ლაპლასის ნორმირებული ფუნქციის მნიშვნელობა იქნება:

$$\frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_0^{-t} e^{-\frac{t^2}{2}} dt = \frac{1}{2} - 0,05 = 0,45 \quad \text{ე.ი. მთლიანი ალბათობა}$$

იქნება  $0,90(0,45+0,45)$ . ამის შესაბამისი  $t$ -ს მნიშვნელობა (იხ. დანართი 2) შეადგენს  $1,64$ -ს. მაშასადამე ნიშნის ქვედა საზღვარი, რომელზედაც  $0,90$  ალბათობით არ შეიძლება

ნაკლები იყოს  $(\bar{X} - t\sigma)$ -ზე, ტოლი იქნება 17,80 (57 - 1,64 · 23,9).

$X_1 = 5$  ნაკლებია გაანგარიშებულ საზღვარზე. ამიტომ 0,90 ალბათობით  $X_1 = 5$  არ მიეკუთვნება მოცემული სტატისტიკურ ერთობლიობას და უნდა გამოითიშოს შემდგომი გაანგარიშებიდან. ახლა შევაფასოთ  $X_n$ -ის მოცემული სტატისტიკური ერთობლიობისადმი მიკუთვნებადობა. ამ შემთხვევაში ზედა კრიტიკული ზღვარის 0,90 ალბათობით მნიშვნელობა შეადგენს  $(57 + 1,64 \cdot 23,9) = 96,2$  -ს. აქაც ვღებულობთ ნულოვანი ჰიპოთეზისგან განსხვავებულ ჰიპოთეზას იმდენად, რამდენადაც  $X_n = 120$  გამოდის გაანგარიშებული საზღვრის ფარგლებიდან ( $120 > 96,2$ ), რაც იმაზე მეტყველებს, რომ  $X_n = 120$  არ მიეკუთვნება მოცემულ ერთობლიობას და ის უნდა გამოითიშოს შემდგომი გაანგარიშებიდან. ასეთი მეთოდი გამოიყენება მაშინ, როცა აღებულია დაკვირვების დიდი რიცხვი, რის გამო მიღებული პარამეტრების ცვალებადობა ემორჩილება ნორმალური განაწილების კანონს და აღიწერება **პ. ლაპლასის** ინტეგრალით. მცირე შერჩევისას ნორმალური განაწილების კანონის მოთხოვნებიდან მნიშვნელოვნადაა გადახრილი პარამეტრების  $(\bar{X}, \sigma, t)$  განაწილება, რის გამო მიმართავენ **ფ. გრუბსის** კრიტერიუმის გამოყენებას, რომელიც ავტორმა ჯერ კიდევ 1950 წელს შეიმუშავა. ეს კრიტერიუმი ( $K$ ) იმ ვარიანტის სტატისტიკური შეფასებისათვის, რომელიც თავისი უდიდესი მნიშვნელობით მკვეთრად გამოირჩევა დანარჩენი ვარიანტებისაგან, გაიანგარიშება ფორმულით:

$$K \geq \frac{\sum (X - \bar{X}^1)^2}{\sum (X - \bar{X})^2}, \quad (10.110).$$

$$\text{სადაც } \bar{X}' = \frac{\sum_{i=1}^{n-1} X_i}{n-1} \quad (10.111),$$

$X$  –რანჟირებული ვარიაციული მწკრივის ვარიანტების მნიშვნელობანია ( $X_1 \leq X_2 \leq X_3 \leq \dots \leq X_n$ ),

ხოლო იმ ვარიანტის შეფასებისათვის, დანარჩენისაგან რომელიც თავისი უმცირესი მნიშვნელობით გამოირჩევა:

$$K \geq \frac{\sum (X - \bar{X}_1)^2}{\sum (X - \bar{X})^2}, \quad (10.112),$$

$$\text{სადაც } \bar{X}_1 = \frac{\sum_{i=2}^n X_i}{n-1} \quad (10.113).$$

მოცემული კრიტერიუმის ფაქტობრივი მნიშვნელობა უნდა შეეუდაროთ ცხრილურ მნიშვნელობას და ჰიპოთეზის შესახებ გაგაკეთოთ შესაბამისი დასკვნები. **ფ. გრუბსის** კრიტერიუმის ცხრილური მნიშვნელობანი შედგენილია დაკვირვების რიცხვისა ( $n$ ) და  $\alpha$  მოცემული მნიშვნელობისათვის. მოვიტანთ ამ ცხრილიდან ამონაბეჭდს:

ფ. გრუბსის ცხრილის ამონაბეჭდი

ცხრილი №63

| დაკვირვების<br>რიცხვი<br>( $n$ ) | $\alpha$ მნიშვნელობის დონე |        |
|----------------------------------|----------------------------|--------|
|                                  | 0,01                       | 0,05   |
| 3                                | 0,0001                     | 0,0027 |
| 4                                | 0,0100                     | 0,0494 |
| 5                                | 0,0442                     | 0,1270 |
| 9                                | 0,2411                     | 0,3742 |
| 10                               | 0,2831                     | 0,4154 |
| 15                               | 0,4401                     | 0,5559 |
| 20                               | 0,5393                     | 0,6379 |
| 25                               | 0,6071                     | 0,6923 |

ცხრილის მონაცემები გვიჩვენებს გადახრათა კვადრატების ჯამის იმ ზღვრულ სიდიდეს, რომელიც  $(1-\alpha)$  ალბათობით არ შეიძლება აიხსნას შემთხვევითი მიზეზებით.

მაშასადამე თუ  $(K_{ცხრ.})$  ცხრილური მნიშვნელობა მეტია ან ტოლი ფაქტობრივ მნიშვნელობაზე  $(K_{ფაქტ.})$ , მაშინ უდიდესი ან უმცირესი მნიშვნელობანი არ უარიყოფა, ე.ი. შეადგენენ მოცემული ერთობლიობის კანონზომიერ სიდიდეებს. თუ პირიქით ხდება ე.ი. ფაქტობრივი მაჩვენებელი მეტია ცხრილურზე  $(K_{ფაქტ.} > K_{ცხრ.})$ , მაშინ ალბათობა იმისა, რომ განსხვავება გადახრათა კვადრატების ჯამთა შორის შეიძლება აიხსნას შემთხვევითი ფაქტორებით და შეადგენს  $\alpha$ -ს ღონეს. რადგან  $\alpha$ -ს მნიშვნელობა მცირე ალბათობისაა, ამიტომ ეს მოვლენა პტაქტიულად უნდა გამოვთიშოთ გაანგარიშებიდან.

მ ა გ ა ლ ი თ ი: კვების პროდუქტებში შერჩევითი დაკვირვებით გამოირკვა, რომ სასარგებლო ნივთიერებების ნორმისაგან გადახრა შეადგენს ( პროცენტობით): 7, 9, 10, 12, 13, 15, 16, 17, 25. არის თუ არა 25% მოცემული ერთობლიობის კუთვნილების? **ფ. გრუბსის** მეთოდით ჯერ უნდა

ვიანგარიშოთ  $\bar{X} = 13,8\%$ -ს, შემდეგ აქედან გადახრათა კვადრატების სხვაობის ჯამი  $\sum(X - \bar{X})^2 = 2,31\%$ . შემდეგ უნდა გამოვთიშოთ ვარიაციული მწკრივიდან მაქსიმალური მნიშვნელობა (25%) და დანარჩენისათვის  $(n-1)$  ვარიანტი) გავიანგარიშოთ საშუალო არითმეტიკული  $\bar{X}$ , და აქედან გადახრების კვადრატების ჯამი  $\sum(X - \bar{X}^1)^2$ .

$$\bar{X}' = \frac{\sum_{i=1}^{n-1} X_i}{n-1} = 12,4\%,$$



$$\sum (X_i - \bar{X}_1)^2 = 0,888$$

$$\text{კრიტერიუმი } K = \frac{0,888}{2,31} = 38,1\%.$$

ცხრილის მიხედვით კრიტერიუმის მნიშვნელობა  $n=9, \alpha=0,01$  პარამეტრებისათვის შეადგენს 0,2411 ანუ 24,11%-ს. მაშასადამე ფაქტობრივი მნიშვნელობა 38,1% მეტია ცხრილურზე, ამიტომ 25% უნდა გამოითიშოს შემდგომი გაანგარიშებებიდან.

მკვეთრად გამორჩეული ვარიანტების მოცემული სტატისტიკური ერთობლიობისადმი მიკუთვნებადობის ერთ-ერთი კრიტერიუმი სტატისტიკაში ცნობილია **ჯ. ირვინის** კრიტერიუმის სახელწოდებით, რომელიც ავტორმა შეიმუშავა 1925 წელს. ამ კრიტერიუმის გასაანგარიშებლად რანჟირებული ვარიაციული მწკრივისათვის ცნობილია შემდეგი ფორმულა:

$$\lambda = \frac{X_n - X_{n-1}}{\sigma}, \quad (10.114),$$

$$(X_1 \leq X_2 \leq X_3 \leq \dots \leq X_n)$$

სადაც  $\lambda$  — **ჯ. ირვინის კრიტერიუმი**:

$X_n$  — მაქსიმალური მნიშვნელობის ვარიანტი, რომელიც მკვეთრად გამორჩეულია დანარჩენი ვარიანტებისაგან;

$X_{n-1}$  — ბოლო ვარიანტის წინა ვარიანტის მნიშვნელობა;

$\sigma$  — ყველა ( $n$ ) ვარიანტისათვის გაანგარიშებული საშუალო კვადრატული გადახრა.

ავტორის მიერ შემუშავებულია ცხრილი, რომელშიაც მოცემულია  $X_n - X_{n-1}$  სხვაობის ერთობლიობის  $n$  ვარიანტისათვის გაანგარიშებული საშუალო კვადრატულ გადახრაზე ( $\sigma$ ) არა ნაკლები  $\lambda$  — ჯერ მეტობის ალბათობანი.

ეს ცხრილი ასეთი სახისაა:

$n$ -სა და  $\lambda$ -ს გადაკვეთაში მოცემულია შესაბამისი ალბათობანი, რომლებიც შეიძლება გამოყენებულ იქნას წამოყენებული ჰიპოთეზის შესაფასებლად.

მაგალითად: 62-ე ცხრილის მონაცემებით  $X_n = 120$ ,  $X_{n-1} = 90$ ,  $\sigma = 23.9$ . აქედან შეიძლება დავწეროთ:

$$\lambda = \frac{X_n - X_{n-1}}{\sigma} = \frac{120 - 90}{23,9} = 1,25.$$

64-ე ცხრილის მონაცემებით ( $n = 10, \lambda = 1,3$ )  $p(\lambda)$  უდრის 0,075-ს. ვინაიდან 0,075 ძალიან მცირე ალბათობაა, ამიტომ  $X_n = 120$  მაქსიმალური მნიშვნელობა არ მიეკუთვნება მოცემულ სტატისტიკურ ერთობლიობას და ის უნდა გამოითიშოს შემდგომი გაანგარიშებებიდან.

განზილული მეთოდები წარმატებით შეიძლება გამოყენებულ იქნას აგრეთვე, დინამიკური მწკრივების ანომალური ანუ მკვეთრად გამორჩეული დონეების სტატისტიკური შეფასებისათვის.

ჯ. ირვინის  $P(\lambda)$  ალბათობანი

ცხრილი №64

| შეჩვენის<br>რიცხვი<br>(n) | λ-ის ჰომოგენობანი |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|---------------------------|-------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                           | 1,0               | 1,1   | 1,2   | 1,3   | 1,4   | 1,5   | 1,6   | 1,7   | 1,8   | 1,9   | 2,0   |
| 10                        | 0,152             | 0,121 | 0,096 | 0,075 | 0,059 | 0,045 | 0,038 | 0,026 | 0,020 | 0,015 | 0,011 |
| 20                        | 0,107             | 0,082 | 0,062 | 0,047 | 0,035 | 0,026 | 0,019 | 0,014 | 0,010 | 0,007 | 0,005 |
| 30                        | 0,089             | 0,068 | 0,050 | 0,037 | 0,027 | 0,020 | 0,014 | 0,010 | 0,007 | 0,005 | 0,004 |
| 40                        | 0,075             | 0,056 | 0,041 | 0,030 | 0,022 | 0,016 | 0,011 | 0,008 | 0,006 | 0,004 | 0,003 |
| 50                        | 0,065             | 0,048 | 0,034 | 0,025 | 0,017 | 0,012 | 0,009 | 0,006 | 0,004 | 0,003 | 0,002 |
| 60                        | 0,061             | 0,044 | 0,032 | 0,022 | 0,016 | 0,011 | 0,008 | 0,005 | 0,004 | 0,002 | 0,002 |
| 70                        | 0,058             | 0,041 | 0,030 | 0,021 | 0,015 | 0,010 | 0,007 | 0,005 | 0,003 | 0,002 | 0,001 |
| 80                        |                   |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |

## თავი XI. ინდექსები ეკონომიკაში, ბიზნესსა და მენეჯმენტში

### 1. ინდექსების ცნება და გამოყენება ეკონომიკურ გამოკვლევებში

ინდექსები ფართოდ გამოიყენება ეკონომიკაში, ბიზნესსა და მენეჯმენტში. რა არის ინდექსი და რისთვის გამოიყენება ის? ამის ახასნელად საჭიროა.

ეკონომიკაში, ბიზნესსა და მენეჯმენტში გავარჩიოთ ორი სახის ერთობლიობა: ერთგვაროვანი და არაერთგვაროვანი ელემენტებისაგან შედგენილი ერთობლიობანი. ერთგვაროვანი ელემენტებს მოიცავს,

მაგალითად, ნათესი ფართობების ერთობლიობა, პირუტყვის ერთობლიობა და ა.შ. ასეთი ერთობლიობის ელემენტები პირდაპირ იკრიბება და მათი დინამიკა შეიძლება დავახასიათოთ მთელი ნაკრები ერთობლიობის ან ერთობლიობის ერთ ერთეულზე მათი საშუალოს მეშვეობით. ამისათვის საჭიროა მოცემული პერიოდის (საანგაროშო პერიოდი) მაჩვენებელი შევადაროთ წინა შესაბამისი პერიოდის (საბაზისო პერიოდი) მაჩვენებელს. მაგრამ მეორე სახის ერთობლიობა, რომელიც სხვადასხვა სახის (არაერთგვაროვანი) ელემენტებს შეიცავს (წარმოებული ან მოხმარებული პროდუქციის საერთო რაოდენობა, გაყიდული საქონლის საერთო მოცულობა და ა.შ.), პირდაპირ არ შეიძლება შევადაროთ წინა პერიოდების მონაცემებს, ვინაიდან ასეთი ერთობლიობის არაერთგვაროვანი ელემენტების შეკრება არ შეიძლება. შეუძლებელია, მაგალითად, გაყიდული სხვადასხვა სახის საქონლის (ფეხსაცმელი, ტანსაცმელი, ავეჯი და ა.შ.) შეკრება. სწორედ ასეთი არაერთგვაროვანი ერთობლიობის დინამიკის დახასიათებისთვის გამოიყენება ინდექსები ეკონომიკაში. **ინდექსი ლათინური სიტყვა “Index”-ისგანაა წარმოშობილი და მაჩვენებელს ნიშნავს.**

ზემოთმოყვანილი არაერთგვაროვანი ელემენტების შეკრება არ შეიძლება იმის გამო, რომ მათ სხვადასხვა ნიუთობრივ-

ნატურალური სახე აქვს. მაგრამ ყველა მათ აერთიანებს ის, რომ ისინი შრომის პროდუქტებია, რაც თავის გამოხატულებას პოულობს ღირებულებაში.

ამრიგად, ღირებულებით, ფასობრივ გამოსახულებაში არაერთგვაროვანი პროდუქტების დინამიკა შეიძლება ადვილად გავიგოთ საანგარიშო პერიოდის საბაზისოსთან შედარებით. მაგრამ ღირებულებითი გამოსახულება მიიღება პროდუქციის ფიზიკური რაოდენობის მათ ფასებზე გადამრავლებით. აქედან, ცხადია ასეთი მაჩვენებლების დინამიკა ორი ფაქტორით განისაზღვრება: პროდუქციის ფიზიკური მოცულობით (ფესსაცმელების რაოდენობა წყვილებში, ავტომობილების რაოდენობა ცალებში და ა.შ.) და ერთეულის ფასებით. ამიტომ ერთ-ერთი ფაქტორის გავლენის გასაზომავად საჭიროა მეორე ფაქტორი დავტოვოთ უცვლელად. ასეთი ამოცანების გადაწყვეტას ემსახურება ინდექსების გამოყენება ეკონომიკაში, ბიზნესსა და მენეჯმენტში.

## 2. ინდექსების სახეები

ინდექსების ასაგებად სტატისტიკაში გამოყენებულია შესაბამისი სიმბლოები. მათ შორის  $q_1$  და  $q_0$ —შესაბამისად საანგარიშო და საბაზისო პერიოდების პროდუქციის ან საქონლის ფიზიკური მოცულობა;  $p_1$  და  $p_0$ —პროდუქციის ან საქონლის ერთეულის ფასი საანგარიშო და საბაზისო პერიოდებში;  $c_1$  და  $c_0$  პროდუქციის ერთეულის თვითღირებულება;  $t_1$  და  $t_0$  პროდუქციის ერთეულის შრომატევადობა საანგარიშო და საბაზისო პერიოდებში;  $J$  საერთო ინდექსი;  $i$ —ინდივიდუალური ინდექსი.

ინდექსები არის ორი სახის: ინდივიდუალური და საერთო. ინდივიდუალური ინდექსები ახასიათებს ამა თუ იმ ერთობლიობის ცალკეული ელემენტების დინამიკას. ასეთია

მაგალითად, პროდუქციის ფიზიკური მოცულობის ინდივიდუალური ინდექსი.

$$i_q = \frac{q_1}{q_0}, \quad (11.1).$$

ფასების ინდივიდუალური ინდექსი:

$$i_p = \frac{p_1}{p_0}, \quad (11.2).$$

თვითღირებულების ინდივიდუალური ინდექსი:

$$i_c = \frac{c_1}{c_0}, \quad (11.3).$$

შრომატევადობის ინდივიდუალური ინდექსი:

$$i_t = \frac{t_1}{t_0}, \quad (11.4).$$

ან მისი მეშვეობით შრომის ნაყოფიერების ინდივიდუალური ინდექსი:

$$t_w = \frac{t_0}{t_1}, \quad (11.5).$$

საერთო ინდექსის ასაგებად, რომლის ძირითადი ფორმა არის აგრეგატული (**agregoro**—ლათინური სიტყვაა და გაერთიანებას ნიშნავს), გამოიყენება ორი მაჩვენებელი: საინდექსო და თანაზომადობის სიდიდეები. **საინდექსო ეწოდება იმ სიდიდეს**, რომლის დინამიკასაც ჩვენ ვზომავთ, ხოლო თანაზომადობის მაჩვენებელია, რომლის საშუალებითაც იკრიბება საინდექსო სიდიდე. მაგალითად, თუ გვინდა ავაგოთ პროდუქციის ღირებულების, საქონელბრუნვის საერთო ინდექსები, პროდუქციის და საქონლის ფიზიკური რაოდენობა არის საინდექსო სიდიდე, ხოლო, პროდუქციის ან საქონლის ერთეულის ფასი— თანაზომადობის მაჩვენებელი. ინდექსები მიიღებს შემდეგ სახეს:

$$J_{qp} = \frac{\sum q_1 p_1}{\sum q_0 p_0}, \quad (11.6)$$

სადაც  $\sum q_1 p_1$  და  $\sum q_0 p_0$  საანგარიშო და საბაზისო პერიოდების პროდუქციის ან საქონლის ღირებულებაა.

პროდუქციის ფიზიკური მოცულობის აგრეგატული ინდექსი:

$$J_q = \frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_0 p_0}, \quad (11.7)$$

ფასების აგრეგატული ინდექსი:

$$J_p = \frac{\sum q_1 p_1}{\sum q_1 p_0}, \quad (11.8).$$

თვითღირებულების აგრეგატული ინდექსი:

$$J_c = \frac{\sum q_1 c_1}{\sum q_1 c_0}, \quad (11.9).$$

შრომის ნაყოფიერების აგრეგატული ინდექსი:

$$J_w = \frac{\sum q_1 t_0}{\sum q_1 t_1}, \quad (11.10).$$

ზოგჯერ ანგარიშობენ ფასების შემცირებით მიღებულ ეკონომიას, რაც მიიღება ფასების აგრეგატული ინდექსის მრიცხველსა და მნიშვნელს შორის სხვაობით;

$$\epsilon = \sum q_1 p_1 - \sum q_1 p_0 \quad (11.11)$$

როგორც ჩანს, საინდექსო სიდიდე (პროდუქცია ან საქონელი), ფასების აგრეგატულ ინდექსში—ფასები და ა.შ.) ცვალებადი, ხოლო მეორე, თანაზომადობის მაჩვენებელი უცვლელია რომელიმე პერიოდის (საანგარიშო ან საბაზისო) დონეზე. ამასთან, თუ თანაზომადობის მაჩვენებელი რაოდენობრივია, მოცულობითია, მაშინ, ის უცვლელად დარჩება საანგარიშო პერიოდის დონეზე, ხოლო თუ ხარისხობრივია (თვითღირებულება, ფასი, შრომატევადობა), დარჩება უცვლელად

საბაზისო პერიოდის დონეზე.

აქედან გამომდინარეობს საერთო ანუ აგრეგატული ინდექსის ორი ფუნქცია: **სინთეტიკური და ანალიტიკური**. პირველი ფუნქცია იმაში მდგომარეობს, რომ ერთსა და იგივე ინდექსში ერთიანდება (სინთეზირდება) უშუალოდ არათანაზომადი მოვლენები და პროცესები. მაგალითად, სხვადასხვა სახის საქონლის ფიზიკური რაოდენობა (ხორცი, რძე, ტანსაცმელი, ფეხსაცმელი და სხვა) ან ფასები, რომლებიც არ ხასიათდებიან ადითიურობითა (შეჯამების) და მულტიპლიკატურობის (ერთმანეთზე გადამრავლების) თვისებებით.

**მეორე ფუნქცია—ანალიტიკური ფუნქცია**, გამომდინარეობს აგრეგატული ინდექსების ურთიერთკავშირიდან. ეს იმაში გამოიხატება, რომ თითოეული საერთო ანუ აგრეგატული ინდექსი შეიძლება დაიშალოს ორ ინდექსად, რომელთაგან თითოეული საერთო მოვლენის განვითარებაზე ამა თუ იმ ფაქტორის ზემოქმედებას ზომავს. (იხ. პარაგრაფი 5) ამ საფუძველზე წარმოებს მოვლენებს შორის ურთუერთკავშირის სტატისტიკური ანალიზი.

### 3. საშუალო ინდექსები

სოციალურ-ეკონომიკური მოვლენებისა და პროცესების რაოდენობრივი მხარეების, მათი დროსა და სივრცეში ცვალებადობის შესასწავლად ძალიან ხშირად სტატისტიკა იყენებს საშუალო ინდექსებს. მათ შორის შეიძლება გამოვყოთ საშუალო **არითმეტიკული და საშუალო ჰარმონიული** ინდექსები.

ზოგჯერ მოცემულია ინდივიდუალური ინდექსები და მათ საფუძველზე საჭიროა გავიანგარიშოთ საერთო, აგრეგატული ინდექსი. მაგალითად, საბაზისო პერიოდში საქონელბრუნვამ შეადგინა ხორცზე 120,0 ათასი ლარი, ყველზე 50,0 ათასი ლარი და კარტოფილზე—32,0 ათასი ლარი. საანგარიშო პერიოდში საბაზისოსთან შედარებით ხორცის ფასები



შემცირდა 20%-ით, ყველის გაიზარდა 10% -ით, კარტოფილის ფასი დარჩა უცვლელი. საკითხავია, როგორ შეიცვალა საშუალოდ საქონლის ფასები? აი სწორედ ასეთი შემთხვევებისათვის ვიყენებთ საშუალო არითმეტიკული ინდექსის ფორმულას:

$$J_{\text{საშ. შეწ.}} = \frac{\sum i q_0 p_0}{\sum q_0 p_0}, \quad (11.12)$$

ჩვენს მაგალითზე:

$$J_{\text{საშ. შეწ.}} = \frac{(120.0 \times 0.8) + (1.1 \times 50.0) + (32.0 \times 1.0)}{120 + 50 + 32} = 0.90.$$

ეს იმას ნიშნავს, რომ საშუალოდ ფასები საანგარიშო პერიოდში საბაზისოსთან შედარებით შემცირებულია 10%-ით.

სტატისტიკაში ცნობილია აგრეთვე, **სტრუმილინის** შრომის ნაყოფიერების საშუალო შეწონილი ინდექსი, რომელიც გაიანგარიშება ფორმულით:

$$J = \frac{\sum \left( \frac{q_1}{T_1} \cdot \frac{q_0}{T_0} \right) T_1}{\sum T_1}, \text{ სადაც } T_1, q_1 \text{ ღირებულების გამოშვებაზე}$$

დახარჯული დროის დანახარჯები;  $T_0 - q_0$  ღირებულების პროდუქციის გამოშვებაზე დახარჯული დრო.

ზემოთ მოყვანილი საშუალო შეწონილი არითმეტიკული ინდექსის ფორმულა (11.12) მიიღება საქონელბრუნვის ფიზიკური მოცულობის აგრეგატული ინდექსისაგან:

$$J_q = \frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_0 p_0}, \quad (11.13),$$

სადაც  $q_0$  -ის ნაცვლად ჩასმულია მისი მნიშვნელობა განსაზღვრული ინდივიდუალური ინდექსისაგან:

$$i = \frac{q_1}{q_0}; \quad q_1 = i q_0 \quad (11.14),$$

თუ  $q_0$  -ის მნიშვნელობას განვსაზღვრავთ პროდუქციის ფიზიკური მოცულობის ინდივიდუალური ინდექსიდან და ჩავსვავთ აგრეგატული ინდექსის მნიშვნელში, გვექნება:

$$J = \frac{\sum q_1 p_0}{\sum_i \frac{1}{q_1 p_0}}, \quad (11.15).$$

რომელსაც ეწოდება **საშუალო ჰარმონიული ინდექსი**.

#### 4. ინდექსების მწკრივები უცვლელი და ცვალებადი წონებით

ერთ რომელიმე ინდექსში, როგორც ზემოთ დავინახეთ, თანაზომადობის მაჩვენებელი მრიცხველსა და მნიშვნელში ერთი და იგივეა. თუ ინდექსების მწკრივებს ავაგებთ რამდენიმე წლისათვის, მაშინ შეგვიძლია მივიღოთ ინდექსები ცვალებადი და უცვლელი წონებით. მაგალითად, თუ ხარისხობრივი მაჩვენებლის ინდექსებს ავაგებთ, მაშინ მივიღებთ ინდექსების მწკრივებს ცვალებადი წონებით, ვინაიდან თითოეულ ინდექსში წონა, ანუ თანაზომადობის მაჩვენებელი ყოველთვის საანგარიშო პერიოდის დონეზე აიღება და საანგარიშო პერიოდი კი ცვალებადია თითოეული ინდექსისათვის. მაგრამ თუ რაოდენობრივი მაჩვენებლების ინდექსების მწკრივებს ავაგებთ, აქ ხარისხობრივი მაჩვენებელი, როგორც თანაზომადობის სიდიდე, საბაზისო პერიოდის დონეზეა და შეგვიძლია დავტოვოთ რომელიმე ერთი უცვლელი პერიოდის მაჩვენებლები. ამოტომ მივიღებთ ინდექსების მწკრივებს უცვლელი წონებით. ინდექსები ცვალებადი წონებით სხვაგვარად წოდებულია ჯაჭვურ ინდექსებად, ხოლო უცვლელი წონებით—საბაზისო ინდექსებად. ჯაჭვური ინდექსების ნამრავლი უდრის საბაზისო ინდექსს.

ინდექსების მწკრივები შეიძლება ავაგოთ აგრეთვე, ცვალებადი და უცვლელი ბაზებით. მაგალითად, გვაქვს საინდექსო

სიდიდეები:  $p_0, p_1, p_2, \dots, p_n$ , წონები:  $q_0, q_1, q_2, \dots, q_n$ .

ჟაჭვური ინდექსები იქნება:

მუდმივი წონებით:

$$J_{1/0} = \frac{\sum p_1 q_n}{\sum p_0 q_n}, J_{2/1} = \frac{\sum p_2 q_n}{\sum p_1 q_n}, \dots, J_{n/n-1} = \frac{\sum p_n q_n}{\sum p_{n-1} q_n} \quad (11.16)$$

ცვალებადი წონებით

$$J_{1/0} = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1}, J_{2/1} = \frac{\sum p_2 q_2}{\sum p_1 q_2}, \dots, J_{n/n-1} = \frac{\sum p_n q_n}{\sum p_{n-1} q_n} \quad (11.17)$$

საბაზისო ინდექსები:

უცვლელი წონებით:

$$J_{1/0} = \frac{\sum p_1 q_n}{\sum p_0 q_n}, J_{2/0} = \frac{\sum p_2 q_n}{\sum p_0 q_n}, \dots, J_{n/0} = \frac{\sum p_n q_n}{\sum p_0 q_n} \quad (11.18).$$

ცვალებადი წონებით:

$$J_{1/0} = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1}, J_{2/0} = \frac{\sum p_2 q_2}{\sum p_0 q_2}, \dots, J_{n/0} = \frac{\sum p_n q_n}{\sum p_0 q_n} \quad (11.19).$$

## 5. ინდექსების ურთიერთკავშირი და მისი გამოყენება ეკონომიკურ ანალიზში

საერთო ინდექსი, რომელიც აგებულია ორი ფაქტორის გავლენით, უდრის თითოეული ფაქტორის მიხედვით აგებული ინდექსების ურთიერთნამრავლს. ეს გამოისახება შემდეგნაირად:

$$\frac{\sum q_1 p_1}{\sum q_0 p_0} = \frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_0 p_0} \times \frac{\sum q_1 p_1}{\sum q_1 p_0} \quad (11.20),$$

ან კიდევ

$$\frac{\sum q_1 c_1}{\sum q_0 c_0} = \frac{\sum q_1 c_1}{\sum q_0 c_0} \times \frac{\sum q_1 c_1}{\sum q_1 c_0} \quad (11.21).$$

და ა.შ.

მაშასადამე, თუ გვაქვს მოცემული ორი მათგანი, შეგვიძლია გავიგოთ მესამე ფაქტორის ცვალებადობა. მაგალითად, როგორ შეიცვალა საშუალოდ ფასები, თუ პროდუქციის ფიზიკური მოცულობა გაიზარდა 20%-ით და საერთო ღირებულება 10%-ით?

მაშასადამე, მოცემულია, რომ

$$J_q = 1.2 \quad \text{და} \quad J_{qp} = 1.1$$

და რადგან

$$J_{qp} = J_q \times J_p$$

აქედან

$$J_q = \frac{J_{qp}}{J_p} = \frac{1.1}{1.2} = 0.92$$

მაშასადამე ფასები საშუალოდ შემცირებულია 8%-ით

## 6. ცვალებადი, ფიქსირებული და სტრუქტურული შემადგენლობის ინდექსები.

ეკონომიკური მოვლენებისა და პროცესების დასახასიათებლად ხშირად მიემართავენ საშუალო მაჩვენებლის დინამიკის გაზომვას. ასეთია მაგალითად, ფირმაში საშუალო ხელფასის, შრომის ნაყოფიერებისა და სხვა მაჩვენებლების დინამიკის დახასიათება წლების მიხედვით. თითოეული მაჩვენებლის დინამიკაზე მოქმედებს არა მარტო საშუალო მაჩვენებლის სიდიდიდან ერთობლიობის ცალკეულ ობიექტებში, არამედ ამ ობიექტების სვედრითი წილის ანუ სტრუქტურის ცვალებადობაც. მაგალითად, ბიზნესში

დასაქმებულ მუშაკთა საშუალო ხელფასის ცვალებადობა დამოკიდებულია ამ ბიზნესში შემავალი ცალკეული ქარხნების მუშაკთა საშუალო ხელფასისა და ამ ქარხნების ხვედრით წილზე მუშაკთა რაოდენობის მიხედვით. მოვიყვანოთ ასეთი მაგალითი:

საშუალო ხელფასის ინდექსები ორი ფირმის მიხედვით  
ცხრილი №65

| ფირმების №<br>რიგზე | მუშაკთა<br>რიცხოვნობა ათასი<br>კაცი |                       | ხელფასის ფონდი<br>ათასი ლარი |                       | საშუალო ხელფასი<br>ლარი |                       | საშუალო ხელფასის<br>ინდექსი პროცენტებში |
|---------------------|-------------------------------------|-----------------------|------------------------------|-----------------------|-------------------------|-----------------------|-----------------------------------------|
|                     | საბაზისო<br>პერიოდი                 | საანგარიშო<br>პერიოდი | საბაზისო<br>პერიოდი          | საანგარიშო<br>პერიოდი | საბაზისო<br>პერიოდი     | საანგარიშო<br>პერიოდი |                                         |
| 1                   | 4.5                                 | 6.8                   | 810.0                        | 14960                 | 180                     | 220                   | 122.2                                   |
| 2                   | 6.2                                 | 7.1                   | 620.0                        | 994.0                 | 120                     | 140                   | 116.6                                   |
| სულ                 | 10.7                                | 13.9                  | 1430.0                       | 2490.0                | 134                     | 179                   | 133.5                                   |

როგორც ჩანს, თითოეული ფირმის მიხედვით საშუალო ხელფასი უფრო ნაკლებად გაიზარდა, ვიდრე ორივე ფირმის ერთად აღებული. რამ გამოიწვია ეს? ეკონომიკაში ასეთი პარადოქსები ხშირად გამოწვეულია სტრუქტურული ძვრებით. როგორც ჩანს, პირველი ფირმის ხვედრითი წილი გაიზარდა მუშაკთა რიცხოვნობის მიხედვით 42,1 %-დან 48,9 %-მდე, სამაგიეროდ მეორე ფირმის ხვედრითი წილი შემცირდა 57,9 %-დან 51,1 -მდე. მაშასადამე, გაიზარდა მაღალი საშუალო ხელფასის ფირმის ხვედრითი წილი, რამაც განაპირობა ორივე ფირმის მიხედვით საშუალო ხელფასის უფრო მეტად გაზრდა, ვიდრე თითოეულ ფირმაში ცალკე-ცალკე. ასეთ შემთხვევაში ცვალებადი, უცვლელი ანუ ფიქსირებული და სტრუქტურული შემადგენლობის გარკვევისათვის ანგარიშობენ შესაბამის ინდექსებს.

ცვალებადი შემადგენლობის ინდექსი:

$$J_{G3} = \frac{\sum N_1 Z_1}{\sum N_1} : \frac{\sum N_0 Z_0}{\sum N_0} \quad (11.22).$$

სადაც  $J_{\text{ც3.}}$  —ხელფასის ცვალებადი შემადგენლობის ინდექსია,  $N_1$  და  $N_0$  —მუშაკთა რიცხოვნობაა ცალკეულ ქარხანაში შესაბამისად საანგარიშო და საბაზისო პერიოდებში;

$Z_1$  და  $Z_0$  —საშუალო ხელფასი თითოეულ ქარხანაში საანგარიშო და საბაზისო პერიოდებში.

აქ ცვალებადია მუშაკთა რაოდენობა, ხოლო თუ მას უცვლელად დავტოვებთ, მივიღებთ ფიქსირებული შემადგენლობის ინდექსს:

$$J_{\text{ფიქს.}} = \frac{\sum N_1 Z_1}{\sum N_1} \cdot \frac{\sum N_1 Z_0}{\sum N_1} = \frac{\sum N_1 Z_1}{\sum N_1 Z_0} \quad (11.23).$$

ეს გვიჩვენებს საშუალო ხელფასის ცვალებადობას მუშაკთა შენადგენლობის უცვლელობის პირობებში. თუ ცვალებადი შემადგენლობის ინდექსს გავეყოფთ ფიქსირებული შემადგენლობის ინდექსზე, მივიღებთ სტრუქტურული შემადგენლობის ინდექსს ( $J_{\text{სტრ.}}$ ), რაც გვიჩვენებს საშუალო ხელფასზე მუშაკთა რიცხოვნობის ცვალებადობის გავლენას.

ჩვენს მაგალითზე:

$$J_{\text{ც3.}} = \frac{6,8 \cdot 220 + 7,1 \cdot 140}{6,8 + 7,1} \cdot \frac{4,5 \cdot 180 + 6,2 \cdot 120}{4,5 + 6,2} = 1,335,$$

რაც %-ბში 133,5 %-ია.

$$J_{\text{ფიქს.}} = \frac{6,8 \cdot 220 + 7,1 \cdot 140}{6,8 \cdot 180 + 7,1 \cdot 120} = \frac{1496 + 994}{1221 + 852} = 1,068 \times 100 = 106,8\%$$

$$J_{\text{სტრ.}} = 133,5 : 106,8 = 1,25 \times 100 = 125\%.$$

ამასადამე, თვით საშუალო ხელფასი მუშაკთა რიცხოვნობის უცვლელობის პირობებში გაიზარდა 6,8 %-ით, მუშაკთა შემადგენლობა 25 %-ით. ორივე ფაქტორის ხარჯზე კი საერთოდ საშუალო ხელფასი გაიზარდა 33,5 %-ით.

## 7. ლასპერისის, პააშესა და ფიშერის ინდექსები

ინდექსების შექმნამ მსოფლიო სტატისტიკურ მეცნიერებაში გარკვეული ისტორია გაიარა. ჯერ კიდევ 1738 წელს ფრანგი მეცნიერ-ეკონომისტის **დიუტოს** მიერ შემუშავებული იქნა ფასების ცვალებადობის მარტივი ინდექსი, რომელსაც ასეთი სახე ჰქონდა:

$$J_p = \frac{\sum p_1}{\sum p_0} \quad (11.24),$$

სადაც  $J_q$  – ფასების განმაზოგადოებელი ინდექსია;

$\sum p_1$  – საანგარიშო პერიოდში სხვადასხვა სახის საქონლის ერთეულის ფასთა ჯამი;

$\sum p_0$  – იგივე ნაჩვენებელია საანგარიშო პერიოდში.

1764 წელს სტატისტიკურ მეცნიერებასა და პრაქტიკაში იტალიელმა **კარლიმ**, შესთავაზა ფასების ინდექსის გასაანგარიშებელი შემდეგი სქემა:

$$J_p = \frac{\sum i_p}{n}, \quad (11.25);$$

$$i_p = \frac{p_1}{p_0},$$

სადაც

$n$  – საქონელთა რაოდენობა.

როგორც ჩანს **კარლის** ფასების ინდექსი ცალკეული სახის საქონლის ფასების ინდივიდუალური ინდექსების მარტივი საშუალო არითმეტიკულია და სხვა არაფერი. ვაჩვენოთ ამ ინდექსების გაანგარიშება და ურთიერთშედარება კონკრეტულ მაგალითზე.

ქ. თბილისის ბაზრობებზე ხორცის რეალიზაცია  
(ციფრები პირობითია)

ცხრილი №66

| ხორცის სახეობა | 2000 წ.                   |                      | 2004 წ.                   |                      |
|----------------|---------------------------|----------------------|---------------------------|----------------------|
|                | 1 კგ-ის ფასი<br>(ლარობით) | გაიყიდა<br>(ტონობით) | 1 კგ-ის ფასი<br>(ლარობით) | გაიყიდა<br>(ტონობით) |
| ძროხის ხორცი   | 4,50                      | 20,8                 | 5,50                      | 31,5                 |
| ცხვრის ხორცი   | 3,60                      | 11,5                 | 4,20                      | 12,6                 |
| ღორის ხორცი    | 4,00                      | 30,8                 | 5,00                      | 35,9                 |

2004 წელს 2003 წლის მიმართ ხორცის ფასი ქ. თბილისის ბაზრობებზე შეიცვალა:

ა) დიუტოს ინდექსის მიხედვით:

$$i_p = \frac{\sum p_1}{\sum p_0} = \frac{5,5 + 4,2 + 5,0}{4,5 + 3,6 + 4,0} = \frac{14,7}{12,1} = 1,215 \quad \text{ანუ გაიზარდა}$$

21,5% - ით.

ა) კარლის ინდექსის მიხედვით:

$$i_1 = \frac{p_1}{p_0} = \frac{5,5}{4,5} = 1,222 \quad \text{. ანუ ძროხის ხორცის ფასი გაიზარდა}$$

22,2 %-ით;

$$i_1 = \frac{p_1}{p_0} = \frac{4,2}{3,6} = 1,167 \quad \text{– ცხვრის ხორცის ფასი გაიზარდა}$$

16,7 %-ით;

$$i_3 = \frac{p_1}{p_0} = \frac{5,0}{4,0} = 1,25 \quad \text{. ღორის ხორცის ფასი გაიზარდა 25}$$

%-ით.

საშუალოდ ხორცის ფასი კარლის ინდექსის მიხედვით შეიცვალა:

$$J_p = \frac{\sum i_p}{n} = \frac{1,222 + 1,167 + 1,250}{3} = 1,213 \quad \text{ქ. ი. ხორცის ფასი}$$

საშუალოდ გაიზარდა 21,3 %-ით.



როგორც ჩანს **დიუტოსა** და **კარლის** ინდექსების მიხედვით გაანგარიშებული ფასების ცვალებადობა, დიდად არ განსხვავდება ერთმანეთისაგან.

ფასების აგრეგატული ანუ საერთო ინდექსები რომლებიც წინა პარაგრაფებში განვიხილეთ, მხოლოდ მე-19 საუკუნის ბოლოს შეიმუშავა მსოფლიო მეცნიერებამ და დღემდე წარმატებით გამოიყენება პრაქტიკულ გაანგარიშებებში.

გერმანელმა სტატისტიკოსებმა **გ. პააშემ** და **ე. ლასპერიესმა** ფასების აგრეგატული ინდექსის გაანგარიშებას საკუთარი მოსაზრებანი შესთავზეს. მათ შორის **გ. პააშეს მიხედვით** ფასების საშუალო ცვალებადობა გაიანგარიშება საანგარიშო პერიოდის წონების გამოყენებით.

$$J_p = \frac{\sum q_1 p_1}{\sum q_1 p_0} \quad (11.26),$$

ხოლო **ე. ლასპერიესის** მიხედვით—საბაზისო პერიოდის წონების მიხედვით:

$$J_p = \frac{\sum q_0 p_1}{\sum q_0 p_0} \quad (11.27).$$

ჩვენს მაგალითზე (ცხრ. 66) გვექნება:

ა) **გ. პააშეს** ინდექსის მიხედვით:

$$J_p = \frac{\sum q_1 p_1}{\sum q_1 p_0} = \frac{(31500 \times 5,5) + (12600 \times 4,2) + (35900 \times 5,0)}{(31500 \times 4,5) + (12600 \times 3,6) + (35900 \times 4,0)} = 1,227,$$

ე.ი. ხორცის ფასები საშუალოდ აღნიშნულ პერიოდში გაიზარდა 22,7 %-ით.

მაშასადამე მიღებული მაჩვენებელი მეტია **დიუტოსა** და **კარლის** შემოთავაზებული ინდექსების მიხედვით გაანგარიშებულ შედეგებთან შედარებით:  $22,7 > 21,3\% \approx 21,5\%$ .

ა) **ე. ლასპერიესის** ინდექსის მიხედვით:

$$J_p = \frac{\sum q_0 p_1}{\sum q_0 p_0} = \frac{(20800 \times 5,5) + (11500 \times 4,2) + (30800 \times 5,0)}{(20800 \times 4,5) + (11500 \times 3,6) + (30800 \times 4,0)} = 1,207$$

ანუ უფრო დაბალი მაჩვენებელია, ვიდრე დიუტოს, კარლისა და პააშეს ინდექსებით გაანგარიშებული მაჩვენებლები.

რითაა გამოწვეული სხვადასხვა წონებით გაანგარიშებულ ინდექსებს შორის განსხვავებანი?

**ვ. ი. ბორტკევიჩის** (1868–1931) აზრით განსხვავებული წონების ინდექსებს შორის სხვაობას ასახავს შემდეგი სახის ტოლობა:

$$\frac{\sum q_1 p_1}{\sum q_1 p_0} : \frac{\sum q_0 p_1}{\sum q_0 p_0} = 1 + Z_{qp} \cdot K_q \cdot K_p \quad (11.28)$$

სადაც  $Z_{qp}$  –საქონლის ფიზიკურ მოცულობასა და ფასებს შორის კორელაციის კოეფიციენტია.

$K_q$  –ცალკეული სახეობის საქონლის ფიზიკური მოცულობის ზრდის ტემპის ცვალებადობის მაჩვენებელია;

$K_p$  – ფასების ზრდის ტემპის მაჩვენებელი.

ამ ფორმულიდან გამომდინარეობს, რომ საბაზისო და საანგარიშო პერიოდის წონებით გაანგარიშებული ინდექსები ერთმანეთის ტოლია, თუ სრულდება ერთი პირობა მაინც: ა)

თუ  $Z_{qp} = 0$ , ე.ი. საქონლის ფიზიკურ მოცულობასა და ფასებს შორის კორელაციური კავშირი არ არსებობს;

ბ) თუ საქონლის ფიზიკური მოცულობის ზრდის ტემპები ცალკეული სახის საქონლის მიხედვით არაა განსხვავებული ანუ ერთი და იგივეა. ეს კი იმას ნიშნავს, რომ ცალკეული სახის საქონლის ფიზიკური მოცულობის ზრდის ტემპების ცვალებადობის მაჩვენებელი ( $K_q$ ) ნულის ტოლია. გ) ფასების ზრდის ტემპის ცვალებადობის მაჩვენებელი ნულის ტოლია ( $K_p = 0$ ).

ამის გარდა დიუტოსა და კარლის ინდექსები ვერ ითვალისწინებს საქონლის ასორტიმენტში ძვრების გავლენას. ეს კი როგორც ზემოთ დავინახეთ (იხ. პარაგრაფი 6) დიდ

გავლენას ახდენს საშუალო მაჩვენებლების ცვალებადობაზე. ჩვენს მაგალითზე (იხ. ცხრ. 66) 2004 წელს 2003 წელთან შედარებით უფრო მეტად გაიზარდა მაღალი ფასის მქონე ხორცის ფასი (ძროხის 22,2 %-ით, ღორის 25 %-ით), ვიდრე დაბალი ფასის მქონე საქონლის ფასი (ამ შემთხვევაში ცხვრის). ამიტომ ამ ფაქტორს, ცხადია, უნდა გამოეწვია საერთო ჯამში საშუალო ფასის გაზრდა უფრო მეტად (საქონლის ასორტიმენტში ძროხის ხორცის ხვედრითი წილი გაიზარდა

$$\left( \frac{20,8}{20,8 + 11,5 + 30,8} \times 100 = 32,9 \right) \quad 32,9 \% \text{-დან } 49,9 \% \text{-}$$

$$\text{მდე } \left( \frac{31,5}{31,5 + 12,6 + 35,9} \times 100 = 49,9 \right).$$

ცხვრისა და ღორის ხორცის წარმოებისა და რეალიზაციის მოცულობა შემცირდა საქონლის საერთო ასორტიმენტში. პააშეს ინდექსით გაანგარიშებული ფასების მატება, როგორც დავინახეთ, მეტია (22,7 %) **ლასპეირესის** ინდექსით გაანგარიშებული შესაბამის მაჩვენებელზე. თუ გავითვალისწინებთ ამ ინდექსების ეკონომიკურ დანიშნულებას, ადვილი მისახვედრია, რომ, რადგან პააშეს ინდექსი გვიჩვენებს რამდენად გაძვირდა საქონლის ფასი მიმდინარე პერიოდში, ხოლო ლასპეირესის ინდექსი—რამდენად გაძვირდებოდა საბაზისო პერიოდის საქონლის ფასები, შესაბამის ინდექსებს შორის სხვაობა ყოველთვის დარჩება და გამოწვეულ იქნება საბაზისო და საანგარიშო პერიოდების სასაქონლო სტრუქტურების ცვალებადობით. სტატისტიკის სსრ კავშირის პრაქტიკა გასული საუკუნის 90-იან წლებამდე უპირატესობას ანიჭებდა პააშეს ინდექსის გამოყენებას, ხოლო მის შემდეგ მსოფლიოს უმრავლეს ქვეყნებში (აშშ, ინგლისი, გერმანია, რუსეთი და სხვა.) ფასების ცვალებადობას უმთავრესად **ლასპეირესის** ფორმულით აწარმოებენ. ამ შემთხვევაში ყოველწლიურად ინდექსის გაანგარიშებას ამარტივებს წონებად რომელიმე

საბაზისო პერიოდის საქონელბრუნვის გამოყენება.

უცხოელი სტატისტიკოსები<sup>1</sup> მიანიშნებენ, რომ ცალცალკე საბაზისო ან საანგარიშო წონებით მოვლენის ცვალებადობის გაზომვა არ იძლევა სასურველ ეფექტს. მაგალითად, ჩვენ შეიძლება ტელევიზიით ენახოთ მოძრავი გამოხატულება ხმის გარეშე, ან გვესმის ხმა გამოსახულების გარეშე, არც ერთია და არც მეორე სასურველი ეფექტის მატარებელი ცალცალკე. თუ ისინი ერთად შეერთდება და მოვისმენთ როგორც ხმას და იმავედროულად მოძრავ გამოსახულებას, ცხადია ეფექტი მეტი იქნება.

ამიტომ უფრო მეტი ეფექტის მისაღებად მსოფლიო სტატისტიკურ მეცნიერებას ამერიკელმა ეკონომისტმა **ი. ფიშერმა შესთავაზა პააშესა და ლასპეირესის** ინდექსების საშუალო გეომეტრიულის მიხედვით ფასების აგრეგატული ინდექსის გაანგარიშება, რომელსაც თვითონ ავტორმა უწოდა იდეალური ინდექსი. ი. ფიშერის ინდექს ასეთი სახე აქვს:

$$J_p = \sqrt{\frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1} \times \frac{\sum q_0 p_1}{\sum q_0 p_0}} \quad (11.29).$$

ეს ინდექსი შეიძლება გამოყენებულ იქნას აგრეთვე, საქონლის (პროდუქციის) ფიზიკური მოცულობის აგრეგატული ინდექსის გასაანგარიშებლად:

$$J_y = \sqrt{\frac{\sum q_1 p_1}{\sum q_0 p_1} \times \frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_0 p_0}} \quad (11.30).$$

66-ე ცხრილის მონაცემებით გვექნება:

$$J_p = \sqrt{1,227 \times 1,207} = 1,217$$

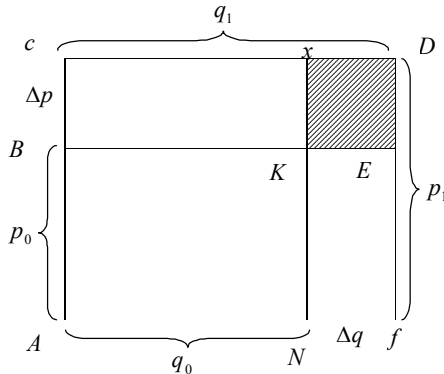
---

<sup>1</sup>იხ. მაგალითად, И. И. Елисева, М. М. Юзбашев, Общая теория статистики (под. ред. проф. И. И. Елисейвой); Учебник изд. "Финансы и статистика" М., 1995, стр. 325, 326, 327.

ი. ფიშერის საშუალო გეომეტრიული ინდექსი მოკლებულია კონკრეტულ ეკონომიკურ შინაარსს იმდენად, რამდენადაც ინდექსის მრიცხველსა და მნიშვნელს შორის სხვაობა ჩეულებრივი აგრეგატული ფორმის ინდექსისაგან განსხვავებით ვერ იძლევა რაიმე კონკრეტული შინაარსის მქონე მაჩვენებელს. ამიტომ მას პრაქტიკაში ძალიან იშვიათად იყენებენ.

## 8. საინდექსო ანალიზის ეკონომიკური და გეომეტრიული შინაარსი

ხშირად სტატისტიკოსები საერთო ეკონომიკური მოვლენის განვითარებაზე მოქმედ ფაქტორთა ერთდროულ ქმედებას გამოსახავენ ცნობილი რუსი სტატისტიკოსის **ვ.ე. ვარზარის (1851–1940)** ნიშნებით, რომლის გრაფიკულ გამოსახულებას ასეთი სახე აქვს (ნახ. 32):



ნახ. 32. ვარზარის ნიშნები

**ვარზარის** ნიშნები იმას ნიშნავს, რომ ავტორმა თითოეული ეკონომიკური მაჩვენებელი გამოსახა გეომეტრიული ფიგურებით, მაგალითად, ოთხკუთხედის ფართობი ( $S_0$ ) გამოისახება  $p_0$  და  $q_0$  ნამრავლით (საბაზისო პერიოდის რეალიზებული საქონლის ფიზიკური მოცულობა გამრავლებული იმავე

საბაზისო პერიოდის საქონლის ერთეულის ფასზე, გვაძლევს საბაზისო პერიოდის საქონელბრუნვას, რაც შეესაბამება მოცემული ოთხკუთხედის ფართობს). მასსადამე  $ABKN$  ოთხკუთხედის ფართობით  $S_0 = AN(q_0) \times AB(p_0)$  გამოისახება საბაზისო პერიოდის საქონელბრუნვის მოცულობა  $(\sum q_0 p_0)$ . საანგარიშო პერიოდში გაიზარდა საქონელბრუნვაზე მოქმედი (შეიძლება შემცირებული გვქონდეს) როგორც პირველი ფაქტორი, საქონლის ფიზიკური მოცულობა  $\Delta q$ —ით, ისე მეორე ფაქტორი, საქონლის ერთეულის ფასი  $\Delta p$ —ით.  $q_0 + \Delta q = q_1, p_0 + \Delta p = p_1$ . მაშასადამე საანგარიშო პერიოდის საქონელბრუნვას, რომელიც გამოისახება  $\sum q_1 p_1$  -ით შეესაბამება  $ACDf$  ოთხკუთხედის ფართობი.  $ACDf$  და  $ABKN$  ოთხკუთხედის ფართობთა სხვაობა შეესაბამება

საქონელბრუნვის საერთო ინდექსის  $J_{qp} = \frac{\sum q_1 p_1}{\sum q_0 p_0}$

მრიცხველსა და მნიშვნელს შორის სხვაობას.

მაშასადამე საქონელბრუნვის საერთო მატემა საანგარიშო პერიოდში საბაზისო პერიოდთან შედარებით შეადგენს  $(\sum q_1 p_1 - \sum q_0 p_0)$ -ს. თუ ამ საერთო სხვაობას დავშლით ფაქტორების  $(q$  და  $p)$  მიხედვით, მივიღებთ, რომ საქონლის ფიზიკური მოცულობის  $(q)$  ცვალებადობის ხარჯზე მოდის საქონელბრუნვის ფიზიკური მოცულობის ინდექსის

$(J_y = \frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_0 p_0})$  მრიცხველსა და მნიშვნელს შორის სხვაობის

შესაბამისი ნაწილი  $(\sum q_1 p_0 - \sum q_0 p_0)$ , ხოლო ფასების  $(p)$

ცვალებადობის ხარჯზე ფასების ინდექსის  $(I_p = \frac{\sum q_1 p_1}{\sum q_1 p_0})$

მრიცხველსა და მნიშვნელს შორის სხვაობის შესაბამისი ნაწილი.

ანალიტიკურად შეიძლება ვაჩვენოთ, რომ საანგარიშო და საბაზისო პერიოდის საქონელბრუნვათა საერთო სხვაობა  $(\sum q_1 p_1 - \sum q_0 p_0)$  უდრის ცალკეული ფაქტორის ხარჯზე საქონელბრუნვათა სხვაობის ჯამს.

$$\begin{aligned}\sum q_1 p_1 - \sum q_0 p_0 &= (\sum q_1 p_0 - \sum q_0 p_0) + (\sum q_1 p_1 - \sum q_1 p_0) = \\ &= \sum q_1 p_0 - \sum q_0 p_0 + \sum q_1 p_1 - \sum q_1 p_0 = \sum q_1 p_1 - \sum q_0 p_0\end{aligned}$$

32-ე ნახაზზე საანგარიშო პერიოდის საქონელბრუნვას  $(\sum q_1 p_1)$  შეესაბამება *ACDf* ოთხკუთხედის ფართობი ( $S_1$ ), ხოლო საბაზისო პერიოდის საქონელბრუნვას  $(\sum q_0 p_0)$  *ABKN* ოთხკუთხედის ფართობი ( $S_0$ ). საქონელბრუნვას  $\sum q_1 p_0$  შეესაბამება *ABEf* ოთხკუთხედის ფართობი, სხვაობას  $\sum q_1 p_0 - \sum q_0 p_0 - \text{NKEf}$  ოთხკუთხედის ფართობი, საქონელბრუნვათა სხვაობას  $\sum q_1 p_1 - \sum q_0 p_0$  შეესაბამება *BCXK* ოთხკუთხედის ფართობი. მაშასადამე *KXDE* დაშტრიხული ოთხკუთხედის ფართობი რომელ ფაქტორს მივაკუთვნოთ? ესაა პრობლემა თანამედროვე სოციალურ-ეკონომიკური მოვლენების განვითარების ანალიზსა და პროგნოზირებაში.

66-ე ცხრილის მონაცემებით საანგარიშო ანუ 2004 წლის საქონელბრუნვის მოცულობამ ხორცის პროდუქტებზე შეადგინა

$$\begin{aligned}\sum q_1 p_1 &= (31500 \times 5,5) + (12600 \times 4,2) + (35900 \times 5,0) = \\ &= 173250 + 52920 + 179500 = 405670 \text{ ლარი.}\end{aligned}$$

საბაზისო პერიოდში:

$$\begin{aligned}\sum q_0 p_0 &= (20800 \times 4,5) + (11500 \times 3,6) + (30800 \times 4,0) = \\ &= 93600 + 41400 + 123200 = 258200 \text{ ლარი.}\end{aligned}$$

სხვაობა საანგარიშო და საბაზისო საქონელბრუნვათა შორის შეადგენს  $405670 - 258200 = 147470$  ლარს.

ეს საერთო მატება შეიძლება დავშალოთ ორი ფაქტორის მიხედვით: საქონლის ფიზიკური მოცულობის გადიდების ხარჯზე მოდის საერთო მატების

$$\sum q_1 p_0 - \sum q_0 p_0 = [(31500 \times 4,5) + (12600 \times 3,6) + (35900 \times 4,0)] - [(20800 \times 4,5) + (11500 \times 3,6) + (30800 \times 4,0)] = 72510 \text{ ლარი.}$$

ფასების გადიდების ხარჯზე კი საერთო მატების

$$\sum q_1 p_1 - \sum q_1 p_0 = [(31500 \times 5,5) + (12600 \times 4,2) + (35900 \times 5,0)] - [(31500 \times 4,5) + (12600 \times 3,6) + (35900 \times 4,0)] = 405670 - 330710 = 74960 \text{ ლარი.}$$

მაშასადამე, ანალიტიკურად ცალკეული ფაქტორის გავლენით გამოწვეულ ეფექტთა ჯამი საერთო ეფექტის ტოლია. მაგრამ ნახაზზე (ნახ. 32) ნათლად ჩანს, რომ აშკარად რჩება KXDE დაშტრიხული ოთხკუთხედის შესაბამისი ეფექტი გაუნაწილებელი ფაქტორების მიხედვით.

სტატისტიკური მეცნიერების მიერ შემუშავებულია ამ გაუნაწილებელი ეფექტის ფაქტორებისადმი მიკუთვნებადობის ზოგიერთი ვერსია. მათ შორისაა რომელიმე ერთი ფაქტორისადმი, ან ორთავე ფაქტორისადმი თანაბრად მიკუთვნებადობის და სხვა ვერსიები. დღესდღეობით არცერთი მათგანი დასმულ კითხვაზე პასუხს ვერ იძლევა და მაშასადამე პრობლემის გადაწყვეტა მაინც ღიად რჩება.

## 9. ტერიტორიალური ინდექსები

ინდექსი, როგორც ზემოთ ვაჩვენეთ, რაიმე სოციალურ-ეკონომიკური მოვლენებისა და პროცესების ცვალებადობის მძლავრი სტატისტიკური მაჩვენებელია. ეს ცვალებადობა განიხილება როგორც დროში ქრონოლიგიური თარიღების, ისე სივრცის ანუ ტერიტორიულური ჭრილის მიხედვით.



პირველ ცვალებადობას განსაზღვრავს დინამიკური, ხოლო მეორეს ტერიტორიალურ-სივრცობრივი ინდექსები. განსხვავებით აქამდე განხილული და ჩვენთვის უკვე ცნობილი დინამიკური, აგრეგატული ფორმის ინდექსებისაგან ტერიტორიალურ-სივრცობრივი აგრეგატული ფორმის ინდექსების გაანგარიშებისას მწვავედ დგას თანაზომადობის მაჩვენებლის ანუ წონების შერჩევის საკითხი. დინამიკური ინდექსები პააშეს მიხედვით გაიანგარიშება საანგარიშო, (11.26), ხოლო **ლასპერიესის** მიხედვით—საანალიზო პერიოდის წონების გამოყენებით (11.27). გაანგარიშების შედეგები ძალიან მცირედით განსხვავდებიან ერთმანეთსაგან. ტერიტორიალურ-სივრცობრივი ინდექსების გამოყენებით წარმოებს სხვადასხვა ტერიტორიალური ერთეულების(ქვეყნები,რეგიონები, რაიონები) ეკონომიკური მაჩვენებლების ურთიერთშედარება. მაგალითად, თუ გვინდა “ა” და “ბ” რაიონები ერთმანეთს შევადაროთ საქონელბრუნვით, ფასებით ან საქონელბრუნვის ფიზიკური მოცულობით, მაშინ რომელი რაიონის შესაბამისი მაჩვენებელი უნდა ავიღოთ უცვლელ დონეზე როგორც წონა? ამ შემთხვევაში რომელიმე ერთი რაიონის შესაბამისი მაჩვენებლის გამოყენება წონის სახით არ იძლევა სწორ შედეგს. ამას ნათლად დავინახავთ შემდეგი სახის კონკრეტულ მაგალითზე:

საქონელბრუნვა “ა” და “უ” რაიონებში  
(ციფრები პირობითია)

ცხრილი №67

| პროდუქტის დასახელება | ზ.ე | “ა” რაიონი            |                  | “უ” რაიონი            |                  | საქონელბრუნვა |            | 9.    | 10.   | 11.  | 12.   | 13.   |
|----------------------|-----|-----------------------|------------------|-----------------------|------------------|---------------|------------|-------|-------|------|-------|-------|
|                      |     | პროდუქტის ფასი (ლარი) | რაიონის მოცულობა | პროდუქტის ფასი (ლარი) | რაიონის მოცულობა | “ა” რაიონი    | “უ” რაიონი |       |       |      |       |       |
|                      |     | $P_a$                 | $q_a$            | $P_u$                 | $q_u$            | $P_a q_a$     | $P_u q_u$  |       |       |      |       |       |
| 1.                   | 2.  | 3.                    | 4.               | 5.                    | 6.               | 7.            | 8.         | 9.    | 10.   | 11.  | 12.   | 13.   |
| ზორი                 | მ.  | 4,0                   | 2000             | 4,5                   | 400              | 8000          | 1800       | 9000  | 1600  | 2400 | 9600  | 10800 |
| რძე                  | მ.  | 3,5                   | 1000             | 3,0                   | 800              | 3500          | 1400       | 5000  | 2800  | 1800 | 6300  | 5400  |
| კარაქი               | მ.  | 6,2                   | 500              | 5,0                   | 2500             | 3200          | 12500      | 2500  | 15500 | 3000 | 18600 | 15000 |
| სულ                  | —   | —                     | —                | —                     | —                | 14600         | 16700      | 14500 | 19900 | —    | 34500 | 31200 |

ამ ცხრილის მონაცემებით შეიძლება დაისვას ორი საკითხი: 1) როგორია “ა” რაიონის საქონლის საშუალო ფასების ცვალებადობა “ბ” რაიონის საშუალო ფასების მიმართ?, 2) როგორია “ბ” რაიონის ფასების ცვალებადობა “ა” რაიონის შესაბამისი მაჩვენებლების მიმართ?

პირველ კითხვაზე პასუხის გასაცემად ავაგოთ ფასების აგრეგატული ინდექსი “ა” რაიონის საქონლის ფიზიკური მოცულობის წონებად გამოყენებით. გვექნება:

$$J_{p(a/b)} = \frac{\sum p_a q_a}{\sum p_b q_a} \quad (11.31),$$

ხოლო მეორე კითხვაზე პასუხის გასაცემად გვექნება ინდექსი:

$$J_{p(b/a)} = \frac{\sum p_b q_b}{\sum p_a q_b} \quad (11.32).$$

67-ე ცხრილის მონაცემებით გვექნება:

$$J_{p(a/b)} = \frac{14600}{14500} = 1,007;$$

$$J_{p(b/a)} = \frac{16700}{19900} = 0,839.$$

მივიღეთ, რომ “ა” რაიონის საქონლის საშუალო ფასები მხოლოდ 0,7 %-ით (100,7–100,0) აჭარბებს “ბ” რაიონის საქონლის საშუალო ფასებს, მაშინ, როდესაც “ბ” რაიონის საქონლის საშუალო ფასები 0,7 %-ით კი არ ჩამორჩება (უფრო დაბალი) “ა” რაიონის საშუალო ფასებს, არამედ 16,1 %-ით (100,0–83,9). მივიღეთ პარადოქსული ეკონომიკური შედეგი.

რითაა გამოწვეული ასეთი დიდი განსხვავებანი? ეს განსხვავება გამოწვეულია იმით, რომ ცალკეული ქვეყნების, რეგიონებისა და რაიონების როგორც საქონლის ფიზიკური მოცულობის, ისე ფასების სტრუქტურა უფრო მკვეთრადაა განსხვავებული ერთმანეთისაგან, ვიდრე ერთი და იგივე ტერიტორიული ერთეულის ან სივრცის სხვადასხვა პერიოდის

შესაბამისი მაჩვენებლები. ეს კი თავისთავად გამოწვეულია ცალკეული ტერიტორიული ერთეულების ეკონომიკის თავისებურებებით, რაც შეიძლება გამოისახოს საქონლისა და მომსახურების სუბსიდირების განსხვავებულობაში, ქვეყანაში არასაბაზრო საქმიანობის გავრცელების ხარისხში, ზოგიერთი სოციალური მომსახურების სტრუქტურაში ანაზღაურებადი და არაანაზღაურებადი სახეების მიხედვით და ა.შ.

ამიტომ სტატისტიკის თეორიასა და პრაქტიკაში წონებად გამოიყენებენ არა ერთი რომელიმე ტერიტორიული ერთეულის რაიმე მაჩვენებელს, არამედ ე.წ. სტანდარტულ სიდიდეს. სტანდარტული წონის სახით ჩვეულებრივად იყენებენ შესადარებელი ტერიტორიულ-სივრცობრივი ერთეულების წონათა საერთო ჯამს. ამ საფუძველზე ტერიტორიული ინდექსის ფორმა ასეთი იქნება:

$$J_{p(s/\delta)} = \frac{\sum p_{\delta}(q_{\delta} + q_{\delta})}{\sum p_{\delta}(q_{\delta} + q_{\delta})} \quad (11.33)$$

მოცემული ინდექსი (11.33) გამოიყენება “ა” რაიონის ფასების “ბ” რაიონის ფასებისადმი შესადარებლად.

“გ” რაიონის ფასების “ა” რაიონის ფასებისადმი შესადარებლად ინდექსი მიიღებს სახეს:

$$J_{p(\delta/s)} = \frac{\sum p_{\delta}(q_{\delta} + q_{\delta})}{\sum p_{\delta}(q_{\delta} + q_{\delta})} \quad (11.34).$$

67-ე ცხრილის მონაცემებით გვექნება:

$$J_{p(s/\delta)} = \frac{34500}{31200} = 1,105$$

ეს იმას ნიშნავს, რომ “ა” რაიონის საქონლის საშუალო ფასები 10,5 %-ით მეტია “ბ” რაიონის საქონლის საშუალო ფასებზე.

$$J_{p(\delta/s)} = \frac{31200}{34500} = 0,913$$

მაშასადამე “ბ” რაიონის საქონლის საშუალო ფასები “ა” რაიონის საქონლის საშუალო ფასებზე ნაკლებია 8,7 %-ით.

განსხვავება (11.33) და (11.34) ფორმულებით გაანგარიშებულ შედეგებს შორის სავსებით ბუნებრივი და კანონზომიერია, რადგან შეესაბამება რიცხვთა შორის ურთიერთშეფარდების საყოველთაოდ ცნობილ შედეგებს. თუ, მაგალითად, 25 მეტია 20-ზე 25%-ით, 20 ნაკლებია 25-ზე 20%-ით (20 : 25).

## 10. ინდექსების თვისებები

**პააშესა და ლასპეირესის** ინდექსების საფუძველზე შეიძლება ჩამოვაყალიბოთ ინდექსების ზოგიერთი თვისება, რომელიც გამოიყენება საინდექსო ანალიზსა და პროგნოზირებაში. ამ ინდექსების სქემა ასეთია:

პააშესა და ლასპეირესის ინდექსები

ცხრილი №68

| ინდექსის<br>დასახელება           | ინდექსის ფორმულა                          |                                               |
|----------------------------------|-------------------------------------------|-----------------------------------------------|
|                                  | პააშეს (საანგარიშო<br>პერიოდის წონებით)   | ლასპეირესის<br>(საბაზისო პერიოდის<br>წონებით) |
| ფიზიკური<br>მოცულობის<br>ინდექსი | $J_q = \frac{\sum q_1 p_1}{\sum q_0 p_1}$ | $J_q = \frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_0 p_0}$     |
| ფასების ინდექსი                  | $J_p = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1}$ | $J_p = \frac{\sum p_1 q_0}{\sum p_0 q_0}$     |

I-თვისება: პააშეს ფასების ინდექსი უდრის პროდუქციის ღირებულების საქონელბრუნვის ინდექსი გაყოფილი **ლასპეირესის** ფიზიკური მოცულობის ინდექსზე:

$$J_p = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1} = \frac{\sum q_1 p_1}{\sum q_0 p_0} : \frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_0 p_0} \quad (11.35).$$

II-თვისება: **ლასპეირესის** ფასების ინდექსი გამრავლებული **პააშეს** პროდუქციის ან საქონელბრუნვის ფიზიკური

მოცულობის ინდექსზე უდრის პროდუქციის ან საქონელბრუნვის საერთო ღირებულების ინდექსს:

$$\frac{\sum p_1 q_0}{\sum p_0 q_0} \cdot \frac{\sum q_1 p_1}{\sum q_0 p_1} = \frac{\sum q_1 p_1}{\sum q_0 p_0} \quad (11.36)$$

III- თუ ცნობილია ფასების ინდივიდუალური ინდექსები, მაშინ საბაზისო პერიოდის საქონელბრუნვის ან პროდუქციის ღირებულების წონებად გამოყენებით შეგვიძლია გავიანგარიშოთ

**ლასპირისის** ფასების აგრეგატული ინდექსი, რასაც ძალიან ფართოდ იყენებენ დასავლეთის ქვეყნებში.

$$J_p = \frac{\sum p_1 q_0}{\sum p_0 q_0} = \frac{\sum i_p q_0 p_0}{\sum q_0 p_0} \quad (11.37),$$

$$\text{სადაც } i_p = \frac{p_1}{p_0} \cdot \text{აქედან } p_1 = i_p p_0.$$

ბოლო ტოლობას თუ შევიტანთ  $p_1$ -ის ნაცვლად **ლასპირისის** ფასების აგრეგატული ინდექსის ფორმულაში, მივიღებთ (11.37) ფორმულას.

IV-თვისება: ლასპირისის ფიზიკური მოცულობის ინდექსი უდრის ფიზიკური მოცულობის ინდივიდუალური ინდექსების შეწონილ არითმეტიკულს, სადაც წონებად გამოყენებულია საბაზისო პერიოდის პროდუქციის ღირებულება ან საქონელბრუნვა.

$$J_q = \frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_0 p_0} = \frac{\sum i_q q_0 p_0}{\sum q_0 p_0} \quad (11.38),$$

$$\text{სადაც } i_q = \frac{q_1}{q_0} \cdot \text{აქედან } q_1 = i_q q_0$$

V-თვისება: **პააშეს** ფასების აგრეგატული ინდექსი უდრის პროდუქციის ფასების ინდექსების საშუალო შეწონილ არითმეტიკულს, სადაც წონებად გამოყენებულია საანგარიშო

პერიოდის პროექციის ან საქონელბრუნვის ფიზიკური მოცულობა შეფასებული საბაზისო პერიოდის ფასებით:

$$\frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1} = \frac{\sum i_p p_0 q_1}{\sum p_0 q_1}, \quad (11.39)$$

სადაც ტოლობის მარცხენა ნაწილის მრიცხველში  $p_1$  ფასების ინდივიდუალური ინდექსიდანაა განსაზღვრული:

$$i_p = \frac{p_1}{p_0}, p_1 = i_p \cdot p_0$$

VI- თვისება: პააშეს პროდუქციის ფიზიკური მოცულობის აგრეგატული ინდექსი უდრის პროდუქციის ან საქონლის ფიზიკური მოცულობის საშუალო შეწონილ ინდექსს, სადაც წონებად გამოყენებულია საბაზისო პერიოდის საქონლის ან პროდუქციის ფიზიკური მოცულობა გამოსახული საანგარიშო პერიოდის ფასებით

$$\frac{\sum q_1 p_1}{\sum q_1 p_0} = \frac{\sum i_q q_0 p_1}{\sum q_0 p_1},$$

სადაც ტოლობის მარცხენა ნაწილის  $q_1$  მიღებულია პროექციის ან საქონელბრუნვის ინდივიდუალური ინდექსიდან:

$$i_q = \frac{q_1}{q_0}, q_1 = i_q q_0$$

ინდექსების ასეთი თვისებების გამოყენება საგრძნობლად ამარტივებს საინდექსო მეთოდით სოციალურ-ეკონომიკური მოვლენებისა და პროცესების ანალიზს.

## ნაწილი მეორე

### გამოყენებითი სტატისტიკა ეკონომიკაში, ბიზნესსა და მენეჯმენტში

#### თავი XII. მოსახლეობის ცხოვრების ღონის სტატისტიკა

##### 1. მოსახლეობის ცნება, კატეგორიები და რიცხოვნობა

**მოსახლეობა** ადამიანთა ერთობლიობაა, რომელიც საზოგადოების მატერიალური და სულიერი ცხოვრების ერთერთი აუცილებელი ელემენტია გეოგრაფიულ გარემოსა და მატერიალური დოვლათის წარმოებასთან ერთად. მის საერთო რიცხოვნობაზე, სტრუქტურასა და დინამიკაზე, ჯანდაცვის მდგომარეობასა და განათლების დონეზე დიდადაა დამოკიდებული საზოგადოებაში მატერიალური და სულიერი დოვლათის წარმოების განვითარება. ამიტომ სტატისტიკა შეისწავლის მოსახლეობის რიცხოვნობას, შემადგენლობას (სტრუქტურას), აგრეთვე, დინამიკას დროსა და სივრცეში.

მოსახლეობის სტატისტიკური შესწავლა რიცხოვნობის შესწავლით იწყება. მოსახლეობის რიცხოვნობის ინფორმაციული წყაროებია, პირველ რიგში, საყოველთაო აღწერები და შემდგომ, აღწერათაშორის პერიოდებში, მოსახლეობის ბუნებრივი და მექანიკური მოძრაობის აღრიცხვის მაჩვენებლები. მოსახლეობა ხასიათდება ისეთი კატეგორიებით, როგორიცაა **მუდმივი, სახეზე მყოფი, დროებით მცხოვრები და დროებით წასული მოსახლეობა**. მუდმივ მოსახლეობას მიეკუთვნება ის პირნი, რომლებიც მუდმივად ცხოვრობენ, ხოლო სახეზე მყოფთ - ვინც აღწერის კრიტიკულ მომენტში იმყოფებიან



(მოუხედავად იმისა, ისინი ცხოვრობენ მუდმივად თუ არა, მოცემულ დასახლებულ პუნქტში.) დროებით მაცხოვრებლებს მიეკუთვნება სახეზე მყოფი მოსახლეობის ნაწილი, რომლებიც დროებით ცხოვრობენ მოცემულ ტერიტორიაზე, მაგრამ მუდმივი საცხოვრებელი გააჩნიათ სხვა ტერიტორიაზე. მაშასადამე, მუდმივ საცხოვრებელზე ისინი ჩაითვლებიან დროებით წასულ მოსახლეობად. თუ სახეზე მყოფთ დაეუმატებთ დროებით წასულ და გამოვაკლებთ დროებით მაცხოვრებლებს, მივიღებთ მუდმივ მოსახლეობას. მოსახლეობის რიცხოვნობის საფუძველზე სტატისტიკა ანგარიშობს მოსახლეობის **საშუალოწლიურ სიდიდეს**, აგრეთვე, **სტრუქტურას და დინამიკას**.

თუ გვაქვს მოსახლეობის რიცხოვნობა წლის დასაწყისსა და წლის ბოლოს, მაშინ საშუალოწლიური სიდიდე შეიძლება მარტივად დავადგინოთ მათი ჯამის ორზე გაყოფით.

მაგალითი. მუდმივი მოსახლეობის რიცხოვნობამ საქართველოში<sup>1</sup> 2004 წლის დასაწყისში შეადგინა 4543 ათასი, ხოლო წლის ბოლოს 4516 ათასი კაცი. მაშასადამე საშუალოწლიური რიცხოვნობა შეადგენს:

$$\bar{y} = \frac{(4543 + 4516)}{2} = 4529,5 \text{ ათას. კაცს.}$$

ძალიან ხშირად მოცემულია მოსახლეობის რიცხოვნობა რამდენიმე წლის პირველი იანვრისთვის. ამ შემთხვევაში მოსახლეობის საშუალოწლიური რიცხოვნობა ( $\bar{y}$ ) დადგინდება საშუალო ქრონოლოგიურის გამოყენებით:

$$\bar{y} = \frac{0,5y_1 + y_2 + y_3 + \dots + 0,5y_n}{n - 1},$$

სადაც  $\bar{y}$  არის საშუალოწლიური რიცხოვნობა;

<sup>1</sup>წყარო: მოსახლეობის სტატისტიკური წელიწადური 2005 წ., თბ., 2005, გვ. 26-27

<sup>2</sup>წყარო: მოსახლეობის სტატისტიკური წელიწადური 2005 წ., თბ., 2005, გვ. 26-27

$Y_1, Y_2, Y_3, \dots, Y_5$  - მოსახლეობის რიცხოვნობაა თითოეული წლის პირველი იანვრისათვის;

$n$  – წელთა რაოდენობა.

**მაგალითი.** საქართველოში მოსახლეობის რიცხოვნობამ წლის ბოლოსათვის<sup>2</sup> ათას კაცებში შეადგინა შესაბამისად 2000 წ. – 4635, 2001 წ. – 4602, 2002 წ. – 4571, 2003წ. – 4546 და 2004წ. – 4516.

ამ მონაცემებით 2001-2004 წლებში საქართველოში მოსახლეობის საშუალოწლიური რიცხოვნობა შეადგენდა:

$$\bar{y} = \frac{0,5 \cdot 4635 + 4602 + 4571 + 4543 + 0,5 \cdot 4516}{4} = 4560 \text{ ათას კაცს}$$

მოსახლეობის რიცხოვნობის სტრუქტურა, ანუ შემადგენლობა შეისწავლება სხვადასხვა ნიშნით. მათ შორის მნიშვნელოვანია **ეთნიკური** (ეროვნება, მშობლიური ენა), **დემოგრაფიული** (სქესი, ასაკი, ოჯახური მდგომარეობა), **სოციალური** (კლასობრივი შემადგენლობა), **ეკონომიკური და პროფესიული**. სტრუქტურული შემადგენლობა გამოისახება ჩვენთვის საინტერესო ნიშნის მქონე (სქესი, ასაკი და ა.შ.) მოსახლეობის რიცხოვნობის პროცენტული შეფარდებით მოსახლეობის საერთო რიცხვთან.

**მაგალითი.** საქართველოში 14 წლამდე ასაკის მოსახლეობის რიცხოვნობამ შეადგინა: 2000 წელს – 943,5 ათასი, 2005 წ. 781,2 ათასი კაცი, ხოლო 70 და მეტი ხნის ასაკის მოსახლეობამ შესაბამისად 2000 წელს 351,1 ათასი 2005 წ. – 338,0 ათასი კაცი. მთელი მოსახლეობა 2000წელს იყო 4435,2 ათასი, 2005 წელს კი 4289,1 ათასი კაცი.

ამ მონაცემებით 14 წლამდე (მოზარდი თაობა) ასაკის მქონე მოსახლეობის ხვედრითი წილი (სტრუქტურა) პროცენტობით შეადგენდა:

$$2000 \text{ წელს } \frac{946,5}{4435,2} \times 100 = 21,3\%, \quad \text{ხოლო}$$

$$2005 \text{ წელს } - \frac{781,2}{4289,1} \times 100 = 18,2\%$$

70 და მეტი ასაკის მოსახლეობის ხვედრითი წილი კი შეადგენდა:

$$2000 \text{ წელს } \frac{351,1}{4435,2} \times 100 = 7,9\%, \quad \text{ხოლო}$$

$$2005 \text{ წელს } - \frac{383,0}{4289,1} \times 100 = 8,9\% \text{ -ს.}$$

დასკვნა: საქართველოში სახეზე გვაქვს მოსახლეობის დაბერების ზრდისა და შრომითი რესურსების კლების ტენდენცია, რაც არახელსაყრელ გარემოს ქმნის ბიზნესის განვითარებისათვის.

მოსახლეობის დინამიკას ქრონოლოგიური თარიღების (თვეები, კვარტლები, წლები და ა.შ.) მიხედვით სტატისტიკა სწავლობს დინამიკის შეფარდებითი სიდიდეების გამოყენებით. იმავე ჩვენს მიერ ზემოთმოცემული ციფრებიდან ჩანს, რომ მოსახლეობის რიცხოვნობის დინამიკის კოეფიციენტმა 2000-

2005 წლებში შეადგინა ( $K = \frac{4289,1}{4435,2} \times 100 = 96,7\%$ ). ეს იმას

ნიშნავს, რომ მოსახლეობის რიცხოვნობამ ამ წლებში დაიკლო 3,3%-ით ( $96,7-100=-3,3\%$ ).

## 2. მოსახლეობის ბუნებრივი და მექანიკური მოძრაობის მაჩვენებლები

სტატისტიკა შეისწავლის, აგრეთვე, მოსახლეობის ბუნებრივი და მექანიკური მოძრაობის მაჩვენებლებს .

მოსახლეობის ბუნებრივ მოძრაობას განეკუთვნება **შობადობა, სიკვდილიანობა, ქორწინება, განქორწინება და სიცოცხლის საშუალო ხანგრძლივობის ცვლილებანი.**

ბუნებრივი მოძრაობისაგან განსხვავდება **მიგრაცია**. **მიგრაცია** ეწოდება მოსახლეობის გადაადგილებას ერთი ტერიტორიული ადგილიდან მეორეზე ხანგრძლივი ან ხანმოკლე პერიოდით, რომელსაც თან ახლავს მუდმივი საცხოვრებელი ადგილის შეცვლა. სხვაგვარად მიგრაციას მოსახლეობის **მექანიკურ** მოძრაობას უწოდებენ. ზოგჯერ საქმე გვაქვს ე.წ. ქანქარისებურ მიგრაციასთან, რომლის ქვეშ იგულისხმება ადამიანების სისტემატური წასვლა და უკან დაბრუნება სამუშაოდ ან სასწავლებლად.

მოსახლეობის ბუნებრივი და მექანიკური მოძრაობა რთული სოციალურ-ეკონომიკური პროცესია, რომლის ციფრობრივი დახასიათებით სტატისტიკა იძლევა შრომითი რესურსების რაოდენობის, ურბანიზაციის (სოფლიდან ქალაქისაკენ მოსახლეობის მოძრაობა) და სხვა საკითხების შეწავლის საშუალებას ქვეყნისა და რეგიონების მიხედვით. მოსახლეობის ბუნებრივ **მოძრაობას** ახასიათებს **შობადობის, სიკვდილიანობის, ბუნებრივი მატების, ქორწინებისა და განქორწინების აბსოლუტური და შეფარდებითი მაჩვენებლები**. აბსოლუტური მაჩვენებლებია წლის მანძილზე დაბადებულთა, გარდაცვალებულთა და ბუნებრივი მატების (მათ შორის სხვაობა) რიცხვი, ხოლო თუ ამ აბსოლუტურ სიდიდეებს ავიღებთ შეფარდებით მოსახლეობის 1000 სულზე გაანგარიშებით (პრომილებში‰0), მივიღებთ მოსახლეობის ბუნებრივი მოძრაობის კოეფიციენტებს. ეს კოეფიციენტები იძლევა ანალიზისა და სხვადასხვა ქვეყნების, რეგიონების ურთიერთშედარების საშუალებას.

თუ წლის მანძილზე დაბადებულთა რიცხვს აღვნიშნავთ  $N$  –ით, გარდაცვალებულთა რიცხვს –  $M$  –ით, ბუნებრივი მატების აბსოლუტურ მნიშვნელობას  $\Delta$  –თი, ხოლო მოსახლეობის საშუალოწლიურ რიცხოვნობას  $\bar{S}$  –ით, მაშინ შობადობის კოეფიციენტი ( $K_N$ ) განისაზღვრება ფორმულით:

$$\frac{N}{\bar{S}} 1000 = K_N ;$$

მოკვდაობის კოეფიციენტი ( $K_M$ ),

$$K_M = \frac{M}{S} 1000$$

ბუნებრივი მოძრაობის კოეფიციენტი ( $K_\Delta$ ):

$$K_\Delta = \frac{N - M}{S} 1000 = \frac{\Delta}{S} 1000$$

ბუნებრივი მოძრაობის მოტანილი შეფარდებითი მაჩვენებლები აგებულია მოსახლეობის საერთო საშუალოწლიური რიცხოვნობის მიმართ. ამიტომ მათ სხვაგვარად უწოდებენ **საერთო კოეფიციენტებს**. ცხადია, ისინი განსხვავდება ცალკეული ასაკობრივი, სოციალური, სქესობრივი და სხვა ჯგუფების მიხედვით. თუ მსგავს გაანგარიშებებს ვაწარმოებთ მოსახლეობის ასეთი სტრუქტურული ქვედანაყოფების მიხედვით, მივიღებთ ე.წ. ბუნებრივი მოძრაობის სპეციალურ კოეფიციენტებს. მაგალითად, შობადობის საერთო კოეფიციენტთან ერთად მეტად საინტერესოა ქალთა ნაყოფიერების ანუ შობადობის სპეციალური კოეფიციენტი, რომელსაც ანგარიშობენ წლის მანძილზე დაბადებულთა რიცხვის შეფარდებით 15-49 (ფერტილური) ასაკის ქალთა საშუალოწლიურ რიცხვთან და 1000-ზე გადამრავლებით. გამოყოფენ, აგრეთვე, ბავშვთა სიკვდილიანობის სპეციალურ კოეფიციენტს, რომელიც სიკვდილიანობის საერთო კოეფიციენტებისაგან განსხვავებით გაიანგარიშება მოცემულ წელს 1 წლამდე ასაკის გარდაცვლილ ბავშვთა რიცხვის შეფარდებით არა ბავშვთა საშუალო-წლიურ, არამედ დაბადებულთა რიცხვთან და 1000-ზე გადამრავლებით. მაგრამ 1 წლამდე გარდაცვლილებიდან ნაწილი ეკუთვნის მიმდინარე, ნაწილი-გასულ წელს დაბადებულებს. ხშირად დაბადებულებიდან 2 ნაწილს მიაკუთვნებენ მოცემულ წელს დაბადებულებს, მაშინ ბავშვთა სიკვდილიანობის სპეციალური კოეფიციენტი მიიღებს ასეთ სახეს:

$$K_M = \frac{m_1}{\frac{2}{3}N_1 + \frac{1}{3}N_0} 1000$$

სადაც  $K_M$  – ბავშვთა სიკვდილიანობის სპეციალური კოეფიციენტია,

$m_1$  – 1 წლამდე გარდაცვლილ ბავშვთა რიცხვი,

$N_1$  – მოცემულ წელს დაბადებულთა რიცხვი,

$N_0$  – გასულ წელს დაბადებულთა რიცხვი.

ხშირად ანგარიშობენ, აგრეთვე, “**სიცოცხლიანობის**” კოეფიციენტს (პოკროვსკის კოეფიციენტი) დაბადებულთა რიცხვის შეფარდებით გარდაცვლილთა რიცხვთან, რომელიც გამოისახება პროცენტებში. სიკვდილიანობის დეტალური შესწავლა წარმოებს ცხრილის დახმარებით. მისი ძირითადი მაჩვენებლებია:

**1) ასაკმიღწეულთა რიცხვი და ასაკმიღწევის ალბათობა.**

პირველი გვიჩვენებს 100000 მცხოვრებიდან რამდენი იცოცხლებს თითოეულ შემდგომ ერთწლამდე, ორ წლამდე....., 20 წლამდე....., 60 წლამდე და ა. შ., ხოლო მეორე სიცოცხლის ალბათობაა მომდევნო ასაკის შესრულებამდე, ე. ი.  $X$  ასაკიდან (მაგალითად 80 წლიდან)  $X+1$  ასაკამდე (81 წლამდე), ის გამოიანგარიშება ფორმულით:

$$P_x = \frac{l_{x+1}}{l_x}$$

სადაც  $P_x$  – მომდევნო ასაკამდე სიცოცხლის ალბათობა;

$l_{x+1}$  და  $X+1$ -ასაკამდე მცხოვრებთა რიცხვი;

$l_x$  –  $X$  – ასაკამდე მცხოვრებთა რიცხვი.

**გარდაცვლილთა რიცხვი და სიკვდილიანობის ალბათობა.** პირველი გვიჩვენებს რამდენი კვდება  $X$  ასაკიდან  $X+1$  ასაკამდე, ხოლო მეორე – მომდევნო ასაკის შესრულებამდე სიკვდილიანობის ალბათობაა.

**2.  $X$  ასაკის მოსახლეობის რიცხვი.** იგი გაიანგარიშება მოცემულ და შემდგომ წელს მიღწეულთა საშუალო მაჩვენებლით.

**3. ნაცხოვრებ კაც წელთა რიცხვი ( $T_x$ )**  
**გაიანგარიშება** ასაკს მიღწეულთა ნაცხოვრებ წელთა საერთო რიცხვით  $X$  ასაკიდან საზღვრითი ასაკის ჩათვლით ( $T_x = \sum l_x$ ).

**4. მომავალი სიცოცხლის საშუალო ხანგრძლივობა.**  
ეს მაჩვენებელი ახასიათებს განსაზღვრულ ასაკს მიღწეულთა ან დაბადებულთა სიცოცხლის საშუალო ხანგრძლივობას. იგი გაიანგარიშება ცალ-ცალკე ახალდაბადებულთათვის და შემდგომ ასაკამდე მიღწეულთათვის. მომავალი სიცოცხლის საშუალო ხანგრძლივობა ( $l_x^0$ ) დგინდება მოცემულ ასაკამდე მიღწეულთა მიერ ამ ასაკიდან საზღვრით ასაკამდე სიცოცხლის კაც/წელთა რიცხვის ( $T_x$ ) გაყოფით იმ ასაკამდე მიღწეულთა რიცხვზე ( $l_x$ ).

$$l_x^0 = \frac{T_x}{l_x}$$

აბსოლუტური და შეფარდებითი მაჩვენებლებით ხასიათდება, აგრეთვე, **დაქორწინებულთა და განქორწინებულთა** რიცხვი. აბსოლუტური მაჩვენებელია დაქორწინებულთა და განქორწინებულთა რიცხვი წლის მანძილზე. თუ მათ ცალ-ცალკე გავყოფთ მოსახლეობის საშუალო რიცხვზე და გავამრავლებთ 1000-ზე, მივიღებთ დაქორწინების ან განქორწინების საერთო კოეფიციენტს. მაგრამ ასეთი შეფარდებითი მაჩვენებლების ნაკლი ისაა, რომ არ

ითვალისწინებს ასაკობრივ და სქესობრივ განსხვავებას. ამიტომ ანგარიშობენ სპეციალურ კოეფიციენტებს ცალ-ცალკე ვაჟებისა და ქალების, აგრეთვე, ფერტილური ასაკისათვის.

მნიშვნელოვანი მაჩვენებელია, აგრეთვე, **ქორწინების საშუალო ხანგრძლივობა**, რომელიც მიუთითებს ოჯახის სიმტკიცეზე და შეიძლება გამოყენებულ იქნეს ამ მოვლენის სათანადო ანალიზისათვის.

მოსახლეობის ბუნებრივ მოძრაობასთან ერთად სტატისტიკა შეისწავლის, **აგრეთვე, მიგრაციას**, ანუ მოსახლეობის **მექანიკურ გადაადგილებას ერთი ქვეყნიდან** (რეგიონიდან) მეორე ქვეყანაში (რეგიონში). ერთმანეთისაგან ანსხვავებენ **შიგა** (ერთი ქვეყნის ან რეგიონის ფარგლებში) და **გარე** (ერთი ქვეყნიდან ან რეგიონიდან მეორეში) **მიგრაციას**. მოსახლეობის მოძრაობა შეიძლება იყოს ორი მიმართულების: ქვეყანაში ან რეგიონში ჩამოსვლა (ემიგრაცია) და ქვეყნიდან ან რეგიონიდან წასვლა (ემიგრაცია). მათ შორის სხვაობა წარმოადგენს მიგრაციის საღდოს, რომელიც განსაზღვრავს მოსახლეობის მექანიკურ მატებას ან კლებას მოცემულ რეგიონში.

მიგრაციის მაჩვენებლები არის **აბსოლუტური** (ჩამოსულთა და წასულთა რიცხვი) და **შეფარდებითი**. ეს უკანასკნელი გაიანგარიშება აბსოლუტური მახასიათებლების შეფარდებით მოცემულ ტერიტორიაზე მცხოვრებთა საშუალო წლიურ რიცხვთან და 1000-ზე გადამრავლებით. თითოეული მათგანი შეიძლება გავიანგარიშოთ მიგრაციის მიზეზების (ახალი მშენებლობისათვის მუშახელის ორგანიზებული შეგროვება, ახალგაზრდობის სასწავლებლად წასვლა და სხვ.), სქესის, ასაკის, ეროვნებისა და სხვა ნიშნების მიხედვით.



### 3. მოსახლეობის პერსპექტიული რიცხოვნობის გაანგარიშების მეთოდები

მოსახლეობის ზემოთმოტანილი სტატისტიკური მაჩვენებლები ახასიათებს მიმდინარე და წასულ პერიოდში მოსახლეობის მოძრაობის სურათს. ამასთან ერთად

ბიზნესის, მენეჯმენტის და მთელი ეკონომიკის განვითარებისათვის დიდი მნიშვნელობა ენიჭება მოსახლეობის პერსპექტიული რიცხოვნობის გაანგარიშებას. მოსახლეობის პერსპექტიული რიცხოვნობის დასადგენად გვაქვს **ექსტრაპოლაციისა და ასაკგადანაცვლების** მეთოდები. ექსტრაპოლაცია გულისხმობს წარსულ პერიოდში მოსახლეობის რიცხოვნობის ცვალებადობის ტენდენციების გავრცელებას მომავალზე. აქ შეიძლება გამოყენებული იქნეს ისეთი მაჩვენებლები, როგორიცაა მოსახლეობის საშუალოწლიური ზრდისა და მატების ტემპები და სხვ.

მოსახლეობის პერსპექტიული რიცხოვნობა საშუალოწლიური აბსოლუტური მატების გამოყენებით შეიძლება გაანგარიშებულ იქნეს ფორმულით:

$$S_t = S_0 + t\bar{\Delta} ,$$

ხოლო საშუალოწლიური ზრდის ტემპის გამოყენებით –

$$S_t = S_0 \bar{K}^t$$

სადაც,  $S_t$  მოსახლეობის პერსპექტიული რიცხოვნობაა;

$S_0$  – საწყისი რიცხოვნობა პერსპექტიული პერიოდის დასაწყისისათვის;

$\bar{\Delta}$  – მოსახლეობის საშუალოწლიური აბსოლუტური მატება წარსულ პერიოდში;

$\bar{K}$  – საშუალოწლიური ზრდის ტემპი;

$t$  – პერსპექტიული პერიოდის ხანგრძლივობა წლებში.

**ასაკგადანაცვლების** მეთოდი გულისხმობს თითოეული

ასაკობრივი ჯგუფისათვის სიკვდილიანობის კოეფიციენტების საფუძველზე მომდევნო ასაკის მქონე მოსახლეობის რიცხვის დადგენას. ამ მეთოდის ასახსნელად მოვიტანოთ შემდეგი პირობითი მაგალითი. ვთქვათ 2007 წლის ბოლოსათვის საჭიროა ამა თუ იმ რეგიონში დავადგინოთ რამდენი იქნება 16 წლის ასაკის (ე.ი.შრომისუნარიანი) მქონე მოსახლეობის რიცხოვნობა 2010 წლის პირველი იანვრისათვის. ცხადია, რომ ისინი 2007 წლის ბოლოსათვის იქნებიან 14 წლისანი. მაშასადამე საჭიროა ჯერ დავადგინოთ რეგიონში 14 წლის მოსახლეობის რიცხოვნობა 2007 წლის ბოლოსათვის. დაუშვათ, ამ რიცხოვნობამ შეადგინა 10, 0 მლნ კაცი. ცნობილია, აგრეთვე, რომ სიკვდილიანობის კოეფიციენტები 14 და 15 წლის ასაკის მოსახლეობისათვის შეადგენს შესაბამისად 1,4 და 1,6-ს (პრომილებში). აქედან ცხადია, რომ 15 წლის ასაკის მოსახლეობა 2008 წლის ბოლოსათვის იქნება:

$$10,0 \text{ მლნ} - \frac{20,0 \times 1,4}{1000} = 9986,0 \text{ ათასი კაცი.}$$

2009 წლის ბოლოსათვის, ანუ 2010 წლის პირველი იანვრისათვის, 16წლის ასაკის მქონე მოსახლეობის რიცხოვნობამ უნდა შეადგინოს

$$9986,0 \text{ ათ.} - \frac{9986,0 \times 1,6}{1000} = 9970,0 \text{ ათასი კაცი.}$$

აღნიშნული გაანგარიშებანი მარტივდება ასაკმიღწეულთა კოეფიციენტების გამოყენებით. ისინი მიიღება ერთისა და სიკვდილიანობის კოეფიციენტების სხვაობით. ჩვენს მაგალითზე 14 წლის მოსახლეობისათვის ასაკმიღწეულთა კოეფიციენტები იქნება  $1 - 0,0014 = 0,9986$ , ხოლო 15 წლის ასაკის მოსახლეობისათვის  $1 - 0,0016 = 0,9984$ . აქედან 15 წლის ასაკის მოსახლეობის პერსპექტიული რიცხოვნობა 2008 წლის ბოლოს შეადგენდა 10,0 მლნ. კაცი  $X 0,9986 = 9.986$  მლნ. კაცს, ხოლო 2009 წლის ბოლოს 16 წლის ასაკის მქონე მოსახლეობისათვის 9,986 მლნ. კაცი  $X 0,9984 = 9,970$  მლნ. კაცს.

#### 4. მოსახლეობის ცხოვრების დონის ცნება და სტატისტიკის ამოცანები

ცხოვრების დონის სტატისტიკურ სარკეში აისახება ქვეყნისა და მისი ცალკეული რეგიონების მოსახლეობის სოციალურ-ეკონომიკური მდგომარეობა. ამ სარკეში კარგად ჩანს, თუ როგორი ეკონომიკური და სოციალური პოლიტიკა უნდა გატარდეს ქვეყანაში მდგომარეობის გასაუმჯობესებლად, აგრეთვე, მოთხოვნა-მიწოდების სურათი, შრომის ბაზრის ინდიკატორები და საერთოდ ბიზნესგარემო. ამიტომ მოსახლეობის ცხოვრების დონის სტატისტიკური შესწავლა საჭირო და აუცილებელია ეკონომიკის, ბიზნესის და მენეჯმენტის განვითარებისათვის მოცემულ ქვეყანასა და მის ცალკეულ რეგიონებში. სტატისტიკას შეუძლია მიაწოდოს ეკონომისტებს, ბიზნესმენებს, მენეჯერებს და ამ საკითხებით დაინტერესებულ ყველა სუბიექტს ცხოვრების დონის ადეკვატური სურათი, სარკე, რომელშიაც ისინი კარგად დაინახავენ თავიანთი სამოქმედო პროგრამის განხორციელების სტრატეგიას და ტაქტიკას. ამისათვის წინამდებარე ნაშრომი იძლევა ისეთ საინტერესო კითხვებზე პასუხებს, როგორიცაა ცხოვრების დონის ცნება და სტატისტიკის ამოცანები, ცხოვრების დონის სტატისტიკის საერთო და კერძო მაჩვენებლები, მოსახლეობის შემოსავლები, დანახარჯები, მათი დიფერენციაციის პროცესი, სიღარიბე, მისი სიღრმე, სიმწვავე და სხვა. მოსახლეობის ცხოვრების დონე ერთერთი მნიშვნელოვანი ეკონომიკური კატეგორიაა. მისი ცნების ერთმნიშვნელოვანი განმარტება ჯერჯერობით როგორც სამაშულო, ისე უცხოურ ლიტერატურაში არ მოიპოვება. სადისკუსიო განმარტებებიდან სტატისტიკასთან შედარებით ახლოსაა ცხოვრების დახასიათება რაოდენობრივი ინდიკატორებით. ასეთი მიდგომა ყველაზე გავრცელებულია მოქმედ სოციალურ-ეკონომიკურ ლიტერატურაში. ეს განმარტება მოკლედ ასეთნაირად შეიძლება ჩამოვაყალიბოთ:

ცხოვრების დონე არის ადამიანების მფლობელობაში არსებული მატერიალურ და სულიერ ღირებულებათა ერთობლიობა.

## 5. მოსახლეობის ცხოვრების დონის სტატისტიკური მაჩვენებლები

მოსახლეობის ცხოვრების დონის შესწავლისას სტატისტიკის წინაშე დგას ოთხი ძირითადი ამოცანა: 1) ცხოვრების დონის არსებული სურათის დახასიათება; 2) ცხოვრების დონის სტრუქტურა (ადამიანთა ცალკეული კატეგორიების, სოციალური ჯგუფების, რეგიონების, აგრეთვე, ქალაქის, სოფლის და სხვა ნიშნების მიხედვით); 3) მოსახლეობის ცხოვრების დონის დინამიკა ქრონოლოგიური თარიღების (თვე, კვარტალი, წელი) მიხედვით; 4) ცხოვრების დონეზე მოქმედი ფაქტორების კორელაციურ-რეგრესიული ანალიზი.

მოსახლეობის ცხოვრების დონე რთული სისტემაა. მსოფლიო ეკონომიკურ ლიტერატურაში არაა შემუშავებული რომელიმე ერთი ინტეგრალური ინდიკატორი, რომელიც სრულყოფილად წარმოაჩენს ამ მოვლენის ნათელ სურათს. მსოფლიოს სხვადასხვა ქვეყანაში ამ მიზნებისათვის გამოიყენებენ განსხვავებულ მაჩვენებელთა სისტემებს. საფრანგეთში, მაგალითად, ყველა ეკონომიკურ-სტატისტიკური მაჩვენებელი გაერთიანებულია ოთხ ჯგუფში: I—**მოსახლეობის რიცხოვნობა, შემადგენლობა და შრომის პირობები**; II—**შემოსავლების განაწილება, გადანაწილება და გამოყენება**; III—**სიცოცხლისუნარიანობის პირობები (მომსახურების, თავისუფალი დროისა და კულტურული გართობის, ქონებრივი და სხვა ფასეულობთა დაგროვების, საბინაო და სხვა)**; IV—**მოსახლეობის ცხოვრების დონის სოციალური მზარეები (ადამიანთა უფლებრივი დაცვის, სამართლებრივი და სხვ.)**.

ამერიკის შეერთებული შტატების ცხოვრების დონის მაჩვენებელთა სისტემა 13 განყოფილებას მოიცავს. ესენია: გარემომცველი სფერო, დემოგრაფიული სიტუაცია, დასაქმება, შრომის პირობები, თვით ცხოვრების მაკროეკონომიკური მაჩვენებლები (მთლიანი შიდა პროდუქტი, ეროვნული პროდუქტი და სხვა), სოციალური უზრუნველყოფა, ჯანდაცვა, განათლება, საბინაო პირობები, კულტურა, დასვენება და გართობა, სატრანსპორტო უზრუნველყოფა, ეროვნული თავდაცვა, მოქალაქეთა სამართლებრივი დაცვა.

ამჟამად ყველა ქვეყნისათვის რეკომენდებულია გამოსაყენებლად გაეროს მიერ 1978 წელს შემუშავებული მაჩვენებელთა სისტემა, რომელიც მოიცავს: 1. მოსახლეობის დემოგრაფიულ მახასიათებელს (შობადობა, სიკვდილიანობა და სხვა.); 2. სანიტარულ-ჰიგიენურ პირობებს; 3. სასურსათო საქონლის მოხმარებას; 4. საბინაო პირობებს; 5. განათლებასა და კულტურას; 6. შრომის პირობებსა და დასაქმებას; 7. მოსახლეობის შემოსავლებსა და დანახარჯებს; 8. საცხოვრებლის ღირებულებას და სამომხმარებლო ფასებს; 9. სატრანსპორტო საშუალებებით უზრუნველყოფას; 10. დასვენების ორგანიზაციას; 11. სოციალურ უზრუნველყოფას; 12. ადამიანის თავისუფლებას;

გაეროს მიერვე გამოყოფილია საინფორმაციო ეკონომიკური მაჩვენებლები, რომლებიც უშუალოდ ცხოვრების დონეს არ ახასიათებენ, მაგრამ გამოიყენება ამ უკანასკნელთა გასაანგარიშებლად. მათ განეკუთვნება: ეროვნული შემოსავალი, მთლიანი შიდა პროდუქტი მოსახლეობის ერთ სულზე, სოციალური მომსახურების რაოდენობა და სახეები, მოსახლეობის სიმჭიდროვე, კავშირგაბმულობის საშუალებები, ბეჭდვითი სიტყვა და სხვა.

ზემოთ ჩამოთვლილი მაჩვენებლებიდან შეიძლება გამოვყოთ **ზოგადი და კერძო ინდიკატორები. ზოგადს შეიძლება მივაკუთვნოთ:** 1. მთლიანი შიდა პროდუქტი ან მთლიანი

ეროვნული შემოსავალი მოსახლეობის ერთ სულზე; 2. ცხოვრების ღირებულების ინდექსი; 3. მოსახლეობის მსყიდველობითი უნარიანობის ინდექსი. 4. მოსახლეობის პოტენციალური განვითარების ინდექსი; ეს მაჩვენებლები მთელი ქვეყნისა და მისი ცალკეული რეგიონების მიხედვით ზოგადად ახასიათებენ მოსახლეობის ცხოვრების დონეს, ხოლო კერძო მაჩვენებლები (საშუალო ხელფასი, საშუალო შემოსავლები, საშუალო დანახარჯები, კვების პრიდუქტების მოხმარება, ჯანდაცვის, განათლების, კულტურის, იურიდიული სამართლიანობის) ცალკეული ინდიკატორების მიხედვით ახასიათებენ ცხოვრების დონის ამა თუ იმ მხარეს. მთლიანი შიდა პროდუქტი, რომელიც საბაზრო ფასებში გამოსახული ქვეყნის მოცემულ ტერიტორიაზე წარმოებული პროდუქციისა და მომსახურების ღირებულებაა შუალედური მოხმარების გარეშე ანუ დამატებულ ღირებულებათა ჯამი მოსახლეობის ერთ სულზე ზოგადად კარგად ახასიათებს ცხოვრების დონეს. მაგალითად, საქართველოში ეს მაჩვენებელი გაიზარდა 6043,1მლნ ლარიდან (2000წ.) 9970მლნ ლარამდე (2004წ.), ერთ სულ მოსახლეზე 1308 ლარიდან 2201 ლარამდე. ეს იმას ნიშნავს, რომ ზოგადად ცხოვრების დონე საქართველოში 2000-2004 წლებში ამაღლდა 68%-ით.

ასეთნაირად შეიძლება, აგრეთვე ცხოვრების დონე, ზოგადად, ქვეყნის მასშტაბით დავახასიათოდ მთლიანი ეროვნული შემოსავლის<sup>1</sup> მიხედვით მოსახლეობის ერთ სულზე.

ცხოვრების ღირებულების ინდექსი შედარებით ძველი მაჩვენებელია და მას ამჟამად ზომავენ სამომხმარებლო ფასების ჰარმონიული ინდექსით:

$$I = \frac{\sum q_1 p_1}{\sum_i \frac{1}{q_1 p_1}}$$

სადაც  $q_1$  – სამომხმარებლო საქონლისა და მომსახურების ფიზიკური მოცულობაა საანგარიშო პერიოდში;

$p_1$  – სამომხმარებლო საქონლის ან მომსახურების ერთეულის საბაზრო ფასი ან ტარიფია საანგარიშო პერიოდში;

$i$  – ცალკეული სახის სამომხმარებლო საქონლის ფასის ან მომსახურების ტარიფის ინდივიდუალური ინდექსია.

სამომხმარებლო საქონელში გაერთიანებულია ორი ჯგუფის საქონელი: სასურსათო და არასასურსათო. პირველ ჯგუფში შედის პური და პურის პროდუქტები, ხორცი და ხორცის პროდუქტები, რძე და რძის პროდუქტები, თევზეული, კარტოფილი, ხილი, ბოსტნეული და სხვა, ხოლო მეორე ჯგუფში – ფეხსაცმელი, ტანსაცმელი, კულტურულ-საყოფაცხოვრებო და სამეურნეო საქონელი, მსუბუქი ავტომანქანები, ავეჯი და სხვა.

მომსახურებაში შეიტანება სატრანსპორტო, საბინაო-კომუნალური, კაპშირგაბმულობის, ჯანდაცვის, განათლების და სხვა უამრავი სახის მომსახურებანი.

**მაგალითი.** დავუშვათ მოცემულ ქვეყანაში, რეგიონში, ქალაქში და სხვა ტერიტორიულ ერთეულში საანგარიშო პერიოდში გაყიდული საქონლის და მომსახურების საერთო ღირებულებამ ( $\sum q_1 p_1$ ) შეადგინა 406 ათასი ლარი. მათ შორისაა სასურსათო საქონელბრუნვის მოცულობა – 200,0 ათასი, არასასურსათო – 180,0 ათასი, ხოლო მომსახურების ღირებულება – 26,0 ათასი ლარი. სასურსათო საქონელზე სამომხმარებლო ფასები გაიზარდა 5%-ით, არასასურსათოზე – 20%-ით, ხოლო მომსახურების ტარიფები არ შეცვლილა. როგორ შეიცვალა ცხოვრების ღირებულების ინდექსი?

$$I = \frac{\sum q_1 p_1}{\sum_i \frac{1}{i} q_1 p_1} = \frac{(200.0 \times 1.05) + (180.0 \times 1.2) + (26.0 \times 1.0)}{\left(200.0 \times \frac{1}{1.05}\right) + \left(180.0 \times \frac{1}{1.20}\right) + \left(26.0 \times \frac{1}{1.0}\right)} = 1.105$$

მაშასადამე, საანგარიშო პერიოდში საბაზისო პერიოდთან შეედარებით სამომხმარებლო ფასების ინდექსმა შეადგინა 1,105, რაც მიანიშნებს ცხოვრების ღირებულების 10,5%-ით გაძვირებაზე.

მოსახლეობის მსყიდველობითი უნარიანობის ინდექსი სამომხმარებლო ფასების ინდექსის შებრუნებული სიდიდეა და ასე გამოისახება:

$$I = \frac{\sum_i \frac{1}{q_1 p_1}}{\sum q_1 p_1}$$

$$\text{ჩვენს შემთხვევაში } I = \frac{1}{1.105} = 0.904,$$

რაც იმას ნიშნავს, რომ მოსახლეობას ფულის იმავე რაოდენობით საანგარიშო პერიოდში შეუძლია მხოლოდ 9,6%-ით ნაკლები რაოდენობის საქონელი და მომსახურება შეიძინოს. ესეც ცხოვრების საერთო ღონის დაქვეითებაზე მიანიშნებს.

**ადამიანის პოტენციალური განვითარების ინდექსი რეკომენდებულია გაეროს ექსპერტ-სპეციალისტების მიერ და მოიცავს ცხოვრების ღონის სამ ძირითად მაჩვენებლებს. ესენია: მთლიანი შიდა პროდუქტის ღირებულება მოსახლეობის ერთ სულზე, სიცოცხლის საშუალო ხანგრძლივობა და განათლების დონე. ეს მაჩვენებლები თვისებრივად არაერთგვაროვანი ინდიკატორებია**

---

<sup>1</sup>რაოდენობრივად მთლიანი ეროვნული პროდუქტის ღირებულება მიიღება მთლიანი შიდა პროდუქტის ღირებულებისადმი უცხოეთიდან მიღებული პირველადი შემოსავლების დამატებითა და უცხოეთისადმი იმავე სახის შემოსავლების გადახდის ღირებულების გამოკლებით. ასეთი სახის პირველად შემოსავლებში შედის: შრომის ანაზღაურება, წმინდა გადასახადები წარმოებასა და იმპორტზე, მთლიანი მოგება, მთლიანი შერეული შემოსავლები და შემოსავლები საკუთრებიდან.



და სხვადასხვა ზომის ერთეულებში გამოსახულების გამო, მათი ერთმანეთზე გადამრავლება ან შეკრება არ შეიძლება, ანუ ისინი თავისთავად არ ზასიათდებიან მულტიფლიკატურობის და ადიტურობის თვისებებით. ამიტომ გაეროს ექსპერტ-სპეციალისტებმა მიმართეს ამ მაჩვენებლების ნორმირებას ანუ ერთი ზომის ერთეულებში გამოსახვის სტატისტიკაში ცნობილი ნორმირებული (სტანდარტიზებული) გადახრის ფორმულის გამოყენებას. ეს ფორმულა ცნობილია სტატისტიკაში შემდეგი სახით:

$$t = \frac{x - \bar{x}}{\sigma}$$

სადაც  $t$  – ნორმირებული (სტანდარტიზირებული) გადახრაა;

$x$  – შესასწავლი ნიშნის ფაქტობრივი მნიშვნელობა;

$\bar{x}$  – საშუალო მნიშვნელობა;

$\sigma$  – ვარიაციის საშუალო კვადრატული გადახრა.

ექსპერტებმა ნორმირებული(სტანდარტული) გადახრის ზემოთ მოტანილი ფორმულა გამოიყენეს ადამიანის პოტენციალური განვითარების ინდექსის თითოეული კომპონენტის (მთლიანი შდიდა პროდუქტი მოსახლეობის ერთ სულზე, სიცოცხლის საშუალო ხანგრძლივობა, განათლების დონე) სუბინდექსის ( $K$ ) გასაანგარიშებლად (მხოლოდ იმ განსხვავებით, რომ  $\bar{x}$  – შეცვლილია ვარიანტების მინიმალური მნიშვნელობით, ხოლო  $\sigma$  – ვარიაციის დიაპაზონით)

$$K = \frac{x_i - x_{i\min}}{x_{i\max} - x_{i\min}}$$

სადაც,  $x_i - i$  ური მაჩვენებლის ფაქტობრივი მნიშვნელობაა მოცემულ ქვეყანაში;

$x_{i\min}$  – ური მაჩვენებლის მინიმალური მნიშვნელობა.

თუ ზემოთ მოტანილ მაჩვენებლებს დავალაგებთ შემდეგი თანმიმდევრობით:

1. მლიანი შიდა პროდუქტი მოსახლეობის ერთ სულზე;
2. სიცოცხლის საშუალო ხანგრძლივობა;
3. განათლების დონე,

მაშინ  $K_1$  - იქნება მთლიანი შიდა პროდუქტის სუბინდექსი,  
 $K_2$  - სიცოცხლის საშუალო ხანგრძლივობის სუბინდექსი,  
 $K_3$  - განათლების დონის სუბინდექსი.

გაეროს ექსპერტებს შეუმავებული აქვთ, აგრეთვე, თითოეულ მაჩვენებელთა მინიმალური და მაქსიმალური მნიშვნელობათა დადგენის რეკომენდაციები. ამ რეკომენდაციებით მთლიანი შიდა პროდუქტის მიმართ თვეში გათვალისწინებულია მინიმალურ მნიშვნელობად 100 აშშ დოლარი, ხოლო მაქსიმალურ მნიშვნელობად 5448 აშშ დოლარი. მაშასადამე, სუბინდექსი მიიღებს სახეს:

$$K_1 = \frac{x - 100}{5448 - 100}.$$

დაბადებისას სიცოცხლის საშუალო ხანგრძლივობის მიმართ მაქსიმალურ მნიშვნელობად მიჩნეულია 85 წელი, ხოლო მინიმალურ მნიშვნელობად 25 წელი. ინდექსი იქნება:

$$K_2 = \frac{x - 25}{85 - 25}.$$

განათლების დონე ნაანგარიშევაა ორი მაჩვენებლით: წერა-კითხვის მცოდნეთა ხვედრითი წილი 15 და მეტი მოზრდილი ასაკის მოსახლეობისათვის, (რომლებსაც მთელს მოსახლეობაში ექსპერტების აზრით უნდა ეჭიროს 75% ანუ  $2/3$ ) და 24 წლამდე ახალგაზრდების ხვედრითი წილი, რომელიც სწავლობს დაწყებით, საშუალო და უმაღლეს სასწავლებლებში.

ინდექსი მიიღებს სახეს:

$$K_3 = \frac{2}{3}i_1 + \frac{1}{3}i_2$$

სადაც,  $i_1-15$  და მეტი წლის წერა-კითხვის მქონე მოსახლეობის ხვედრითი წილია, ხოლო  $i_2-24$  წლამდე ახალგაზრდობის ხვედრითი წილია მოსახლეობის საერთო რიცხოვნობაში, რომელიც სწავლობს დაწყებით, საშუალო და უმაღლეს სასწავლებლებში.

ამ სუბინდექსების საფუძველზე გაიანგარიშება ადამიანის პოტენციალური განვითარების სინთეზური, მთლიანი ინდექსი(k).

$$K = \frac{K_1 + K_2 + K_3}{3}$$

ზემოთ ჩამოთვლილი მაჩვენებლების გარდა, გაეროს ექსპერტ-სპეციალისტები სხვადასხვა ქვეყნების ცხოვრების დონისა და სხვა მიზნებისათვის, გეოგრაფიულ, სინთეზურ მაჩვენებლებად გამოვიყენოთ ეროვნული შემოსავალი, 50 წლის ზემოთ ასაკში გარდაცვლილთა წილი გარდაცვლილთა საერთო რიცხოვნობაში და შინამეურნეობებში სურსათზე დანახარჯების ხვედრითი წილი.

სოციოლოგიურ გამოკვლევებში ძალიან ხშირად იყენებენ ე. წ. **“დაძაბულობის” ინდიკატორს**, რომელსაც სამი ძირითადი მაჩვენებლით ანგარიშობენ. ესენია: სამომხმრებლო საქონლითა და მომსახურებით ადამიანთა მოთხოვნის დაკმაყოფილების ხარისხი, დანაშაულობათა დონე, სოციალ-პოლიტიკური, ეკონომიკური, ეკოლოგიური და სხვა საკითხებით უკმაყოფილო ადამიანთა წილი. ამ მაჩვენებელთა (კოეფიციენტების სახით) მარტივი საშუალო არითმეტიკულის გაანგარიშებით ადგენენ **“დაძაბულობის ინდიკატორის”** კოეფიციენტებს. თუ ეს კოეფიციენტი 0,4–0,8 ფარგლებშია, ექსპერტების აზრით არსებობს სოციალური დაძაბულობა, 0,9-დან 1,4-მდე, ლოკალური კონფლიქტებია, 1,4-დან 2-მდე-რეგიონში სოციალური აფეთქება, თუ 2-ზე მეტია, მაშინ ეს მეტყველებს მასობრივ სოციალურ აფეთქებაზე.

## 6. მოსახლეობის შემოსავლები, მათი სტრუქტურა და დინამიკა

ცხოვრების დონის ერთერთი მნიშვნელოვანი ინდიკატორია შემოსავლები, მათი სტრუქტურა და დინამიკა.

მსოფლიო ეკონომიკურ-სტატისტიკურ ლიტერატურაში შემოსავლების განმარტების მრავალი კონცეფცია (ი. ფიშერი, ფ. ბოსი, ჯ.ხიქსი, ი. ივანოვი და სხვა) არსებობს. აქედან ყველაზე გავრცელებულია ინგლისელი ეკონომისტის ჯ. ხიქსის განმარტება შემოსავლების შესახებ. მისი აზრით მოსახლეობის შემოსავლები არის ის მაქსიმალური თანხები, რომლებიც გარკვეულ პერიოდში შეიძლება დაიზარჯოს მოხმარებაზე და იმავე დროს პერიოდის ბოლოსათვის შენარჩუნებულ იქნას პერიოდის დასაწყისში არსებული რაოდენობის კაპიტალი.

ამჟამად, სტატისტიკა აღრიცხავს და აანალიზებს შემდეგი სახის შემოსავლებს: **დაქირავებული შრომიდან** (ხელფასი, პრემია, ერთჯერადი დახმარებანი და სხვ), თვით **დასაქმებიდან** (მოგება და სხვ.), **სოფლის მეურნეობის პროდუქციის გაყიდვიდან** (საკუთარ მამულში მოწეული სოფლის მეურნეობის პროდუქციის რეალიზაციიდან), **ქონებიდან** (ქონების გაქირავებიდან, პროცენტი ანაბრიდან, წილიდან, დივიდენდები აქციებიდან, პროცენტი ობლიგაციებიდან, ქირა საკუთრების გაქირავებიდან და სხვა). **უცხოეთიდან მიღებული გზავნილებანი** (ფულადი და არაფულადი), **ქონების გაყიდვიდან** (ბინის, აგარაკის, საყოფაცხოვრებო ტექნიკის, მანქანების, მიწის, პირუტყვის და სხვათა გაყიდვიდან), **ახლობლებისაგან მიღებული ფული, პენსიები, სტიპენდიები, დახმარებანი, ფულის სესხება ან დანაზოგების გამოყენება**, არაფულადი შემოსავლები (საკუთარი მოხმარებისათვის წარმოებული, ჰუმანიტარული დახმარების ან ახლობლებისაგან მიღებული პროდუქტების ღირებულება).

ცხოვრების დონეზე კარგად მეტყველებს **საშუალო შემოსავლები მოსახლეობის ერთ სულზე** (გაიანგარიშება

მთლიანი შემოსავლების შეფარდებით მოსახლეობის რიცხოვნობაზე), მისი სტრუქტურა (გაიანგარიშება შემოსავლების თითოეული სახეობის მოცულობა შეფარდებით საშუალო სულადობრივ მაჩვენებელზე და 100-ზე გადამრავლებით), და დინამიკა (გაიანგარიშება დინამიკის შეფარდებითი სიდიდეების გამოყენებით). მაგალითი: შინამეურნეობის საშუალოთვიური სულადობრივი შემოსავლები (ლარი)<sup>1</sup> საქართველოში

ცხრილი №69

| შემოსავლების დასახელება | 2003 წ. | 2004 წ. |
|-------------------------|---------|---------|
| ფულადი შემოსავლები      | 57,0    | 62,0    |
| არაფულადი შემოსავლები   | 18,8    | 18,0    |
| სულ შემოსავლები         | 75,7    | 80,0    |

ამ მაჩვენებლების შედარება საარსებო მინიმუმთან გვაძლევს წარმოდგენას ცხოვრების დონეზე. თუ ამ აბსოლუტური მაჩვენებლებით გავიანგარიშებთ სტრუქტურას, მივიღებთ, რომ ფულად შემოსავლებს საერთო შემოსავლებში ეჭირა 2003

$$\text{წ. } \left( \frac{57,0}{75,7} 100 \right) 75,2\%, \text{ ხოლო } 2005 \text{ წ. } \left( \frac{62,0}{80,0} 100 \right) 77,5\%.$$

ამავე წესით დადგომდება არაფულადი შემოსავლების ხვედრითი წილი. მივიღებთ შესაბამისად 24,8% 2004 წ. 22,5% – 2005წ. ამ საფუძველზე შეიძლება გავაკეთოთ დასკვნა იმის შესახებ, რომ იზრდება ფულადი შემოსავლების ხვედრითი წილი და მცირდება არაფულადი შემოსავლების ხვედრითი წილი საქართველოს მოსახლეობის საშუალოსულადობრივ თვიურ შემოსავლებში, რაც საქართველოში საბაზრო მოვლენების განვითარებით აიხსნება.

დინამიკის შეფარდებითი სიდიდის გამოყენებით 2003-2004 წლებში შემოსავლები საქართველოს შინამეურნეობებში

<sup>1</sup> წყარო: საქართველოს წელიწდეული 2005 წ., თბ., 2005, გვ. 78-79

გაიზარდა  $\left( K = \frac{80,0}{75,5} 100 \right)$  1,056-ჯერ ანუ 5,6%-ით. ეს კი მეტყველებს ცხოვრების დონის გაუმჯობესებაზე.

## 7. მოსახლეობის დანახარჯები. მათი სტრუქტურა და დინამიკა

შემოსავლებთან ერთად ცხოვრების დონეს ახასიათებს, აგრეთვე, მოსახლეობის დანახარჯები, მათი სტრუქტურა და დინამიკა. მოსახლეობის ხარჯებში თანამედროვე პერიოდში აღირიცხება, როგორც ფულადი (სურსათის, სასმელის, თამბაქოს ნაწარმის, ტანსაცმლის, ფეხსაცმლის, საოჯახო მომსახურების, ჯანდაცვის, სათბობისა და ელექტროენერგიის, ტრანსპორტის, განათლების, კულტურისა და დასვენების, ტრანსფერტის, დანაზოგის, სასოფლო-სამეურნეო ქონების შეძენის), ისე არაფულადი (ნატურით მომსახურების) ხარჯები.

ხარჯების მოცულობა მოსახლეობის ერთ სულზე, მისი სტრუქტურა და დინამიკა მეტყველებს ცხოვრების დონეზე. **მაგალითად:** საქართველოს შინამეურნეობებში ერთ სულზე თვიური დანახარჯები 2003-2004 წლებში<sup>1</sup> გაიზარდა მთლიანად 90,6 ლარიდან 91,3 ლარამდე ანუ 1,007-ჯერ (0,7%-ით). ამ ხარჯებში უნდა გამოიყოს სურსათზე დანახარჯების ხვედრითი წილი, რაც 2003-2004 წლებში 34,4%-მდე შემცირდა. აქ უნდა გავიხსენოთ *ენგელის კანონი* იმის შესახებ, რომ თუ კვების და აქედან განსაკუთრებით პურისა და პურპროდუქტების დანახარჯების ხვედრითი წილი მცირდება ცხოვრების დონე იზრდება. მაშასადამე, საქართველოს შინამეურნეობებში 2003-2004 წლებში ცხოვრება გაუმჯობესდა.

---

<sup>1</sup> წყარო: საქართველოს წელიწდეული 2005 წ., თბ., 2005, გვ. 83-84

## 8. შემოსავლებისა და დანახარჯების დიფერენციაცია

ზემოთჩამოთვლილი მაჩვენებლები ახასიათებენ ცხოვრების დონეს საერთოდ ქვეყნასა და მის ცალკეულ რეგიონებში. მაგრამ ისინი წარმოადგენს ვერ გვიქმნიან ცალკეული ფენების ცხოვრების დონეთა შორის განსხვავებებზე. ამიტომ სტატისტიკა სწავლობს **შემოსავლებისა და დანახარჯების დიფერენციაციის ანუ ცხოვრების დონეების (მდიდრების, საშუალო მაცხოვრებლების, ღარიბებისა და ღატაკების) მიხედვით ამ ინდიკატორების განსხვავებულობის პროცესს.**

განსხვავება ეკონომიკურად მეტად და ნაკლებად უზრუნველყოფილი მოსახლეობის ცხოვრების დონეთა შორის კონტრასტული რჩება, აგრეთვე, განვითარებული საბაზრო ეკონომიკის მქონე ქვეყნებშიც. ამჟამად, მდიდართა 20%-ის შემოსავლების მოცულობა ნაკლებად უზრუნველყოფილი მოსახლეობის 20%-ის შემოსავლებს აჭარბებს თურქეთში 16-ჯერ, ავსტრალიაში, ახალ ზელანდიასა და პორტუგალიაში—8-9-ჯერ, ამერიკის შეერთებულ შტატებში, იტალიაში, საფრანგეთში, ფინეთსა და დანიაში — საშუალოდ 7-ჯერ, ბელგიაში, იაპონიაში, ნიდერლანდებში, დიდ ბრიტანეთსა და ესპანეთში—საშუალოდ 5-ჯერ და უფრო მეტად.

საქართველოში მდიდრების **ბოლო დეცილური<sup>1</sup> ჯგუფის** შემოსავლები და დანახარჯები დაახლოებით 40-ჯერ აჭარბებს ღარიბების პირველი დეცილური ჯგუფის შესაბამის მაჩვენებელს. ეს იმას ნიშნავს, რომ ჯერჯერობით საქართველოში მოსახლეობის მდიდართა ეკონომიკური მდგომარეობა შეუდარებლად განსხვავებულია ღარიბთა მდგომარეობისაგან.

---

<sup>1</sup> სტატისტიკის სახელმწიფო დეპარტამენტის მიერ საქართველოს მოსახლეობა რიცხოვნობის მიხედვით დაყოფილია ათ ტოლ ნაწილად (დეცილურ ჯგუფებად) და გაანგარიშებულია თითოეული ჯგუფის წილი შემოსავლებსა და დანახარჯებში.

მოსახლეობის შემოსავლებისა და დანახარჯების დიფერენციაციის გასაზომად მსოფლიო სტატისტიკურ მეცნიერებაში მრავალი ინდიკატორია შემუშავებული. აქედან ყველაზე გავრცელებულია კონცენტრაციის<sup>1</sup> კორაღო ჯინის კოეფიციენტი. ის გაიანგარიშება ფორმულით:<sup>2</sup>

$$K = \sum p_i q_{i+1} - \sum p_{i+1} q_i$$

სადაც  $p_i$  –იმ მოსახლეობის ხვედრითი წილია (ნაზარდი კოეფიციენტების სახით), რომლებსაც გააჩნიათ მოცემული  $i$  –ური ჯგუფის არაუმეტეს მაქსიმალური მნიშვნელობის ტოლი შემოსავლი;

$q_i$  –ური ჯგუფის შემოსავლების ხვედრითი წილია მოსახლეობის მთლიან შემოსავლებში (ნაზარდი კოეფიციენტების სახით).

მაგალითი (ციფრები პირობითია).

ცხრილი №70

| საშუალო სულადობრივი შემოსავლები (ლარობით) | თვეური | მოსახლეობის რიცხოვნობა (მლნ. კაცი) | ხვედრითი წილი (%-ობით) |
|-------------------------------------------|--------|------------------------------------|------------------------|
| 100 ლარამდე                               | 1,8    | 41,86                              |                        |
| 100-150                                   | 1,2    | 27,91                              |                        |
| 150-200                                   | 0,8    | 18,1                               |                        |
| 200-ზე ზევით                              | 0,5    | 11,62                              |                        |
| სულ                                       | 4,3    | 100,0                              |                        |

შევადგინოთ საანგარიშო ცხრილი.

მოსახლეობის შემოსავლებისა და რიცხოვნობის ხვედრითი წილების ნაზრდი ჯამები

<sup>1</sup> სიტყვა კონცენტრაცია გულისხმობს შემოსავლებისა და დანახარჯების თავმოყრას მოსახლეობის გარკვეული ფენების ხელში.

<sup>2</sup> ფორმულა მოტანილია წიგნიდან: Экономическая статистика: Учебник (Под ред. Ю. Н. Иванова.- М: ИНФРА-М., 1999, გვ.437



## ცხრილი №71

| მოსახლეობის<br>საშუალოდღობრივი<br>შემოსავლები<br>(მიღება ინტერვალის<br>ქვედა და ზედა<br>მნიშვნელობათა 2-ზე<br>კუთვითი), ლარობით | მოსახლეობის<br>რაიონურობა<br>(მლნ. კაცი) | მოსახლეობის<br>მოღიანი<br>შემოსავლები<br>გაუფუძისა და<br>საერთო<br>რაიონურობის<br>მიხედვით<br>(მლნ. კაცი) | მოსახლეობის<br>რაიონურობის<br>ხვედრითი<br>წილი<br>(კოეფიციენტების<br>სახით) | შემოსავლების<br>ხვედრითი<br>წილი<br>(კოეფიციენტები<br>ბის სახით) | ხვედრითი წილების ნაზრდი<br>ჯამი                     |                                       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|---------------------------------------|
|                                                                                                                                 |                                          |                                                                                                           |                                                                             |                                                                  | მოსახლეობის<br>რაიონურობის<br>მიხედვით<br>( $p_i$ ) | შემოსავლების<br>მიხედვით<br>( $q_i$ ) |
| 1                                                                                                                               | 2                                        | 3                                                                                                         | 4                                                                           | 5                                                                | 6                                                   | 7                                     |
| 75                                                                                                                              | 1,8                                      | 135,0                                                                                                     | 0,419                                                                       | 0,251                                                            | 0,419                                               | 0,251                                 |
| 125                                                                                                                             | 1,2                                      | 150,0                                                                                                     | 0,279                                                                       | 0,279                                                            | 0,698                                               | 0,530                                 |
| 175                                                                                                                             | 0,8                                      | 140,0                                                                                                     | 0,186                                                                       | 0,260                                                            | 0,884                                               | 0,790                                 |
| 225                                                                                                                             | 0,5                                      | 112,5                                                                                                     | 0,116                                                                       | 0,210                                                            | 1,0                                                 | 1,0                                   |
| სულ                                                                                                                             | 4,3                                      | 537,5                                                                                                     | 1,0                                                                         | 1,0                                                              | —                                                   | —                                     |

მაშასადამე,  $p_1 = 0,419$ ;  $p_2 = 0,698$ ;  $p_3 = 0,884$ ;  $p_4 = 1,0$

$q_1 = 0,251$ ;  $q_2 = 0,530$ ;  $q_3 = 0,790$   $q_4 = 1,0$

ჩავსვით ზემოთ მოტანილ ფორმულაში მიღებული  
სიდიდეები. გვექნება

$$K = \sum p_i q_{i+1} - \sum p_{i+1} q_i =$$

$$[(0,419 \times 0,530) + (0,698 \times 0,790) + (0,884 \times 1,0)] - [(0,698 \times 0,251) + (0,884 \times 0,530) + (1,0 \times 0,790)] = 0,223$$

ოიგვე სიზუსტის შედეგი და გაცილებით ნაკლები დროის  
დანახარჯებით მიიღება კონცენტრაციის კოეფიციენტი ჩვენს  
მიერ ლორენცის მრუდის საფუძველზე გასაანგარიშებელი  
ფორმულის დახმარებით<sup>10</sup>.

ფორმულას ასეთი სახე აქვს:

$$K_{\text{კონც}} = 1 - \sum_{i=1}^n (X_{i-1} + X_i) f_i$$

სადაც  $X_i$  —შემოსავლების ან დანახარჯების  $i$ -ური  
ვარიანტი, რომელიც გამოსახულია ხვედრითი წილით  
ათწილადებში ნაზარდი ჯამის მიხედვით;

<sup>1</sup> იხ. ბ.გაბიაშვილი, სტატისტიკა, თბილისის უნივერსიტეტის  
გამომცემლობა, თბ., 1998, გვ.203.

$f_i$  –  $i$ -ური ვარიანტის წონა, სიხშირე, რომელიც გამოსახულია ხშირადობით ათწილადებში.

(ამასთან  $X_{i-1} = X_0$  - მიჩნეულია 0-ად, რაც დასაბუთებულია ლორენცის მრუდზე).

ჩვენს მიერ ზემოთ მოტანილი ცხრილის მე-4 გრაფა  $f_i$  –ის მნიშვნელობანია, ხოლო მე-7 –  $X_i$  –ის. შევიტანოთ ჩვენი მონაცემები ფორმულაში, გვექნება:

$$X_1=0,251; \quad X_2=0,530; \quad X_3=0,790; \quad X_4=1,0$$

$$f_1=0,419; \quad f_2=0,279; \quad f_3=0,186; \quad f_4=0,116$$

$$K_{\text{კონც}} = 1 + [(0+0,251)X0,419 + (0,251+0,530)X0,279 + (0,530+0,790)X0,186 + (0,790+1,0)X0,116] = 0,223,$$

რაც ემთხვევა ჯინის კონცენტრაციის კოეფიციენტის რეალურ მნიშვნელობას.

საქართველოში უკანასკნელ პერიოდში ჯინის კოეფიციენტი შემცირდა მთლიანი შემოსავლების მიხედვით 0,49–დან, (2003წ.) 0,46–მდე (2004წ.)<sup>1</sup>, რაც დადებითი მაჩვენებელია.

## 9. სიღარიბის სტატისტიკის მაჩვენებლები

ცხოვრების დონის მაჩვენებლებიდან მნიშვნელოვანია, აგრეთვე, სიღარიბის ინდიკატორები. მათგან აღსანიშნავია სიღარიბის დონე, სიღრმე და სიმწვავე.

სიღარიბის მაჩვენებელთა გარკვევამდე, საჭიროა ვიცოდეთ ცნება **სასურსათო მინიმუმი** (კალათა), **სამომხმარებლო მინიმუმი** (კალათა) და **საცხოვრებელი მინიმუმი** ანუ **საარსებო მინიმუმი**, მედიალური და მოდალური მოხმარება. ამ უკანასკნელი ათწლეულების განმავლობაში მსოფლიო ეკონომიკურ-სტატისტიკურ ლიტერატურაში სიღარიბის ცნების მრავალნაირი განმარტება განიხილება. აქედან ყველაზე გავრცელებულია განმარტება,

<sup>1</sup> წყარო: საქართველოს წელიწადეული 2005წ., თბილისი, 2005წ. გვ.93.

რომელიც სიღარიბის ქვეშ არა მარტო მატერიალურ, არამედ სულიერ ფაქტორებსაც გულისხმობს.

ამ საფუძველზე განმარტება შეიძლება ასე ჩამოვაყალიბოთ: სიღარიბე არის შემოსავლების (ფულადი და არაფულადი) უკმარისობა ადამიანის ფიზიოლოგიური და სულიერი არსებობა-განვითარებისათვის საჭირო მინიმალურად აუცილებელ მატერიალურ ღირებულებათა და მომსახურების მოხმარებისათვის.

ამ განმარტებიდანაც ჩანს, რომ სიღარიბე შეფარდებითი კატეგორიაა და განსხვავებულია ქვეყნების მიხედვით. მაგალითად, მსოფლიო ბანკის მონაცემებით, ღარიბად ითვლება პიროვნება, რომელსაც დღეში 4 დოლარზე ნაკლები შემოსავალი გააჩნია. სქართველოში კი ამჟამად ასეთი შემოსავალი ღიდად აჭარბებს სარსებო მინიმუმს და სათანადო პიროვნებაც საშუალო მაცხოვრებლად ითვლება.

სასურსათო მინიმუმი (კალათა) ეწოდება კვების პროდუქტების იმ ნაკრებს, რაც ფიზიოლოგიური ნორმების, მათი კალორიულობისა და საბაზრო ფასების მიხედვით, მინიმალურად მაინც საჭიროა ადამიანის ფიზიკური არსებობისა და სიცოცხლისუნარიანობის შესანარჩუნებლად. კვების პროდუქტებზე ანუ სურსათზე (პური და პურის პროდუქტები, ხორცი და ხორცის პროდუქტები, რძე და რძის პროდუქტები, შაქარი, ხილი და ბაღჩეული) მოხმარების ფიზიოლოგიურ ნორმებს განსაზღვრავს სამედიცინო სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტები მოცემულ ქვეყანაში ადამიანთა ასაკობრივი, სქესობრივი, ცხოვრების ბუნებრივ-კლიმატური პირობების, ზნე-ჩვეულებების, ტრადიციების, კულტურისა და სხვათა გათვალისწინებით. სასურსათო მინიმუმის (კალათას) მიმატებული არასასურსათო საქონლის მოხმარება და გაწეული მომსახურების ღირებულება შეადგენს სამომხმარებლო კალათას (მინიმუმს), ხოლო ამას დამატებული სხვადასხვა გადასახადები და შესატანები, მივიღებთ საცხოვრებელ ანუ

**საარსებო მინიმუმს. საარსებო მინიმუმს ხშირად სიღარიბის აბსოლუტურ ზღვარსაც უწოდებენ.**

სტატისტიკის სახელმწიფო დეპარტამენტი მოხმარების ფიზიოლოგიური ნორმების საფუძველზე, პირველ რიგში, ანგარიშობს სასურსათო მინიმუმს, ხოლო დანარჩენს საარსებო მინიმუმს (არსასურსათო საქონლის, აგრეთვე, მომსახურების, გადასახადების და სხვათა მოცულობას) ადგენს იმ თანაფარდობიდან გამომდინარე, რომელიც უკვე პრაქტიკულად ჩამოყალიბებულია მოცემულ პერიოდში. მაგალითად, დღეს საქართველოში სურსათისა და სხვა სამომხმარებლო ღირებულებათა შორის თანაფარდობა საქართველოში შეადგენს 0,7: 0,3-ს. ეს იმას ნიშნავს, რომ შინამეურნეობათა შერჩევითი გამოკვლევებით მოსახლეობის მთლიანი დანახარჯების 70% სურსათზე მოდის. **მაგალითი:** თუ სასურსათო კალათის ღირებულებამ შეადგინა თვეში 80 ლარი, მაშინ დანარჩენი ღირებულების მოცულობა საარსებო მინიმუმამდე, გაიანგარიშება მარტივი პროპორციით:

0,7 – 80 ლარი

0,3 – X ლარი

$$X = \frac{80 \times 0,3}{0,7} = 34,3 \text{ ლარს}$$

აქედან ცხადია, რომ საარსებო მინიმუმი შეადგენს  $80 + 34,3 = 114,3$  ლარს.

ასეთნაირად, პირველ რიგში, ანგარიშობენ შრომისუნარიანი მამაკაცის საარსებო მინიმუმს, ხოლო დანარჩენი კატეგორიისათვის გამოიყენება შრომისუნარიანი მამაკაცის მიმართ დადგენილი ნორმატივები კოეფიციენტების მიხედვით. მაგალითად, ქალებისათვის ეს კოეფიციენტი 0,84. ამის მსგავსად გვაქვს ბავშვებისათვის, მოზუცებისათვის და ა.შ. ამ ინდიკატორების საფუძველზე დგინდება, აგრეთვე, სხვადასხვა სულადობის ოჯახების საარსებო მინიმუმები.

ამის გარდა სიღარიბის გასაზომად გამოიყენებენ, აგრეთვე, მედიანურ და მოდალურ მოხმარებასაც, რომლებსაც **სიღარიბის შეფარდებით ზღვარს უწოდებენ.**

**მედიანური** მოხმარება მოხმარების სიდიდეა, რომლის ზემოთ მოხმარება გააჩნია მოსახლეობის 50%-ს, ხოლო ქვევით, აგრეთვე, 50%-ს.

**მოდალური**—ყველაზე გავრცელებული მოხმარებაა მოცემული ქვეყნის მოსახლეობაში.

სიღარიბის სტატისტიკური მაჩვენებლებია: **სიღარიბის დონე, სიღრმე და სიმწვავე.**

სიღარიბის დონე ეწოდება ღარიბი მოსახლეობის ხვედრით წილს მოსახლეობის საერთო რიცხოვნობაში. ეს შეიძლება გავიანგარიშოთ ფორმულით:

$$K = \frac{q}{n},$$

$K$  —სიღარიბის დონე ანუ ღარიბთა ხვედრითი წილია მთელს მოსახლეობაში;

$q$  — ღარიბების რიცხოვნობა;

$n$  — მოსახლეობის საერთო რიცხოვნობა;

ამასთან ღარიბად ითვლება მოსახლეობის ის კატეგორია, რომელსაც საარსებო მინიმუმზე ნაკლები შემოსავალი აქვს.

სიღარიბის დონე ზოგადად ახასიათებს მოცემულ ქვეყანაში ღარიბთა ხვედრით წილს. მაგრამ ღარიბების მთელი კონტიგენტიდან ყველა ერთნაირი ცხოვრების დონის არაა. ზოგიერთი მათგანი ახლოსაა თავისი შემოსავლებით სიღარიბის ზღვართან. ისინი შესაძლებელია სულ მოკლე ხანში გადასცილდეს მას და საშუალო მაცხოვრებელთა ზონაში გადავიდნენ. ამიტომ სტატისტიკა ანგარიშობს, აგრეთვე, სიღარიბის სიღრმეს. ეს მაჩვენებელი ახასიათებს სიღარიბის ზღვრიდან (საარსებო მინიმუმიდან) შემოსავლების მიხედვით ღარიბების დაშორების საშუალო მანძილს და გაიანგარიშება ფორმულით:

$$p_1 = \frac{\sum_{i=1}^q (z - y_i)}{nz}$$

სადაც  $p_1$  – სიღარიბის სიღრმე;

$z$  – საარსებო მინიმუმი მოცემულ პერიოდში;

$y_i$  – ღარიბი მოსახლეობის  $i$ -იური წევრის მოხმარების (ან შემოსავლის სიდიდე);

$n$  – მოსახლეობის რიცხოვნობა მოცემულ ქვეყანაში, რეგიონში.

ფორმულის მრიცხველი ასახავს ღარიბების მოხმარების საერთო მოცულობას, რაც მათ საარსებო მინიმუმამდე ანუ სიღარიბის ზღვრამდე მისაღწევად სჭირდებათ, ხოლო მნიშვნელი – მთელი მოსახლეობის საარსებო მინიმუმის დონის საერთო მოხმარებაა.

ეს მაჩვენებელიც არაა სრულყოფილი ინდიკატორი, იმდენად, რამდენადაც გამოკვლევის მიღმა რჩება თვით ღარიბთა შორის ცხოვრების დონის განსხვავებული სურათი. ამიტომ სტატისტიკის თეორიასა და პრაქტიკაში შემოღებულია მესამე მაჩვენებელი – სიღარიბის სიმწვავე ( $p_2$ ). ის გაიანგარიშება

$$\text{შემდეგი ფორმულით: } p_2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^q \left( \frac{z - y_i}{z} \right)^2$$

სიღარიბის უფრო ღრმა ანალიზისათვის ამ მაჩვენებლებს ანგარიშობენ არა მარტო საარსებო მინიმუმის ანუ სიღარიბის აბსოლუტური ზღვრის მიმართ, არამედ მედიანური მოხმარების (შეფარდებითი ზღვრის) 60 და 40 პროცენტის მიმართ. ეს უკანასკნელნი გვიჩვენებს ღარიბთა ქვედა ფენების (ლატაკების) ეკონომიკურ მდგომარეობას, რაც სოციალური პოლიტიკის გატარების საფუძველია.

საქართველოში 2003–2004 წლებში, ვარდების რევოლუციის პირველ წლისთავზე, სიღარიბის საერთო დონე

საარსებო მინიმუმის მიმართ 2,5 პროცენტული პუნქტით (55,5%-დან 52,0%-მდე) შემცირდა, რამაც სიღარიბის დაძლევის მატარებელი დაძრა ადგილიდან. მაგრამ 2004–2005 წლებში იგივე სიღარიბის ზღვრის მიმართ ღონე გაიზარდა 35,7%-დან 39,4%-მდე, სიღრმე –12,2%-დან 13,5%-მდე, ხოლო სიმწვავე – 6,1%-დან 6,6%-მდე. ეს კი ნეგატიურად აისახა მოსახლეობის ცხოვრების ღონეზე.

## 10. ჯანდაცვის (სამედიცინო) სტატისტიკა

ცხოვრების ღონისა და სიღარიბის პორტრეტის მაჩვენებელია, აგრეთვე, ჯანმრთელობის დაცვის მდგომარეობა ქვეყანასა და მის ცალკეულ რეგიონებში. ზოგჯერ სამედიცინო სტატისტიკას სანიტარულ სტატისტიკასაც უწოდებენ. სტატისტიკის ეს დარგი სამედიცინო მოვლენებისა და პროცესების რაოდენობრივ მხარეს შეისწავლის თვისებრივ მხარესთან მჭიდრო კავშირში კონკრეტულ დროსა და სივრცეში. მის ამოცანებში შედის მოსახლეობის დაავადებათა, სიკვდილიანობის, ინვალიდობის, ადამიანის ფიზიკური განვითარების, ჯანდაცვის დაწესებულებებისა და სამედიცინო კადრების მოცულობის, სტრუქტურის, დინამიკისა და მათზე მოქმედი ფაქტორების სტატისტიკური შესწავლა. ამისთვის სტატისტიკა იყენებს მის ხელთ არსებულ მოსახლეობის ჯანმრთელობის, ჯანდაცვის, კლინიკური სტატისტიკის, გარემო სამყაროს მდგომარეობისა და სხვა მაჩვენებლებს.

მოსახლეობის ჯანდაცვის მდგომარეობას ახასიათებს როგორც დემოგრაფიული (სიცოცხლის საშუალო ხანგრძლივობა, მოკვდაობის საერთო და სპეციალური კოეფიციენტები დ სხვ), ისე საკუთრივ ავადობის მაჩვენებლები. ამჟამად სიცოცხლის მოსალოდნელი საშუალო ხანგრძლივობა საქართველოში შეადგენს მამაკაცებისათვის 69, ხოლო ქალებისათვის 75 წელს, რაც გარკვეულწილად ადამიანთა

ჯანმრთელობის მდგომარეობაზე მეტყველებს. სამედიცინო სტატისტიკა განსაკუთრებულ ყურადღებას აქცევს 1 წლამდე ბავშვებისა და 1-14 წლებში მოზარდთა სიკვდილიანობის შესწავლას (სიკვდილიანობის ანუ მოკვდაობის აბსოლუტური და შეფარდებითი მაჩვენებლების გაანგარიშების მეთოდები უკვე ცნობილია წინა მასალიდან). სამედიცინო სტატისტიკა მოკვდაობის საერთო და კერძო მაჩვენებლებს განიხილავს სიკვდილიანობის მიზეზებთან (სისხლის მიმოქცევის სისტემის, სასუნთქი გზების, საჭმლის მომნელებელი ორგანოების დაავადებები, აგრეთვე, უბედური შემთხვევები და მოწამლვა, ინფექციური და პარაზიტული დაავადებები და სხვა) მჭიდრო ურთიერთკავშირში. განიხილება თითოეული დაავადების მიხედვით გარდაცვლილთა რიცხვი, მათი დინამიკა წლების მიხედვით და სტრუქტურა ცალკეული მიზეზების მიხედვით. აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ სართაშორისო სტატისტიკის მიხედვით 1 წლამდე ბავშვთა ასაკის კონტიგენტში ჩაითვლება ყველა ბავშვი (მიუხედავად წონისა, სიგრძისა და დედის ფეხმძიმობის ხანგრძლივობისა), რომელმაც დედის ორგანიზმიდან სრული მოცილების შემდეგ გამოავლინა სიცოცხლისუნარიანობის თვისებები (არა მარტო სუნთქვა, არამედ სიცოცხლის ყოველგვარი სხვა ნიშნები: გულისცემა, პულსაცია და სხვა). ბავშვთა ასაკში სიკვდილიანობის მიზეზებში სტატისტიკა სხვა საერთო ფაქტორებთან ერთად გამოყოფს, აგრეთვე, ანომალურად დაბადებულებს და განიხილავს მათ როგორც საერთო რიცხოვნობის, აგრეთვე, სტრუქტურისა და დინამიკის მიხედვით.

სამედიცინო სტატისტიკის ერთერთი მნიშვნელოვანი უბანია ჯანდაცვის, სამედიცინო მომსახურების, საწარმოო ტრავმატიზმისა და კლინიკური პროცესების რაოდენობრივი შესწავლა. ჯანდაცვასა და სამედიცინო მომსახურებას ახასიათებს სამედიცინო მომსახურებასთან დაკავშირებული შემოსავლები და დანახარჯები, სამედიცინო მომსახურებით მოსახლეობის უზრუნველყოფა და სამედიცინო



დაწასებულებების გამოყენების მაჩვენებლები. მაჩვენებელთა პირველ ჯგუფში შედის ჯანდაცვაზე გაწეული დანახარჯების მოცულობა, მათი შეფარდება მთლიან შიდა პროდუქტთან და მოსახლეობის რიცხოვნობასთან, სამედიცინო პერსონალის ხელფასი, დანახარჯები სამედიცინო აპარატურის შეძენა-ექსპლუატაციაზე და ა. შ. მაჩვენებელთა მეორე ჯგუფს განეკუთვნება სტაციონალური (საავადმყოფოების, საწოლთა რაოდენობის, ექიმთა რაოდენობის) დაწასებულებებით, აგრეთვე, ამბულატორიულ-პოლიკლიკური (დაწესებულებების საერთო რაოდენობა, მათი შეფარდება მოსახლეობის რიცხოვნობასთან, ამ დაწესებულებებში ექიმთა რაოდენობა, მათ მიერ ავადმყოფების მიღება და ა.შ.) მომსახურებით მოსახლეობის უზრუნველყოფის ხარისხი. მაჩვენებელთა მესამე ჯგუფს ახასიათებს ჯანდაცვის დაწესებულებებში ავადმყოფთა მოვლა და მკურნალობა (ჰოსპიტალიზებულ ავადმყოფთა საშუალოწლიური რიცხოვნობა, სტაციონარში ავადმყოფის ყოფნის ხანგრძლივობა, პოლიკლიკური მკურნალობისათვის ავადმყოფთა საშუალოწლიური რიცხვი და სხვა).

სამედიცინო სტატისტიკა საწავლობს, აგრეთვე, წარმოებაში პროფესიონალურ დაავადებათა რაოდენობას მიზეზების მიხედვით, წარმოებაში უბედურ შემთხვევებს მომუშავეთა 1000 სულზე გაანგარიშებით და ა.შ. ამასთან სტატისტიკა დაავადებათა მიზეზების კვლევისას ანალიზებს არა მარტო წარმოების კულტურას და მავნე პირობებს, არამედ ავადმყოფთა ქცევის წესებს და მათ მიერ თამბაქოს, ნარკოტიკული ნივთიერებებისა და ალკოჰოლური სასმელების მოხმარების შემთხვევებს. მნიშვნელოვანი ამოცანები დგას, აგრეთვე, კლინიკური სტატისტიკის წინაშე, რომელიც კორელაციურ-რეგრესიული ანალიზის საფუძველზე მიზნად ისახავს დაადგინოს მკურნალობის ჩატარებული ცდები რამდენად საკმარისია მიღებული შედეგების მიხედვით კანონზომიერებათა დასადგენად და შესაბამისი მეთოდის გასაზრცელებლად.

## 11. მორალური სტატისტიკა

ცხოვრების დონეზე მეტყველებს, აგრეთვე, მორალური სტატისტიკის მაჩვენებლებიც. იგი შეისწავლის როგორც სასამართლო (დანაშაულებანი, სამოქალაქო ან ადმინისტრაციული სამართალდარღვევები, კანონდარღვევები და სხვ.), ისე სამართალგარეშე, მორალური მოვლენების (ალკოჰოლიზმი, ნარკომანია, პროსტიტუცია და სხვ) რაოდენობრიობას თვისებრივ მხარესთან მჭიდრო კავშირში კონკრეტულ დროსა და სივრცეში. მორალური სტატისტიკის ამოცანებია შეისწავლოს ყველა სამართლებრივი, აგრეთვე, არასამართლებრივი—მორალური მოვლენებისა და პროცესების საერთო რაოდენობა, მათი სტრუქტურა დანაშაულობათა ან ადამიანთა სოციალური ჯგუფების მიხედვით, დინამიკა და განვითარების კანონზომიერებანი, აგრეთვე, მორალური მოვლენების სხვა მოვლენებთან ურთიერთკავშირი.

მორალური სტატისტიკის ამოცანებში შედის განიხილოს მორალური მოვლენების არა მარტო ნეგატიური (დანაშაულობანი, კანონდარღვევანი და ა.შ.), არამედ პოზიტიური (შრომის, ოჯახურ—საყოფაცხოვრებო, სამშობლოს დაცვის, სპონსორული დახმარებისა და სხვა სფეროებში) გავლენის სტატისტიკური მაჩვენებლები.

მორალური სტატისტიკის ამოცანათა გადაწყვეტის მიზნით ფართოდ გამოიყენება აბსოლუტური და შეფარდებითი სიდიდეები, საშუალო სიდიდეები, შერჩევითი დაკვირვება, ვარიაციის მაჩვენებლები, დინამიკის მწკრივები, კორელაციურ—რეგრესიული ანალიზის მეთოდები და სხვა. აუცილებელია, მაგალითად, ისეთი მძიმე სისხლის სამართლის დანაშაულობანი, როგორიცაა მკვლელობა, გაუპატიურება, ყაჩაღობა, ქურდობა, სხეულის მძიმე დაზიანება და სხვა განვიხილოთ არა მარტო საერთო რაოდენობის, არამედ

შეფარდებით მოსახლეობის 10000 სულზე, დინამიკაში ქრონოლოგიური თარიღების მიხედვით, მათ გამომწვევ მიზეზებთან (შურისძიება, სიძულვილი, ანერვიულება, ხულიგნობა, წაკამათება, ჩხუბი და სხვ.) მჭიდრო კავშირში. ეს მაჩვენებლები საშუალებას იძლევა ამ დანაშაულთა მიხედვით ერთმანეთს შევადაროთ სხვადასხვა რეგიონი, ქვეყანა, წლები და გავაკეთოდ სათანადო დასკვნები სახელმწიფოს მიერ შესაბამისი ღონისძიებების გასატარებლად კრიმინოლოგიური სიტუაციის გაუმჯობესების მიმართულებით.

ასეთივე ჭრილში შეიძლება განვიხილოთ პოზიტიური მორალური მოვლენები და პროცესები. მაგალითად, სპონსორობა მოსახლეობის სოციალურად დაუცველი ფენების დასახმარებლად უნდა განვიხილოთ როგორც საერთო რაოდენობის, ისე ცალკეულის მოცულობის, აგრეთვე, შეფარდებით ღონორი ორგანიზაციებისა და სოციალურად დაუცველი მოსახლეობის რიცხოვნობის მიმართ (10000 სულზე გაანგარიშებით) და ა.შ.

ამასთან მორალური სტატისტიკა გაიანგარიშებს როგორც ინდივიდუალურ, ისე კრებსით მაჩვენებლებს. მაგალითად, თუ სამართლებრივი სტატისტიკა თითოეული სისხლის ან სამოქალაქო სამართლის დანაშაულს იხილავს ინდივიდუალურად მისი **გახსნადობის პროცენტის, საერთო რაოდენობის, მოსახლეობის რიცხოვნობის** ან კიდევ ცალკეული ასაკობრივი (მცირეწლოვანებში, მოზარდებში და ა.შ.), სქესობრივი (მამაკაცები, ქალები) და სხვა ჯგუფების 100000 სულზე, მაშინ საქმე გვაქვს ინდივიდუალურ სტატისტიკურ მაჩვენებლებთან. მაგრამ თუ გავიანგარიშებთ ამა თუ იმ სახის მაჩვენებელს (გახსნადობის პროცენტი, მცირეწლოვანთა ასაკში ან მოზარდობაში, ქალებში ან მამაკაცებში) ყველა დანაშაულის მიხედვით, გვექნება კრებსითი მაჩვენებელი, რომელიც გვიჩვენებს როგორია რეგიონში, ქალაქში ან მხარეებში მღვდმარეობის საერთო სურათი. მოვიტანოთ ამ კოეფიციენტების გაანგარიშების მარტივი მაგალითი

სისხლის სამართლის ზოგიერთი დანაშაულის მიხედვით. ვთქვათ რეგიონში, რომლის მოსახლეობის რიცხოვნობა შეადგენს 1 მლნ კაცს (აქედან 14-60, 65) წლის ასაკში 400000 კაცს, დანაშაულთა რიცხვი თვეში იძლევა შემდეგ სურათს:

ცხრილი №72

| სისხლის სამართლის დანაშაულობანი | რეგისტრირებულია სულ | გახსნის პროცენტი | დამნაშავეების კოეფიციენტი (რეგისტრირებულ დანაშაულთა რიცხვი რეგიონის 100000სულზე) |
|---------------------------------|---------------------|------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| მკვლელობა                       | 50                  | 65,8             | 5                                                                                |
| ქურდობა                         | 150                 | 60,5             | 15                                                                               |
| ყაჩაღობა                        | 100                 | 80,5             | 10                                                                               |
| გაუპატიურება                    | 50                  | 90,0             | 5                                                                                |
| სულ                             | 350                 |                  | 35                                                                               |

ამ მაგალითზე დანაშაულთა გახსნის პროცენტი (გახსნილ დანაშაულთა რაოდენობა შეფარდებული რეგისტრირებულ დანაშაულთა რიცხვზე და გამრავლებული 100-ზე) ან კიდევ დამნაშავეობის კოეფიციენტი ცალკეულ დანაშაულთა მიხედვით არის ინდივიდუალური, ხოლო ყველა დანაშაულის მიხედვით – კრებსითი სტატისტიკური მაჩვენებლები. ამასთან კრებსით მაჩვენებელს ანგარიშობენ საშუალო შეწონილი არითმეტიკულის გამოყენებით, სადაც წონებად გამოყენებულია რეგისტრირებულ დანაშაულთა რიცხვი. მაგალითად, გახსნის საშუალო პროცენტი გაიანგარიშება შემდეგნაირად:

$$\bar{x} = \frac{\sum xf}{\sum f} = \frac{(65.8 \times 50) + (60.5 \times 150) + (80.5 \times 100) + (90.0 \times 50)}{50 + 150 + 100 + 50} = 71.2.$$

ქვეყანაში და ცალკეულ რეგიონებში დამნაშავეობის დასახასიათებლად სასამართლო სტატისტიკა იყენებს კრიმინოგენურობის კოეფიციენტს, რასაც ანგარიშობენ გამოვლენილ დამნაშავეთა რიცხვის შეფარდებით 14 დან 60 წლამდე (ქალებისათვის) და 65 წლამდე (მამაკაცებისათვის) მოსახლეობის რიცხოვნობასთან და 100000-ზე გადამრავლებით. თუ, მაგალითად ის შეადგენს 500-ს, ნიშნავს იმას, რომ ყოველი 100000 კაციდან მოცემულ

ტერიტორიაზე 500 დამნაშავეა. მაშასადამე, ამ მაჩვენებლის გადიდება მიანიშნებს კრიმინოგენური სიტუაციის გაუარესებაზე და პირიქით.

## 12. განათლების, მეცნიერების, ხელოვნებისა და კულტურის სტატისტიკა

მოსახლეობის ცხოვრების დონე აისახება, აგრეთვე, განათლების, მეცნიერების, ხელოვნებისა და კულტურის სისტემაში. განათლება თავისთავად საგანმანათლებლო დაწესებულებათა ფართო სისტემას მოიცავს. მათ შორისაა სკოლამდელი ასაკის ბავშვთა საგანმანათლებლო დაწესებულებები (ბაგა,ბაღი,ბაგა-ბაღი და სხვ.), რომელთა ძირითადი მოვალეობებია აღზარდოს და მოამზადოს 3-6(7) წლების ბავშვები სკოლისა და ცხოვრებისათვის, ზოგადი საგანმანათლებლო დაწესებულებები (დაწყებითი სკოლები, საშუალო სკოლები, ლიცეუმები, გიმნაზიები, სკოლა—ინტერნეტები და სხვ.), საშუალო და უმაღლესი პროფესიონალური განათლების სასწავლო დაწესებულებები. საშუალო სპეციალური პროფესიონალური განათლების სისტემა მოიცავს სხვადასხვა სახის სასწავლებლებს, ტექნიკუმებს, კოლეჯებს. უმაღლესი სასწავლებლები სხვადასხვა სპეციალობის ბაკალავრებს, მაგისტრებსა და დოქტორანტებს ამზადებენ. აქედან გამომდინარე განათლების სტატისტიკის მაჩვენებელთა პირველი ჯგუფი ახასიათებს განათლების სისტემის დაწესებულებათა რაოდენობას, სტრუქტურას და დინამიკას წლების მიხედვით, აგრეთვე, მათ რაოდენობას 10000 მაცხოვრებელზე გაანგარიშებით, რაც განათლების შექმნილ პირობებზე მეტყველებს მოცემულ ქვეყანა და მის ცალკეულ რეგიონებში.

განათლების სისტემის სტატისტიკურ მაჩვენებელთა მეორე ჯგუფი ახასიათებს მოსწავლე ახალგაზრდობის კონტიგენტის საერთო რაოდენობას, მათ სტრუქტურას

**განათლების სახეების მიხედვით და დინამიკას.**

განათლების სტატისტიკის კრებისითი მაჩვენებლებია ცალკეულ სპეციალობათა მიხედვით უმაღლეს დამთავრებულთა რაოდენობა მოსახლეობის 10,0ათას მაცხოვრებელზე, მათი სტრუქტურა და დინამიკა.

კულტურისა და ხელოვნების სტატისტიკა სწავლობს ხელოვნებისა და კულტურის (მუზეუმების, თეატრების, ბიბლიოთეკების, კლუბების, დაწესებულებების) რაოდენობას, შემადგენლობას, დინამიკას და სხვა მაჩვენებლებს.

## თავი XIII. შრომის ბაზრის სტატისტიკა

პროდუქციის წარმოებისა და მომსახურების სფეროში მუდმივად ფუნქციონირებს სამი ძირითადი ელემენტი: შრომა, ძირითადი კაპიტალი, ანუ შრომის იარაღები და საბრუნავი კაპიტალი (შრომის საგნები). აქედან მთავარია შრომა და მასთან დაკავშირებული შრომის ბაზარი. ეკონომიკა, ბიზნესი და მენეჯმენტი მუდმივ კავშირშია შრომის ბაზართან. ამ სფეროებში მოიზიდება მუშახელის ძირითადი ნაწილი და აქ შემუშავდება პერსონალის მართვის ეკონომიკური, ბიზნესმენური და მენეჯმენტური პოლიტიკა შრომითი რესურსების მაღალეფექტიანი გამოყენების მიმართულებით. შრომის საერთაშორისო სტანდარტების მიხედვით, შრომის ბაზარში განიხილება **აქტიური მოსახლეობა**, დასაქმება და **უმუშევრობა**, მოსახლეობის კლასიფიკაცია სტატუსის მიხედვით, სამუშაო ძალის მოძრაობა, შრომის ნაყოფიერება, **სამუშაო ძალის ღირებულება**, **შრომითი კონფლიქტები**.

ბიზნეს გარემოს მნიშვნელოვნად განსაზღვრავს შრომითი რესურსების, ეკონომიურად აქტიური მოსახლეობის, დასაქმებულების, აგრეთვე უმუშევრობის სიტუაციური მოვლენები და პროცესები ქვეყანასა და მის ცალკეულ რეგიონებში.

### 1. შრომითი რესურსების სტატისტიკა

**შრომითი რესურსები** მჭიდროდაა დაკავშირებული შრომისუნარიან მოსახლეობასთან. შრომისუნარიანი მოსახლეობა შრომისუნარიანი ასაკის, ფიზიკურად ჯანმრთელ ადამიანთა ერთობლიობაა. შრომის- უნარიანი ასაკი წესდება შრომის კანონმდებლობით. საერთაშორისო სტატისტიკაში შრომისუნარიან ასაკად ითვლება 15–დან 65 წლამდე ასაკის მქონე მოსახლეობა.

**შრომისუნარიანი ასაკის მოსახლეობა იყოფა ორ ნაწილად:**

**შრომისუნარიანი და არაშრომისუნარიანი** (ფიზიკურად არაჯანმრთელი ადამიანები, ინვალიდები და სხვ.) მოსახლეობა. სწორედ შრომისუნარიანი მოსახლეობა წარმოადგენს შრომითი რესურსების ძირითად წყაროს, მაგრამ გარკვეული ნაწილი (წარმოებისაგან მოწყვეტით მოსწავლე ახალგაზრდობა, დიასახლისები, ჩვილბავშვიანი დედები, საშინაო მეურნეობაში დასაქმებულნი და სხვ.) არ მონაწილეობს წარმოებაში. ამიტომ შრომისუნარიანი ასაკის მქონე მოსახლეობისაგან უნდა განვასხვაოთ ე.წ. **დასაქმებული მოსახლეობა**, რომელიც მოიცავს მეურნეობაში მომუშავე შრომისუნარიან, აგრეთვე, საპენსიო ასაკის მქონე ადამიანთა ერთობლიობას, I და II ჯგუფის ინვალიდებს და გამონაკლისის სახით არასრულწლოვანებს, რომელთათვისაც დაწესებულია არაუმეტეს 4 საათიანი სამუშაო დღე.

როგორც ჩანს, შრომითი რესურსების რაოდენობრივი და ხარისხობრივი შემადგენლობა დამოკიდებულია არა მარტო მოსახლეობის საერთო რიცხოვნობაზე, არამედ მის ასაკობრივ, სქესობრივ და სხვა სტრუქტურაზე. ასეთი ნიშნების მიხედვით სტატისტიკამ უნდა შეისწავლოს შრომითი რესურსების შემადგენლობა და მოძრაობა, გამოყენების ეფექტურობა, პერსპექტიული რიცხოვნობა, განლაგება ქვეყნის ცალკეული ტერიტორიული ერთეულებისა და რეგიონების მიხედვით და ა.შ.

შრომითი რესურსების **რიცხოვნობა და შემადგენლობა** ხასიათდება როგორც აბსოლუტური, ასევე შეფარდებითი და საშუალო სიდიდებით.

**აბსოლუტური მაჩვენებლებია:** შრომითი რესურსების რიცხოვნობა მიმდინარე და პერსპექტიული პერიოდისათვის (ყოველი წლის დასაწყისსა და ბოლოსათვის), **აბსოლუტური მატება, გამოუყენებელი შრომითი რესურსები, მიგრაციის სალდო.**

შრომითი რესურსების გაანგარიშების ამოსავალი ბაზა



შრომისუნარიანი მოსახლეობაა, რისთვისაც საჭიროა შრომისუნარიანი ასაკის მქონე მოსახლეობის რიცხოვნობას გამოვაკლოთ იმავე ასაკის მქონე არაშრომისუნარიანი პირების (I და II ჯგუფის ივალიდები, შეღავათიანი საპენსიო ასაკის მქონენი) რიცხვი.

**შრომითი რესურსების აბსოლუტური მატება** მიიღება სხვაობით პერიოდის (ჩვეულებრივად აიღებენ წელს) ბოლოსა და პერიოდის დასაწყისის აბსოლუტურ მონაცემთა შორის. ეს სხვაობა გამოწვეულია როგორც ბუნებრივი, ასევე მექანიკური მოძრაობით. **ბუნებრივ მოძრაობას** თავისთავად განსაზღვრავს **ბუნებრივი მატება და კლება**. ბუნებრივი მატებაა შრომითი რესურსების შევსება მოზარდი თაობის გადასვლით შრომისუნარიან ასაკში, ხოლო კლება განპირობებულია შრომის უნარიანი ასაკიდან გამოსვლით, დაინვალიდებით, საშეღავათო პენსიაზე გადასვლითა და სიკვდილიანობით.

მექანიკურ მატებასა და კლებას განსაზღვრავს შესაბამისად შრომისუნარიანი მოსახლეობის იმიგრაცია (ჩამოსვლა) და ემიგრაცია (წასვლა).

გამოუყენებელი შრომითი რესურსების რიცხოვნობა განისაზღვრება, როგორც სხვაობა შრომისუნარიანი მოსახლეობისა (პოტენციალური შრომითი რესურსების) და დასამუშულთა რიცხოვნობას შორის. იგი შესწავლილ უნდა იქნეს მიზეზებისა და ფაქტორების მიხედვით, რაც სტატისტიკის ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი ამოცანაა.

**მიგრაციის სალდო**, ანუ სხვაობა ჩამოსულთა და წასულთა შორის, ტერიტორიული ერთეულებისა და რეგიონების მიხედვით მეტად მნიშვნელოვანი მაჩვენებელია შრომითი რესურსების მოძრაობის დასახასიათებლად.

განსაკუთრებული მნიშვნელობისაა აღნიშნული მაჩვენებლების გაანგარიშება შრომისუნარიანი ასაკობრივი ჯგუფების (მაგალითად 16-25, 25-50, 50-59) მიხედვით. შრომითი რესურსების ყველაზე მნიშვნელოვანი ნაწილია 25-50 წლის შრომისუნარიანი მოსახლეობა, რადგან იგი

ითვლება კვალიფიციურად პირველ ჯგუფთან და მეტი ენერგიის მქონედ მესამე ჯგუფთან შედარებით.

მიმდინარე პერიოდისათვის, ამ აბსოლუტური მაჩვენებლების დადგენა წარმოებს მოსახლეობის აღწერის, მიმდინარე სტატისტიკის (მოსახლეობის ბუნებრივი და მექანიკური მოძრაობის) მასალების გამოყენებით. შედარებით რთულია შერომითი რესურსების დადგენა პერსპექტიული პერიოდისათვის. მას მიახლოებით ანგარიშობენ (მთელი ქვეყნის მასშტაბით მიგრაციის სალდოს გაუთვალისწინებლად) შემდეგი ფორმულით:

$$N_t = N_0(1 + K_{\text{ბუნებრ.}})^t d_{\text{შრ. ასაკ.}} \cdot K_{\text{შრ. შრ. ასაკ.}}$$

სადაც  $N_t$  - მოსახლეობის რიცხოვნობაა პერსპექტიული პერიოდის ბოლოსათვის;

$N_0$  - მოსახლეობის რიცხოვნობა ამოსავალი წლის დასაწყისისათვის;

$K_{\text{ბუნებრ.}}$  - მოსახლეობის ბუნებრივი მატების კოეფიციენტი;

$t$  - პერსპექტიული პერიოდის წელთა რაოდენობა;

$d_{\text{შრ. ასაკ.}}$  - შრომისუნარიანი ასაკის მქონე მოსახლეობის ხვედრითი წილი მოსახლეობის მთლიან რიცხოვნობაში;

$K_{\text{შრ. შრ. ასაკ.}}$  - შრომისუნარიანი მოსახლეობის ხვედრითი წილი შრომისუნარიანი ასაკის მოსახლეობაში.

შრომითი რესურსების რიცხოვნობის **საშუალო მაჩვენებლებიდან ძირითადია შრომითი რესურსების საშუალოწლიური რიცხოვნობა**. იგი გაიანგარიშება მოსახლეობის საშუალოწლიური რიცხოვნობის გაანგარიშების მსგავსად და გამოიყენება შრომითი რესურსების ზრდისა და მატების ტემპების დასადგენად.

შრომითი რესურსების კვლავწარმოების დასახასიათებლად გამოიყენება სპეციალური შეფარდებითი მაჩვენებლები. მათ განეკუთვნება:

ა) შრომითი რესურსების ბუნებრივი მატების კოეფიციენტი ( $K_{\text{ბუნ.მატ.}}$ ), რომელიც იანგარიშება წლის განმავლობაში შრომითი რესურსების აბსოლუტური მატების ( $\Delta_{\text{აბ.მატ.}}$ ) შეფარდებითი შრომითი რესურსების საშუალოწლიურ რიცხვთან ( $\bar{T}_{\text{შრ.რ.}}$ ), გამოსახულს პრომილებში:

$$K_{\text{ბუნ.მატ.}} = \frac{\Delta_{\text{აბ.მატ.}}}{\bar{T}_{\text{შრ.რ.}}} \times 1000$$

თავისთავად ბუნებრივი მატება მიიღება შრომითი რესურსების ბუნებრივი შევსებისა და ბუნებრივი კლების სხვაობით. აქაც მოსახლეობის შობადობისა და სიკვდილიანობის, კოეფიციენტების მსგავსად შეიძლება დადგინდეს შრომითი რესურსების ბუნებრივი შევსებისა და ბუნებრივი კლების კოეფიციენტები პრომილებში.

ბ) შრომითი რესურსების მექანიკური მოძრაობის კოეფიციენტები (მექანიკური შევსების კლებისა და მატების კოეფიციენტები). ეს შეფარდებითი მაჩვენებლები ცალკეული რეგიონებისა და ტერიტორიული ერთეულებისათვის დგინდება, ვინაიდან აქ ადგილი აქვს მოსახლეობის მიგრაციას.

გ) შრომისუნარიანი ასაკის მქონე მოსახლეობის ხვედრითი წილი მოსახლეობის მთლიან რიცხოვნობაში;

დ) შრომისუნარიანი მოსახლეობის ხვედრითი წილი შრომისუნარიანი ასაკის მოსახლეობის რიცხოვნობაში.

ე) მოსახლეობის დასაქმებულობის კოეფიციენტი, რომელიც შეიძლება დადგინდეს ეკონომიკაში დასაქმებულთა შეფარდებით მოსახლეობის მთლიან რიცხოვნობასთან გამოსახულს პრომილებში.

## 2. ეკონომიკურად აქტიური მოსახლეობის, დასაქმების, დასაქმებულებისა და უმუშევრობის სტატისტიკა

დიდი მნიშვნელობა ენიჭება შრომის ბაზარზე განისაზღვროს ეკონომიკურად აქტიური მოსახლეობის რიცხოვნობა.

ეკონომიკურად აქტიურია 15 და მეტი წლის მოსახლეობა, რომელიც დასაქმებულია ეკონომიკური საქმიანობით ან უმუშევარია.

სტატისტიკა ანგარიშობს ეკონომიკურად აქტიური მოსახლეობის ხვედრით წილს მთელს მოსახლეობაში ამა თუ იმ კონკრეტული მომენტისათვის.

**დასაქმებული ეწოდება** 15 და მეტი ხნის მოსახლეობას, რომელიც დაკავებულია ეკონომიკური საქმიანობით. ამასთან პიროვნება მიეკუთვნება დასაქმებულს თუ საანგარიშო პერიოდში ის ერთი საათით მაინც იყო დაკავებული ეკონომიკური საქმიანობით.

სტატისტიკა ანგარიშობს **დასაქმებულთა ხვედრით წილს** 15 და მეტი ასაკის მოსახლეობის საერთო რიცხოვნობის მიმართ (ზოგიერთ ქვეყანაში ძალიან მაღალია არაშრომის უნარიან ასაკში დასაქმებულთა რიცხოვნობა. ამიტომ დასაქმებულთა ხვედრითი წილს ანგარიშობენ, აგრეთვე 10 და მეტი ასაკის მოსახლეობის საერთო რიცხოვნობის მიმართაც). შრომის საერთაშორისო ორგანიზაციის მიერ უმუშევრობა მკაცრი კრიტერიუმებით განისაზღვრება 15 და მეტი წლის ასაკის მქონე იმ მოსახლეობის რაოდენობით, რომლებიც გამოსაკვლევი კვირის განმავლობაში არ ეწევა ეკონომიკურ<sup>1</sup> საქმიანობას, მზად არის დაიწყოს მუშაობა და

<sup>1</sup> ეკონომიკური საქმიანობა მოიცავს, როგორც **საბაზრო** (ფირმებში, ფაბრიკა-ქარხნებში, სუპერმარკეტებში, შინამეურნეობებში და სხვა სფეროებში შექმნილი პროდუქციისა და მომსახურების ღირებულებას, რომელიც განკუთვნილია სარეალიზაციოდ) და **არასაბაზრო** (შინამეურნეობებში საკუთარი მოხმარებისათვის, აგრეთვე, სახელმწიფო და სხვა სოციალურ-ეკონომიკურ დაწესებულებებში წარმოებული პროდუქციისა და მომსახურების სიდიდე, რომელიც არაა განკუთვნილი ბაზარზე გასატანად) წარმოებას.

ემებს სამუშაოს, ხოლო შერბილებული კრიტერიუმით – განსხვავებით მკაცრი კრიტერიუმისაგან, არ ემებს სამუშაოს, რადგან ხელი აქვს ჩაქნეული და იმედი არა აქვს სამუშაოს შოვნისა.

სტატისტიკა **უმუშევრობის დონეს** (როგორც შერბილებული ისე მკაცრი კრიტერიუმით) სწავლობს შესაბამისი კატეგორიის უმუშევართა რიცხოვნობის შეფარდებით ეკონომიკურად აქტიური მოსახლეობის რიცხოვნობასთან.

ბიზნესს გარემოს მიმზიდველობას დიდათ განსაზღვრავს სამუშაო ძალის რიცხოვნობა, შემადგელობა, მოძრაობისა და გამოყენების სიტუაცია ქვეყანასა და მის ცალკეულ რეგიონებში.

ფართო გაგებით სამუშაო ძალა ადამიანის შრომის უნარია, ხოლო **ვიწრო გაგებით**—შრომითი რესურსების ნაწილია, რაც დასაქმებულია წარმოებაში. მაგრამ შრომითი რესურსების დასაქმებული ნაწილი, სამუშაო ძალა არ ნიშნავს ამ უკანასკნელის სრულყოფილად ეფექტურად გამოყენებას. ამიტომ სამუშაო ძალის გამოყენების ეფექტურობის დასახასიათებლად სტატისტიკურ პრაქტიკაში შემოღებულია **სამუშაო დრო**. სამუშაო დროის რაოდენობა წარმოადგენს პოტენციალური შრომითი რესურსებისა და სამუშაო ძალის გამოყენების მნიშვნელოვან მაჩვენებელს. სამუშაო ძალა პირველ ყოვლისა დასაქმებულობის სტატუსის მიხედვით შეისწავლება. ამისათვის იყენებს მოსახლეობის ეკონომიკურად აქტიური ნაწილის (დასაქმებულები და უმუშევრები) საერთაშორისო **კლასიფიკაციას**.

### **3. სამუშაო ძალის კლასიფიკაცია დასაქმების სტატუსის მიხედვით**

გამოიყოფა ორი მსხვილი საკლასიფიკაციო ჯგუფი: **დაქირავებულები და თვითდასაქმებული**. დაქირავებულია მუშაკთა ის კატეგორია, რომლებთანაც კაპიტალისა და სხვა

აქტივების მფლობელებს განსაზღვრული სამუშაოს შესრულების მიხედვით სათანადო ანაზღაურებაზე გაფორმებული აქვს შრომითი ხელშეკრულება.

**თვითდასაქმებულებია** პირები (სამუშაოს მიმცემი, ინდივიდუალურად მომუშავენი, კოლექტიური საწარმოების წევრები, არაანაზღაურებად სამუშაოებზე მომუშავე შინამეურნეობის მუშაკები), რომლებიც იღებენ სამმართველო გადაწყვეტილებებს ან ამ ფუნქციებს ანდობენ (დელეგირება) სხვა პიროვნებებს. დაქირავებულნი თავისთავად დაიყოფა სამოქალაქო და სამხედრო სამუშაო ძალად (ამ უკანასკნელში არ აღირიცხება მილიციის, საშინაო ჯარებისა და იუსტიციის სამხედრო ნაწილები), აგრეთვე, **მუდმივ, დროებით, სეზონურ მუშაკებად**

**თვითდასაქმებულები**, როგორც ზემოთაა ნაჩვენები, სხვადასხვა კატეგორიისაა. მათ შორის:

1. **სამუშაოს მიმცემნი** ის მუშაკნია, რომლებიც მუდმივად მუშაობენ საკუთარ საწარმოში და იყენებენ დაქირავებულ შრომას;

2. **ინდივიდუალურად მომუშავენი** ( ერთი ოჯახის ან შინამეურნეობის წევრები), გარკვეული შემოსავლის მიღების მიზნით მუშაობენ მუდმივად თავიანთ საწარმოში და, როგორც წესი, არ იყენებენ დაქირავებულ შრომას (ცხადია, საჭიროებისა და განსაკუთრებულ შემთხვევებში შეუძლიათ გამოიყენონ დაქირავებული შრომა სეზონურ ან შემთხვევით სამუშაოებზე);

3. **კოლექტიური საწარმოს წევრები** (დაქირავებული მუშაკების გარდა) ის პირნია, რომლებიც როგორც კოლექტიური საწარმოს მეწილეები, მუშაობენ მოცემულ კოლექტიურ საწარმოში;

4. **არაანაზღაურებად სამუშაოზე მომუშავენი**, რომლებიც შრომას ეწევიან ნათესავების ოჯახურ მეურნეობებში.

ამის მსგავსად ხდება, აგრეთვე, უმუშევრების სტატუსის განსაზღვრა წინა პერიოდში უკანასკნელი დასაქმების ხასიათის მიხედვით.

#### 4. სამუშაო ძალის კლასიფიკაცია კატეგორიების მიხედვით

ამის გარდა 1988 წლიდან არსებობს, აგრეთვე, აკონომიკაში დასაქმებულთა საერთაშორისო სტანდარტული კლასიფიკაცია (დსკ-88), რომელიც გამოყოფს მომუშავეთა 10 საკლასიფიკაციო ჯგუფს. ეს კატეგორიებია;

1. მართვის ორგანოების ხელმძღვანელები;
2. უმაღლესი დონის კვალიფიკაციის სპეციალისტები;
3. საშუალო დონის კვალიფიკაციის სპეციალისტები;
4. მოსამსახურეები (აღრიცხვისა და მომსახურების, ინფორმაციის მომწოდებლები, გამფორმებლები და სხვ.);
5. მომსახურების სფეროს (ვაჭრობის, საბინაო-კომუნალური და სხვ.) მუშაკნი;
6. სოფლის მეურნეობის, ხეტყის და სამონადირო მეურნეობის კვალიფიციური მუშაკნი;
7. სამრეწველო, სამშენებლო, სატრანსპორტო, კავშირგაბმულობის, სამხატვრო, გეოლოგიური და წიაღისეული საწარმოების კვალიფიციური მუშაკნი;
8. ოპერატორები, მემანქანები და სხვ;
9. კვალიფიციური მუშები;
10. სამხედრო ძალები.

ესაა დასაქმებულთა **დარგობრივი კლასიფიკაცია**. ამასთან ერთად საწარმოებისა და ორგანიზაციების დონეზე გამოიყოფა ხელმძღვანელების (მართვის თანამდებობის პირნი), **სპეციალისტების** ( საინჟინრო-ტექნიკური, ეკონომიკური და სხვა მსგავსი სამუშაოების), **მომსამსახურეების** (დოკუმენტების გამფორმებლების, ინფორმაციის მომზადების, აღრიცხვა-კონტროლის და სხვ.) და **მუშების** ( უშუალოდ საწარმოო, სატრანსპორტო, ტექნოლოგიური ოპერატორების შემსრულებელნი და სხვ.) კატეგორიები.

## 5. სამუშაო ძალის მოძრაობის სტატისტიკა

სტატისტიკა შეისწავლის, აგრეთვე, სამუშაო ძალის მოძრაობას, შემადგენლობას სქესის, ასაკის, პროფესიების, განათლებისა და სხვა ნიშნების მიხედვით.

სამუშაო ძალის მოძრაობასა და გამოყენებას ახასიათებს **სიობრივი, საშუალო სიობრივი, სამუშაოზე გამოცხადებულთა, ფაქტობრივად მომუშავეთა რიცხვი, ცვლადობის, ცვლის რეჟიმის გამოყენების, სამუშაო ძალის ბრუნვის ინტენსივობის კოეფიციენტები.**

**სიობრივ რიცხვში** შეიტანება სამუშაოზე ერთ დღეზე მეტი ხნით მიღებული ყველა (მუდმივი, სეზონური და დროებითი) მომუშავე. ამრიგად, ამ სიაში მოხვდება როგორც სამუშაოზე გამოცხადებულნი, ასევე სხვადასხვა მიზეზით (მივლინება, ავადმყოფობა) სამუშაოზე არაგამოცხადებულები, სხვა საწარმოდან მივლინებულნი და ა.შ.

სიობრივი რიცხვი განისაზღვრება დროის ამა თუ იმ მომენტისათვის, მაგალითად 1 იანვრისათვის. რაოდენობრივად იგი დადგინდება შემდეგნაირად: წინა დღის სიობრივ რიცხვში მყოფთ, მიმატებული მოცემულ დღეს სიობრივ რიცხვში ჩართული და გამოკლებული სიობრივი რიცხვიდან ამოღებული.

**საშუალო სიობრივი** რიცხვი განისაზღვრება საანგარიშო თვის ყველა კალენდარული დღის სიობრივი ჯამის (გამოსასვლელ და უქმე დღეებში სიობრივ რიცხვად ჩაითვლება წინა სამუშაო დღის სიობრივი რიცხვი) გაყოფით თვის კალენდარულ დღეთა რიცხვზე (28, 29, 30 ან 31). ასეთი მეთოდი გამოიყენება მაშინაც, როცა საწარმო ახალია და არ უმუშავნია სრულ თვეს.

მაგრამ ასეთი წესით გაანგარიშებული საშუალოსიობრივი რიცხვი არ გამოდგვადგება საშუალო ხელფასისა და შრომის ნაყოფიერების გაანგარიშებისათვის, ვინაიდან მასში მოხვდა ის პირებიც, რომლებიც ხელფასს არ ღებულობენ მოცემულ საწარმოში (დამატებით შვებულებაში მყოფი დღეები,



სტუდენტები, რომლებიც იმყოფებიან საწარმოო პრაქტიკაზე და სხვ.), ამიტომ ასეთი კატეგორიის მუშაკები უნდა გამოითიშნონ სიობრივი რიცხვიდან და შემდეგ იმავე წესით დავადგინოთ საშუალოსიობრივი რიცხვი.

თვეების მიხედვით საშუალოსიობრივი რიცხვის საფუძველზე (მარტივი საშუალო არითმეტიკულის გამოყენებით) განისაზღვრება კვარტალის ან წლის საშუალოსიობრივი რიცხვი.

სამუშაო ძალის გამოყენების ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი მაჩვენებელია **ცვლადობის კოეფიციენტი**. იგი გაანგარიშება სამივე ცვლაში ნამუშევარი (თუ მუშაობის რეჟიმი სამცვლიანია) კაცცვლების რიცხვის გაყოფით უმაღლეს ცვლაში გამომუშავებული კაცცვლების რიცხვზე (როგორც წესი უმაღლესია პირველი ცვლა, რომელშიც ყველაზე მეტი მუშა გამოდის სამუშაოზე). თუ ცვლადობის კოეფიციენტს შეუფარდებთ ცვლის რეჟიმით დაწესებული ცვლების რაოდენობას, მივიღებთ ცვლის რეჟიმის გამოყენების კოეფიციენტს.

სამუშაო ძალის ბრუნვის ინტენსივობას განსაზღვრავს **სამუშაო ძალის ბრუნვა მიღებისა და დათხოვნის მიხედვით, დენადობის კოეფიციენტი, კადრების მუდმივობისა და ცვალებადობის კოეფიციენტები**. თუ სამუშაოზე მიღებულთა და სამუშაოდან დათხოვნილთა რიცხვს ცალ-ცალკე შევუფარდებთ მოცემულ პერიოდში საშუალოსიობრივ რიცხვს, მივიღებთ სამუშაო ძალის ბრუნვის კოეფიციენტებს შესაბამისად მიღებისა და დათხოვნის მიხედვით. სამუშაოდან წასულთა ერთი ნაწილი (სამხედრო სავალდებულო სამსახურში, სასწავლებელში წასვლა და ა. შ.) განსაზღვრავს აუცილებელ ბრუნვას, ხოლო მეორე (საკუთარი ნებასურვილით, შრომის დისციპლინის დარღვევით, კვალიფიკაციისადმი შეუფერებლობით და სხვ.) — ზედმეტ ბრუნვას ანუ **დენადობას**. თუ ზედმეტი ბრუნვის რიცხვს შეუფარდებთ **საშუალოსიობრივ რიცხვს, მივიღებთ**

**დენადობის კოეფიციენტს.** მისი გადიდება მეტყველებს კადრებთან არასაკმარის მუშაობაზე და იწვევს მრავალ უარყოფით მოვლენას.

დიდი მნიშვნელობა აქვს აგრეთვე **კადრების მუდმივობისა და ცვალებადობის მაჩვენებლების გაანგარიშებას ბიზნესში.** სამუშაო ძალის ერთი ნაწილი მუდმივად მუშაობს მთელი საანგარიშო პერიოდის განმავლობაში. თუ მათ რიცხვს გავყოფთ საშუალო სიობრივ რიცხვზე, მივიღებთ მუდმივობის კოეფიციენტს. სამუშაო ძალის მეორე ნაწილი ცვალებადია. თუ მიღების რაოდენობას გამოვაკლებთ წასულთა რაოდენობას და გავყოფთ საშუალო-სიობრივ რიცხვზე, მივიღებთ კადრების ცვალებადობის კოეფიციენტს. ამ კოეფიციენტის გადიდება დადებითად მოქმედებს საწარმოს მუშაობაზე, ვინაიდან საწარმოს რეკონსტრუქცია-გაფართოება მოითხოვს ახალი სამუშაო ძალის მიღების აუცილებლობას და სათანადოდ აისახება პროდუქციის გამომშვების გადიდებაში.

კადრების მოძრაობას თვის, კვარტლისა და წლის განმავლობაში ასახავს **სამუშაო ძალის ბალანსები.** ბალანსი მოიცავს სამუშაო ძალის რაოდენობას პერიოდის დასაწყისში, მის მატებასა და კლებას პერიოდის განმავლობაში და რაოდენობას პერიოდის ბოლოს. ამასთან, მატება და კლება უნდა გაიშიფროს წყაროებისა და მიზეზების მიხედვით. მატების წყაროებია: ორგანიზებული შეროვნება, უმაღლესი და საშუალო სპეციალური სასწავლებლებიდან მიღებულნი, სხვა საწარმოდან გადმოყვანილი და ა. შ. კლებას განსაზღვრავს გათავისუფლება ხელშეკრულების ვადის გასვლის გამო, სამხედრო სავალდებულო სამსახურში წასვლა და სხვ.

ბალანსის თითოეულ მუხლში შეიძლება გამოიყოს სქესი, ასაკი, კვალიფიკაცია, სტაჟი, განათლება და სხვა ნიშნები.

სოფლის მეურნეობაში სამუშაო ძალის ბალანსები მოიცავს მოზარდებს 12-11 წლამდე, საბენსიო ასაკის მქონე და სხვა პირებს,

რომლებიც მუშაობენ აგროფირმებში. ამიტომ ამ ბალანსებში სამუშაო ძალის რაოდენობა არა მარტო ფიზიკურ ერთეულებში გამოისახება, არამედ პირობით სრულ შრომის უნარიანთა რაოდენობაშიაც.

სამუშაო ძალის სტატისტიკის ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი მაჩვენებელია **კადრების მომზადება და კვალიფიკაციის ამაღლება.**

კადრების მომზადება საწარმოებში წარმოებს, როგორც ინდივიდუალური ისე ბრიგადული ფორმით, აგრეთვე კვალიფიკაციის ამაღლების სკოლებში და ა.შ. სტატისტიკამ უნდა დაადგინოს მომზადებული კადრების რიცხვი პროფესიების, მომზადების წყაროების, კვალიფიკაციისა და სხვა ნიშნების მიხედვით. საწარმოებში მუშათა კვალიფიკაციის დონეზე მსჯელობენ საშუალო თანრიგის მიხედვით. მას ანაგრიშობენ **საშუალო შეწონილი არითმეტიკულის გამოყენებით**, სადაც ვარიანტების მნიშვნელობაა თანრიგები, ხოლო წონები—თუთოეული თანრიგის მუშათა რაოდენობა. საშუალო თანრიგის ამაღლება ნიშნავს კვალიფიკაციის დონის ამაღლებას ბიზნესში, რაც განაპირობებს შრომის ნაყოფიერების ზრდას.

## 6. სამუშაო დროის სტატისტიკა

სამუშაო ძალის გამოყენებას ახასიათებს სამუშაო დროის, აგრეთვე, შრომის პირობებისა და მათი დაცვის სტატისტიკა. არსებობს **კალენდარული, სატაბელო, მაქსიმალურად შესაძლებელი, გამოცხადებული და ფაქტიურად ნამუშევარი დროის ფონდები.**

სამუშაო დროის ბალანსს ბიზნესში აქვს შემდეგი ტოლობის ფორმა:

ა) მუშაობის ფაქტობრივი დროის ფონდს + მთლიანი მოცდენები = გამოცხადებული მუშაობის დროის ფონდს;

ბ) გამოცხადებული მუშაობის დროის ფონდს + არაგამოცხადებანი = მაქსიმალურად შესაძლებელი მუშაობის დროის ფონდს;

გ) გამოცხადებული მუშაობის დროის ფონდს +მორიგი შვებულებანი = სატაბელო დროის ფონდს;

დ) სატაბელო დროის ფონდს + გამოსასვლელი და უქმე დღეები = კალენდარული დროის ფონდს.

სამუშაო დროის ბალანსები მოიცავს, როგორც სასარგებლო მუშაობას, ასევე დანაკარგებს. ეს მაჩვენებლები უნდა შეუდარდეს გეგმურს და მივიღებთ სამუშაო დროის გამოყენების მაჩვენებლებს. ამისათვის ხშირად ანგარიშობენ ერთი მუშის ან მუშაკის მიერ გამომუშავებული დღეების რაოდენობას მოცემულ პერიოდში. მაგალითად, თუ წელიწადში მთლიანად გამომუშავებულია 22000 კაცდღე და საშუალოსიობრივმა რიცხვმა შეადგინა 1000 კაცი, მაშინ ერთ კაცზე მოდის 220 დღე. თუ გეგმური მაჩვენებელი შეადგენდა 260 დღეს, მაშინ სამუშაო დროის გამოყენება უდრის:

$$\frac{220}{260} \times 100 = 84.6\%$$

ანალიზისათვის მნიშვნელოვანია, აგრეთვე, ბიზნესში სამუშაო დღის საშუალო ხანგრძლივობის მაჩვენებელი, რომელსაც ანგარიშობენ მოცემულ პერიოდში გამომუშავებული კაცსაათების შეფარდებით ერთი მუშის მიერ ფაქტობრივად ნამუშევარი დღეების რიცხვზე. ეს მაჩვენებელი გაიანგარიშება ორი წესით. თუ მხედველობაში მივიღეთ, როგორც განაკვეთური, ისე ზეგანაკვეთური საათების რაოდენობას, მაშინ გაანგარიშებული მაჩვენებელი წარმოადგენს სამუშაო დღის სრულ ხანგრძლივობას, ხოლო თუ გამოვთიშავთ საზეგანაკვეთო საათებს, მაშინ განაკვეთური სამუშაო დღის ხანგრძლივობას. სწორედ ეს უკანასკნელი უნდა შევუდაროთ შესაბამის გეგმურ ხანგრძლივობას და მივიღებთ სამუშაო დღის გამოყენების კოეფიციენტს, რომლის გადიდება შრომის ნაყოფიერების ამაღლებისა და თვითღირებულების შემცირების ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი ფაქტორია.

სამუშაო ძალის სტატისტიკის ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი მაჩვენებელია ბიზნესში შრომის პირობებისა და დაცვის

სტატისტიკური მახასიათებლები. ის მოიცავს შრომის მექანიზაციისა და მუშების სპეცტანსაცმლით, სპეცფეხსაცმლით, პროფილაქტიკური მიზნებისათვის საწარმოების ხარჯზე მუშების კვების პროდუქტებით (რძე, ქონი და სხვ.) მომარაგებას, ტრავმატიზმის, დაავადებათა გავრცელების შესაბამის მაჩვენებლებს. მაგალითად, ტრავმატიზმის შესწავლის მიზნით სტატისტიკა აღგენს სიკვდილიანობის, დროებით შრომის უნარის დაკარგვის, მუდმივად დაინვალიდების და სხვათა შემთხვევებს 1000 კაცზე პროცენტობით მომუშავეთა საშუალოსიობრივი რიცხვის მიმართ და ა.შ.

დაავადებათა შესწავლა მიზეზების მიხედვით მიუთითებს სანიტარულ-ჰიგიენური პირობების დონეზე ბიზნესში, რაც შრომის დაცვის პირობების გაუმჯობესების ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი წინაპირობაა.

## 7. შრომის ნაყოფიერების სტატისტიკა

ბიზნესში სამუშაო ძალის გამოყენების ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი მაჩვენებელია შრომის ნაყოფიერება. ის კონკრეტული შრომის შედეგიანობაა, რომლის ამაღლებას დიდი მნიშვნელობა აქვს სამეურნეო მშენებლობისა და მრავალი სოციალურ-ეკონომიკური ამოცანის გადასაჭრელად. მისი გადიდება გულისხმობს მუშის (მუშაკის) მიერ გამოიმუშავებული პროდუქციის ერთეულზე დახარჯული დროის შემცირებას.

სტატისტიკა სწავლობს ბიზნესში შრომის ნაყოფიერების დონეს, დინამიკას, მასზედ მოქმედ ფაქტორებს რაოდენობრივი თვალსაზრისით და სხვა საკითხებს.

შრომის ნაყოფიერების დონე გაიზომება დროის ერთეულში გამოშვებული პროდუქციის მოცულობით ან პირიქით, გამოშვებული პროდუქციის ერთეულზე დახარჯული დროის რაოდენობით. თუ გამოშვებული პროდუქციის რაოდენობას აღვნიშნავთ  $q$ -ით, დახარჯული დროის რაოდენობას  $T$ -ით, შრომის ნაყოფიერების დონე  $\omega$ , გამოისახება შემდეგი

ფორმულით:

$$\overline{\omega} = \frac{q}{T} \quad \text{და} \quad t = \frac{T}{q}$$

სადაც  $t$  პროდუქციის ერთეულის შრომატევადობაა.

ერთიმეორისაგან ასხვავებენ **საათობრივ, დღიურ, თვიურ, კვარტალურ და წლიურ შრომის ნაყოფიერებას**.

საათობრივი შრომის ნაყოფიერება გაიანგარიშება მოცემულ პერიოდში გამოშვებული პროდუქციის რაოდენობის შეფარდებით ამავე პერიოდში ძირითადი და დამხმარე მუშების მიერ დახარჯული კაცსაათების რაოდენობასთან. ეს მაჩვენებელი არ მოიცავს გაცდენებს, მოცდენებს და დროის სხვა დანაკარგებს. ამიტომ ის შრომის ნაყოფიერების ყველაზე ზუსტი მაჩვენებელია.

დღიური შრომის ნაყოფიერება გაიზომება გამოშვებული პროდუქციის შეფარდებით მუშების მიერ გამოიმუშავებული კატოდღების რაოდენობასთან. ამ მაჩვენებლებზე უკვე გავლენას ახდენს შიგაცვლის მოცდენები.

თვიურ შრომის ნაყოფიერებას ანგარიშობენ თვეში გამოშვებული პროდუქციის რაოდენობის გაყოფით მუშების (მიიღება ერთი მუშის შრომის ნაყოფიერება) ან მუშაკთა (მიიღება ერთი მუშაკის შრომის ნაყოფიერება) **საშუალოსიობრივ** რიცხვზე. ეს მაჩვენებელი უკვე დამოკიდებულია თვის განმავლობაში სამუშაო დროის გამოყენებაზე. გაანგარიშების მსგავსი მეთოდი გამოიყენება საშუალოკვარტალური და საშუალოწლიური შრომის ნაყოფიერების გასაანგარიშებლად.

შრომის ნაყოფიერების დინამიკა იზომება ნატურალური, შრომითი და ღირებულებითი ინდექსებით.

ნატურალური ინდექსი გამოიყენება ბიზნესში ერთსახელიანი პროდუქციის წარმოების შემთხვევაში. იგი არის ცვალებადი, ფიქსირებული და სტრუქტურული შემადგენლობის. ამ ინდექსების შინაარსი და აგების წესები ვაჩვენოთ შემდეგ პირობით მაგალითზე.

პროდუქციის წარმოება, შრომის დანახარჯებია და ერთი მუშის საშუალო გამოუმუშავება

ცხრილი №73

| ფირ-<br>მები | საბაზისო პერიოდი                          |                                                 |                                          | საანგარიშო პერიოდი                        |                                                 |                                          | თითოეული<br>საწარმოს<br>დანარჩეული |                       | საანგარიშო<br>პერიოდის<br>საშუალო<br>გამომუშავების<br>შეფარდება<br>საბაზისო<br>პერიოდის<br>შესაბამის<br>მაჩვენებელს<br>ან (W <sub>1</sub> : W <sub>0</sub> ) |
|--------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------------|------------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|              | გამომუშავებული<br>პროდუქცია ათას<br>ტონით | გამომუშავებული<br>კაც საათები<br>ათას კაც/საათი | ერთი მუშის<br>გამომუშავება<br>ათას ტონით | გამომუშავებული<br>პროდუქცია ათას<br>ტონით | გამომუშავებული<br>კაც საათები ათას<br>კაც/საათი | ერთი მუშის<br>გამომუშავება<br>ათას ტონით | საწარმო                            | დორის                 |                                                                                                                                                              |
|              |                                           |                                                 |                                          |                                           |                                                 |                                          | საწარმო                            | წელი                  |                                                                                                                                                              |
|              |                                           |                                                 |                                          |                                           |                                                 |                                          | საბაზისო<br>პერიოდი                | საანგარიშო<br>პერიოდი |                                                                                                                                                              |
| №1           | 208.6                                     | 180.8                                           | 1.154                                    | 145                                       | 114.9                                           | 1.222                                    | 0.562                              | 0.359                 | 1.059                                                                                                                                                        |
| №2           | 320.8                                     | 140.9                                           | 2.276                                    | 541.2                                     | 205.4                                           | 2.635                                    | 0.438                              | 0.641                 | 1.158                                                                                                                                                        |
| სულ          | 529.4                                     | 321.7                                           | 1.645                                    | 681.7                                     | 320.3                                           | 2.128                                    | 1.00                               | 1.00                  | 1.293                                                                                                                                                        |

როგორც ჩანს, №1 ფირმაში შრომისნაყოფიერება საანგარიშო პერიოდში საბაზისოსთან შედარებით გაიზარდა 5,9-ით, ხოლო მეორეში -15,8-ით, ორივეში ერთად 29,3-ით. მაშასადამე, თითოეულ საწარმოში შრომის ნაყოფიერების ზრდის ტემპები გაცილებით ნაკლებია, ვიდრე ორივეში ერთად. ესაა ეკონომიკაში ე.წ. ”პარადოქსი”, რასაც იწვევს სტრუქტურული ცვლილებანი. რა მოხდა ჩვენს შემთხვევაში? საქმე ისაა, რომ მნიშვნელოვნად გაიზარდა იმ ფირმის (№2) ხვედრითი წილი (43,8-დან 64,1-მდე), რომელსაც დიდი შრომის ნაყოფიერება აქვს, ხოლო შემცირდა დაბალი შრომისნაყოფიერების მქონე საწარმოს(№1) ხვედრითი წილი. ამან გამოიწვია საერთოდ, ორივე საწარმოში ერთად, შრომისნაყოფიერების უფრო მაღალი ტემპებით გადიდება. ასეთნაირად შეიძლება შეიცვალოს სხვა ეკონომიკური მაჩვენებლებიც: პროდუქციის თვითღირებულება, რენტაბელობა, საშუალო ხელფასი და სხვა. სტრუქტურული ცვალებადობანი კი ძალიან ხშირია ეკონომიკაში. მაგალითად, საწარმოში იცვლება საამქროების შემადგენლობა და ხვედრითი წილი (საწარმოო სტრუქტურა), ფირმებში – საწარმოების ხვედრითი წილი, დარგში – კომპანიების ხვედრითი წილი და ა.შ.

ამიტომ სტატისტიკის ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი ამოცანაა გარკვეოს ცალკეული ფაქტორის (ამ შემთხვევაში თითოეული

ფირმის შრომისნაყოფიერებისა და სვედრითი წილის ანუ სტრუქტურული ცვალებადობის) გავლენა საერთო მაჩვენებლის ცვლილებაზე.

სწორედ ამ ამოცანის გადასაწყვეტად გამოიყენება სტატისტიკაში **ცვალებადი, ფიქსირებული და სტრუქტურული** შემადგენლობის ინდექსები.

ცვალებადი შემადგენლობის ინდექსი გვიჩვენებს შრომისნაყოფიერების ცვალებადობას ორივე ფაქტორის ხარჯზე. იგი გაიანგარიშება საანგარიშო პერიოდის

$$\text{შრომისნაყოფიერების } \left( \frac{\sum q_1}{\sum T_1} \right)$$

შეფარდებით საბაზისო პერიოდის შრომისნაყოფიერებასთან

$$\left( \frac{\sum q_0}{\sum T_0} \right)$$

$$J = \bar{w}_1 : \bar{w}_0 = \frac{\sum q_1}{\sum T_1} : \frac{\sum q_0}{\sum T_0} = \frac{681.7}{320.7} : \frac{529.4}{321.7} = 1.293$$

იგივე ინდექსი შეიძლება გავიანგარიშოთ ფორმულით:

$$J = \frac{\sum \bar{w}_1 d_1}{\sum \bar{w}_0 d_0} = 1.293$$

უცვლელი ანუ ფიქსირებული შემადგენლობის ინდექსი, რომელიც გამოთიშავს სტრუქტურული ცვლილებების გავლენას, გაიანგარიშება ფორმულით:

$$J = \frac{\sum \bar{w}_1 d_1}{\sum \bar{w}_0 d_1} = \frac{2.1276}{1.8725} = 1.136$$

მაშასადამე, ცალკეულ საწარმოებში შრომისნაყოფიერების ზრდის ხარჯზე ორივე საწარმოში შრომისნაყოფიერება გაიზარდა 13,6-ით. როგორ გაიზარდა ეს მაჩვენებელი



ცალკეული საწარმოს ხვედრითი წილის ცვალებადობის ანუ სტრუქტურული ძვრების ხარჯზე? ამას გავარკვევთ სტრუქტურული ძვრების ინდექსის დახმარებით. იგი გაიანგარიშება ფორმულით:

$$J = \frac{\sum \bar{a}_1 d_1}{\sum \bar{a}_0 d_0} = \frac{1.8725}{1.6453} = 1.138$$

მაშასადამე სტრუქტურული ძვრების ხარჯზე შრომის ნაყოფიერება ორივე საწარმოში გაიზარდა 13,8-ით.

თუ სტრუქტურული ძვრების ინდექსს გავამრავლებთ ფიქსირებული შემადგენლობის ინდექსზე, მივიღებთ ცვალებადი შემადგენლობის ინდექსს:

$$J = \frac{\sum \bar{a}_0 d_1}{\sum \bar{a}_0 d_0} \times \frac{\sum \bar{a}_1 d_1}{\sum \bar{a}_0 d_1} = \frac{\sum \bar{a}_1 d_1}{\sum \bar{a}_0 d_0}$$

ჩვენს მაგალითზე:  $1.136 \times 1.138 = 1.293$

მაშასადამე, თუ ვიცით ორი მათგანი, შეგვიძლია გავიანგარიშოთ მესამე, რაც მნიშვნელოვანია რიგი სოციალურ-ეკონომიკური ამოცანების გადასაწყვეტად.

შრომის ნაყოფიერების შრომითი ინდექსი გაიანგარიშება პროდუქციის ერთეულის შრომატევადობის მიხედვით:

$$J = \frac{\sum q_1 t_0}{\sum q_1 t_1}$$

სადაც  $q_1$ —საანგარიშო პერიოდში პროდუქციის გამოშვების ფიზიკური მოცულობაა;

$t_1$  და  $t_0$  - პროდუქციის ერთეულის შრომატევადობა საანგარიშო და საბაზისო პერიოდებში.

შრომის ნაყოფიერების შებრუნებული სიდიდე შრომატევადობაა და ამიტომ ამ უკანასკნელის ინდექსი აიგება შემდეგნაირად:

$$J = \frac{\sum q_1 t_1}{\sum q_1 t_0}$$

ეს ინდექსი გვიჩვენებს, რამდენად შემცირდა ბიზნესში შრომის დანახარჯები საანგარიშო პერიოდში საბაზისოსთან შედარებით.

უფრო დიდ გამოყენებას ბიზნესში პოულობს შრომის ნაყოფიერების ღირებულებითი ინდექსი, რომელიც სხვადასხვა სახის პროდუქციისა და საწარმოო ხასიათის სამუშაოების ფასობრივი გამოსახულებით გვიჩვენებს შრომის ნაყოფიერების ცვალებადობას. ეს ინდექსი გაიანგარიშება ფორმულით:

$$J = \frac{\sum q_1(p)}{\sum T_1} : \frac{\sum q_1(p)}{\sum T_0}$$

სადაც  $p$  – პროდუქციის ერთეულის ან საწარმოო მომსახურების უცვლელი ფასია.

შრომისნაყოფიერების გაანგარიშების ზოგადი პრინციპი ერთნაირია მეურნეობის ყველა დარგში. მაგრამ გამოშვებული პროდუქციისა და შესრულებული სამუშაოს გაზომვის სპეციფიკა განაპირობებს შრომისნაყოფიერების ღონისა და დინამიკის დადგენის თავისებურებებს მრეწველობაში, სოფლის მეურნეობაში, მშენებლობაში, ტრანსპორტსა და ვაჭრობაში.

**მრეწველობაში** შრომის ნაყოფიერება შეიძლება გაანგარიშებულ იქნეს წარმოებული ან რეალიზებული საბაზრო პროდუქციის ღირებულების მიხედვით.

სოფლის მეურნეობაში შრომის ნაყოფიერების გაანგარიშების სპეციფიკა ისაა, რომ აქ ცოცხალი შრომა იხარჯება არა უბრალოდ მზა პროდუქციის შექმნაზე, როგორც მრეწველობასა და მშენებლობაში, არამედ მიწის, მრავალწლიანი ნარგავებისა და პირუტყვის მოვლაზე. ამიტომ აქ ჯერ იანგარიშება შრომის ნაყოფიერების არასრული მაჩვენებლები – ცოცხალი შრომის დანახარჯები ერთი ჰა ნათეს ფართობზე ან ერთ სულ პირუტყვზე  $T$  და შემდეგ სრული მაჩვენებლები (1 ჰა ნათესი ფართობიდან ან 1 სული პირუტყვიდან მიღებული

პროდუქციის მოცულობაზე ( $q$ ) გაყოფით):

$$t = \frac{T}{q}$$

სადაც  $t$  პროდუქციის ერთეულის შრომატევადობაა:

მაშასადამე, შრომის ნაყოფიერების დინამიკა სოფლის მეურნეობაში გაიანგარიშება საბაზისო პერიოდის

შრომატევადობის  $\left(\frac{T_0}{q_0}\right)$  შეფარდებით საანგარიშო პერიოდის

შრომატევადობაზე  $\left(\frac{T_1}{q_1}\right)$

$$J = \frac{T_0}{q_0} : \frac{T_1}{q_1} = \frac{T_0}{T_1} \cdot \frac{q_1}{q_0}$$

მაშასადამე, შრომის ნაყოფიერების ინდექსი სოფლის

მეურნეობაში გაიზომება შრომატევადობისა  $\frac{T_0}{T_1}$  და

მოსავლიანობის ან პროდუქტიულობის  $\frac{q_1}{q_0}$  ინდექსების

ნამრავლით.

მშენებლობაში გამოშვებული პროდუქცია და შრომის ნაყოფიერებაც იზომება შესრულებული სამშენებლო-სამონტაჟო სამუშაოების სახარჯთაღრიცხვო ღირებულებით.

ტრანსპორტში შრომის ნაყოფიერების გასაზომად გადაზიდული ტვირთი (ტონა-კილომეტრები) და გადაყვანილი მგზავრები (მგზავრ-კილომეტრები) გადაიყვანება ერთ პირობით-ნატურალურ ერთეულში. გადაყვანისათვის პრაქტიკაში მიღებულია, რომ 1ტ/კმ ტოლია ერთი მგზავრ-კილომეტრისა. განსხვავებულია მხოლოდ საჰაერო ტრანსპორტზე, სადაც

1ტ/კმ-ის თვითღირებულება ეტოლება 11,12 მგზავრ/კილომეტრს. ყველა სახის ტრანსპორტის მუშაობის მოცულობა, გადაყვანილი პირობით ნატურალური ზომის ერთეულში გაიყოფა მუშაკთა საშუალო რიცხვზე და მიიღება შრომის ნაყოფიერების ღონე. ამ ღონით ხდება, აგრეთვე, მისი დინამიკის გაზომვაც.

ვაჭრობაში შესრულებული სამუშაოს მოცულობა გამოისახება საქონელბრუნვით (რეალიზაცია, შესყიდვა ან მიწოდება) ნატურალურ ან ღირებულებით ზომის ერთეულებში. ამ მაჩვენებლით გაიზომება შრომის ნაყოფიერების ღონე და დინამიკა წლების მიხედვით.

საბაზრო ეკონომიკის პირობებში ბიზნესმენებს და მენეჯერებს აინტერესებთ არა მარტო ხელფასის, არამედ სამუშაო ძალის დაქირავებაზე მთლიანი დანახარჯების მოცულობა, სტრუქტურა და დინამიკა. შრომის სტატისტიკოსების მე-11 საერთაშორისო კონფერენციის რეზოლუციაში ჩაწერილია: **“სამუშაო ძალაზე დანახარჯები არის სამუშაო ძალის დაქირავებასა და შენახვაზე გაწეული ხარჯები.** ის მოიცავს შესრულებული სამუშაოს, არასამუშაო დროის ანაზღაურებას, პრემიებს, საჩუქრებს, ნატურით გაცემული პროდუქტების, სასმელებისა და სხვათა ღირებულებას, თანამშრომლებისათვის მიცემული საცხოვრებელი ბინის ღირებულებას, სოციალური უზრუნველყოფისათვის შენატანების, პროფესიონალური მომზადების დანახარჯებს და სხვ.” ამიტომ სტატისტიკამ უნდა შეისწავლოს ზემოთ ჩამოთვლილი დანახარჯების მოცულობა, სტრუქტურა და დინამიკა, რაც ბიზნესმენებს, ეკონომისტებს, მენეჯერებს მისცემს სწორი სტრატეგიისა და ტაქტიკის შემუშავების საშუალებას ადამიანთა რესურსების მართვის საქმეში.

## 8. სამუშაო ძალაზე დანახარჯების სტატისტიკა

შრომის ანაზღაურება ფირმებში, ორგანიზაციებსა და დაწესებულებებში წარმოებს ორი ფორმით: **დროითი და სანარდო.**

**სანარდო ფორმის** დროს ანაზღაურების სიდიდეს განსაზღვრავს შესრულებული სამუშაოს ან მომსახურების მოცულობა და ხარისხი. მისი სისტემებია: **პირდაპირი სანარდო, სანარდო-პრემიული, სანარდო-პროგრესული, აკორდულ-პრემიული.** პირდაპირი სანარდოს პირობებში ანაზღაურების სიდიდე გამოშვებული პროდუქციის ან შესრულებული სამუშაოს ერთეულისათვის არ იცვლება. სანარდო-პრემიულის დროს ამასთან ერთად მიღწეული ხარისხობრივი მაჩვენებლებისათვის გაიცემა პრემიაც. სანარდო-პროგრესულის შემთხვევაში წინასწარ დადგენილი გამოქმედების ნორმის გადაჭარბებით შესრულების თითოეული პროცენტისათვის შეფასება ანუ ანაზღაურება პროდუქციის, ან შესრულებული სამუშაოს ერთეულისათვის პროგრესულად დიდდება. აკორდულის დროს შესრულებული სამუშაოსათვის ანაზღაურება გაიცემა წინასწარი შეთანხმების მიხედვით, ხოლო აკორდულ-პრემიულის დროს, გარდა ამისა ემატება პრემიებიც ხარისხობრივი მაჩვენებლებისათვის.

**სანარდო ანაზღაურება 2** სახისაა: ინდივიდუალური და კოლექტიური ანუ ბრიგადული. ინდივიდუალურის დროს თითოეული მუშაკის ანაზღაურება დამოკიდებულია პირადად მისი შრომის შედეგებზე, ხოლო ბრიგადულის პირობებში-ბრიგადის, კოლექტივის შრომის საერთო შედეგებზე. ეს უკანასკნელი მისი ეფექტურობის გამო უფრო მეტ გავრცელებას პოულობს თანამედროვე პირობებში.

**დროითი ფორმა** გულისხმობს ანაზღაურების გაცემას გამოქმედებული დროისა და კვალიფიკაციით მიხედვით. მას ორი სისტემა გააჩნია: **მარტივი დროითი და დროითი**

**პრემიული.** მარტივი დროითი ხელფასის პირობებში ანაზღაურების მოცულობა განისაზღვრება სატარიფო განაკვეთითა (ამა თუ იმ კვალიფიკაციის მუშის ერთი საათის ანაზღაურება) და ნამუშევარი დროის ნამრავლით, ხოლო დროითი პრემიულის შემთხვევაში მასთან ერთად გაიცემა პრემიებიც რაოდენობრივი და ხარისხობრივი მაჩვენებლებისათვის.

ფირმებში, საწარმოებსა და დაწესებულებებში **აღირიცხება ხელფასის საათობრივი, დღიური და თვიური ფონდები.**

**საათობრივ ფონდში** შედის ანაზღაურება სატარიფო განაკვეთების მიხედვით, პრემიები, ანაზღაურება ძირითადი შეფასებების მიხედვით, დანამატები მონარდე მუშებისათვის პროგრესული შეფასებებით, დანამატები ღამის საათებში მუშაობისათვის, დანამატები ბრიგადრობისათვის და სხვა. საათობრივი ფონდი შეიძლება გაანგარიშებულ იქნეს **თვიურად, კვარტალურად და წლიურად.**

**დღიურ ფონდში** შეიტანება საათობრივი ფონდი და აგრეთვე, ჩვილბავშვიანი დედეების ანაზღაურება დამატებითი შვებულებისათვის, ცვლისშიგა მოცდენებისათვის მუშისაგან დამოუკიდებელი მიზეზებით, ზეგანაკვეთური მუშაობისათვის და სხვ.

**თვიური ფონდი** მოიცავს დღიურ ფონდს და აგრეთვე, ანაზღაურებას კვალიფიკაციის ასამაღლებლად მივლინებულთათვის, მორიგი დამატებითი შვებულებისათვის, წარმოებისგან მოწყვეტით მოსწავლე ახალგაზრდებისათვის, უფასო კომუნალური მომსახურების ღირებულებას და სხვას.

ხელფასის ანალიზი წარმოებს აბსოლუტური და შეფარდებითი მაჩვენებლებით.

აბსოლუტური გადახრა (გადახარჯვა ან ეკონომია) გამოვლინდება ფაქტობრივად დარიცხული ხელფასის ღონის შედარებით აბსოლუტურ ფონდთან. მაგრამ ეს მაჩვენებელი არ იძლევა ხელფასის ფონდის ხარჯვის სწორ სურათს. ეს გამოწვეულია იმით, რომ ხელფასის აბსოლუტური ფონდი

მოცემულია პროდუქციის 100-ით შესრულების პირობებისათვის. მაგრამ ფაქტობრივად დარიცხული ხელფასი შეესაბამება საწარმოო დავალებათა შესრულების ფაქტობრივ მაჩვენებლებს. ამასთან, პროდუქციის გადაჭარბებით გეგმის შესრულების 1%-ზე არ იხარჯება ხელფასის 1%, ვინაიდან ყველა კატეგორიის მუშაკთაგან მხოლოდ ერთი ნაწილის (სანარდო ანაზღაურებაზე მყოფი მუშაკის ან სხვ. კატეგორიის) ხელფასი დიდდება პროდუქციის გამოშვების პირდაპირპროპორციულად. ეს გარემოებანი გათვალისწინებულ უნდა იქნას ბიზნესში ხელფასის ანალიზის დროს.

შრომის ანაზღაურების სტატისტიკის ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი მაჩვენებელია **შრომის საშუალო ანაზღაურება**.

**შრომის საშუალო ანაზღაურების** გასაანგარიშებლად საჭიროა გავითვალისწინოთ, როგორც ხელფასი, ასევე სხვა სახის გაცემულობანი. **წლიურად მათი ჯამის შეფარდება** მუშაკთა საშუალოწლიურ რიცხვთან მოგვცემს **საშუალოწლიურ ანაზღაურებას**. ერთიმეორისაგან ანსხვავებენ **საშუალო საათობრივ, საშუალოდღიურ და საშუალოთვიურ ხელფასს**. პირველი გაიანგარიშება ხელფასის საათობრივი ფონდის შეფარდებით ნამუშევარი კაცსაათების რიცხვთან, მეორე—ხელფასის დღიური ფონდის შეფარდებით ნამუშევარი კცდღეების რაოდენობასთან, ხოლო მესამე—ხელფასის თვიური ფონდის გაყოფით მუშაკთა საშუალოსობრივ რიცხვზე.

ამ მაჩვენებლების მიხედვით შეიძლება გაიზომოს **საშუალო ხელფასის დინამიკაც**. მსგავსად შრომის ნაყოფიერების დინამიკისა, აქაც აუცილებელია ავაგოთ **ცვალებადი, ფიქსირებული და სტრუქტურული შემადგენლობის ინდექსები**, მათი ურთიერთკავშირი შემდეგნაირად გამოისახება:

$$\frac{\sum f_1 d_1}{\sum f_0 d_0} = \frac{\sum f_1 d_1}{\sum f_0 d_1} \times \frac{\sum f_0 d_1}{\sum f_0 d_0}$$

სადაც  $f_1$  და  $f_0$  – საშუალო ხელფასია საანგარიშო და საბაზისო პერიოდებში;

$d_1$  და  $d_0$  – მუშაკთა რიცხოვნობაა საანგარიშო და საბაზისო პერიოდებში.

**მაგალითი.** ბიზნესმენს ორი სხვადასხვა საამქრო აქვს. I-ში მუშაკთა რიცხოვნობა 250 კაცია, ხოლო II-ში 500. საშუალო თვიური ხელფასი შესაბამისად I-ში 400 ლარი, II-ში 750 ლარი. მენეჯერმა ხელფასის ეკონომიის მიზნით II-დან I საამქროში გადაიყვანა 100 დაბალ ხელფასიანი მუშა.

როგორ შეიცვლება ბიზნესში ხელფასის საერთო დანახარჯები?

პასუხი: მენეჯერული ღონისძიების გატარებამდე ბიზნესში ორივე საამქროს ხელფასის საერთო დანახარჯები შეადგენდა;

$$\sum f_0 d_0 = (250 \times 400) + (500 \times 750) = 475,0$$
 ათას ლარს.

ღონისძიების გატარების შემდეგ

$$\sum f_1 d_1 = (350 \times 400) + (400 \times 750) = 340,0$$
 ათას ლარს.

განსხვავება  $\sum f_1 d_1 - \sum f_0 d_0 = 475,0$  ათას ლარს გამოკლებული 340,0 ათასი ლარი = 135,0 ათასი ლარი არის ხელფასის თვიური ფონდის ეკონომია, რაც გამოიწვია არა ხელფასისა და მუშების შემცირებამ ბიზნესში, არამედ სტრუქტურულმა ცვლილებებმა.

## 9. შრომითი კონფლიქტების სტატისტიკა

შრომისა და ანაზღაურების პირობების გაუარესება ბიზნესში ძალიან ხშირად იწვევს შრომით კონფლიქტებს



დამქირავებელთა და დაქირავებულთა შორის. ამიტომ სტატისტიკამ უნდა შეისწავლოს, აგრეთვე, **შრომითი კონფლიქტების რაოდენობა, სტრუქტურა და დინამიკა**. ამ შესწავლაში უნდა გაითვალისწინოს 1993 წლის შრომის სტატისტიკოსთა საერთაშორისო კონფერენციის მიერ მიღებული ნორმები.

სტატისტიკოსები შეისწავლიან ბიზნესში კონფლიქტების (წარმოების შეჩერებითა და შეჩერების გარეშე), გაფიცვების, ლოკაუტების (რამდენიმე სამუშაო ადგილის სრული ან ნაწილობრივი დახურვა) საერთო რაოდენობას მიზეზების (ხელფასის, პრემიის შემცირება, თავისდროზე გაუცემლობა, შრომის პირობების შეცვლა სხვა მუშებისადმი მხარდაჭერა და ა.შ.) მიხედვით, წარმოების დანაკარგებს, კონფლიქტში მონაწილეთა ზვედრით წილს და სხვა მაჩვენებლებს, რაც ბიზნესმენებისა და მენეჯერებისათვის აუცილებელი ინფორმაციაა ბიზნესის მართვის საქმეში.

## თავი XIV. ეროვნულ ანგარიშთა სისტემის თეორიულ-მეთოდოლოგიური საფუძვლები

### 1. ეროვნულ ანგარიშთა სისტემის ცნება და ადგილი საერთაშორისო სტატისტიკურ მეთოდოლოგიაში

როგორც ეკონომიკური თეორიიდანაა ცნობილი მე-20 საუკუნის 30-იან წლებამდე მსოფლიოში გაბატონებული იყო **ადამ სმიტის** ლიბერალური ეკონომიკური თეორია ანუ ეკონომიკაში სახელმწიფოს ჩაურევლობის დოქტრინა. ეკონომიკის ეს თვითრეგულირების თეორია თავდაყირა დააყენა 1929-1932 წლების მსოფლიო ეკონომიკურმა კრიზისმა, რამაც მსოფლიოში წარმოშვა სახელმწიფოს მიერ ეკონომიკის რეგულირების **კეინზიანური** რთეორია.

ეკონომიკის სახელმწიფოებრივი რეგულირების აუცილებლობამ მოითხოვა შესაბამისი სტატისტიკური ინფორმაციული ბაზის არსებობა მაკროეკონომიკურ დონეზე<sup>1</sup>

ამან განაპირობა მიკროეკონომიკის, ფირმების, კორპორაციების, კვაზიკორპორაციებისა და ყველა საწარმოს დონეზე არსებული საბუღალტრო აღრიცხვის სისტემის მსგავსი მოდელის შექმნის აუცილებლობა სახელმწიფოს დონეზე მაკროეკონომიკურ ჭრილში. სწორედ ასეთი მოდელია ეროვნულ ანგარიშთა სისტემა.

**ეროვნული ანგარიშთა სისტემა არის** ეკონომიკის დარგების, სექტორებისა და მთელი ქვეყნის მასშტაბით

---

<sup>1</sup> მკითხველისათვის კარგადაა ცნობილი, რომ მაკროეკონომიკის დონეზე მოვლენებისა და პროცესების რეგულირების მიზნებისათვის მთელს მსოფლიოში მანამდე ფექტურად გამოიყენებოდა და დღესაც ფუნქციონირებს საბუღალტრო აღრიცხვის მოქნილი მაკროეკონომიკური სისტემა.

შედგენილი მაკროეკონომიკურ მაჩვენებელთა ურთიერთდაკავშირებული საბალანსო, საბუღალტრო-სტატისტიკური მოდელი, რომელიც თვალნათლივ წარმოაჩენს მაკროეკონომიკური პოლიტიკის, აგრეთვე ბიზნესმენურ და მენეჯმენტურ გადაწყვეტილებათა მიღება-გატარებისათვის საჭირო ეკონომიკურ ინფორმაციას.

თვით ტერმინი “ეროვნული ანგარიშიანობა” ქვეყნის მაკროეკონომიკურ დონეზე პირველად, ჯერ კიდევ გასულ საუკუნეში, 80 წლის წინ ახსენა ჰოლანდიელმა ეკონომისტმა **ვ. კლიფმა**, რამაც დიდი რეზონანსი გამოიწვია მსოფლიოს წამყვან მეცნიერ-ეკონომისტთა შორის.

ეროვნულ ანგარიშთა სისტემის (ეას-ის) პირველი მოდელი გაერთიანებული ერების ორგანიზაციის (გაეროს) სტატისტიკური კომისიის აჰან

მიერ მომზადდა 1953 წელს, რამაც მნიშვნელოვანი ცვლილებანი განიცადა 1968 წელს. ბოლოს ეროვნულ ანგარიშთა სისტემის (ეას-ის) გაუმჯობესებული მოდელი გაერთიანებული ერების ორგანიზაციის, მსოფლიო ბანკისა და სხვა საერთაშორისო ორგანიზაციების ერთობლივი ძალისხმევით შემუშავებულ და დამტკიცებულ იქნა 1993 წელს, რომლის სტანდარტების შესაბამისად ეს სისტემა დანერგილია მსოფლიო განვითარებული საბაზრო ეკონომიკის ქვეყნებში და ხორციელდება მისი დანერგვა სხვა ქვეყნებშიაც. სხვადასხვა ეტაპზე მის შემუშავებასა და დანერგვაში მონაწილეობდნენ მსოფლიოს გამოჩენილი მეცნიერ-ეკონომისტები: **ვ. ლეონტიევი, დ. კეინზი, რ. სტიუნი, ს. კუზნეცოვი, ხ. იამადა, ხ. მარშალი** და სხვ.

ეროვნულ ანგარიშთა სისტემის (ეას-ის) 1993 წლის სტანდარტების მიხედვით მსოფლიოს ცალკეულმა ქვეყნებმა და მთელი მსოფლიოს მასშტაბით საერთაშორისო ორგანიზაციებმა (გაერთიანებული ერების ორგანიზაცია, მსოფლიო ბანკი, მსოფლიო სავალუტო ფონდი და სხვ).

მაკროეკონომიკური ინფორმაციის სრულყოფით მნიშვნელოვან წარმატებებს მიაღწიეს სხვადასხვა ეკონომიკური მიზნების განხორციელებისათვის. მათ შორისაა:

1. ცალკეული ქვეყნების ეკონომიკური განვითარების სწორი ოპტიმალური ეკონომიკური პოლიტიკის შექმნა-გატარება, რასაც ანხორციელებს მოცემული ქვეყნის სამთავრობო სტრუქტურები;

2. საერთაშორისო ეკონომიკური თანამამრავლობის ფარგლებში ისეთი საკითხების გადაწყვეტა, როგორიცაა ცალკეული ქვეყნებისადმი კრედიტების მიცემა, სხვადასხვა სახის ეკონომიკური ხასიათის დახმარებათა აღმოჩენა და სხვა საკითხები, რომლებსაც ეროვნულ ანგარიშთა სისტემის დახმარებით ანხორციელებენ გაერთიანებული ერების ორგანიზაცია, მსოფლიო ბანკი, საერთაშორისო სავალუტო ფონდი და სხვ. ორგანიზაციები;

3. ქვეყნის ბიზნეს-გარემოს სწორი და ოპტიმალური შეფასებანი, რაც შეიძლება განხორციელდეს მაკროეკონომიკურ ჭრილში ეროვნულ ანგარიშთა სისტემის (ეას-ის) მონაცემების საფუძველზე და რასაც დაეყრდნობიან ინვესტორები, ეკონომისტები და ბიზნესმენები თავიანთი გადაწყვეტილებების მიღებაში.

4. ქვეყნის მაკროეკონომიკური განვითარების ანალიზი და პროგნოზი, რაც შეიძლება განხორციელდეს ეროვნულ ანგარიშთა სისტემის (ეას-ის) მონაცემების საფუძველზე. აქ მთავარია ეკონომიკის განვითარების ტემპებისა და კონიუქტურული ცვალებადობის სტატისტიკური შესწავლა, რომლის საიმედო მასალას იძლევა ეროვნულ ანგარიშთა სისტემა (ეას-ი).

აქედან ცხადია, თუ რა დიდი როლის შესრულება შეუძლია ეროვნულ ანგარიშთა სისტემას (ეას-ს) საერთაშორისო სტატისტიკური მეთოდოლოგიის სრულყოფისა და ბიზნესმენტა, როგორც მიმდინარე, ისე პერსპექტიულ-

სტრატეგიულ გადაწყვეტილებათა მიღების ოპტიმალიზაციის საქმეში.

ეროვნულ ანგარიშთა სისტემის 1993 წლის სტანდარტების გამოყენების 15 წლიანმა პრაქტიკამ აჩვენა ამ მოდელის ეფექტიანობის ნათელი სურათი, რის გამო გაეროსა და მსოფლიოს სხვა საერთაშორისო ორგანიზაციების ძალისხმევით დამუშავებულია 2008 წლის შესაბამისი სტანდარტები, რომლის დანერგვის პროცესი ამჟამად მიმდინარეობს მთელს მსოფლიოში.

## **2. ეკონომიკური კონცეფციები ეროვნულ ანგარიშთა სისტემაში (ეას-ში) და მათი ზოგადი დახასიათება**

ეკონომიკურმა თეორიულმა კონცეფციებმა მნიშვნელოვანი ცვლილებანი განიცადა ისტორიულად საწარმოო ძალების განვითარების შესაბამისად. ამ შემთხვევაში კონცეფციის ქვეშ ვგულისხმობთ ეკონომიკური კატეგორიების შინაარსის, მათი გაგების შესახებ მსოფლიოს წამყვან ეკონომისტთა სხვადასხვა შეხედულებებს. ეს შეხედულებანი ძირითადად განსხვავებულია იმის მიხედვით, თუ სად ანუ რომელ დარგებში იქმნება პროდუქცია, ეროვნული შემოსავალი, მთლიანი შიდა პროდუქტი და ა.შ.

ასეთი სახის თეორიული ეკონომიკური კონცეფცია ძირითადად სამი სახისაა:

- ა) კონცეფცია ეკონომიკური წარმოების შესახებ;
- ბ) კონცეფცია შემოსავლების შესახებ;
- გ) კონცეფცია ღირებულების შემქმნელი ფაქტორების შესახებ.

ეკონომიკური წარმოების კონცეფციების შესახებ თეორიები ანუ მოდურებანი ეკონომიკური წარმოების საზღვრების შესახებ, განსხვავებულია ფიზიოკრატების, კლასიკური პოლიტეკონომიის

წარმომადგენლების, მარქსისტებისა და შემდგომი პერიოდის მსოფლიოს გამოჩენილი ეკონომისტების მოძღვრებათა შორის.

ფიზიოკრატიული სკოლის ფუძემდებელი **ფრანსუა კენეს (ფრანგი ეკონომისტი 1694-1774 წ.წ.)** შეხედულებით, რომელიც მან განავითარა ნაშრომში “სამიწათმოქმედო სახელმწიფოს ეკონომიკური პოლიტიკის ზოგადი პრინციპები (1758 წ.),” ნაყოფიერ სფეროებად მხოლოდ მიწათმოქმედება და მომპოვებელი მრეწველობის დარგებია მიჩნეული.

შემდგომ პერიოდში კაპიტალიზმის განვითარებამ ცხადყო, რომ ღირებულება არა მარტო სოფლის მეურნეობისა და მომპოვებელი მრეწველობის დარგებში, არამედ გადამამუშავებელი მრეწველობის დარგებშიაც იქმნება. ამ პერიოდმა განაპირობა წარმოების ეკონომიკური საზღვრების გაფართოებული მარქსისტული თეორიის განვითარება (ამ თეორიის ფუძემდებელია კ. მარქსი, 1818-1883 წ.წ. გერმანელი ეკონომისტი), რომლის მიხედვით წარმოების სფეროდ მიჩნეულია ყველა სახის მატერიალური წარმოების დარგი (მრეწველობა, სოფლის მეურნეობა, მშენებლობა და სხვ.), სადაც პროდუქცია იწარმოება ნატურალურ-ნივთობრივი ფორმით. მარქსისტული თეორიით არამატერიალურ სფეროში (განათლება, მეცნიერება, კულტურა, ჯანდაცვა, საყოფაცხოვრებო მომსახურება და სხვ.) მატერიალურ სფეროში შექმნილი ღირებულების მხოლოდ გადანაწილება ხორციელდება.

როგორც შემდგომი პერიოდის პრაქტიკამ აჩვენა, მარქსისტული თეორიით ნავარაუდევია ეკონომიკური წარმოების საზღვრებიც ვიწრო აღმოჩნდა და მსოფლიოს გამოჩენილი ინფლისელი ეკონომისტების **ალფრედ მარშალის (1842-1924 წ.წ.), ჯონ მეინარდ კეინზის (1883-1946 წ.წ.), ამერიკელი ეკონომისტის ილტონ ფრიდმანის** და სხვათა თეორიების მიხედვით გაფართოვდა ეკონომიკური წარმოების საზღვრები, რაც მოიცავს ყველა დარგში (როგორც მატერიალურში ისე არამატერიალურში) წარმოებული საქონლისა და მომსახურების ღირებულებას. 1993 წლის

სტანდარტების მიხედვით თანამედროვე ეროვნულ ანგარიშთა სისტემაში სწორედ ეკონომიკური წარმოების გაფართოებული კონცეფცია გამოიყენება.

ამრიგად თანამედროვე ეროვნულ ანგარიშთა სისტემაში გამოყენებული ეკონომიკური წარმოების საზღვრები მოიცავს:

- საქონლის წარმოებას, როგორც სარეალიზაციოდ ისე პირადი მოხმარებისათვის;

- სარეალიზაციოდ განკუთვნილი ყველა სახის მომსახურების გაწევას;

- სახელმწიფო მმართვეის ორგანოების მომსახურება (კოლექტიური მომსახურებანი მმართვეისა და თავდაცვის სფეროში, ინდივიდუალური მომსახურებანი განათლების, მეცნიერების, კულტურისა და ჯანდაცვის სფეროში);

- შინამეურნეობათა მომსახურე არაკომერციული ორგანიზაციების (რელიგიური, პოლიტიკური, პროფკავშირული და სხვ.) მიერ გაწეულ მომსახურებას;

- საცხოვრებელთა მესაკუთრეების მიერ საკუთარი მოხმარებისათვის გაწეული მომსახურება (ბინების მიმდინარე და კაპიტალური რემონტი და სხვ.);

- დაქირავებული მოსამსახურეების (ბავშვის აღმზრდელი, მებაღეები, მძღოლები, მზარეულები და სხვ.) მომსახურებას;

გაანგარიშებათა სირთულის გამო ჯერჯერობით ეროვნულ ანგარიშთა სისტემაში ეკონომიკური საქმიანობის შედეგებში არ შეიტანება შინამეურნეობებში საჭმლის მომზადება, ბავშვების აღზრდა, ბინის დასუფთავება, სასარგებლო წიაღისეულის (ნახშირის, რკინის მადნის, ნავთობის და სხვ.) მარაგების შემცირება, წყლისა და ჰაერის დაბინძურება და სხვ.

მეორე კონცეფცია შემოსავლების შესახებ, აგრეთვე, მრავალია მსოფლიოს ეკონომიკური აზრის ისტორიაში. ეს კონცეფცია განსაზღვრავს ეროვნულ ანგარიშთა სისტემაში შემოსავლების (პირველადი შემოსავლების, ეროვნული შემოსავლის, განკარგვითი ეროვნული შემოსავლის და სხვ.) გაანგარიშების, ცნების ანუ განმარტების ძირითად პრინციპებს. თანამედროვე

ეროვნულ ანგარიშთა სისტემაში გამოყენებულია ინგლისელი ეკონომისტის **ჯ. ზიქსის** თეორიული მოძღვრება შემოსავლის ცნების შესახებ. ამ კონცეფციით **შემოსავალი ეწოდება** მხოლოდ იმ **თანხას**, რაც შეიძლება მოცემულ პერიოდში დაიხარჯოს სამომხმარებლო საქონლის, აგრეთვე მომსახურების შესყიდვაზე დაგროვილი სიმდიდრის შეუმცირებლობისა და ახალი საფინანსო ვალდებულებების არ აღების პირობებში.

მესამე ეკონომიკური კონცეფცია ეხება ეკონომიკური მოძღვრების თეორიის ღირებულების შემქმნელი ფაქტორების ცნებას, გაგებას, როლს ახალი ღირებულებების შექმნაში. ჩვეულებრივი გაგებით ეს ფაქტორებია: შრომა, მიწა, კაპიტალი. ასეთი ფაქტორული შემოსავლებით ეროვნული შემოსავალი და სხვა შემოსავლები ეროვნულ ანგარიშთა სისტემაში როგორც იტყობინებიან სტატისტიკოსები,<sup>1</sup> დღესაც იანგარიშება აშშ-ში, ინგლისში, გერმანიაში და სხვა ქვეყნებში.

1993 წლის ეროვნულ ანგარიშთა სისტემის სტანდარტების მიხედვით შემოსავლების გაანგარიშებისათვის რეკომენდებულია გამოვიყენოთ შემოსავლების ფაქტორების შესახებ გაფართოებული კონცეფცია. ეს კონცეფცია უფრო თანამედროვეა და მანამადე არსებული მარქსისტული თეორიისაგან განსხვავებით, რომელიც გულისხმობდა, რომ ღირებულების შემქმნელი წარმოების ფაქტორებია მხოლოდ შრომა, მიწა და კაპიტალი,

ღირებულებას ქმნის, აგრეთვე, მეწარმეთა და სახელმწიფო მმართველობის სისტემის უნარიანობა, გერგილიანობა. ამიტომ, 1993 წლის ეას-ის სტანდარტებით რეკომენდებულია გამოვიყენოთ “პირველადი შემოსავლების” კატეგორია. პირველადი შემოსავლები კი “ფაქტორული შემოსავლებისაგან”

---

იხ. მაგალითად, Экономическая статистика под. редакции проф. Ю. Н. Иванова, - М., ИНФРА-М. 1999б стр. 133., ქ. მარშავა, მ. მინდორაშვილი, ეროვნულ ანგარიშთა სისტემა, თბილისის უნივერსიტეტის გამომცემლობა, თბ., 2009, გვ. 20



განსხვავებით მოიცავს არა მარტო უშუალოდ წარმოების პროცესში მონაწილე აგენტების შრომის ანაზღაურებას, მოგების, მიწის და სხვ., არამედ სახელმწიფოს შემოსავლებს გადასახადების სახით წარმოებაზე და ექსპორტ-იმპორტზე.

### 3. ეროვნულ ანგარიშთა სისტემაში გამოყენებული ძირითადი ეკონომიკური კატეგორიები და მათი ზოგადი დხასიათება

ეროვნულ ანგარიშთა სისტემის, მასში გამოყენებული ძირითადი მაკროეკონომიკური აგრეგატების სწორი და მეცნიერული გაგება ყოვლად წარმოუდგენელია ძირითადი ეკონომიკური კატეგორიებისა და მათი ცნებების ცოდნის გარეშე. ასეთი კატეგორიებია:

1. ეკონომიკური ციკლის ელემენტები (წარმოება, მოხმარება, დაგროვება);
2. ეკონომიკური ოპერაციები;
3. ეკონომიკური ინტერესების ცენტრი;
4. ეკონომიკური ტერიტორია;
5. შიდა ეკონომიკა;
6. ეროვნული ეკონომიკა;
7. ინსტიტუციონალური ერთეულები;
8. ეკონომიკური ნაკადები.

ეკონომიკური ციკლის ელემენტები წარმოება, მოხმარება და დაგროვება კარგადაა ცნობილი ეკონომიკის პრინციპებიდან. ეს კატეგორიები ერთმანეთისაგან შესასრულებელი **ფუნქციების** მიხედვითაა განსხვავებულნი. წარმოების პროცესში საწარმოო ფუნქციები ხორციელდება, რის შედეგად იქმნება ზედმეტი ღირებულება, რაც შემდგომ **განაწილებითი** ფუნქციების განხორციელების შედეგად ნაწილდება ღირებულებათა მომხმარებლებზე, ხოლო საზოგადოებაში დარჩენილი ზედმეტი ღირებულება, ე.წ. ეროვნული დანაზოგების

სახით დაგროვების ფუნქციის განხორციელების საშუალებით აკუმულირდება ძირითადი და საბრუნავი კაპიტალის მატების, ან კიდევ ძვირადღირებულ ფასეულობათა დაგროვების სახით.

**ეკონომიკური წარმოება** ეწოდება ისეთი საწარმოო საქმიანობის განხორციელებას, რომლის პირობებში შრომითი, მატერიალური და ფინანსური რესურსების ხარჯვის შედეგად მიიღება ახალი პროდუქტი ან განხორციელდება რაიმე სახის მომსახურება. აქ იგულისხმება როგორც საქონლისა და მომსახურების წარმოების უშუალო საწარმოო საქმიანობა, ისე შინამეურნეობებში, სახელმწიფო ორგანიზაციებსა და დაწესებულებებში, შინამეურნეობების მომსახურე არაკომერციულ ორგანიზაციებში (შმაკო) და სხვა სახის საქმიანობა.

ეროვნულ ანგარიშთა სისტემის (ეას-ის) 1993 წლის სტანდარტების მიხედვით ეკონომიკურ წარმოებაში, ანუ მის საზღვრებში უნდა ჩაირთოს როგორც ოფიციალური (საქონლისა და მომსახურების წარმოება სარეალიზაციოდ, შუალედური მოხმარებისათვის ან დაგროვებისათვის, საკუთარი მოხმარებისათვის ან დაგროვებისათვის წარმოებული საქონელი და მომსახურება დას. ხვ.), ისე არაოფიციალური ანუ კანონით ნებადართული, მაგრამ გადასახადებისაგან თავის არიდების მიზნით ფარული, ჩრდილოვანი წარმოება, კანონით აკრძალული (ნარკოტიკებისა და სხვ.) წარმოება, **საბაზრო** ანუ სარეალიზაციოდ განკუთვნილი საქონელი და მომსახურება, **არასაბაზრო** ანუ საკუთარი მოხმარებისათვის განკუთვნილი საქონელი და მომსახურება და სხვა.

ამრიგად, 1993 წლის ეას-ის სტანდარტების მიხედვით ეკონომიკური წარმოების საზღვრებში გულისხმობენ საქონლისა და მომსახურების წარმოების პრაქტიკულად ყველა ნაირსახეობას. აქ მხოლოდ ერთადერთი გამონაკლისია. შინამეურნეობებში ბავშვების აღზრდის, შენობების დალაგება-დასუფთავების, საკვების მომზადებასთან დაკავშირებული და სხვა სახის საქმიანობის შედეგები, რომლებიც რაოდენობრივი

განგარიშების სირთულის გამო არ ჩაირთვება ეკონომიკურ წარმოებაში.

**ეკონომიკური ოპერაცია** ეკონომიური აგენტების ანუ გადაწყვეტილებების მიმღები სუბიექტების მიერ ეკონომიკური საქმიანობის პროცესში განხორციელებული აქტია, რომლის პირობებში წარმოებს ეკონომიკური საქმიანობის **ობიექტების** (ფინანსური ურთიერთობების, საქონლის, მომსახურების, ფულის) შექმნა-გადაადგილება.

ასეთია, მაგალითად **საქონლისა და მომსახურების** ოპერაციები (წარმოება, გაცვლა, გამოყენება), **განკარგვითი** (შემოსავლების განკარგვა-პირველადი განაწილება, მეორადი განაწილება და ა.შ.) და საფინანსო (საფინანსო აქტივებისა და პასივების მოძრაობა).

**ეკონომიკური ინტერესების** ცენტრი შეიძლება ვუწოდოთ იმ ტერიტორიულ ერთეულს, სადაც ადამიანთა შემოსავლების ყველაზე მნიშვნელოვანი ნაწილია თავმოყრილი.

**ეკონომიკური ტერიტორია** ეწოდება იმ ტერიტორიას, რომელზედაც ვრცელდება მოცემული ქვეყნის ადმინისტრაციულ-ეკონომიკური მართვა-გამგებლობა და რომლის ფარგლებში თავისუფლად გადაადგილდება მოცემული ქვეყნის მოქალაქეები, ფული და კაპიტალი. ამ განმარტებიდან კარგად ჩანს, რომ ეკონომიკურ ტერიტორიაში შედის აგრეთვე ტერიტორიული “ანკლავები” (ზონები სხვა ქვეყნის ტერიტორიაზე, რომლებსაც მოცემული ქვეყნის ხელისუფლება საარენდო ან საკუთრების უფლების საფუძველზე იყენებს საელჩოების, სამხედრო ბაზების, სამეცნიერო სამუშაოების, საკონსულოების სახით), კონტინენტური შელფი საერთაშორისო წყლებში (კონტინენტის წყალქვეშა გაგრძელება 200 მეტრამდე სიღრმეში), კონტინენტალური შელფის (მეჩეთის) გარეთ არსებული ტერიტორიაზე სასარგებლო წიაღისეულის მარაგები, თუ მისი დამუშავების უფლებას განაგებს მოცემული ქვეყნის რეზიდენტები.

როგორც ჩანს განსხვავებით გეოგრაფიული ტერიტორიისაგან, ეკონომიკური ტერიტორია არ შეიცავს ე.წ. “ექსტერიტორიულ ანკლავებს” (მოცემული ქვეყნის ტერიტორიის ნაწილია, რომელიც სახელმწიფოთაშორისო შეთანხმების საფუძველზე გამოიყენება სხვა ქვეყნების სამთავრობო დაწესებულებების მიერ) და შეიცავს ასეთი სახის დაწესებულებით (საელჩოები, სამხედრო ბაზები და სხვ.) დაკავებულ ტერიტორიას სხვა ქვეყნებში.

**ინსტიტუციური ერთეული** ის სამეურნეო ერთეულია, რომელიც უფლებამოსილია განახორციელოს არასაფინანსო ან საფინანსო ოპერაციები საქონლის წარმოების ან მომსახურების გაწევის მოზნებისათვის. ინსტიტუციური ერთეული შეიძლება იყოს **ფიზიკური ან იურიდიული** პირი. პირველს მიეკუთვნება, მაგალითად, შინამეურნეობაში საქონლის ან მომსახურების წარმოებით დაკავებული პირები, ინდემწარმეები და სხვ., ხოლო მეორეს კომერციული (სახელმწიფო ან კერძო ორგანიზაციები, ფირმები, კორპორაციები, კვაზიკორპორაციები, არაკორპორირებული საწარმოები და სხვ.) და არაკომერციული (არაკომერციული მიზნებისათვის შექმნილი საწარმოები, რომელთა მიზანი არაა მოგების მიღება) ორგანიზაციები და დაწესებულებები.

**კორპორაცია** წარმოშობილია ლათინური სიტყვა corporation-საგან და გაერთიანებას ნიშნავს. საბაზრო ეკონომიკის პირობებში ეს არის მეწარმეობის საქმიანი გაერთიანების ფართოდ გავრცელებული ფორმა, რომელიც ითვალისწინებს მეწარმეთა ერთ მსხვილ ორგანიზაციად გარდაქმნას საერთო მიზნებითა და ამოცანებით. ასეთია აქციონერთა, აგრეთვე შეზღუდული პასუხისმგებლობის საზოგადოებანი და სხვ.

**არაკორპორირებული** საწარმოები არის ისეთი საწარმოები, რომლებიც არაა შესული რომელიმე გაერთიანებაში და კორპორაციების მსგავსად ეწევიან დამოუკიდებელ სამეურნეო საქმიანობას, ისინი არ საქმიანობენ მათი მფლობელი სამეურნეო ერთეულისაგან განცალკევებით.

**კვაზიკორპორაცია** ეწოდება არაკორპორირებულ ორგანიზაციას, რომელსაც გააჩნია სამეურნეო საქმიანობის მართვის დამოუკიდებლობა (მაგალითად უცხოური ფირმების ფილიალები და სხვ.)

**არაკომერციული** ორგანიზაციები შეიძლება იყოს საბაზრო და არასაბაზრო. საბაზრო არაკომერციული ორგანიზაციები (რელიგიური და სხვ.) ეწევიან წარმოებული საქონლისა და მომსახურების რეალიზაციას, მაგრამ არა მოგების მიღების მიზნით, არამედ ისეთ ფასებში, რაც მათ მიერ გაწეულ ხარჯებს აანაზღაურებს. ასეთია, მაგალითად, სამეწარმეო ასოციაციები, სასაქონლო და სხვა სახის ბირჟები, სავაჭრო-სამრეწველო პალატა და სხვ.

**არასაბაზრო არაკომერციული** ორგანიზაციები ეწოდება ისეთ ორგანიზაციებს, რომლებიც მხოლოდ თავიანთი წევრების შემონატანებისა და შემოწირულობების და სხვა სახის ტრანსპერტების ხარჯზე არსებობენ და თავიანთ წარმოებულ პროდუქციას (საქონელსა და მომსახურებას) გადასცემენ სხვა ინსტიტუციონალურ ერთეულებს უფასოდ ან მიზერული ფასებით. ასეთია, მაგალითად, რელიგიური და სხვა სახის ორგანიზაციები.

**შიდა ეკონომიკის** ცნების ქვეშ გულისხმობენ მოცემული ქვეყნის ეკონომიკურ ტერიტორიაზე როგორც რეზიდენტების, ისე არარეზიდენტების, ზოლო **ეროვნული ეკონომიკის** ცნების ქვეშ – მხოლოდ რეზიდენტების მიერ გაწეული სამეურნეო საქმიანობას მიუხედავად იმისა ისინი იმყოფებიან მოცემული ქვეყნის ტერიტორიაზე თუ უცხოეთში.

ინსტიტუციონალურ ერთეულებს გარკვეული აზრით განეკუთვნება, აგრეთვე, რეზიდენტი.

**რეზიდენტი** ფართოდ გავრცელებული ტერმინია ეროვნულ ანგარიშთა სისტემაში და მასში შინაარსობლივად იგულისხმება ყველა ეკონომიკური ერთეული (ფირმა, კორპორაც კვაზიკორპორაცია, შინამეურნეობა, ნებისმიერი საწარმო, ზოგადად კი ყველა იურიდიული და ფიზიკური პირი), რომლის

ინტერესების ცენტრი მოცემული ქვეყნის ტერიტორიაზეა (მიუხედავად ეროვნული და მოქალაქეობრივი კუთვნილებისა) და ეწვეიან ეკონომიკურ საქმიანობას მოცემული ქვეყნის ტერიტორიაზე ან მცხსოვრები პირნი ერთ წელზე მეტი ხნის ვადით.

რეზიდენტობის ცნება გამოიყენება არა მარტო ეროვნულ ანგარიშთა სისტემაში, არამედ საფინანსო სტატისტიკის უმნიშვნელოვანესი ელემენტების (საგადამხდელო ბალანსის და სხვ.) გაანგარიშებებში. ამიტომ აქვე უპრიანია გავაფართოოთ მისი ცნება და ვთქვათ, რომ ეკონომიკური ტერიტორია, ეს არის “გეოგრაფიული ტერიტორია ქვეყნის ეროვნული საზღვრების ფარგლებში, აგრეთვე საპაერო სივრცე, ტერიტორიული წყლები, კონტინენტალური შეღვის ნაწილი და ე.წ. ექსტერიტორიალური ანკლავები (საელჩოები, სამხედრო ბაზები), მაგრამ ის არ შეიცავს ტერიტორიალურ ანკლავებს”.<sup>1</sup>

ამასთან ერთად პირობითად ითვლება, რომ:

1. თუ ეკონომიკური ერთეული (ფიზიკური ან იურიდიული პირი) იმყოფება ან გამიზნული აქვს იმყოფებოდეს მოცემული ქვეყნის ტერიტორიაზე ერთ წელსა და მეტი ხანგრძლივობით, საკუთრებაში აქვს კაპიტალური ნაგებობანი ან მიწა, ეწვეა საბუღალტრო ანგარიშიანობას, ითვლება მოცემული ქვეყნის რეზიდენტად.

2. თუ ეკონომიკური ერთეული იმყოფება მოცემული ქვეყნის ტერიტორიაზე ერთ წელზე ნაკლები ვადით, მაგრამ განახორციელა ან აპირებს განახორციელოს მეტად მნიშველოვანი ოპერაციები, მაგალითად, ქვეყნის საგადამხდელო ბალანსის შედგენისას, ითვლება მოცემული ქვეყნის რეზიდენტად.

---

<sup>1</sup> . იხ. Экономическая статистика, под ред. проф. Ю. Н. Иванова.- М. ИНФРА – М, 1999, გვ. 393

3. მოცემული ქვეყნის რეზიდენტად ითვლება აგრეთვე, ერთობლივი საწარმოები, უცხოური კომპანიები, მათი ფილიალები და წარმომადგენლობები, რომლებიც ანხორციელებენ ოპერაციებს ერთ წელზე მეტი ხანგრძლივობით;

4. რეზიდენტად ითვლება ფიზიკური პირებიც, მათი მოქალაქეობრივი და ეროვნული კუთვნილებადობის მიუხედავად;

5. რეზიდენტად არ ითვლება უცხოური საკონსულოები, საელჩოები, საერთაშორისო ორგანიზაციები, სამხედრო ბაზები, მათი თანამშრომელი ფიზიკური პირები, უცხოეთიდან

სამკურნალოდ და სასწავლებლად ჩამოსულნი, მიუხედავად იმისა, იმყოფებიან ისინი მოცემული ქვეყნის ტერიტორიაზე ერთ წელზე მეტი ხნით თუ არა.

ეკონომიკური ნაკადი – არის ერთგვაროვან ოპერაციათა გაერთიანება-სინთეზი, რომელიც ფართოდ გამოიყენება ეროვნულ ანგარიშთა სისტემაში. მისი გამოყენების აუცილებლობას განაპირობებს საბაზრო ეკონომიკის პირობებში დროის გარკვეულ პერიოდში (თვე, კვარტალი, წელი) განხორციელებული ცალკეული ეკონომიკური ოპერაციების მეტად დიდი რაოდენობა, რისი სტატისტიკური აღრიცხვა ყოვლად შეუძლებელია. ასეთ ოპერაციებს საბაზრო ეკონომიკის პირობებში, პირველ რიგში განეკუთვნება ყიდვა-გაყიდვის ეკონომიკური ოპერაციები. როგორც ცნობილია არასაფინანსო სექტორიდან, სადაც იწარმოება სქონელი და არასაფინანსო მომსახურება, შექმნილი პროდუქცია ყიდვა-გაყიდვის გზით გადაინაცვლებს შინამეურნეობის სექტორში. ესაა მილიონობით და მილიარდობით ყიდვა-გაყიდვის ეკონომიკური ოპერაცია. ამიტომ ასეთი დიდი რაოდენობით ეკონომიკური ოპერაციის რეგისტრაციის ნაცვლად რეგისტრირდება ერთი ეკონომიკური ნაკადი, რომელსაც ეწოდება შინამეურნეობათა სექტორსა და საწარმოთა სექტორს შორის სამომხმარებლო საქონლის ყიდვა-გაყიდვა. ამ ოპერაციის შედეგად საწარმოებიდან მიედინება საქონლის ნაკადი შინამეურნეობებისაკენ, ხოლო შინამეურნეობებიდან საწარმოებისაკენ ფულადი ნაკადი. ამიტომ

წარმოიქმნება ორი ეკონომიკური ნაკადი: “სასაქონლო ნაკადი” და მისი შემხვედრი “ფულადი ანუ მონეტარული” ნაკადი. მთლიანად „...სამომხმარებლო საქონლის ღირებულებით ფორმაში (C) შეძენის პროცესი შინამეურნეობების მიერ (H) (u) საწარმოებიდან გულისხმობს სამი და არა ორი ნაკადის განხორციელებას, სახელდობრ:

– საქონლის ნაკადი u-დან H-მდე, რომელიც შედგება სხვადასხვა საქონლისაგან,

– შემოსავლების ნაკადი H-დან u-მდე, რაც ასახავს საქონლის მიწოდების შედეგად u საფინანსო ვალდებულებათა შეძენას H-ისადმი,

– გადახდების ნაკადი H-დან u-ისადმი, თუ H ანაზღაურებს ამ მოთხოვნას u ფულადი გადახდებით, რომლებიც შესაძლებელია დროის მიხედვით არ დაემთხვეს შემოსავლების ნაკადს იმ შემთხვევაში u და H-ს შორის არსებობს საკრედიტო ურთიერთობანი”<sup>1</sup>

ეროვნულ ანგარიშთა სისტემაში გამოყენებულია მხოლოდ “შემოსავლების” ნაკადი, ხოლო სასაქონლო ნაკადების შესწავლისათვის შესაძლებელია შედგეს “დანახარჯები-გამოშვების” ცხრილი (იხ. შემდგომი თემა “დარგთაშორისი ბალანსი ეროვნულ ანგარიშთა სისტემაში ეას-ში”).

## **5. ეროვნულ ანგარიშთა სისტემაში (ეას-ში) გამოყენებული ძირითადი ეკონომიკური კლასიფიკაციები და დაჯგუფებანი**

ეროვნულ ანგარიშთა სისტემის სრულყოფილი დახასიათებისათვის აუცილებელია ვიცოდეთ მასში გამოყენებული კლასიფიკაციები, დაჯგუფებანი და ნომენკლატურები.

ზოგადად სტატისტიკაში **კლასიფიკაცია** ეწოდება რაიმე ერთგვაროვანი ნიშნის ან ნიშანთა ჯგუფის მიხედვით მოვლენებისა და პროცესების ან ობიექტების განაწილებას



კლასებად, ჯგუფებად, პოზიციებად, სახეებად, სექციებად და ა.შ.

**დაჯგუფებანი** ეწოდება მსხვილ საკლასიფიკაციო ერთეულებში

იერარქიული პრინციპით გარკვეული ერთგვაროვანი ნიშნებით ცალკეული ჯგუფებისა და ქვეჯგუფების გამოყოფას ეკონომიკაში. მაგალითად, საქართველოს ეკონომიკური საქმიანობის ეროვნულ კლასიფიკატორში (სტატისტიკაში კლასიფიკატორი ეწოდება

ობიექტების სისტემატიზირებულ ჩამონათვალს, რომელთაგან თითოეულს მინიჭებული აქვს გარკვეული კოდი. კოდი ცვლის ობიექტის დასახელებას, ვინაიდან ის არის ნიშანი ან ნიშანთა ჯგუფი და მიღებულია საკლასიფიკაციო ჯგუფის აღსანიშნავად და საინდეფიკაციოდ.) “ა” სექციაში გამოყოფილია “სოფლის მეურნეობა, ნადირობა და მეტყევეობა”. ამ შემთხვევაში ესაა კლასი, რომლის შიგნით გამოყოფილია ორი ჯგუფი:

1. სოფლის მეურნეობა, ნადირობა და მასთან დაკავშირებული მომსახურება;

2. მეტყევეობა, ხე-ტყის დამზადება და მასთან დაკავშირებული მომსახურება.

არაა გამორიცხული თითოეული ჯგუფიდან კიდევ გამოიყოს ქვეჯგუფები. მაგალითად, იგივე კლასიფიკატორში I ჯგუფში (სოფლის მეურნეობა, ნადირობა და მასთან დაკავშირებული მომსახურება) გამოყოფილია ქვეჯგუფები: კულტურების მოყვანა, სასაქონლო მებოსტნეობა, მებაღეობა, მეცხოველეობა და სხვ.

**ნომენკლატურა** ეწოდება ცალკეული ქვეჯგუფების სასაქონლო ან სხვა სახის სახელდებით ჩამონათვალს, რომლითაც შეივსება (მაგალითად, მოსახლეობის სამომხმარებლო საქონლის ჩამონათვალი: სასურსათო და არასასურსათო საქონელი, ავეჯი, ავტომანქანები,

საყოფაცხოვრებო ნივთები, ბუნებრივი აირი, ელექტროენერგია და სხვ.)

ამ ზოგადი დეფინიციების განმარტების შემდეგ გასაგები გახდება ეროვნულ ანგარიშთა სისტემაში (ეას-ში) გამოყენებული ძირითადი **კლასიფიკაციები და დაჯგუფებანი**. მათგან მთავარია:

1. ეკონომიკურ საქმიანობათა კლასიფიკატორი;
2. ეკონომიკის სექტორული კლასიფიკაცია;
3. ეკონომიკური ოპერაციების კლასიფიკაცია;
4. გადასახადებისა და სუბსიდიების კლასიფიკაცია;
5. ფასების კლასიფიკაცია.

ეკონომიკურ საქმიანობათა კლასიფიკატორი აგებულია საქმიანობის სახეობათა მიხედვით. **ეკონომიკური საქმიანობა** არის ადამიანის შრომის პროცესი, რომელიც მიმართულია საქონლისა და მომსახურების საწარმოებლად.

ეკონომიკური საქმიანობა შეიძლება იყოს ძირითადი და დამხმარე.

**ძირითადი ეკონომიკური საქმიანობა** მიმართულია საქონლისა და მომსახურების წარმოებისათვის საჭირო ოპერაციების შესასრულებლად (ასეთია, მაგალითად, ძირითადი ტექნოლოგიური ოპერაციები მრეწველობაში-სახარატო. სარანდავი, სამჭედლო-საჩამომსხმელო, ფოლადისა და თუჯის გამოდნობის, სოფლის მეურნეობაში- კულტურების მოყვანისათვის საჭირო ხვნის, თესვის, დამუშავება აგროტექნიკურ ვადებში და სხვ.).

**დამხმარე ოპერაციებია** საქონლისა და მომსახურების წარმოების ხელშემწყობი საქმიანობა (ნედლეულისა და მასალების ტრანსპორტირება, საქონლის გადატანა მომხმარებელამდე, საწყობში შენახვა და სხვ.),

დღესდღეობით საქართველოში მოქმედი ეკონომიკური საქმიანობის კლასიფიკატორის მიხედვით გამოიყოფა შემდეგი სახის ეკონომიკური დარგები:

1. სოფლის მეურნეობა, ნადიობა და სატყეო მეურნეობა;
2. თევზჭერა, მეთევზეობა;
3. სამთომომპოვებელი მრეწველობა;
4. გადამამუშავებელი მრეწველობა;
5. ელექტროენერგიის, ბუნებრივი აირის, ორთქლისა და ცხელი წყლის წარმოება-განაწილება;
6. მშენებლობა;
7. ვაჭრობა, ავტომობილების, საყოფაცხოვრებო ნაწარმისა და პირადი მოხმარების საგნების რემონტი;
8. სასრუმოროები და რესტორნები;
9. ტრანსპორტი და კავშირგაბმულობა;
10. ფინანსური საქმიანობა;
11. ოპერაციები უძრავი ქონებით, არენდა და მომხმარებლისათვის მომსახურების გაწევა;
12. სახელმწიფო მმართველობა;
13. განათლება;
14. ჯანდაცვა და სოციალური დახმარება;
15. კომუნალური, სოციალური და პერსონალური მომსახურების გაწევა;
16. საკუთარი მოხმარებისათვის განკუთვნილი საქონლისა და მომსახურების წარმოებასთან დაკავშირებული შინამეურნეობათა და შინამოსამსახურეთა საქმიანობა
17. ექსტერიტორიული ორგანიზაციების საქმიანობა.

**კლასიფიკაცია** ეკონომიკური სექტორების ანუ სექტორული კლასიფიკაცია ეროვნულ ანგარიშთა სისტემის ერთერთი მნიშვნელოვანი განმასხვავებელი თავისებურებაა, რითაც გათვალისწინებულია ყველა სამეურნეო დაჯგუფება ონსტიტუციონალური სექტორების მიხედვით. 1993 წლის ეროვნულ

ანგარიშთა სისტემის სტანდარტების მიხედვით გვაქვს შემდეგი სახის სექტორები:

1. არასაფინანსო;
2. საფინანსო;
3. სახელმწიფო მმართველობა;
4. შინამეურნეობები;
5. შინამეურნეობების მომსახურე არაკომერციული ორგანიზაციები (შმაკო).

6. “დანარჩენი მსოფლიოს” ანუ საგარეო სექტორი.

ქვეყნის ყველა სამეურნეო ერთეული ჩამოთვლილი სექტორების მიხედვით ნაწილდება **ფუნქციონალურ** ოპერაციული და ხარჯების დაფარვის წყაროს ნიშნების მიხედვით. ეს იმას ნიშნავს, რომ მსგავსი ფუნქციების, შესასრულებელი ოპერაციების, ხარჯების დაფარვის წყაროს მქონე ერთეულები ერთიანდებიან შესაბამის რომელიმე სექტორში.

**არასაფინანსო სექტორში** გაერთიანებულია სამეურნეო ერთეულები (საწარმოები, ფირმები, კორპორაციები და სხვ.), რომლებიც საწარმოო, არასაფინანსო ოპერაციების განხორციელების გზით აწარმოებენ საქონელს, ეწევიან არასაფინანსო მომსახურებას (საბინაო-კომუნალური, სატრანსპორტო და სხვ.) და თავიანთ ხარჯებს ფარავენ ბაზარზე პროდუქციის რეალიზაციის საფუძველზე.

**საფინანსო სექტორი** აერთიანებს სამეურნეო ერთეულებს (ბანკები, სადაზღვევო კომპანიები და სხვ.), რომლებიც საშუაშაველო ოპერაციების განხორციელების გზით აკუმულირებას უკეთებენ საზოგადოებაში არსებულ თავისუფალ ფულად სახსრებს, ახდენენ მათ განთავსებას საინვესტიციო და საკრედიტო ბაზარზე და თავიანთ დანახარჯებს ფარავენ ფულადი რესურსების გაცემისა და მიღების პროცენტებს შორის სხვაობის გზით.

**სახელმწიფო მმართველობის სექტორი** აერთიანებს სახელმწიფო ორგანიზაციებსა და დაწესებულებებს, ეროვნულ ბანკს, სოციალური დაზღვევის ფონდებს, რომლებიც ანხორციელებენ ქვეყნის სიმდიდრის განაწილება-

გადანაწილების ფუნქციას და თავიანთ ხარჯებს ფარავენ სახელმწიფო ბიუჯეტიდან შემოსავლებით.

**შინამეურნეობათა სექტორში** გაერთიანებულია სამეურნეო ერთეულები, რომლებიც სამუშაო ძალის მიწოდებით მონაწილეობენ წარმოების პროცესში, იძენენ წარმოებულ საქონელსა და მომსახურებას. ამასთან ერთად გააჩნია საკუთარი, წვრილი არაკორპორირებული საწარმოები (ფერმები, მაღაზიები, საოჯახო რესტორნები და სხვ.), რომელთა საფუძველზე წარმოებული პროდუქცია განკუთვნილია როგორც ბაზარზე სარეალიზაციოდ, ისე საკუთარი მოხმარებისათვის. როგორც ჩანს შინამეურნეობებში ასრულებენ შერეული სახის ოპერაციებს და აქედან ღებულობენ ე.წ. “შერეულ შემოსავლებს” ანუ მიღებული საერთო შემოსავლის ნაწილი არის მოგება, ხოლო მეორე ნაწილი შრომის ანაზღაურება.

**შინამეურნეობათა მომსახურე არაკომერციულ სექტორში** ერთიანდება სამეურნეო ერთეულები, რომელთა ნაწილი ასრულებს შინამეურნეობათა ინდივიდუალური მოთხოვნილების დაკმაყოფილების (განათლება, ჯანდაცვა და სხვ.), ხოლო მეორე ნაწილი (რელიგიური ორგანიზაციები, პოლიტიკური პარტიები, პროფკავშირები) – კოლექტიური მოთხოვნილების დაკმაყოფილების ფუნქციას. ამ სექტორის სამეურნეო ერთეულების ხარჯების დაფარვა წარმოებს ნებაყოფილებითი შენატანებითა და ამ დაწესებულებათა საკუთრებიდან მიღებული შემოსავლებით.

ჩამოთვლილი ხუთი სექტორი ქვეყნის შიდა ეკონომიკური საკლასიფიკაციო ჯგუფებია, რომელთაგან განსხვავებულია საგარეო, ანუ “გარე სამყაროს” სექტორი. ამ სექტორში შეიძლება სრულდებოდეს სხვადასხვა არაერთგვაროვანი ეკონომიკური ოპერაციები და ხარჯების დაფარვაც შეიძლება წარმოებდეს სხვადასხვა წყაროებიდან. მთავარია, რომ ამ სექტორში გაერთიანებულია საზღვარგარეთმყოფი სამეურნეო ერთეულები, რომლებიც ოპერაციებს ანხორციელებენ მოცემული ქვეყნის რეზიდენტებთან.

**ეკონომიკური ოპერაციების** კლასიფიკაცია გულისხმობს მათ დაჯგუფებას რაიმე ერთგვაროვანი ნიშნების მიხედვით. თვით **ოპერაცია** ეწოდება პროდუქციის წარმოების, გამოყენების შემოსავლების, განაწილება-გადანაწილების, აქტივების შეძენისა და ვალდებულებების აღების პროცესებთან დაკავშირებული ორ ან რამდენიმე სამეურნეო სუბიექტს შორის ნებაყოფლობით ურთერთქმედებას, რომელიც შეიძლება გამხორციელდეს როგორც ფულადი, ისე ნატურალური ფორმით და გულისხმობს ერთი სამეურნეო სუბიექტიდან მეორესადმი რაიმე სახის საკუთრების უფლების გადაცემას.

**ეროვნულ ანგარიშთა სისტემაში** მაკროეკონომიკური აგრეგატების მიხედვით ოპერაციები არის სამი ძირითადი ჯგუფის:

1. საქონლისა და მომსახურების (წარმოება, გაცვლა, გამოყენება);
2. განკარგვითი (შემოსავლების განაწილება, გადანაწილება და დაგროვება);
3. საფინანსო (დაკავშირებულია ფინანსური აქტივებისა და პასივების ცვლილებებთან).

**განხორციელების ხერხის** მიხედვით თითოეული ოპერაცია შეიძლება იყოს **ცალმხრივი** (მონაწილეობს მხოლოდ ერთი სამეურნეო სუბიექტი, მაგალითად, შინამეურნეობაში წარმოებული დოვლათის ნაწილის მოხმარება საკუთარი მიზნებისათვის) და **ორმხრივი** (მონაწილეობს ორი სუბიექტი, რომლის შედეგად ერთი სუბიექტი გარკვეული პირობებით მეორეს გადასცემს რაიმე სახის საკუთრების უფლებას).

**განხორციელების ხასიათის** მიხედვით ოპერაციები შეიძლება იყოს საკომპენსაციო (ანაზღაურებადი ფულადი ან ნატურალური შემხვედრი ნაკადებით ანუ ტრანსაქციის წესით) და **არასაკომპენსაციო** (არაანაზღაურებადი).

**არასაკომპენსაციო** ოპერაციის მაგალითია ეკონომიკაში გავრცელებული **ტრანსპერტების** ეკონომიკური კატეგორია,

რომლის პირობებში ერთი სამეურნეო სუბიექტი რომელიმე სექტორიდან მეორეს გადაცემს რაიმე სახის ღირებულებას ფულადი ან ნატურალური ფორმით უსასყიდლოდ. ასეთია, მაგალითად, უსასყიდლო ეკონომიკური დახმარებანი პენსიონერებისათვის, შრომისა და ომის ინვალიდებისადმი, ომით ან სხვა ექსტრაორდინალური შემთხვევით გამოწვეული ზარალის ანაზღაურება და სხვ.

**ტრანსფერტები** შეიძლება იყოს **მიმდინარე** (მიმდინარე ხარჯების დასაფინანსებლად-პირდაპირი გადასახადები ქონებაზე, ჯარიმები, ნებაყოფლობითი შენატანები, საჩუქრები, სოციალური შესატანები და სხვ.) და **კაპიტალური** (სხვა ქვეყნებში კაპიტალური უსასყიდლო მშენებლობაზე გაღებული თანხები, წყალდიდობისა და სხვა არასტაბილური მოვლენებით მიყენებული ზარალის უსასყიდლოდ ანაზღაურება და სხვ.).

ლიტერატურაში ზოგჯერ ავტორთა ერთი ჯგუფი ოპერაციებს, აგრეთვე, ჰყოფს **ფაქტობრივ** (საბაზრო ფასებით გამოხატული საქონლისა და მომსახურების რეალიზაციასთან დაკავშირებული, განკარგვითი და ფინანსური ოპერაციები) და **გაანგარიშებით ოპერაციებად** (შინამეურნეობაში საკუთარი მიზნებისათვის წარმოებული პროდუქციის ნაწილის მონმარება, მუშა-მოსამსახურეებისათვის შრომის ანაზღაურება ნატურალური ფორმით და სხვ.).

გადასახადების ზოგადი კლასიფიკაცია გამოჰყოფს ორ ძირითად ჯგუფს: **საერთო-სახელმწიფოებრივი** (საშემოსავლო, მოგების, დამატებული ღირებულების, სააქციზო, ქონების, მიწის, ავტოსატრანსპორტო საშუალებების, სოციალური, ქონების გადაცემისათვის, ბუნებრივი რესურსებით სარგებლობისათვის, მაგნე ნივთიერებებით გარემოს დაბინძურების, ავტო-სატრანსპორტო საშუალებებით საქართველოს ტერიტორიაზე შემოსვლისათვის) და **ადგილობრივი** (სათამაშო ბიზნესის, საკურორტო, სასტუმრო, რეკლამის და სხვ.) გადასახადები

**ეროვნულ ანგარიშთა სისტემაში** გამოყენებული გადასახადები შეიძლება წარმოვადგინოთ ორ ჯგუფად:

გადასახადები წარმოებასა და იმპორტზე და სუბსიდიები წარმოებასა და იმპორტზე.<sup>1</sup>

ეროვნულ ანგარიშთა სისტემა წარმოებაზე გადასახადებს განიხილავს ორ ნაწილად: გადასახადებს პროდუქტებზე და სხვა გადასახადებს წარმოებაზე. გადასახადებს პროდუქტებზე განეკუთვნება დამატებული

ღირებულების, სააქციზო, გაყიდვებზე გადასახადი, ხოლო სხვა გადასახადებს წარმოებაზე-მიწის, ძირითადი კაპიტალის, ხელფასის და სხვა გადასახადები. პროდუქტებზე გადასახები პროდუქციის წარმოების ან რაელიზაციის მოცულობის, ხოლო სხვა გადასახადები წარმოებაზე-წარმოების ფაქტორების (შრომა, მიწა, კაპიტალი) პროპორციულად გადაიხდება. ამის მსგავსად განიხილება სუბსიდიები წარმოებაზე: სუბსიდიები პროდუქტზე (წარმოებული ან რელიზებული პროდუქციის პროპორციულად) და სხვა სუბსუდიები წარმოებაზე (წარმოების ფაქტორების პირდაპირპროპორციულია). ამ უკანასკნელს განეკუთვნება, მაგალითად, სახელმწიფო მმართვეის ორგანოების მიერ სუბსიდიების გამოყოფა საწარმოებისათვის, ინვალიდების, ახალგაზრდების და სხვათა დაქირავების შემთხვევებში.

**ფასები ეროვნულ ანგარიშთა სისტემაში** გამოიყენება მაკროეკონომიკური აგრეგატებისა და მათი ცალკეული ელემენტების რაოდენობრიობის ღირებულებით **ფორმაში გამოსახვისათვის**.

**ფას-ში** გამოყენებული ფასები კლასიფიცირებულია შემდეგი სახეების მიხედვით:

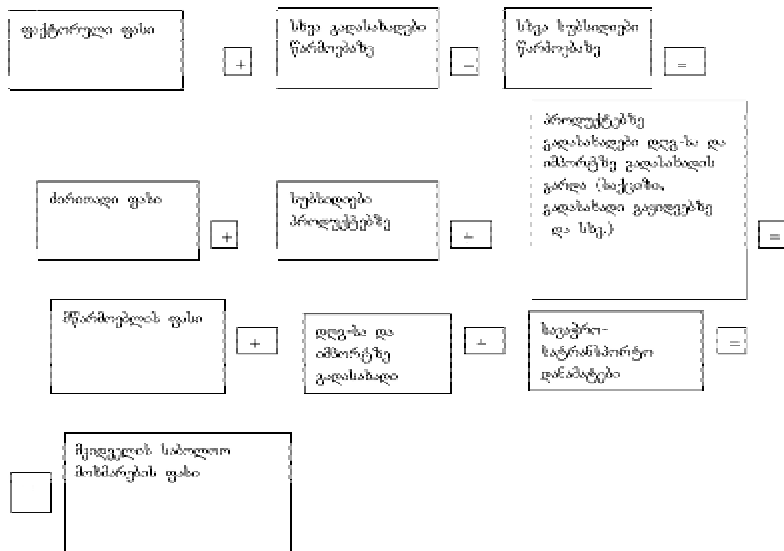
1. ფაქტორული ფასი;
2. ძირითადი ფასი;
3. მწარმოებელი ფასი;

<sup>1</sup> ეკონომიკურ ლიტერატურაში სუბსიდიებს უარყოფითი გადასახადის სახითაც მოიხსენიებენ, რომელიც სახელმწიფოს მიერ გადაეცემა წარმოებას სახელმწიფოს მიერ რეგულირებადი საბაზრო ფასის პროდუქციის თვითღირებულებაზე ნაკლები დონისა და სხვა მსგავსი სახის პირობებში.



#### 4. მყიდველის ანუ საბოლოო მომხმარებლის ფასი

აქედან მთავარია ფაქტორული ფასი, რომელიც აგებულია ფაქტორული შემოსავლების მიხედვით და მოიცავს შუალედურ მომხმარებას (ნედლეული, მასალები, სათბობი, ნახევარ-ფაბრიკატები, ძირითადი კაპიტალის ამორტიზაციას და სხვ), შრომის ანაზღაურებას და მოგებას. ზემოთჩამოთვლილი ფასების სტრუქტურა სქემატურად ასეთი სახისაა:



მოცემული ფასებით წარმოებს ეას-ში მაკროეკონომიკურ მაჩვენებელთა და მათი ცალკეული შემადგენელი ნაწილების ღირებულებითი შეფასებანი.

#### 5. ეროვნულ ანგარიშთა სისტემაში (ეას-ში) გამოყენებული მაკროეკონომიკური მაჩვენებლები და მათი ზოგადი დახასიათება.

ეროვნულ ანგარიშთა სისტემაში გამოყენებულ მაკროეკონომიკურ მაჩვენებლებს განეკუთვნება:

1). პროდუქციის (საქონლისა და მომსახურების) საერთო გამოშვება;

2). შუალედური მოხმარება;

3). მთლიანი დამატებული ღირებულება (მთლიანი შიდა პროდუქტი);

4). მთლიანი მოგება (მთლიანი შერეული შემოსავლები);

5). მთლიანი ეროვნული შემოსავალი;

6). მთლიანი განკარგვითი ეროვნული შემოსავალი;

7). კორექტირებული განკარგვითი შემოსავალი;

8). საბოლოო მახმარება;

9). საბოლოო დაგროვება;

10). საგარეო ვაჭრობის საღდო;

11). მთლიანი ეროვნული დანაზოგები;

12). წმინდა დაკრედიტება ან წმინდა სესხება;

13). ეროვნული სიმდიდრე.

მთლიანი გამოშვება არის მოცემულ პერიოდში წარმოებული საქონლისა და მომსახურების ღირებულება. “მთლიანი” ამ მაჩვენებელს ეწოდება იმის აღსანიშნავად, რომ ის მიცემულ პერიოდში ახლადშექმნილი პროდუქციის ღირებულების გარდა შეიცავს მის საწარმოებლად დახარჯული საქონლის ღირებულებას ანუ შუალედურ მოხმარებას.

იგი **არასაფინანსო** სექტორში გაიანგარიშება რეალიზებული პროდუქციისა და მზა ნაწარმის, აგრეთვე დაუმთავრებელი წარმოების ნაშთების სხვაობის ჯამით.

მაგალითი. თუ წლის მანძილზე რეალიზებულია 2,5 მლრდ ლარის საქონელი ( $Q_1$ ) და მზა პროდუქციის ნაშთები დაუმთავრებელი წარმოების ნაშთებთან ერთად წლის დასაწყისში შეადგენდა 0,5 ( $Q_2$ ) მლრდ ლარს, ხოლო წლის ბოლოს 0,7 მლრდ ლარს ( $Q_3$ ), მთლიანი გამოშვება ( $Q$ ) შეადგენს:<sup>1</sup>

$$Q = Q_1 \pm (Q_3 - Q_2) = 2,5 \pm (0,7 - 0,5) = 2,5 + 0,2 = 2,7 \text{ მლრდ ლარს.}$$

აქვე უნდა შევნიშნოთ, რომ არასაფინანსო სექციის ისეთ ორგანიზაციებში (შინამეურნეობათა მომსახურე სახელმწიფო და არაკომერციული ორგანიზაციები), სადაც არ არის არც პროდუქციის რეალიზაცია და არც ნაშთები, მთლიანი გამოშვება გაიანგარიშება როგორც წარმოებაზე დანახარჯების (შუალედური მოხმარება, შრომის ანაზღაურება, წარმოებაზე სხვა გადასახადები, ძირითადი კაპიტალის მოხმარება) ჯამით.

**მთლიანი გამოშვების** გაანგარიშების მეთოდები განსხვავებულია საფინანსო სექტორისათვის. აქ, გამოშვებაში ითვლება ის ფულადი თანხები, მაგალითად ბანკებში, რასაც ბანკები ღებულობენ მოზიდული ფულადი რესურსების განთავსებით მიღებულ პროცენტებსა და თავისუფალი ფულადი რესურსების მოზიდვისათვის გაცემულ პროცენტებს შორის სხვაობის სახით. ხოლო სადაზღვევო მთლიანი გამოშვება კომპანიებში გაიანგარიშება ფორმულით:  $1 \quad P = R + Q - N$

სადაც  $R$  - სადაზღვევო კომპანიებისადმი გადახდილი სადაზღვევო პრემიები;

$Q$  - სადაზღვევო კომპანიების მიერ სადაზღვევო ტექნიკური რეზერვების ფასიან ქაღალდებში ან სხვა ლიკვიდურ ფინანსურ ინსტრუმენტებში ინვესტიციებით მიღებული პროცენტების შესაბამისი თანხები;

$N$  - ტექნიკური რეზერვების მატება.

**შუალედური მოხმარება** ეწოდება საქონლის და მომსახურების წარმოების პროცესში მოხმარებული ნედლეულის, მასალების, ენერგიის, მიწისა და მოწყობილობის არენდის დანახარჯები, სატრანსპორტო აგენტების და იურიდიული კონსულტაციების დანახარჯები, სარეკლამო ფირმების მომსახურების დანახარჯები და ა.შ. (შუალედურ

მოხმარებაში არ აღირიცხება ძირითადი კაპიტალის ამორტიზაციის ანარიცხები).

**მთლიანი დამატებული ღირებულება** ეწოდება მთლიან გამოშვებასა და შუალედურ მოხმარებას შორის სხვაობას. ყველა სექტორის ან ეკონომიკის ღირებულების მიხედვით მთლიანი დამატებული ღირებულებისა და **მთლიანი შიდა პროდუქტის** მოცულობანი ერთმანეთს ემთხვევა. მაგარმ პრაქტიკულად განსხვავება შეიძლება გამოიწვიოს მათი შეფასების სხვადასხვაობამ. ასე, მაგალითად, თუ მთლიანი დამატებული ღირებულება გაანგარიშებულია ძირითადი ფასებით, მაშინ მთლიანი შიდა პროდუქტის ღირებულება მიიღება ეკონომიკის ყველა სექტორის მთლიანი დამატებული ღირებულებისა და პროდუქტებზე ყველა გადასახადის ჯამის მიხედვით პროდუქტებზე სუბსიდიების გამოკლებით, ხოლო თუ მთლიანი დამატებული ღირებულება გაანგარიშებულია მწარმოებლის ფასებით, მაშინ მთლიანი შიდა პროდუქტის ღირებულება მიიღება ეკონომიკის ყველა სექტორის მთლიანი დამატებული ღირებულებისა და ამ დამატებული ღირებულებაზე და იმპორტზე გადასახადების ჯამით იმპორტზე სუბსიდიების გამოკლებით.

როგორც ჩანს, დამატებული ღირებულებაც და შიდა პროდუქტიც მოიხსენიება სახელწოდებით “მთლიანი”. ეს გამოწვეულია იმით, რომ როგორც ერთი ისე მეორე ინდიკატორი შეიცავს ძირითადი კაპიტალის მოხმარების საამორტიზაციო ანარიცხებს.

თუ თითოეულ მათგანს გამოვაკლებთ ძირითადი კაპიტალის მოხმარებას, მაშინ მივიღებთ შესაბამისად წმინდა შიდა პროდუქტს და წმინდა დამატებულ ღირებულებას.

**მთლიანი მოგება** (მთლიანი შერეული შემოსავლები) წარმოადგენს მთლიან შიდა პროდუქტს გამოკლებული შრომის ანაზღაურება, წმინდა გადასახადები წარმოებაზე და დამატებული სუბსიდიები.

**მთლიანი ეროვნული შემოსავალი** წარმოადგენს ამა

თუ იმ პერიოდში ქვეყნის რეზიდენტების მიერ მიღებული შემოსავლების თანხას. იგი **მთლიანი შიდა პროდუქტისაგან განსხვავებულია როგორც თვისებრივად**, ისე რაოდენობრივად. თვისებრივ განსხვავებაში ასახელებენ<sup>2</sup> იმ გარემოებას, რომ მთლიანი შიდა პროდუქტი ახასიათებს საბოლოო საქონლისა და მომსახურების ნაკადს, ხოლო მთლიანი ეროვნული შემოსავალი წარმოადგენს მოცემული ქვეყნის რეზიდენტების პირველადი შემოსავლების ნაკადს, რასაც ისინი ღებულობენ როგორც მოცემული ქვეყნის, ისე უცხო ქვეყნის მთლიანი შიდა პროდუქტის შექმნაში.

**რაოდენობრივად** მთლიანი ეროვნული შემოსავალი მთლიანი შიდა პროდუქტებისაგან განსხვავდება საზღვარგარეთიდან მიღებული პირველადი შემოსავლებისა და საზღვარგარეთ გადაცემული პირველადი შემოსავლებს შორის არსებული სხვაობით.

ამასთან ეას-ში პირველად შემოსავლებად მოცემული ქვეყნის ეკონომიკაში მიღებულია დავასახელოთ შრომის ანაზღაურება, საკუთრებიდან მიღებული შემოსავლები, გადასახადები წარმოებასა და იმპორტზე, ხოლო საზღვარგარეთ გადახდილ ან საზღვარგარეთიდან მიღებულ პირველად შემოსავლებში შეაქვთ შრომის ანაზღაურება, საკუთრებიდან ისეთი შემოსავლები, როგორიცაა პროცენტები, დივიდენდები, და უცხოური ინვესტიციებიდან რეინვესტირებული შემოსავლები.

**მთლიანი განკარგვითი ეროვნული შემოსავლები** მთლიანი ეროვნული შემოსავლებისაგან განსხვავდება საზღვარგარეთიდან მიღებული ტრანსპერტებისა (ჰუმანიტარული დახმარებანი, საჩუქრები ახლო ნათესავებისათვის და სხვ.) და საზღვარგარეთ გადაცემული ტრანსპერტების (ჯარიმები, საურავოები და სხვა, რასაც იხდიან რეზიდენტები უცხოეთში) სხვაობით. თუ ეს სხვაობა პლიუს ნიშნითაა, მაშინ მთლიანი განკარგვითი შემოსავალი აჭარბებს მთლიან ეროვნულ შემოსავალს ან პირიქით.

**კორექტირებული განკარგვითი შემოსავალი**

დაკავშირებულია **ნატურალურ ფორმაში** გაცემულ სოციალურ ტრანსპერტებთან. ასეთი სახის ტრანსპერტების **გამცემა** სექტორებია სახელმწიფო მმართველობისა და შინამეურნეობათა მომსახურების არაკომერციული ორგანიზაციების სექტორები, ხოლო ამ ტრანსპერტების მიმღები მხოლოდ შინამეურნეობების სექტორია. დანარჩენი სექტორები (არასაფინანსო და საფინანსო) ნატურალურ ფორმაში სოციალური ტრანსპერტების არც გამცემია და არც მიმღები.

თუ სახელმწიფო მმართველობისა და შინამეურნეობების მომსახურე არაკომერციული ორგანიზაციების სექტორების ფულად მთლიან განკარგვით შემოსავლებს გამოვაკლებთ ნატურალური ფორმით გაცემულ სოციალურ ტრანსპერტერებს, მივიღებთ თითოეული მათგანის **კორექტირებულ განკარგვით** შემოსავალს. ის, რაც გასცა ამ სექტორებმა მიიღო შინამეურნეობების სექტორმა და ამიტომ მთელი ქვეყნის ეკონომიკის ყველა დარგისა და ყველა სექტორის მთლიანი განკარგვითი შემოსავლის მოცულობას არ ცვლის. ასეთი ოპერაციები მხოლოდ შინამეურნეობების საერთო შემოსავლების და აქედან გამომდინარე მოსახლეობის ცხოვრების დონის დასახასიათებლად გამოგვადგება **მაკროეკონომიკურ** ჭრილში.

მთლიანი განკარგვითი ეროვნული შემოსავალი ორი ნაწილისაგან შედგება. ერთი ნაწილი მიედინება საბოლოო მოხმარებაზე, ხოლო მეორე – ეროვნული დანაზოგებისათვის.

**საბოლოო მოხმარება** არის შინამეურნეობების, სახელმწიფო მმართველობისა და შინამეურნეობათა მომსახურე არაკომერციული ორგანიზაციების (შმაკო) დანახარჯები. თუ მთლიან განკარგვით ეროვნულ შემოსავალს გამოვაკლებთ საბოლოო მოხმარებას, მივიღებთ ეას-ის კიდევ ერთ აგრეგატულ მაჩვენებელს მთლიან ეროვნულ დანაზოგებს.

**მთლიანი დაგროვება** წარმოიქმნება ეროვნული დანაზოგების ხარჯზე და მოიცავს პირველ რიგში ძირითადი კაპიტალის დაგროვებას და მატერიალური საბრუნავი საშუალებების (ნედლეულის, მასალების, სათბობის,

ნახევარფაბრიკატებისა და სხვ.) მარაგების მატების დანახარჯებს, აგრეთვე სხვადასხვა სახის ძვირადღირებულ საიუვილიერიო და ანტიკვარული ნაკეთობების შეძენის დანახარჯებს.

**ექსპორტ-იმპორტის** ანუ საგარეო ვაჭრობის საღლო მნიშვნელოვანი მაკროეკონომიკური აგრეგატია, რომელიც საბოლოო მოხმარებასა და მთლიან დაგროვებასთან ერთად საბოლოო გამოყენების მეთოდით გვიჩვენებს მთლიანი შიდა პროდუქტის ღირებულების სიდიდეს.

წმინდა ღაკრედიტება გვიჩვენებს ეროვნული დანაზოგების ღარჩენილი ნაწილის ზარჯზე სხვა ქვეყნებისადმი გაცემული კრედიტების მოცულობას მათდამი საფინანსო ვალდებულებათა გამოკლებით (ამიტომ ეწოდება “წმინდა”), ზოლო წმინდა სესხება – სხვა ქვეყნებიდან სესხების მოცულობას ჩვენდამი მათი საფინანსო ვალდებულებების გამოკლებით.

**ეროვნული სიმდიდრე** ეას-ის ერთერთი მნიშვნელოვანი აგრეგატია. ის წარმოაგენს როგორც საფინანსო ისე არასაფინანსო აქტივების ჯამის

**საფინანსო ვალდებულებათა გამოკლებით<sup>1</sup>**

ზემოთ ჩამოთვლილი აგრეგატული მაკროეკონომიკური მაჩვენებლები გამოიყენება ეროვნული ანგარიშების ასაგებად.

## თავი XV. ეროვნულ ანგარიშთა სისტემის აგებისძირითადი პრინციპები და სტრუქტურა

### 1. ეროვნულ ანგარიშთა სისტემის აგების ძირითადი პრინციპები და მეთოდები

ეროვნულ ანგარიშთა სისტემის ძირითადი ელემენტია “ანგარიში”, რომელშიაც ეკონომიკურ აგენტებს შორის რეგისტრირდება მაკროეკონომიკურ დონეზე ყველა სახის ოპერაცია (როგორც მიმდინარე, ისე კაპიტალური). თითოეული ანგარიში ღებუბ გარკვეული პრინციპების საფუძველზე. ამ პრინციპებში ასახელებენ<sup>15</sup>: 1) "T" ფორმის პრინციპი; 2) ორმაგი ჩაწერის პრინციპი; 3) საბალანსო მეთოდის პრინციპი; 4) თანამიმდევრობის პრინციპი; 5) ანგარიშების ურთიერთდაკავშირების პრინციპი; 6) გაანგარიშების კატეგორიების პრინციპი.

**"T" ფორმის პრინციპით** თითოეული ანგარიში ღებუბ

მხოლოდ და მხოლოდ  $T$  ფორმით, რომლის მარჯვენა სვეტში მოთავსებულია რესურსები, ხოლო მარცხენა სვეტში-გამოყენება. ეს ფორმა უზრუნველყოფს რესურსებისა და მათი გამოყენების თვალსაჩინოდ წარმოდგენის ნათელ სურათს, რაც გვიადვილებს ეკონომიკური ანალიზის წარმოებას მაკროეკონომიკურ დონეზე.

**ორმაგი ჩაწერის პრინციპი** გულისხმობს საბუღალტრო აღრიცხვის ორმაგი ჩაწერის პრინციპის გამოყენებას მაკროეკონომიკურ ანალიზში, რისთვისაც ერთი და იგივე მუხლის ოპერაცია აისახება როგორც რესურსებში, ასევე გამოყენებაში, რაც იძლევა დაბალანსების საშუალებას.

**საბალანსო მეთოდის პრინციპი** გულისხმობს

<sup>15</sup> იხ., მაგალითად, ქ. მარშავა, მ. მინდორაშვილი, ეროვნულ ანგარიშთა სისტემა, თბილისის უნივერსიტეტის გამომცემლობა, თბ., 2008, გვ. 135.



რესურსებისა და გამოყენების დაბალანსებას. რესურსებში მოთავსებული მუხლების ჯამი ტოლი უნდა იყოს გამოყენებაში არსებული მუხლების ჯამისა.

**თანმიმდევრობის პრინციპი** გულისხმობს ანგარიშების განლაგებას კვლავწარმოების ციკლის (წარმოება, განაწილება, გაცვლა, მოხმარება) თანმიმდევრობის პრინციპის მიხედვით.

**ანგარიშების ურთიერთდაკავშირების პრინციპი** გულისხმობს, რომ ყოველი შემდგომი ანგარიში დგება წინა ანგარიშის საფუძველზე (წინა ანგარიშის გამოყენების დამაბალანსებელი მუხლი არის შემდგომი ანგარიშის რესურსების მთავარი ნაწილი).

**გაანგარიშებითი კატეგორიების პრინციპი** გულისხმობს, რომ ანგარიშის გამოყენების მხარის ბოლო მუხლი გაანგარიშებითი სიდიდეა, რომელიც აბალანსებს რესურსებისა და გამოყენების მხარეებს და უზრუნველყოფს მათ ტოლობას.

ეროვნული ანგარიშების აგების პრინციპების შესაბამისად ასახელებენ აგების ორ ძირითად მეთოდს: **თანმიმდევრული აგების მეთოდს და სასაქონლო ნაკადების მეთოდს**. მიუთითებენ, რომ მსოფლიოს უმრავლეს ქვეყნებში გამოიყენება **თანმიმდევრული აგების მეთოდი**, რომელიც პრინციპის შესაბამისად გულისხმობს ანგარიშების აგებას კვლავწარმოების ციკლის (წარმოება, განაწილება, მოხმარება) თანმიმდევრობის მიხედვით. თანმიმდევრული აგების შემთხვევაში უმთავრესად შემოსავლების ნაკადებია გამოყენებული. ეს მეთოდი ზოგჯერ არ იძლევა ზუსტ განგარიშებათა შედეგებს. ამიტომ ასეთ შემთხვევაში, აგრეთვე, სტატისტიკური ინფორმაციის ნაკლებობისას მიმართავენ **სასაქონლო ნაკადების** მეთოდის გამოყენებას. სასაქონლო ნაკადები კი კარგადაა ასახული “დანახარჯები-გამოშვების” მათემატიკურ ცხრილებში (იხ. შემდგომი თემა “დარგთაშორისი ბალანსი”).

## **2. ეროვნულ ანგარიშთა სისტემის ანგარიშთა კლასიფიკაცია**

ეროვნული ანგარიშები, პირველ რიგში, ორ მსხვილ საკლასიფიკაციო ჯგუფად წარმოგვიდგება.

ესენია: 1) შიდა ეკონომიკის ანგარიშები და 2) გარე “სამყაროსთან” ურთიერთობის ანგარიშები.

შიდა ეკონომიკის ანგარიშებში შეიტანება:

- 1) ეკონომიკის სექტორების ანგარიშები;
  - 2) ეკონომიკის დარგების ანგარიშები;
  - 3) ცალკეული ეკონომიკური ოპერაციების ანგარიშები;
  - 4) მთელი ეკონომიკის კონსოლიდირებული ანგარიშები;
- სექტორების ანგარიშებია მიმდინარე, დაგროვების ანგარიშები და აქტივებისა და პასივების ანგარიშები.

### **მიმდინარე ანგარიშებია:**

- 1) წარმოების ანგარიში;
- 2) შემოსავლების წარმოქმნის ანგარიში;
- 3) შემოსავლების პირველადი განაწილების ანგარიში;
- 4) ფულად ფორმაში შემოსავლების განაწილების ანგარიში;
- 5) ფულად ფორმაში განკარგვითი შემოსავლის გამოყენების ანგარიში;

6) ნატურალურ ფორმაში შემოსავლების გადანაწილების ანგარიში;

7) კორექტირებული განკარგვითი შემოსავლის გამოყენების ანგარიში.

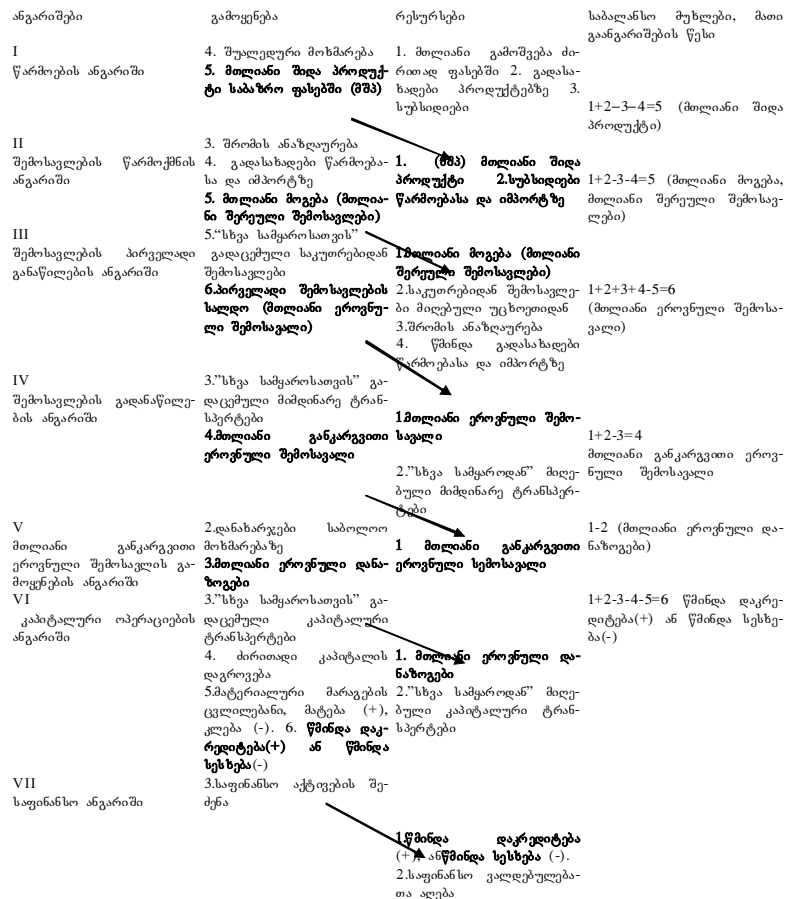
### **დაგროვების ანგარიშებია:**

- 1) კაპიტალის ოპერაციების ანგარიში;
  - 2) საფინანსო ანგარიში;
  - 3) აქტივებისა და პასივების სხვა ცვლილებათა ანგარიში;
- ა) აქტივებისა და პასივების სხვა ცვლილებათა ანგარიში;
- ბ) აქტივებისა და პასივების გადაფასების ანგარიში.

## აქტივებისა და პასივების ანგარიშები:

- 1) წლის დასაწყისში აქტივებისა და პასივების ანგარიში;
- 2) წლის ბოლოს აქტივებისა და პასივების ანგარიში;
- 3) ანგარიშთა სტრუქტურა და დახასიათება.

ფულად ფორმაში წარმოების, შემოსავლების წარმოქმნის, შემოსავლების პირველადი განაწილების, შემოსავლების გადანაწილების, შემოსავლების გამოყენების, კაპიტალური დანახარჯებისა და საფინანსო ანგარიშების სტრუქტურა შეიძლება ასე წარმოვადგინოთ:



**პირველი ანგარიში** – პროდუქციის წარმოებისა და მომსახურების ღირებულების საბოლოო სისტემა. ამ სისტემის ამოსავალია **“მთლიანი გამოშვება”**. ის წარმოადგენს მოცემული წლის განმავლობაში წარმოებული საქონლისა და მომსახურების ღირებულებათა ჯამს და შეიცავს როგორც **შუალედურ მოხმარებას**, ისე **დამატებულ ღირებულებას**. მაშასადამე, თუ მთლიან გამოშვებას გამოვაკლებთ შუალედურ მოხმარებას, მივიღებთ საბალანსო მუხლს **“დამატებულ ღირებულებას”**. ფართო გაგებით ეკონომიკის **სექტორების ან დარგების მიხედვით გაანგარიშებულ დამატებულ ღირებულებათა ჯამი** მთლიანი შიდა პროდუქტია. მაგრამ **პრაქტიკულად ზოგჯერ დამატებულ ღირებულებას უმატებენ** წმინდა გადასახდებს (საერთო გადასახადებს პროდუქტებზე გამოკლებული სუბსიდიები) პროდუქტებზე და ასე მიიღებენ მთლიანი შიდა პროდუქტის ღირებულებას. და ასე მიიღებენ მთლიანი შიდა პროდუქტის ღირებულებას. მთლიან გამოშვებას ანგარიშობენ ეკონომიკის დარგებისა და სექტორების მიხედვით, გაანგარიშების მეთოდები მკვეთრად განსხვავებულია. მაგალითად, საფინანსო სექტორში, კერძოდ ბანკებში ის შეიძლება გაანგარიშებულ იქნას როგორც სხვაობა ბანკების მიერ გაცემული კრედიტებისა და სხვა თანხების პროცენტებსა და მიღებული თანხების პროცენტებს შორის.

**მაგალითი:** ბანკმა წლის განმავლობაში გაცემული კრედიტებისა და მიზნობრივი დანიშნულების თანხებიდან პროცენტების სახით მიიღო 25,6 მლნ. ლარი. დეპოზიტებისა და სხვა სახის თანხებიდან გადაიხადა პროცენტების სახით 20,0 მლნ. ლარი. ამ შემთხვევაში საბანკო მომსახურების მოცულობამ შეადგინა (25,5-20,0) 5,6 მლნ. ლარი. **არასაფინანსო სექტორში** კი ზოგადად ყველა დარგში (სოფლის მეურნეობა, მრეწველობა და ა.შ.) გამოშვებული პროდუქციის მთლიანი მოცულობა საბაზრო ფასებში შეიძლება გაანგარიშებულ იქნას რეალიზებული პროდუქციისა და არარეალიზებული მზა პროდუქციის და დაუმთავრებელი

წარმოების ნაშთების ცვლილების მიხედვით.

**მაგალითი:** ბიზნესში წლის განმავლობაში რეალიზებულია სულ 2,5 მლნ. ლარის ღირებულების საქონელი. არარეალიზებული მზა პროდუქციის (საწყობში არსებული მზა პროდუქცია, ან მზა პროდუქცია გადაგზავნილი მყიდველებზე, გზაში) და დაუმთავრებელი<sup>1 6</sup>

წარმოების ნაშთების ღირებულებათა ჯამი შეადგენდა წლის დასაწყისში 0,8 მლნ ლარს., ხოლო წლის ბოლოს-0,6 მლნ ლარს. ამ შემთხვევაში მზა პროდუქციისა და დაუმთავრებელი წარმოების ნაშთების ცვლილებანი შეადგენს-0,2 მლნ. ლარს. ამიტომ ბიზნესის მთლიანი გამოშვება წლის ბოლოსათვის შეადგენს  $2,5 + (-0,20) = 2,3$  მლნ. ლარს.

რა არის შუალედური მოხმარება?

**შუალედური მოხმარება** ეწოდება საქონლის წარმოებისა და მომსახურების პროცესში მოხმარებული ნედლეულის, მასალების, სათბობის, ენერგიის, ინსტრუმენტებისა და ინვენტარის, მოწყობილობის, მანქანების, შენობების, მიწისა და სარემონტო ღირებულებათა ჯამს. (შუალედურ მოხმარებში არ აღრიცხავენ ძირითადი კაპიტალის ამორტიზაციის ღირებულებას).

**მე-2 ანგარიშის** პირველი მუხლი გადმოტანილია პირველი ანგარიშის ბოლოს, საბალანსო მუხლიდან. და სოცდაზღვევის ანარიცხები ხელფასზე, წმინდა გადასახადები წარმოებაზე მოიცავს მიწის, შენობების, ანაზღაურების ფონდებისა და სხვა სახის გადასახადებს სუბსიდიების გამოკლებით (ამიტომ ეწოდება მათ “წმინდა”). საბალანსო მუხლია მთლიანი მოგება (საფინანსო და არასაფინანსო კორპორაციული ორგანიზაციებისათვის) ან შერეული შემოსავლები (შინამეურნეობათა საკუთარი საოჯახო ფერმებიდან, რესტორნებიდან, წვრილი სახელოსნოებიდან და მაღაზიებიდან, რომლებშიაც თავად მუშაობენ ოჯახის წევრები).

**მე-3 ანგარიშის** განსხვავებული მაჩვენებელია “სხვა სამყაროდან” მიღებული “სხვა სამყაროსათვის”

გადაცემული საკუთრების შემოსავლები. აქ აღირიცხება საკუთრიდან მიღებული დივიდენტები, რენტა, პროცენტები და სხვა სახის შემოსავლები, რომლებიც მოძრაობს მესაკუთრის მისამართებით უცხოეთში ჩვენი ქვეყნიდან ან პირიქით.

განსხვავებულია, აგრეთვე, მე-2 და მე-3 ანგარიშების შრომის, ანაზღაურების მუხლები.

**მე-2 ანგარიშის** შრომის ანაზღაურების მუხლი მოიცავს გაცემული ხელფასებისა და სოცდაზღვევის ანარიცხებს წარმოებაში მომუშავე არა მარტო რეზიდენტებისათვის, არამედ მოცემულ ქვეყანაში უცხო ქვეყნებიდან მომუშავე იმ პირთათვისაც, რომლებიც ღროებით მომუშავენია, ანუ **არარეზიდენტებისათვისაც**. ხოლო მესამე ანგარიშის შრომის ანაზღაურების მუხლი მოიცავს მხოლოდ იმ ხელფასებსა და სოცდაზღვევის ანარიცხებს ხელფასებზე, რომლებიც გაიცემა ჩვენი ქვეყნის მთლიანი შიდა პროდუქტის **შემქმნელ რეზიდენტებზე**, რომლებიც მუშაობენ არა მარტო ჩვენს ქვეყანაში, არამედ უცხოეთშიაც.

**მე-3 ანგარიშის** საბალანსო მუხლია პირველადი შემოსავლების საღდო ანუ სხვაობა, რომელიც წარმოადგენს მთლიან ეროვნულ შემოსავალს, ანუ ერთ-ერთ მნიშვნელოვან მაკროეკონომიკურ მაჩვენებელს.

**მე-4 ანგარიში** მოიცავს შემოსავლების მეორადი გადანაწილების პროცესს. ამ ანგარიშში “სხვა სამყაროსათვის” გადაცემულ და “სხვა სამყაროდან” მიღებულ ტრანსპერტებში აღირიცხება ერთი ინსტიტუციონალური<sup>1</sup> ერთეულიდან სხვა ინსტიტუციონალური ერთეულისათვის უსასყიდლოდ გადაცემული ფულადი ან ნატურალური ფასეულობანი (აქტივები, მომსახურება, საქონელი, საკუთრების უფლება და სხვ.).

ამ ანგარიშის რესურსებსა და გამოყენების მხარეთა შორის

---

<sup>1</sup> ინსტიტუციონალური ერეულია ის სამეურნეო სუბიექტი (ფირმა, საწარმო, კომპანია და სხვა), რომელიც არის სრული, საბუღალტრო ბალანსის მქონე იურული პირი, განაგებს შესაბამის აქტივ-პასივებს და დამოუკიდებლად ღებულობს ნებისმიერ ეკონომიკურ გადაწყვეტილებას.

სხვაობით მიიღება საბალანსო მუხლი, მთლიანი განკარგვითი ეროვნული შემოსავალი, რომელიც წარმოადგენს კიდევ ერთ მეტად მნიშვნელოვან მაკროეკონომიკურ მაჩვენებელს.

**მე-5 ანგარიშში** მთლიანი განკარგვითი ეროვნული შემოსავლიდან საბოლოო მოხმარებაზე (შინამეურნეობების, არაკომერციული ორგანიზაციების და სახელმწიფო მმართველობის ორგანოების) გაწეული ხარჯების გამოკლებით მიიღება ისეთი მნიშვნელოვანი მაკროეკონომიკური მაჩვენებელი, როგორიცაა მთლიანი **ეროვნული დანაზოგები**.

**მე-6 ანგარიში** იძლევა “სხვა სამყაროდან” მიღებულ კაპიტალურ ტრანსპერტებთან (უსასყიდლო ინვესტიციებში კაპიტალურ დაბანდებებში) ერთად მთლიანი ეროვნული დანაზოგების “სხვა სამყაროსათვის” გადაცემული კაპიტალური ტრანსპერტების, ძირითადი კაპიტალის დაგროვების (ახალი მშენებლობანი, მოქმედი ობიექტების რეკონსტრუქცია-გაფართოების, საწარმოო მოწყობილობის შეძენა და ა.შ.) დასაბრუნავი სახსრების მატერიალური მარაგების (მიმდინარე, სეზონური, ტექნოლოგიური, სადაზღვევო) შევსების მიზნებისათვის გამოყენების ნათელ სურათს. ამ ანგარიშში საბალანსო მუხლი გვიჩვენებს, რომ ბალანსის პროფიციტის შემთხვევაში (რესურსების გადაჭარბება გამოყენებაზე) შესაბამისი თანხები გადაიტანება მე-6 ანგარიშში წმინდა დაკრედიტების მუხლის ხაზით დაგაითვალისწინება შესაბამის საფინანსო ვალდებულებების აღებისათვის, ხოლო საწინააღმდეგო შემთხვევაში (გამოყენების გადაჭარბება რესურსებზე), გაითვალისწინება წმინდა სესხება სხვა სექტორიდან ან უცხოეთიდან დეფიციტის დასაფარავად. ყველაფერი ეს აისახება **მე-7 ანგარიშში**, რომლის გაშლილი სქემა<sup>2</sup> ასეთი სახისაა:

<sup>1</sup> **დაუმთავრებელი წარმოება** ეწოდება დეტალების, კვანძების, ნახევარფაბრიკატების და სხვათა ღირებულებას ბიზნესის ფირმებსა და კორპორაციებში, რომლებიც იმყოფება სხვადასხვა სამუშაო ადგილებზე და რომელთა წარმოება ჯერ არ დამთავრებულა.

<sup>2</sup> სქემა აღებულია წიგნიდან: *Экономическая Статистика Учебник* под ред. Ю.Н. Иванова-М., ИНФРА-М, 1999 ст. 153.

| გამოყენება                                      | რესურსები                                      |
|-------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| 8.მონეტარული ოქრო                               | 1.წმინდა ღაერედიტება (წმინდა სესხება)          |
| 9.დეპოზიტი და ნაღდი ფული                        | 2.დეპოზიტები და ნაღდი ფული                     |
| 10.ფასიანი ქაღალდები (აქციების გარდა)           | 3.ფასიანი ქაღალდები (აქციების გარდა)           |
| 11.აქციები                                      | 4.აქციები                                      |
| 12.სესხები და კრედიტები                         | 5.სესხები და კრედიტები                         |
| 13.სადაზღვევო კომპანიების ტექნიკური რეზერვები   | 6.სადაზღვევო კომპანიების ტექნიკური რეზერვები   |
| 14.სხვა კრედიტორული ან დებიტორული დავალიანებანი | 7.სხვა კრედიტორული ან დებიტორული დავალიანებანი |
| სულ გამოყენება                                  | სულ რესურსები                                  |

როგორც პროფესორი ი.ნ. ივანოვი იუწყება: “საფინანსო ანგარიშში” რეგისტრირდება არა თვით საფინანსო აქტივები ან საფინანსო ვალდებულებანი, არამედ მათი ცვლილებანი გარკვეულ პერიოდში.<sup>1</sup>

ბოლოს დგება, აგრეთვე, შემაჯამებელი ფინანსური აქტივებისა და პასივების ბალანსი პერიოდის დასაწყისსა და ბოლოს, რომლის სქემა ასეთია:

აქტივებისა და პასივების ბალანსი პერიოდის დასაწყისში<sup>2</sup>

| ქტივები                  | პასივები                                     |
|--------------------------|----------------------------------------------|
| 1. არასაფინანსო აქტივები | 3. საფინანსო ვალდებულებანი                   |
| 2. საფინანსო აქტივები    | საკუთარი კაპიტალის წმინდა ღირებულება (1+2-3) |

საბალანსო მუხლი ანუ საკუთარი კაპიტალის წმინდა ღირებულება ეკონომიკის ყველა სექტორის მიხედვით ჯამში გვაძლევს კიდევ ერთ მუხლად მნიშვნელოვან მაკროეკონომიკურ მაჩვენებელს – **ეროვნულ სიმდიდრეს**.

გარე “სამყაროსთან” ეკონომიკურ ურთიერთობებს კარგად ასახავს ეას-ში გამოყენებული ორი ანგარიში. “საქონლისა და მომსახურების” და “დანარჩენი მსოფლიოს” სექტორის ანგარიშები. საქონლისა და მომსახურების ანგარიშის ფორმა ასეთია:

<sup>2</sup> იქვე, გვ. 153.

<sup>2</sup> იქვე, გვ. 155.



## საქონლისა და მომსახურების ანგარიში

| რესურსები                          | გამოყენება             |
|------------------------------------|------------------------|
| 1. მთლიანი გამოშვება               | 4. შუალედური მოხმარება |
| 2. იმპორტი                         | 5. საბოლოო მოხმარება   |
| 3. წმინდა გადასახადები პროდუქტებზე | 6. მთლიანი დაგროვება   |
|                                    | 7. ექსპორტი            |
| სულ რესურსები                      | სულ გამოყენება         |

მოცემული ანგარიში წარმოადგენს ერთერთ მეტად მნიშვნელოვანი ოპერაციის ანგარიშს და გამოიყენება მრავალი საანალიზო მაკროეკონომიკური მაჩვენებლის გაანგარიშებისათვის. მაგალითად, თუ გამოყენების მუხლების (საბოლოო მოხმარება, მთლიანი დაგროვება და ექსპორტი) საერთო ჯამს გამოვაკლებთ რესურსებში ნაჩვენებ “იმპორტის” მუხლის სიდიდეს, მივიღებთ საბოლოო მოხმარების მეთოდით გაანგარიშებულ მთლიანი შიდა პროდუქტის ღირებულებას. “დანარჩენი მსოფლიოს” კრებითი ანგარიშის სქემა ასეთი სხისაა:

## “დანარჩენი მსოფლიოს” კრებითი ანგარიში

| გამოყენება                                        | რესურსები                                            |
|---------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| 7. ექსპორტი;                                      | 1. იმპორტი;                                          |
| 1. გადახდილი თანხები დასაქმებიდან და კაპიტალიდან; | 2. მიღებული შემოსავლები დასაქმებიდან და კაპიტალიდან; |
| 2. გაგზავნილი ტრანსპერტები;                       | 3. ტრანსფერტები (მიღებული);                          |
| 3. სუბსიდიები;                                    | 4. გადასახადები პროდუქტებზე;                         |
| 4. შენატანები სოცდაზღვევაზე;                      | 5. სადაზღვევო შენატანები;                            |
| 5. გადარიცხვები სოციალური დახმარებისათვის.        | 6. გადარიცხვები სოციალური დახმარებისათვის;           |
| სულ გამოყენება                                    | სულ რესურსები                                        |

ანგარიში იძლევა უცხოეთიდან მიღებული მთლიანი შემოსავლებისა და უცხოეთში გაგზავნილი თანხების ნათელ სურათს, რაც წარმოადგენს მაკროეკონომიკური ანალიზის ერთერთ მნიშვნელოვან საფუძველს.

## თავი XVI. მთლიანი შიდა პროდუქტისა და ეროვნული შემოსავლის სტატისტიკა

### 1. მთლიანი შიდა პროდუქტის ცნება და სტატისტიკის ამოცანები

მთლიანი შიდა პროდუქტი ეროვნულ ანგარიშთა სისტემის ცენტრალური აგრეგატული მაჩვენებელია. ის წარმოადგენს ქვეყნის რეზიდენტების მიერ მოცემული ქვეყნის ტერიტორიაზე ამა თუ იმ პერიოდში (თვე, კვარტალი, წელი) წარმოებული საბოლოო გამოყენებისათვის განკუთვნილი პროდუქციის (საქონლისა და მომსახურების) ღირებულებათა ჯამს .

ამ მაჩვენებელს სამი ძირითადი ნიშანი გააჩნია:

1) ის წარმოადგენს რეზიდენტების მიერ მხოლოდ მოცემული ქვეყნის ტერიტორიაზე წარმოებული საქონლისა და მომსახურების ჯამს და ამიტომ მას ეწოდება შიდა მთლიანი პროდუქტი.

2) მას ეწოდება “მთლიანი” იმიტომ, რომ ის მოიცავს მოხმარებული ძირითადი კაპიტალის ღირებულებას. თუ მთლიანი შიდა პროდუქტის ღირებულებას გამოვაკლებთ საამორტიზაციო ანარიცხებს-ანუ მოხმარებული ძირითადი კაპიტალის ღირებულებას, მივიღებთ წმინდა შიდა პროდუქტის ღირებულებას.<sup>1</sup>

3) მასში შედის მხოლოდ საბოლოო მოხმარებისათვის განკუთვნილი საქონლისა და მომსახურების ღირებულება და არა შუალედური მოხმარება.

---

<sup>1</sup> ეკონომიკური თვალსაზრისით მოხმარებული ძირითადი კაპიტალის ღირებულებაც შუალედური მოხმარებაა, რომელიც პროდუქციის მთლიან გამოშვებას შუალედურ მოხმარებასთან ერთად უნდა გამოაკლდეს შიდა პროდუქტის ღირებულების მისაღებად. მაგრამ საამორტიზაციო ანარიცხების გაანგარიშების მეთოდოლოგიური სიმკვლეების გამო ეს ოპერაცია პრაქტიკულად ყოველთვის არ ხერხდება.

სტატისტიკის წინაშე მთლიანი შიდა პროდუქტის შესწავლის დარგში ოთხი ძირითადი ამოცანა დგას:

- 1) შეისწავლოს მშპ-ს ღირებულების საერთო მოცულობა;
- 2) დაადგინოს მშპ-ს სტრუქტურა და მისი ძვრები მოცემულ პერიოდში;
- 3) შეისწავლოს მშპ-ს დინამიკა ქრონოლოგიური თარიღების მიხედვით;
- 4) კორელაციურ-რეგრესიული მეთოდების გამოყენებით დაადგინოს მშპ-ზე მოქმედი ფაქტორების ზეგავლენა.

## **2. მთლიანი შიდა პროდუქტის გაანგარიშების მეთოდები**

სტატისტიკა მთლიანი შიდა პროდუქტის მოცულობის დასადგენად იყენებს, მსოფლიოში ცნობილ სამ ძირითად მეთოდს:

- 1) **საწარმოო** (გაიანგარიშება როგორც მთლიან დამატებულ ღირებულებათა ჯამი) მეთოდი;
- 2) **საბოლოო** გამოყენების (გაიანგარიშება როგორც საბოლოო გამოყენების ღირებულებათა ჯამი) მეთოდი;
- 3) **განმანაწილებითი** (როგორც პირველადი შემოსავლების ჯამი) მეთოდი.

საწარმოო მეთოდის გამოყენების შემთხვევაში აუცილებელია დავადგინოთ დამატებულ ღირებულებათა ჯამი მოცემულ პერიოდში, რასაც აწარმოებენ პროდუქციის (საქონლისა და მომსახურების) **მთლიანი** გამოშვებიდან შუალედური მოხმარების (ძირითადი კაპიტალის მოხმარების ღირებულების გარდა) გამოთიშვით.

სტატისტიკა პროდუქციის მთლიან გამოშვებაში აღრიცხავს ყველა სახის საქონელს მისი გამოყენების მხედველობაში მიღების გარეშე. აქ შედის საქონელი და მომსახურება, რომელიც მიეწოდება სხვა ინსტიტუციონალურ ერთეულებს, აგრეთვე საკუთარი საბოლოო მოხმარების ან დაგროვებისათვის

განკუთვნილი საქონლისა და მომსახურების ღირებულებას (მათ შორისაა მატერიალური საწარმოო მარაგების მატება, არასაბაზრო მომსახურება სახელმწიფო მართვის ორგანოებისა და არაკომერციული ორგანიზაციებისათვის, შინამეურნეობებისადმი გაწეული მომსახურება და სხვა).

საერთო გამოშვებაში სტატისტიკა აღრიცხავს როგორც **საბაზრო** (რეალიზებული საქონელი და მომსახურება როგორც ბაზარზე გასაყიდი ფასებით ისე ბარტერული გაცვლით, მომუშავეთათვის შრომის ანაზღაურება ნატურალური ფორმით, ინსტიტუციონალური ერთეულის დამოუკიდებელ ბალანსზე არსებული ერთი ორგანიზაციის (საბავშვო ბაღები და ბაგები, დასასვენებელი სახლები, სასადილოები და სხვ.) მიერ მეორესადმი საქონლისა და მომსახურების მიწოდება, მზა პროდუქციის მატერიალური საბრუნავი სახსრებისა და დაუმთავრებელი წარმოების ნაშთების შევსება და სხვ.), ისე **არასაბაზრო** (წარმოებული საკუთარი მოხმარების ან დაგროვებისათვის განკუთვნილი პროდუქცია, **არაანაზღაურებადი** მომსახურებანი-უფასო სამედიცინო, საგანმანათლებლო, სამხედრო და სხვა სახის მომსახურებანი) გამოშვებას.

**საერთო** გამოშვება გაიანგარიშება ძირითად ან მწარმოებლის ფასებში.

**შუალედურ** მოხმარებაში სტატისტიკა აღრიცხავს:

1) მასალების, სათბობის, ენერგიის, თესლის, კვების პროდუქტების, სპეცტანსაცმლის, საკანცელარიო საქონლის, მედიკამენტების დანახარჯებს;

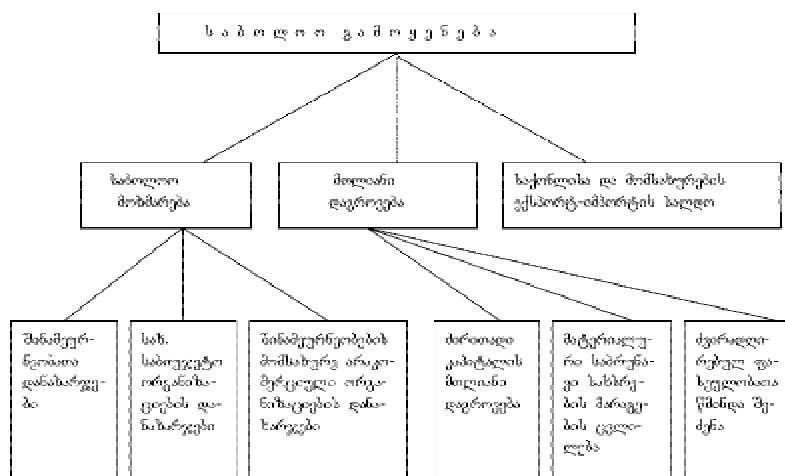
2) სარემონტო, სატრანსპორტო, კავშირგაბმულობის, გამოთვლითი ცენტრების, ბანკების, სადაზღვევო, სარეკლამო, იურიდიული და სხვა სახის მომსახურების ღირებულებას;

3) სამიველინებო სახსრების ღირებულებას.

იმისათვის, რომ მთლიანი შიდა პროდუქტი (მშპ) გადავიყვანოთ საბაზრო ფასებში, საჭიროა დარგებისა და სექტორების მიხედვით გაანგარიშებულ მთლიან დამატებულ

ღირებულებას დაეუმატოთ **პროდუქტებზე** გადასახადები (გადასახადები იმპორტზე და დამატებული ღირებულებაზე, აგრეთვე გადასახადები აქციზზე, ექსპორტზე, გაყიდვებზე) იმ შემთხვევაში თუ ისინი არაა გათვალისწინებული მთლიანი დამატებული ღირებულების მოცულობაში (იმპორტზე სუბსიდიების გამოკლებით), ვინაიდან ისინი ჩართული იყო ეკონომიკის სექტორებისა და დარგების მიხედვით ძირითად ფასებში გაანგარიშებული მთლიანი დამატებული ღირებულების საერთო მოცულობაში.

**საბოლოო გამოყენების** მეთოდით გაანგარიშებისას მთლიანი შიდა პროდუქტის ღირებულება მოიცავს საქონლისა და მომსახურების საბოლოო მოხმარების, მთლიანი დაგროვებისა და საქონლისა და მომსახურების ექსპორტ-იმპორტის საღდოს ღირებულებათა ჯამს. სქემატურად საბოლოო გამოყენების სურათი ასე წარმოგვიდგება:



რას წარმოადგენს სქემაში მოცემული თითოეული მაჩვენებელი?

საბოლოო მოხმარება საბოლოო გამოყენების ერთერთი მნიშვნელოვანი მუხლია. მისი შემადგენელი ელემენტებიდან **შინამეურნეობათა** დანასაჯები რეზიდენტ-შინამეურნეობების

საქონლისა და მომსახურების მოხმარებაზე გაწეული დანახარჯებია, რაც მოიცავს:

1) შინამეურნეობათა საკუთარი მოხმარებისათვის წარმოებული საქონლისა და მომსახურების ღირებულებას;

2) სამომხმარებლო საქონლისა და მომსახურების შეძენაზე გაწეულ დანახარჯებს;

3) შინამეურნეობათა შრომის ანაზღაურებას ნატურალური ფორმით;

4) საჩუქრებსა და სხვა სახის ტრანსპერებს;

5) შინამოსამსახურის შრომის ანაზღაურებას და სხვ.

შინამეურნეობათა მომსახურე სახელმწიფო მმართველობისა და არაკომერციული ორგანიზაციების ხარჯებში შეიტანება:

1) მოცემულ პერიოდში ამ ორგანიზაციების შენახვის მიმდინარე დანახარჯები;

2) ძირითადი კაპიტალის მოხმარების ხარჯები;

3) იმ სამომხმარებლო საქონლისა და მომსახურების ღირებულება, რომელსაც ეს ორგანიზაციები შეიძენენ ბაზარზე უფასოდ ან მიზერულ ფასებში გადასაცემად;

4) სოციალური დაზღვევის სახელმწიფო ფონდის ხარჯზე შინამეურნეობების მიერ შეძენილი საქონლისა და მომსახურების ღირებულების ანაზღაურება (ასეთია, მაგალითად, ინვალიდების მიერ ავტომობილების, ბენზინის და სხვათა შეძენის ღირებულების ანაზღაურება და სხვ.);

5) ჯანდაცვის, სოციალური უზრუნველყოფის, განათლების, მეცნიერებისა და კულტურის, თავდაცვის ორგანიზაციებისმიერ შინამეურნეობებისათვის ინდივიდუალური ან კოლექტიური მოხმარებისათვის გადაცემული საქონლისა და მომსახურების ღირებულება და ა.შ.

მთლიანი დაგროვების ერთერთი მნიშვნელოვანი ნაწილი ძირითადი კაპიტალის მთლიანი დაგროვებაა, რაც წარმოადგენს როგორც წარმოებული აქტივების შეძენის (შენობები და ნაგებობანი, მანქანები და მოწყობილობანი, სატრანსპორტო საშუალებანი, სარძევე, საჯიშე და მუშა პირუტყვი, ბაღები,

ვენახები და სხვა ნარგავები და სხვ.) ღირებულებას ისე არაწარმოებული აქტივების გაუმჯობესებაზე გაწეულ დანახარჯებს (მიწა, წიაღისეული და სხვა ბუნებრივი რესურსები).

ძირითადი კაპიტალის შეფასება წარმოებს მყიდველის ფასებით ან წარმოებაზე დანახარჯებით (თუ ის წარმოებულია საკუთარი მოხმარებისათვის).

**მატერიალური** საბრუნავი სახსრების (საწარმოო მარაგების, დაუმთავრებელი წარმოების, მზა პროდუქციის) მარაგების ცვლილება გაითვალისწინება მთლიან დაგროვებაში წლის ბოლოსა და წლის დასაწყისში მათ ნაშთებს შორის სხვაობის სახით მოქმედი საბაზრო ფასების გამოყენებით.

ძვირადღირებულ ფასეულობათა წმინდა შეძენა (ძვირადღირებული ლითონები, ქვები, საიუველიერო ნაწარმი, ანტიკვარული ნივთები და სხვ.) აღირიცხება დაგროვებაში იმ შემთხვევაში თუ ისინი მხოლოდ შენახვის და არა მოხმარების ან წარმოებაში გამოყენების მიზნებისათვისაა გათვალისწინებული. წმინდა შეძენა აქ ნახმარია იმის აღსანიშნავად, რომ მოცემულ პერიოდში შეძენილს გამოაკლდება მარაგებიდან ამოღებულის ღირებულება. საქონლისა და მომსახურების ექსპორტ-იმპორტის სალდო (ანუ მოცემული ქვეყნის უცხო ქვეყნებთან სავაჭრო ან სხვა სახის ურთიერთობის შედეგად წარმოქმნილ ექსპორტის ღირებულებას გამოკლებული იმპორტის ღირებულება (**სალდირების** მეთოდი) მთლიანი დაგროვების ერთერთი მნიშვნელოვანი მაჩვენებელია. მასში შეიტანება:

1) ქვეყნიდან უცხოეთში სარეალიზაციოდ გატანილი და შემოტანილი საქონლის ღირებულება;

2) ჰუმანიტარული, უსასყიდლოდ დახმარების სახით გატანილი და შემოტანილი საქონლის საურავების ღირებულება;

3) საჩუქრის ან არაორგანიზებული ვაჭრობის სახით გატანილი და შემოტანილი საქონლის ღირებულება;

4) სატრანსპორტო, ტურისტული, კომუნალური, სამშენებლო, საფინანსო-საკრედიტო, სადაზღვევო, ინფორმაციული, სარეკლამო, კომპიუტერული, საბუღალტრო აღრიცხვისა და აუდიტით და სხვა სახის მომსახურების ექსპორტ-იმპორტის ღირებულება.

**განაწილებითი მეთოდის გამოყენების შემთხვევაში** მშპ-ს მოცულობა გაიანგარიშება პირველადი შემოსავლების ჯმის სახით. პირველად შემოსავლებში სტატისტიკა აღრიცხავს:

1) რეზიდენტების მიერ დაქირავებულთათვის შრომის ანაზღაურებას ნატურალური და ფულადი ფორმით ანუ ხელფასს (ძირითადი და დამატებითი, პრემიები და სხვ.);<sup>1</sup>

2) სოციალური დაზღვევის ანარიცხებს ხელფაზე. ეს მუხლი გათვალისწინებულია მომუშავეთათვის მომავალში საჭიროების (ავადმყოფობის, დაინვალიდების, მოხუცებულობის, მშობიარობის, საწარმოო ტრავმების, უმუშევრობის და სხვა შემთხვევებში) მიხედვით მომუშავეთათვის სოციალური დახმარების გაცემისათვის.

3) წმინდა გადასახადებს წარმოებასა და იმპორტზე (წარმოებასა და იმპორტზე მთლიან გადასახადებს გამოკლებული სუბსიდიები წარმოებასა და იმპორტზე);

4) მთლიან მოგებას და მთლიან შერეულ შემოსავლებს. მთლიანი მოგება ეს არის სხვაობა მთლიან დამატებულ ღირებულებასა და დაქირავებულ მუშაკთა შრომის ანაზღაურებას, აგრეთვე წარმოებასა და იმპორტზე გადასახადებს შორის.

აგრეთვე, შინამეურნეობებში მომუშავეთა არაანაზღაურებადი საქმიანობისათვის გაცემული ჯილდოების ღირებულებას, რაც შეუძლებელია გამოვყოთ მესაკუთრის ან მეწარმის შემოსავლებისაგან და რომელიც ეროვნულ ანგარიშთა სისტემის 1993 წლის სტანდარტებით გამოყოფილია “შერეული შემოსავლების” სახელწოდებით.

<sup>1</sup> ხელფასი ამ მუხლში აღირიცხება მომუშავეთათვის გადასახადებისა და სხვა სახის გამოქვითამდე.



### 3. მთლიანი შიდა პროდუქტის სტრუქტურა და დინამიკა

სტატისტიკა მთლიანი შიდა პროდუქტის სტრუქტურასა და დინამიკას შეისწავლის ჩვენთვის უკვე ცნობილი ისეთი მაჩვენებლების გამოყენებით, როგორიცაა სტრუქტურისა და დინამიკის შეფარდებითი სიდიდეები.

მთლიანი შიდა პროდუქტის სტრუქტურა ეწოდება მის შემადგენლობას და თითოეული შემადგენელი ნაწილის ხვედრით წილს მთლიანი შიდა პროდუქტის საერთო მოცულობაში. მისი შემადგენლობა სხვადასხვა ნიშნებით შეიძლება განვიხილოთ. თანამედროვე სტატისტიკა მის დასახასიათებლად გამოყოფს ისეთ ნიშნებს, როგორიცაა დარგობრივი (ეკონომიკური საქმიანობის სახეების, დარგების), რეგიონალური, გამოყენების ხარჯებისა და სხვათა მიხედვით. ვნახოთ როგორია ამ უკანასკნელი ანუ გამოყენების ხარჯების მიხედვით მთლიანი შიდა პროდუქტის სტრუქტურა საქართველოში:<sup>1</sup>

მთლიანი შიდა პროდუქტის გამოყენების ხარჯების სტრუქტურა საქ-ში.

ცხრ. 74

| მაჩვენებლები \ წლები                                          | 2003 წ. | 2007 წ. |
|---------------------------------------------------------------|---------|---------|
| 1. მთლიანი შიდა პროდუქტი მიმდინარე საბაზრო ფასებში (მლნ ლარი) | 8564,1  | 16998,6 |
| 2. ხარჯები მოხმარებაზე სულ                                    | 70028,8 | 15731,9 |
| აქედან ა) შინა მეურნეობები                                    | 6129,8  | 11952,7 |
| %-ობით ჯამისადმი                                              | 87,2    | 75,9    |
| ბ) შმაკო (შინამეურნ. მომსახურე არაკომერც. ორგანიზაციები)      | 62,8    | 61,3    |
| %-ობით ჯამისადმი                                              | 0,8     | 0,8     |
| გ) სახელმწიფო მართვის ორგანოები                               | 836,2   | 3717,9  |
| %-ობით ჯამისადმი                                              | 12,0    | 23,3    |

<sup>1</sup> წყარო: საქართველოს ეკონომიკური განვითარების სამინისტროს სტატისტიკის დეპარტამენტი, კვარტალური ბიულეტენი, 2008, გვ., 14-15.

ცხრილიდან ნათლად ჩანს, როგორ წარიმართებოდა 2003-2007 წლებში ხარჯების განაწილება ეკონომიკური სექტორების მიხედვით.

შინამეურნეობების სექტორის (პირობითად ვიგულისხმობთ მოსახლეობა) დანახარჯები აღნიშნულ წლებში შემცირდა 87,2%-დან 75,9%-მდე,

შინამეურნეობების მომსახურე არაკომერციული ორგანიზაციების (რელიგიური, პოლიტიკური და სხვ.) ხარჯების ხვედრითი წილი იგივე დარჩა, ხოლო სახელმწიფო მართვის ორგანოების დანახარჯები თითქმის გაორმაგდა და გაიზარდა 12,0%-დან 23,3%-მდე.

ეს იმას ნიშნავს, რომ საქართველოში “ქაძრების მოჭერის” პოლიტიკა უნდა ამუშავდეს პირველ რიგში სახელმწიფო მართვის ორგანოებში და არა მოსახლეობაში.

მთლიანი შიდა პროდუქტის დინამიკას სტატისტიკა სწავლობს დინამიკის შეფარდებითი სიდიდეებით. მათ შორისაა დინამიკური მწკრივის აბსოლუტური (საშუალო წლიური მთლიანი შიდა პროდუქტი, მისი ქრონოლოგიური თარიღების მიხედვით (თვეები, კვარტალები, წლები) აბსოლუტური მატება, საშუალო აბსოლუტური მატება) და შეფარდებითი (მთლიანი შიდა პროდუქტის ზრდისა და მატების ტემპები, საშუალო თვიური, (კვარტალური, წლიური) ზრდისა და მატების ტემპები) სიდიდეები.

ეს მაჩვენებლები შეიძლება გავიანგარიშოთ როგორც ნომინალურ ისე რეალურ ღირებულებაში. მაგრამ ნომინალური ღირებულება გაანგარიშებულია მიმდინარე საბაზრო ფასებში, რომლებიც განიცდის ინფლაციის გავლენას და ვერ იძლევა ეკონომიკის რეალურ ცვლილებებზე რაიმე სახის წარმოდგენას. უპირატეობით ხასიათდება მთლიანი შიდა პროდუქტის გაანგარიშება უცვლელ ფასებში, რაც გვაძლევს საშუალებას დავინახოთ მისი ცვალებადობის რეალური სურათი და შევიმუშაოთ შესაბამისი ეკონომიკური პოლიტიკა ქვეყნის ეკონომიკური გაჯანსაღების მიმართულებით. მშპ-ს უცვლელ

ფასებში გადაყვანის მსოფლიოში ორი ძირითადი მეთოდია ცნობილი: 1) დეფლარირების მეთოდი ფასების ინდექსის<sup>1</sup> გამოყენებით; 2) ორმაგი დეფლარირების მეთოდი;

**ფასების ინდექსის დახმარებით** მთლიანი შიდა პროდუქტის დეფლარირების მეთოდი ეას-ი 93-ის სტანდარტებით გოლისხმობს მშპ-ს ღირებულებათა უცვლელ ფასებში გადაყვანას. ამისათვის დაგროვების ან მოხმარების ღირებულებას მიმდინარე ფასებით ( $\sum q_1 p_1$ ) უფარდებენ

ფასების ინდექსს (პააშეს ფორმულით)  $\frac{\sum q_1 p_1}{\sum q_1 p_0}$  და

ღებულობენ  $\sum q_1 p_0$  ანუ მოხმარების ან დაგროვების ფიზიკურ მოცულობას საბაზისო პერიოდის ფასებში.

ორმაგი დეფლარირების მეთოდი უმთავრესად მთლიანი დამატებული ღირებულების უცვლელ ფასებში გადასაყვანად გამოიყენება. ამისათვის მიმდინარე ფასებში გაანგარიშებულ პროდუქციის (საქონლისა და მომსახურების) მთლიან გამოშვებას და შუალედურ მოხმარებას ცალკ-ცალკე ფასების შესაბამისი ინდექსების გამოყენებით გადაიყვანენ უცვლელ საბაზისო პერიოდის ფასებში და შემდეგ გამოშვებასა და შუალედურ მოხმარებას შორის სხვაობით მიიღებენ მთლიან დამატებულ ღირებულებას საბაზისო პერიოდის ფასებში.

#### 4. ეროვნული შემოსავლის სტატისტიკა

ეროვნული შემოსავალი ქვეყნის ეკონომიკური პოტენციალის ერთერთი მნიშვნელოვანი მაჩვენებელია. იგი ეროვნულ ანგარიშთა სისტემაში მოიხსენიება “მთლიანი ეროვნული სიმდიდრის”

<sup>1</sup> ფასების ინდექსებზე უფრო ფართოდ იხ. სახელმძღვანელოს წინა თემა “ინდექსები”, სადაც გაანალიზებულია ლასპერესის, პააშეს და ფიშერის ინდექსების დადებითი და უარყოფითი მხარეები.

სახელწოდებით მოხმარებული ძირითადი კაპიტალის ღირებულების ანუ საამორტიზაციო ანარიცხების ჩათვლით, ხოლო “წმინდა ეროვნული შემოსავლის” სახელწოდებით- ამორტიზაციის გამოკლებით.

**ეროვნული შემოსავალი ეწოდება** ამა თუ იმ პერიოდში მოცემული ქვეყნის რეზიდენტების მიერ მიღებული პირველადი შემოსავლების ჯამს როგორც ქვეყნის შიგნით, ისე მის გარეთ ანუ უცხოეთში. იგი მთლიანი შიდა პროდუქტისაგან განსხვავებულია როგორც თვისებრივად, ისე რაოდენობრივად. **თვისებრივი** განსხვავება მდგომარეობს იმაში, რომ თუ მთლიანი შიდა პროდუქტი წარმოადგენს საბოლოო საქონლისა და მომსახურების ნაკადების ანუ ახლადშექმნილი ღირებულების (დამატებული ღირებულების) მახასიათებელს, **მთლიანი ეროვნული შემოსავალი-პირველადი** შემოსავლების (შრომის ანაზღაურება, მოგება, საკუთრებიდან მიღებული დივიდენდები, პროცენტები, რენტა, გადასახადები წარმოებასა და იმპორტზე) ის თანხაა რომელსაც მოცემული ქვეყნის რეზიდენტები ღებულობენ როგორც მოცემული ქვეყნის, ისე უცხოეთში მთლიანი შიდა პროდუქტის შექმნაში მონაწილეობისათვის.

რაოდენობრივად ეროვნული შემოსავალი მთლიანი შიდა პროდუქტის ღირებულებისაგან განსხვავებულია უცხოეთიდან მიღებული და უცხოეთში გადაცემული პირველადი შემოსავლების სხვაობით. იმის გამო, რომ განვითარებული ქვეყნები უცხოეთში დაბანდებული ინვესტიციებიდან ღიდ შემოსავალს იღებენ, ამიტომ ამ ქვეყნების მთლიანი ეროვნული შემოსავალი, როგორც წესი, მთლიანი შიდა პროდუქტის ღირებულებაზე მეტია, ხოლო ეკონომიკურად ჩამორჩენილ ქვეყნებში პირიქითაა, მთლიანი შიდა პროდუქტის ღირებულება აჭარბებს მთლიანი ეროვნული შემოსავლის სიდიდეს.

სტატისტიკის ამოცანები ეროვნული შემოსავლის დარგში, ისეთივეა, როგორიც ჩვენ ვაჩვენეთ მთლიანი შიდა პროდუქტის სტატისტიკის განხილვისას.

## თავი XVII. ეროვნული სიმდიდრის სტატისტიკა

### 1. ეროვნული სიმდიდრის ცნება და სტატისტიკის ამოცანები.

ეროვნული სიმდიდრე ქვეყნის ქონებრივი მდგომარეობისა და ეროვნულ ანგარიშთა სისტემის (ეას-ის) ერთერთი მნიშვნელოვანი მაჩვენებელია. ეროვნულ ანგარიშთა სისტემის სტანდარტების მიხედვით იგი განიმარტება როგორც ქვეყნის (სექტორის, დარგის) არასაფინანსო და საფინანსო აქტივების ჯამი საფინანსო ვალდებულებათა გამოკლებით. როგორც წინა მასალაში აქტივებისა და პასივების ბალანსში იყო ნაჩვენები არასაფინანსო და საფინანსო აქტივების ჯამს გამოკლებული საფინანსო ვალდებულებანი საკუთარი კაპიტალის წმინდა ღირებულებას უდრის, რაც წარმოადგენს ეროვნულ სიმდიდრეს. ასე შეიძლება განისაზღვროს ეროვნული სიმდიდრის მაჩვენებლები სექტორებისა და ეკონომიკის დარგების მიხედვით. მაგრამ მთელი ქვეყნის მიხედვით ეროვნული სიმდიდრის განსაზღვრისას გამოიყენება მხოლოდ უცხოეთის საფინანსო აქტივებისა და ვალდებულებების სალდო, ვინაიდან ქვეყნის შიგნით ცალკეული ინსტიტუციური ერთეულების (სექტორების, დარგების, კორპორაციების და სხვ.) საფინანსო აქტივები და ვალდებულებანი ერთმანეთს აბათილებენ (ეს ხდება იმის გამო, რომ ერთი რომელიმე ინსტიტუციონალური ერთეულის საფინანსო ვალდებულება რომელიმე სხვა ინსტიტუციონალური ერთეულის საფინანსო აქტივია).

აქედან გამომდინარე, მთელი ქვეყნის მასშტაბით შეიძლება ითქვას, რომ ეროვნული სიმდიდრე არის მოცემული ქვეყნის ტერიტორიაზე არსებული ყველა სამეურნეო სუბიექტის არასაფინანსო აქტივებისა და სხვა ქვეყნებთან წმინდა

ვალდებულებათა ჯამი.<sup>1</sup>

ეროვნული სიმდიდრე სამომენტო ეკონომიკური მაჩვენებელია და გაიანგარიშება ერთი რომელიმე მომენტისათვის (ჩვეულებრივად წლის დასაწყისსა და წლის ბოლოსათვის).<sup>2</sup> ამიტომ ეროვნული სიმდიდრის შესწავლის მიზნით ღებია წლის დასაწყისსა და წლის ბოლოსათვის აქტივებისა და პასივების ბალანსები (ბალანსი იხ. წინა თავი). წლის მანძილზე ეროვნული სიმდიდრის მოცულობა განიცდის ცვალებადობას, რაც აისახება ეროვნულ ანგარიშთა სისტემის (ეას-ის) კაპიტალისა და საფინანსო ანგარიშებში. ამ ცვლილებს იწვევს შემდეგი ფაქტორები:

1. ეკონომიკური ოპერაციები (ყიდვა-გაყიდვა, წარმოება, უსასყიდლოდ გადაცემა, ფიზიკური ან მორალური ცვეთის გამო მწყობრიდან გამოსვლა და სხვ.);

2. არაეკონომიკური ფაქტორები (სასარგებლო წიაღისეულის გახსნა, სტიქიური მოვლენები, როგორიცაა წყალდიდობა, სეტყვა, მიწისძვრა და სხვ.). ამ მოვლენებისა და პროცესების გავლენის გასაანგარიშებლად გამოიყენება ეროვნულ ანგარიშთა სისტემის ანგარიში, რომელსაც ეწოდება აქტივებისა და პასივების სხვა ცვლილებათა ანგარიში, რომელსაც აქვს ასეთი ფორმა:

---

<sup>1</sup> აქ აუცილებელია განისაზღვროს წმინდა ვალდებულებათა არსი. სხვა ქვეყნებთან წმინდა ვალდებულებებს განსაზღვრავენ როგორც სხვაობას მოცემული ქვეყნის რეზიდენტების მფლობელობაში არსებულ საზღვარგარეთულ საფინანსო აქტივების ღირებულებასა და დანარჩენი მსოფლიოს მიმართ მოცემული ქვეყნის რეზიდენტების სფინანსო ვალდებულებათა შორის.

<sup>2</sup> ამით ეროვნული სიმდიდრე განსხვავდება ინტერვალური მაჩვენებლებისაგან (მთლიანი შიდა პროდუქტი, მთლიანი გამოშვება, შემოსავლები და სხვ.), რომლებიც წარმოადგენენ ეკონომიკურ ნაკადებს და ისინი მთელი პერიოდისათვის (მაგ. წელი გაიანგარიშება ამ პერიოდის ცალკეული ინტარვალების მიხედვით მაჩვენებელთა შეჯამებით).

| გამოყენება                                                                      | რესურსები                                                                    |
|---------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| 2. პასივების ღირებულების ცვლილებანი<br>ექსტრარაორდინალური<br>ხასიათის მიზეზებით | 1. აქტივების ღირებულების ცვლილებანი<br>ექსტრარაორდინალური ხასიათის მიზეზებით |
| სულ გამოყენებულია                                                               | სულ რესურსები                                                                |

3. ჰოლდინგური მოგება ან წაგება ანუ ფასების ცვლილებით გამოწვეული აქტივების ღირებულების ნომინალური ცვლილებანი.

## ეროვნული სიმდიდრის სტატისტიკური ამოცანებია:

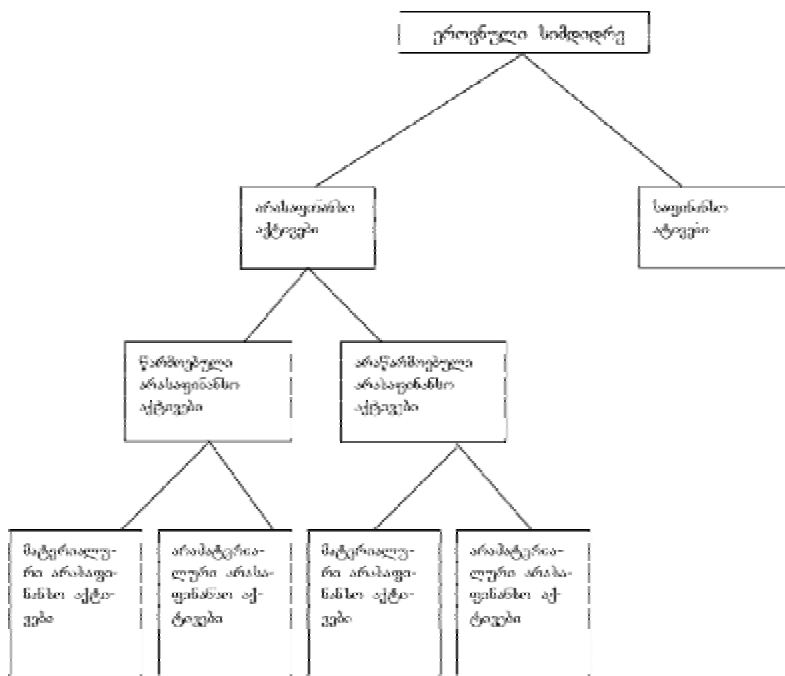
- 1) შეისწავლოს ეროვნული სიმდიდრის მოცულობა;
- 2) განსაზღვროს მისი სტრუქტურა ცალკეული შემადგენელი ნაწილების მიხედვით;
- 3) ეროვნული სიმდიდრის დინამიკის შესწავლა;
- 4) ეროვნულ სიმდიდრეზე მოქმედი ფაქტორების კორელაციურ-რეგრესიული ანალიზი.

## 2. ეროვნული სიმდიდრის საკლასიფიკაციო ჯგუფები და მათი ეკონომიკური შინაარსი

ეროვნული სიმდიდრის სტატისტიკური აღრიცხვის სისტემაში თანამედროვე მსოფლიოს განვითარებული საბაზრო ეკონომიკის ქვეყნებში გამოიყენება **გაეროს** სტატისტიკური კომისიის მიერ ეროვნული სიმდიდრის სარეკომენდაციო კლასიფიკაცია. ამ კლასიფიკაციით ეროვნული სიმდიდრის შემადგენლობაში ორი დიდი საკლასიფიკაციო ჯგუფი გამოიყოფა: **არასაფინანსო და საფინანსო აქტივები**. თითოეული ეს მსხვილი საკლასიფიკაციო ჯგუფი მათი წარმოქმნის მეთოდის თვალსაზრისით (ნიშნით) თავისთავად იყოფა ორ ჯგუფად: **წარმოებული და არაწარმოებული**. ბოლოს თითოეული ჯგუფიდან, აგრეთვე, გამოყოფილია ორი ქვეჯგუფი: **მატერიალური და არამატერიალური**.

სქემატურად ისინი ასეთი სახით წარმოგვიდგება.

## ეროვნული სიმდიდრის საკლასიფიკაციო ჯგუფები



როგორია თითოეული საკლასიფიკაციო ჯგუფის ეკონომიკური შინაარსი?

არასაფინანსო წარმოებული მატერიალური აქტივები მოიცავს ძირითად კაპიტალს (ძირითადი ფონდები), მატერიალური საბრუნავი ფონდების მარაგებს, ძვირადღირებულ ფასეულობებს და საცნობარო მუხლს-ხანგრძლივი მოხმარების სამომხმარებლო საქონელს.

ძირითად ფონდებში შეიტანება შენობები და ნაგებობანი (მათ შორის საცხოვრებელი შენობები), ყველა სახის მანქანები და მოწყობილობანი, აგრეთვე, კულტივირებადი აქტივები სოფლის მეურნეობაში (საჯიშე, სარძევე, გამწე და სხვა სახის პირუტყვის, ბაღების, ვენახებისა და სხვა სახის მრავალწლიანი



ნარგავების ღირებულება, რომლებიც იძლევიან არაერთჯერად მოსაგალოს).

მატერიალური საბრუნავი ფონდების მარაგებს განეკუთვნება საქონელი, რომელიც შექმნილია მიმდინარე ან უფრო ადრეულ პერიოდში და განკუთვნილია გასაყიდად ან წარმოებაში გამოსაყენებლად. ასეთია: საწარმოო მარაგები, დაუმთავრებელი წარმოება, მზა პროდუქცია. მათ მიაკუთვნებენ, აგრეთვე, სტრატეგიული მასალების, ხორბლის და სხვა სახის რეზერვებს, რომლებსაც დიდი მნიშვნელობა აქვს მთელი ქვეყნისათვის.

საწარმოო მარაგები განკუთვნილია წარმოებისა და რეალიზაციის უწყვეტი პროცესის განხორციელებისათვის. არსებობს **მიმდინარე** (აუცილებელია ნედლეულის, სათბობის, მასალების, ნახევარფაბრიკატების, საკვების, თესლის, მზა პროდუქციის დ სხვათა ორ მორიგ მიწოდებას შორის პერიოდში წარმოებისა და რეალიზაციის უწყვეტი მსვლელობისათვის), **სადაზღვევო** (აუცილებელია მიწოდების ნორმალური ვადების დარღვევის შემთხვევებისათვის), **სეზონური** (საჭიროა მზა პროდუქციის ან ნედლეულის სეზონური დამზადების შემთხვევებისათვის) და **ტექნოლოგიური** (საჭიროა ახალი ტექნოლოგიური პროცესების ათვისების შემთხვევებისათვის).

**დაუმთავრებელი** წარმოება არის ნედლეული, მასალები, ნახევარფაბრიკატები და სხვა სახის საბრუნავი საშუალებანი, რომლებიც იმყოფებიან წარმოების სხვადასხვა სტადიაზე და რომელთა წარმოება და გამოშვება მზა პროდუქციის სახით ჯერ არ დამთავრებულა.

**მზა პროდუქცია** არის საქონელი, რომელიც დამზადებულია გასაყიდად და იმყოფება საწყობებში მარაგების სახით.

**ძვირადღირებულ** ფასეულებებს მიეკუთვნება ძვირადღირებული ქვები და ლითონები, ანტიკვარული, აგრეთვე, საიუველიერო ნაწარმი და ხელოვნების უნიკალური ნაწარმოებები, კოლექციები, რომლებიც შეძენილია შესანახად მომავალში მათი გაძვირების მოლოდინით.

ეროვნულ ანგარიშთა სისტემის (ეას-ის) უკანასკნელი ვერსიის მიხედვით არასაფინანსო მატერიალურ აქტივებში ცალკე საცნობარო მუხლად გამოყოფილია, აგრეთვე, მოსახლეობის მიერ ხანგრძლივი მოხმარების ქონება, ვინაიდან მიაჩნიათ, რომ ეს არის არა დაგროვება, არამედ მოხმარება. ეს მუხლი ეას-ში დამხმარე მუხლადაა გამოყოფილი “შინამეურნეობათა სექტორის” შესაბამის ანგარიშთან.

**არასაფინანსო წარმოებულ არამატერიალურ აქტივებში** შეიტანება: სასარგებლო წიაღისეულის გამოკვლევის დანახარჯები, ელექტრონულ-გამომთვლელი მანქანების პროგრამული უზრუნველყოფა, ლიტერატურისა და ხელოვნების, აგრეთვე გასართობი ჟანრის ორიგინალური ნაწარმოებები და სხვა არამატერიალური აქტივები.

**არაწარმოებული არასაფინანსო მატერიალური აქტივები** მოიცავს მიწას, წიაღისეულ სიმდიდრეებს, არაკულტივირებად ბიოლოგიურ და წყლის რესურსებს.

**წიაღისეულ** სიმდიდრეში შედის გამოკვლეული სასარგებლო წიაღისეულის მარაგები, რომელთა ექსპლოატაცია თანამედროვე პერიოდში ტექნიკურად შესაძლებელი და ეკონომიკურად მიზანშეწონილია.

**არაკულტივირებად ბიოლოგიურ რესურსებში** შეიტანება პროდუქტიული პირუტყვი და მცენარეები, რომელთა ზრდა და განახლება არ კონტროლირდება ინსტიტუციონალური ერთეულების მიერ, მაგრამ შესაძლებელია მათი გამოყენება ეკონომიკური მიზნებისათვის (ტყეები, თევზი ხელოვნურ წყალსაცავებში და სხვ.)<sup>1</sup>

გაეროს სტატისტიკური კომისიის სარეკომენდაციო

---

<sup>1</sup> ეას-ის თანამედროვე სტანდარტებით ბუნებრივი რესურსები საერთოდ აღირიცხება ეროვნული სიმდიდრის მხოლოდ იმ ნაწილში, რომელზედაც ვრცელდება საკუთრების უფლება და რომელიც შეიძლება გადაეცეს ერთი სუბიექტიდან მეორეს (მაგალითად, ჰაერზე და ზღვაზე საკუთრების უფლების დადგენა შეუძლებელია და ამიტომ ისინი ეროვნულ სიმდიდრეში არ შეიტანება).

სტანდარტებით ზედაპირული წყლები უნდა აღირიცხოს მიწის შემადგენლობაში და წყლის რესურსებში მხოლოდ მიწისქვეშა წყლების მარაგები.

**არასაფინანსო არაწარმოებული არამატერიალური აქტივები** (საავტორო უფლება, პატენტები, სხვადასხვა გადასაცემი ხელშეკრულებანი, ნაყიდი “გუდვილი” და სხვ.) ისეთი დოკუმენტებია, რომლებიც აძლევენ მათ მფლობელებს გარკვეული საქმიანობის უფლებას და ამასთან ერთად უკრძალავს სხვა ინსტიტუციონალ ერთეულებს მოცემულ საქმიანობას ავტორის ნებართვის გარეშე. “გუდვილის” (ფირმის დასახელება, გამოყენებული სავაჭრო ნიშანი, საქმიანი კავშირები, ფირმის რეპუტაცია და სხვ.) ღირებულებას განსაზღვრავენ იმის და მიხედვით თუ რა სარგებლობა მოაქვს მას როგორც მიმდინარე ასევე პერსპექტიულ პერიოდში.

საფინანსო აქტივებში აღირიცხება:

1) მონეტარული ოქრო (ოქრო, რომელიც ქვეყნის ფულად-საკრედიტო ორგანიზაციების გამგებლობაშია და ინახება, როგორც საფინანსო აქტივი (სხვა სახის ოქრო, რომელსაც ფლობს საწარმოები, დაწესებულებები, ორგანიზაციები და ფიზიკური პირები, აქ არ აღირიცხება და ეას-ში განიხილება, როგორც საქონელი, საბრუნავი საშუალებების მარაგი ან როგორც ძვირადღირებული ლითონები.);

2) სესხების სპეციალური უფლებები იქმნება საერთაშორისო სავალუტო ფონდის მიერ და ნაწილდება მისი წევრი ქვეყნების მიხედვით რეზერვების შესავსებლად;

3) ნაღდი ფული მოიცავს მოცემულ ქვეყანაში მიმოქცევაში არსებულ როგორც სამაძულო, ისე უცხოურ ბანკნოტებს და ფულად ერთეულებს საიუვილერო ან საკოლექციონეროდ შენახულის გარდა;

4) დებოზიტები, რომლებიც შეიძლება გამოყენებულ იქნას როგორც გადახდის საშუალება და ამიტომ ის ჩართულია

ფულად მასაში და ფართო გაგებით ქმნის  $M_2$  – ფულად აგრეგატს;

5) ფასიანი ქაღალდები (აქციების გრეშე). მათ შორისაა ობლიგაციები, ვექსილები, საგადამხდელო ვალდებულებანი, რომლებიც იყიდება საფინანსო ბაზრებზე და მფლობელს აძლევს ფულად შემოსავალს;

6) სესხები, რომლებზედაც მოვალესა და კრედიტორს შორის შეიძლება გაფორმდეს შესაბამისი დოკუმენტი (თუმცა ეს დოკუმენტი სავალდებულო არ არის);

7) აქციები და კაპიტალში მონაწილეობის სხვა სახეები, რომლებიც აძლევენ მათ მფლობელებს დივიდენდის მიღების უფლებას;

8) ტექნიკური სადაზღვევო რეზერვები (სადაზღვევო პოლისების მფლობელთათვის) არის აქტივი, ხოლო სადაზღვევო კომპანიების და საპენსიო ფონდებისათვის ვალდებულებანი;

9) დებიტორებისა და კრედიტორების სხვა ანგარიშები არის სავაჭრო კრედიტის, ავანსისა და სხვა სახის საფინანსო რესურსის აქტივები;

10) საცნობარო-პირდაპირი უცხოური ინვესტიციები (იგივე აქციები, სესხები და სხვა სახის ფინანსური აქტივები ან ვალდებულებანია. მაგრამ ეს მუხლი აუცილებელია სხვა მსგავს მუხლებთან ურთიერთკავშირის დასაბალანსებლად.

### 3. ძირითადი კაპიტალის სტატისტიკა

ეროვნული სიმდიდრის შემადგენელი ელემენტებიდან ღიდი ხვედრითი წილით გამოირჩევა ძირითადი და საბრუნავი კაპიტალი, აგრეთვე, ბუნებრივი რესურსები. ქვეყნის ეკონომიკური სიმდიდრე დამოკიდებულია ამ ელემენტების მოცულობასა და გამოყენების ეფექტიანობაზე. ამიტომ სტატისტიკა ბიზნესმენებისა და მენეჯერებისათვის იძლევა ძირითადი და საბრუნავი კაპიტალის მოცულობის, სტრუქტურის, დინამიკის,

აგრეთვე, გამოყენების ეფექტიანობის ნათელ სურათს, რაც აუცილებელია კაპიტალის მენეჯერული მართვისათვის.

ძირითადი კაპიტალი შრომის იარაღები და არამატერიალური რესურსებია, რომლებიც მრავალი საწარმოო ციკლის განმავლობაში ემსახურებიან პროდუქციის წარმოების, აგრეთვე, მომსახურების პროცესს და თავიანთი ღირებულება გადააქვთ დამზადებული პროდუქციის თვითღირებულებაში ნაწილ-ნაწილ, ცვეთის შესაბამისად. ძირითადი კაპიტალის შემაღეწლობაში აღირიცხება შენობები და ნაგებობანი, მანქანები და მოწყობილობანი, სატრანსპორტო საშუალებანი, ინსტრუმენტები და ინვენტარი, მუშა და პროდუქტიული პირუტყვი, მრავალწლიანი ნარგავები და სხვა ძირითადი კაპიტალი.

ძირითადი კაპიტალი განიცდის როგორც ფიზიკურ ასევე მორალურ ცვეთას. ფიზიკური ცვეთაა ძირითადი კაპიტალის ფიზიკური დატვირთვის გამო ცალკეული ნაწილების მწყობრიდან გამოსვლა, რაც მოითხოვს როგორც მცირე, ისე საშუალო და კაპიტალურ რემონტს. მორალური ეწოდება ძირითადი კაპიტალის გაუფასურებას იმის გამო, რომ იწარმოება უფრო მაღალი წარმადობის ან დაბალი თვითღირებულების მანქანა-დანადგარები. ბიზნესმენებმა და მენეჯერებმა უნდა იცოდნენ, რომ ორთავე ამ შემთხვევაში დამზადებული პროდუქციის (მომსახურების) ერთეულის თვითღირებულება და ტარიფები მცირდება, რითაც ბაზარზე არსებული კონკურენციის პირობები უკარნახებს მათ განაახლონ მოწყობილობის პარკი.

ძირითადი კაპიტალის შეფასება წარმოებს თავდაპირველი, აღდგენითი და თავდაპირველი ან აღდგენითი ღირებულებით ცვეთის გამოკლებით.

თავდაპირველი ღირებულებაა კაპიტალის შეძენის, ტრანსპორტირებისა და დამონტაჟების ღირებულებათა ჯამი.

აღდგენითი ღირებულება არის ძირითადი კაპიტალის

ღირებულება კვლავწარმოების თანამედროვე პირობებში. ვინაიდან მცირდება მოწყობილობათა წარმოების თვითღირებულება. აღდგენითი ღირებულება, როგორც წესი, ნაკლებია თავდაპირველ ღირებულებაზე (თუმცა ინფლაციური მოვლენების განვითარების გამო შეიძლება პირიქით მოხდეს).

თუ თავდაპირველ ან აღდგენილ ღირებულებას გამოვაკლებთ ცვეთის ღირებულებას, მივიღებთ, ძირითადი კაპიტალის არამორტიზირებულ, ნარჩენ ღირებულებას.

ცვეთის ღირებულება განისაზღვრება მოწყობილობის ნამუშევარი წლებისა და საამორტიზაციო ანარიცხების ნორმების მიხედვით. რა არის ამორტიზაცია? **ამორტიზაცია** ეწოდება ძირითადი კაპიტალის აღსადგენი ღირებულების დაგროვებას. თანამედროვე მსოფლიო პრაქტიკაში გავრცელებულია ამორტიზაციის სამი სახეობა: **წრფივი ანუ მუდმივი, დაჩქარებული და შენელებული.**

თუ ძირითადი კაპიტალის ცვეთა მთელი მომსახურების პერიოდის განმავლობაში წარმოებს თანაბრად, მაშინ ამორტიზაციის წლიურ ფონდს ( $A$ ) განსაზღვრავენ ფორმულით:

$$A = \frac{C_{\text{თავდ.}} + C_{\text{კაპრ.}} + C_{\text{მოღ.}} - C_{\text{ლიკვ.}}}{t}$$

სადაც  $C_{\text{თავდ.}}$  - ძირითადი კაპიტალის თავდაპირველი ღირებულება;

$C_{\text{კაპრ.}}$  - კაპიტალური რემონტის ღირებულება;

$C_{\text{მოღ.}}$  - მოდერნიზაციის ღირებულება;

$C_{\text{ლიკვ.}}$  - ძირითადი კაპიტალის ნარჩენი ღირებულებაა მწყობრიდან გამოსვლის შემთხვევაში (სალიკვიდაციო ღირებულება).

$t$  - ძირითადი კაპიტალის მომსახურების წელთა რაოდენობაა.

ამორტიზაციის წლიური ფონდის მიხედვით (მისი პროცენტული შეფარდებით თვდაპირველ ღირებულებასთან) განისაზღვრება ამორტიზაციის ნორმა (%). მუდმივი ანუ წრფივი ამორტიზაციის შემთხვევაში ეს ნორმა უცვლელია ძირითადი კაპიტალის მომსახურების მთელი პერიოდის განმავლობაში. თუ, მაგალითად, ამა თუ იმ სახის მოწყობილობის თავდაპირველი ღირებულებაა 100,0 ათასი ლარი და ამორტიზაციის ნორმა 10%, მაშინ დამზადებული პროდუქციის თვითღირებულებას ყოველწლიურად დაერიცხება მოწყობილობის ღირებულების 10%. ანუ

$$\frac{100,0_{\text{ათასი ლარი}} \times 10}{100} = 10,0_{\text{ათასი ლარი}}$$

ძირითადი კაპიტალის აქტიური ნაწილის (ტექნოლოგიური მოწყობილობა ნი, მაღალი წარმადობის მანქანები და სხვ.) განახლების დაჩქარების მიზნით იყენებენ ამორტიზაციის **დაჩქარებულ მეთოდს**. ამ დროს ძირითადი კაპიტალის ნარჩენი ღირებულებიდან ყოველწლიურად ითვალისწინებენ საამორტიზაციო თანხების ამოღებას არა თანაბარი პროცენტით, არამედ ორჯერ და ზოგჯერ უფრო მეტი პროცენტით.

ჩვენს მიერ ზემოთ მოტანილი მაგალითიდან შეიძლება ითქვას, რომ ბიზნესმენებს შეუძლიათ მოწყობილობის მუშაობის პირველი წლებიდანვე ამოიღონ საამორტიზაციო ანარიცხები 20%-იანი ანუ 2-ჯერ მეტი განაკვეთით. ამ შემთხვევაში მოწყობილობის მთლიან თავდაპირველ ღირებულებას ბიზნესმენი ამოიღებს არა ათ, არამედ ხუთ წელიწადში. ამოღებული თანხებით ბიზნესმენებს შეუძლიათ შეიძინონ ახალი, მაღალი ტექნიკური ეკონომიკური მონაცემების მანქანა-იარაღები და ამით მოახდინონ მოწყობილობის განახლება. ამორტიზაციის მესამე შენელებული სახეობაა, რაც

ეკონომისტებმა, ბიზნესმენებმა და მენეჯერებმა უპრიანია გამოიყენონ ძირითადი კაპიტალის პასიური ნაწილის (შენობები, ნაგებობანი, გადამცემი მოწყობილობანი და სხვ.) მიმართ, რომლებსაც ნაკლებად ემუქრებათ მორალური ცვეთის საშიშროება. ამ შემთხვევაში თავიდან ნაკლები თანხები ამოიღება კაპიტალის თავდაპირველი ღირებულებიდან, ხოლო ფიზიკური ცვეთის ხანგრძლივობის გადიდებასთან ერთად თანდათანობით ღიადდება საამორტიზაციო ანარიცხებიც.

#### 4. საბრუნავი კაპიტალის სტატისტიკა

საბრუნავი კაპიტალი წარმოების ის საშუალებებია (სახსრებია), რომლებიც ერთი საწარმოო ციკლის განმავლობაში მთლიანად მოიხმარებიან პროდუქციის საწარმოებლად, იცვლიან თავიანთ ნატურალურ ფორმას და ღირებულება გადააქვთ დამზადებული პროდუქციის ან მომსახურების თვითღირებულებაში ნაწილ-ნაწილ, ცვეთის შესაბამისად.

საბრუნავი კაპიტალი შედგება საბრუნავი ფონდების (საწარმოო მარაგები, დაუმთავრებელი წარმოების ნაშთები, მომავალი პერიოდის ხარჯები) და მიმოქცევის ფონდებიდან (მზა პროდუქცია გადაგზავნილი მყიდველებზე გზაში, მზა პროდუქცია საწყობში და ფულადი აქტივები ბანკში).

**რა უნდა იცოდნენ ეკონომისტებმა, ბიზნესმენებმა და მენეჯერებმა კაპიტალის მართვის მიზნებისათვის?**

სტატისტიკა შეისწავლის და აჩვენებს სარკეში თუ როგორია საბრუნავი კაპიტალის საერთო მოცულობა, სტრუქტურა, დინამიკა და მათზე მოქმედი ფაქტორების კორელაციურ-რეგრესიული ანალიზის ინდიკატორები. უნდა ვიცოდეთ, რომ კაპიტალის გამოუყენებლობა მძიმე ტვირთად აწევა ეკონომიკური საქმიანობის შედეგებს. ამ შემთხვევაში



დიდება პროდუქციისა და მომსახურების ერთეულზე კაპიტალის დანახარჯები, ძვირდება თვითღირებულება, ახლოვდება გაკოტრების საშიშროება. ერთნაირი მოცულობის კაპიტალის მაღალეფექტიური გამოყენების პირობებში დიდდება გამოშვებული პროდუქციისა და მომსახურების მოცულობა, მცირდება ერთეულის თვითღირებულება, იზრდება მოგების მოცულობა და რენტაბელობის მაჩვენებლები.

ამიტომ, ბიზნესის სწორი მართვის მიზნებისათვის ეკონომისტებმა, ბიზნესმენებმა და მენეჯერებმა, პირველ რიგში, კარგად უდა გაარკვიონ სტატისტიკური სარკის მეშვეობით როგორია კაპიტალის გამოყენების ეფექტიანობა ბიზნესში, რამდენად ეფექტურად გამოიყენება თითოეული დანახარჯული ლარი.

ამ სარკეს სტატისტიკა წარმოაჩენს ესეთი მაჩვენებლებით, როგორიცაა, **ფონდუკუგება, ფონდტევადობა, მოწყობილობის დატვირთვის ექსტენსიური, ინტენსიური და ინტეგრალური კოეფიციენტები** (ძირითადი კაპიტალის გამოყენება), **ბრუნვადობის კოეფიციენტი, ბრუნვადობა დღეებში და დატვირთვის კოეფიციენტი** (საბრუნავი სახსრების გამოყენება).

**ფონდუკუგება** (კაპიტალუკუგება) გაიანგარიშება გამოშვებული პროდუქციისა და მომსახურების ღირებულებათა შეფარდებით ძირითადი კაპიტალის საშუალო ღირებულებასთან

$$K = \frac{Q}{\bar{S}}$$

სადაც  $K$  - კაპიტალუკუგება;

$Q$  - გამოშვებული პროდუქციის ან მომსახურების ღირებულება საბაზრო ფასებში;

$\bar{S}$  - ძირითადი კაპიტალის (ფონდების) საშუალო ღირებულება.

**ფონდტევადობა** (კაპიტალტევადობა) ფონდუკუგების

შებრუნებული სიდიდეა. ფონდუკუგება გვიჩვენებს კაპიტალის (ფონდების) ღირებულების ერთ ლარზე რამდენია გამოშვებული პროდუქციის ან მომსახურების ღირებულება, ხოლო ფონდტევადობა-გამოშვებული პროდუქციის ერთ ლარზე ძირითადი კაპიტალის დანახარჯების მოცულობას. აქედან ცხადია, რომ ძირითადი კაპიტალის ერთ ლარზე პროდუქციის ან მომსახურების ღირებულების გადიდება ნიშნავს ფონდტევადობის შემცირებას ანუ ძირითადი კაპიტალის გამოყენების ეფექტიანობის ამაღლებას.

მოწყობილობის **დატვირთვის** ექსტენსიური კოეფიციენტი მოწყობილობის სამუშაო დროის მიხედვით გამოყენებას გვიჩვენებს და გაიანგარიშება ფორმულით:

$$K_{\text{ექსტ.}} = \frac{T_{\text{ფაქტ.}}}{T_{\text{გეგმ.}}}$$

სადაც,  $K_{\text{ექსტ.}}$  - მოწყობილობის ექსტენსიური დატვირთვის კოეფიციენტი;

$T_{\text{ფაქტ.}}$  - მოწყობილობის ნამუშევარი ფაქტიური დროა დაზგა-საათებში;

$T_{\text{გეგმ.}}$  - მოწყობილობის მუშაობის გაგზური დროა მოცემულ პერიოდში ჩარხსაათობით (დაზგასაათობით).

**იტენსიური** გამოყენების კოეფიციენტი გვიჩვენებს მოწყობილობის დატვირთვის ხარისხს ერთ საათში, რასაც არკვევენ ერთ საათში გამოშვებული პროდუქციის მოცულობის შეფარდებით ამ მოწყობილობის წარმადობასთან.

**კომპლექსურად როგორც დროის, ასევე წარმადობის მიხედვით** გამოყენებას გვიჩვენებს მოწყობილობის დატვირთვის **ინტეგრალური კოეფიციენტი**, რომელიც გაიანგარიშება ექსტენსიური და იტენსიური დატვირთვის კოეფიციენტის ურთიერთნამრავლით.

**მაგალითი:** სამშენებლო ფირმამ, რომლის ძირითადი

კაპიტალის საშუალოთვიური ღირებულება 1,8 მლნ ლარია, მოცემულ თვეში გამოუშვა 2,0 მლნ ლარის პროდუქცია, შესაბამისმა სამშენებლო ტექნოლოგიურმა დანადგარებმა ორცვლიანი მუშაობის რეჟიმის პირობებში 400 საათის ნაცვლად იმუშავა 320 საათი, წარმადობის მიხედვით უნდა გამოეშვა ერთ საათში საშუალოდ 2 ტონა სამშენებლო მასალა, ფაქტიურად გამოუშვა 1,5 ტონა. ასეთ პირობებში:

$$\text{ფონდუკუება შეადგენს: } K_{\text{ფონდ.უკ}} = \frac{2,0}{1,8} = 1,11 \text{ლარი};$$

$$\text{ფონდტევადობა შეადგენს: } K_{\text{ფონ. ტევ.}} = \frac{1}{1,111} = 0,90; ;$$

1. ექსტენსიური დატვირთვის კოეფიციენტი:

$$K_{\text{ექსტ.}} = \frac{320}{400} = 0,8;$$

4. ინტენსიური დატვირთვის კოეფიციენტი;

$$K_{\text{ინტ.}} = \frac{1,5}{2} = 0,75;$$

5. ინტენსიური დატვირთვის კოეფიციენტი:

$$K_{\text{ინტკვრ.}} = K_{\text{ექსტ.}} \times K_{\text{ინტ.}} = 0,8 \times 0,75 = 0,6$$

როგორც ჩანს, ძირითადი კაპიტალის გამოყენების მაჩვენებლები დაბალია.

რას უნდა მიაქციონ ყურადღება ეკონომისტებმა, ბიზნესმენებმა და მენეჯერებმა?

პირველ რიგში უნდა მივაქციოთ ყურადღება ძირითადი კაპიტალის სტრუქტურას, როგორია მასში აქტიური ნაწილის (ტექნოლოგიური მოწყობილობის) ხვედრითი წილი. უნდა შევადაროთ ის სტანდარტებსა და მოწინავე ფირმების შესაბამის მაჩვენებელს. იმის გამო, რომ აქტიური ნაწილი ქმნის უშუალოდ პროდუქციას, მენეჯერული ღონისძიებანი

უნდა დავაპროდუქტოთ მისი ამაღლების მიმართულებით.

უნდა მიექცეს ყურადღება, აგრეთვე, მოწყობილობის მუშაობის დროის სტრუქტურას, რასაც იძლევა ქრონომეტრაჟისა და სამუშაო დროის ფოტოგრაფიის მასალები. მენეჯერული ღონისძიებანი უნდა წარიმართოს უნაყოფო დროის დანახარჯების (მუშების გაცდენები, მოცდენები სხვადასხვა მიზეზით: ელექტროენერგიის ხშირი გამორთვები, მასალების უქონლობა, მოწყობილობის უწყესივრო მდგომარეობა, მისი მცირე, საშუალო და კაპრემონტის საჭიროება და ა.შ.) აღმოფხვრისა და სასარგებლო დროის დანახარჯების ხვედრითი წილის გადიდების მიმართულებით.

**საბრუნავი სახსრების** გამოყენების მაჩვენებლებიდან ყველაზე მნიშვნელოვანი ბრუნვალობის კოეფიციენტია, რომელიც ასე გაიანგარიშება:

$$K_{\text{ბრუნვ}} = \frac{Q}{\bar{C}}$$

სადაც:  $K_{\text{ბრუნვ}}$  - საბრუნავი სახსრების ბრუნვალობის კოეფიციენტია მოცემულ პერიოდში;

$Q$  - იმავე პერიოდში გამოშვებული ან რეალიზებული პროდუქციის ღირებულება საბაზრო ფასებში;

$\bar{C}$  - საბრუნავი სახსრების საშუალო ნაშთია იგივე პერიოდში (თვეში საშუალოთვიური ნაშთი გაიანგარიშება თვის დასაწყისსა და თვის ბოლოს საბრუნავი სახსრების ჯამის ორზე შეფარდებით, საშუალოკვარტალური-სამი თვის საშუალოს, ხოლო საშუალოწლიური-ოთხი კვარტალის საშუალოს მოიხდეთ).

**მეორე მაჩვენებელი, ბრუნვალობა დღეებში** განისაზღვრება მოცემული პერიოდის კალენდარული დღეების რიცხვის შეფარდებით ბრუნვალობის კოეფიციენტზე.

**მესამე მაჩვენებელი** საბრუნავი სახსრების დატვირთვის კოეფიციენტი, გაიანგარიშება საბრუნავი სახსრების ერთ ლარზე

რეალიზებული საქონლის მოცულობით.

რას გვიჩვენებს თითოეული მაჩვენებელი?

**ბრუნვადობის კოეფიციენტი** გვიჩვენებს რამდენჯერ გადაბრუნდა საბრუნავი სახსრები მოცემულ პერიოდში.

**ბრუნვადობა დღეებში** – რამდენი დღეა საჭირო ერთი გადაბრუნებისათვის, – ხოლო **საბრუნავი სახსრების დატვირთვის კოეფიციენტი** საბრუნავი სახსრების თითოეული ლარი რამდენი ლარის საქონლის (პროდუქციის) რეალიზაციას “ახერხებს” მოცემულ პერიოდში.

**მაგალითი:** ქალაქის ერთ-ერთ ქუჩაზე ერთმანეთის გვერდით ორი სუპერმარკეტი მუშაობს. აქედან ერთ-ერთი მათგანი მსხვილი სუპერმარკეტია და ორჯერ მეტი რაოდენობის საბრუნავ სახსრებს ფლობს, ვიდრე მეორე, საშუალო სუპერმარკეტი. შედარებითი ანალიზი გვიჩვენებს, რომ დღიური, თვიური და ა.შ. მოგება ორთავე სუპერმარკეტში ერთნაირია. რა არის ამ ეკონომიკური პარადოქსის საიდუმლოება? ამისათვის საჭიროა სუპერმარკეტების საბრუნავი სახსრების გამოყენების მაჩვენებლები წარმოვადგინოთ სტატისტიკურ სარკეში. მსხვილი სუპერმარკეტის საბრუნავი სახსრების საშუალოთვიური ნაშთები შეადგენს 100,0 ათას ლარს, ხოლო საშუალო სუპერმარკეტის – 50,0 ათას ლარს. მაგრამ საშუალო სუპერმარკეტის მენეჯერს კარგად აქვს შესწავლილი მყიდველთა ქცევები, რის გამო სწორად არჩევს მათი მოთხოვნის მიხედვით შესაბამისი დიზაინისა და ხარისხის საქონელს, ამავ დროს ადამიანთა პირველადი სასიცოცხლო მნიშვნელობის საქონელზე ფასები დადგენილი აქვს შედარებით დაბალი და სხვა მრავალი. მოხერხებული მენეჯერული ღონისძიებების გატარებით აღწევს გაუტოლდეს თვიური საქონელბრუნვით მსხვილ სუპერმარკეტს (თითოეულ მათგანში თვიური საქონელბრუნვის მოცულობა შეადგენს 100,0 ათას ლარს). ამ მონაცემების საფუძველზე გაანგარიშებული საბრუნავი სახსრების გამოყენების მაჩვენებლები იძლევა სურათს:

## ცხრილი №75

| მაჩვენებლები<br>სუპერმარკეტი | რუნვალობის<br>კოეფიციენტი   | ბრუნვალობა დღეებში  | საბრუნავი სახსრების<br>დატვირთვის<br>კოეფიციენტი |
|------------------------------|-----------------------------|---------------------|--------------------------------------------------|
| 1. მსხვილი                   | $1,0 = \frac{100,0}{100,0}$ | $\frac{30}{1} = 30$ | 1,0                                              |
| 2. საშუალო                   | $1,0 = \frac{100,0}{100,0}$ | $\frac{30}{2} = 15$ | 2,0                                              |

როგორც ჩანს, საშუალო სუპერმარკეტში საბრუნავი სახსრების ბრუნვალობის დაჩქარებით მიღწეულია გაცილებით უკეთესი ეკონომიკური შედეგები. მსხვილ სუპერმარკეტში ერთხელ ხდება საბრუნავი სახსრების ამობრუნება, რის გამო მომწოდებლებიც ერთხელ შემოზიდავენ საქონელს, ხოლო საშუალო სუპერმარკეტში 2-ჯერ, რაც განაპირობებს მსხვილში ვთქვამთ, სურსათის დაძველებას და ეს კი უარყოფითად მოქმედებს მყიდველის ქცევაზე.

## 5. გარემო სამყაროსა და ბუნებრივი რესურსების სტატისტიკა

ეროვნული სიმდიდრის შემადგენელი ნაწილია, აგრეთვე, **გარე სამყარო და ბუნებრივი რესურსები**. იმასთან დაკავშირებით, რომ თანამედროვე მსოფლიოში მიმდინარეობს გარე სამყაროსა და რეკრეაციული<sup>1</sup> ზონის დაბინძურების, ბუნებრივი რესურსების მოპოვების და ხარჯვის ინტენსიური პროცესი (ყოველწლიურად მოიპოვება 100 მლრდ ტონა მადანი, და სხვადასხვა სახის სამშენებლო მსალები, აგრეთვე 5 მლრდ ტონა ბუნებრივი აირი და ნავთობი და ა.შ.) მეტად აქტუალური გახდა ამ პროცესების სტატისტიკური შესწავლა. **ბუნებრივი რესურსებია** მიწისა და ტყის, სასარგებლო წიაღისეულის

<sup>1</sup> რეკრეაცია (ლათ. რეკრეატიო-აღდგენა)-ძალების აღდგენა. რეკრეაციული მომსახურება დაკავშირებულია ადამიანის დასვენებასთან, ძალებისა და ჯანმრთელობის აღდგენასთან, თავისუფალი დროის გამოყენებასთან

მარაგები, წყლისა და ჰიდროენერგეტიკული რესურსები და სხვა, რომლებიც მოზიდულია წარმოების პროცესში და ჩართულია ეროვნული სიმდიდრის შენადგენლობაში, რომელზედაც განისაზღვრება საკუთრების ფორმა, ერთი მესაკუთრიდან შეიძლება გადაეცეს მეორე მესაკუთრეს, ხოლო მეორე ნაწილი კი განეკუთვნება პოტენციურ ბუნებრივ რესურსებს.

ბუნებრივი რესურსების გამოყენების სტატისტიკური მაჩვენებლები მოიცავს მიწისა და ტყის ფონდის, სასარგებლო წიაღისეულის, წყლისა და ჰიდროენერგეტიკული რესურსების, აგრეთვე, გარემო სამყაროს მოცულობის, სტრუქტურის, დინამიკისა და მოქმედი ფაქტორების ინდიკატორებს.

**მიწის ფონდი** არის ამა თუ იმ ქვეყნის ან რეგიონის მთლიანი ტერიტორია წყლისქვეშა ფართობის ჩათვლით, რომლის შემადგენლობაში შედის სასოფლო-სამეურნეო, სამრეწველო, სამშენებლო, სატრანსპორტო და სხვა დანიშნულების მიწის ფართობები.

**სასოფლო-სამეურნეო მიწის ფონდის შემადგენლობაში** თავისთავად გამოიყოფა **სახნავი, ნასვენი მიწები, მრავალწლიანი ნარგავები, სათიბები, საძოვრები.**

მიწის ფონდი, პირველ რიგში, აბსოლუტური მაჩვენებლებით შეისწავლება, რაც მოიცავს მიწის ფონდის რაოდენობას პერიოდის დასაწყისში, ზრდას ან კლება პერიოდის განმავლობაში, **ტრანსფორმაციას** (ერთი სახის მიწის ფონდის გარდაქმნას მეორე სახეობაში – სახნავი საძოვრად ან პირიქით) და მიწის ფონდს პერიოდის ბოლოსათვის. გამოიყენება, აგრეთვე, შეფარდებითი მაჩვენებლებიც, როგორცაა მიწის ფონდის სტრუქტურა ცალკეული სახის მიწის ფონდის მიხედვით, დინამიკა წლის განმავლობაში და ა.შ.

**ტყის ფონდი** მერქნის მარაგია, რომლის რაოდენობა იზომება კუბური მეტრობით. იგი შედგება **წყალსაცავების** (წყლის ობიექტების ნაპირების) **დამცველი** (რკინიგზა და სხვა გზების გასწვრივ), **სანიტრულ – ჰიგიენური** და

**გამაჯანსაღებელი** (ქალაქების, საწარმოებისა დაწესებულებების ტყის ფონდი, ტყის პარკები, ნაკრძალები და სხვ.) ტყის ფონდებისაგან.

**ტყის ფონდის** გამოყენებას ახასიათებენ ტყით დაფარული ფართობით 1 ჰაზე, მერქნის ნამატით წლის მანძილზე, ტყის აღდგენით (გაჭრილი ტყის ნაცვლად ახალშენება), ტყის ახალი გაშენების ფართობით.

**სასარგებლო წიაღისეული** მისი შესაწავლილობისა და სამრეწველო გადამუშავებისათვის მომზადების ხარისხის მიხედვით იყოფა ოთხ ჯგუფად:

*A* - დეტალურად გამოკვლეული მარაგები;

*B* - გამოკვლეული მარაგები;

*C*<sub>1</sub> - როული გეოლოგიური აგებულების გამოკვლეული მარაგები;

*C*<sub>2</sub> - პერსპექტიული მარაგები;

სტატისტიკა ახასიათებს მარაგების საერთო მოცულობას, სტრუქტურას და დინამიკას.

**წყლის რესურსები** გამოიყენება საყოფაცხოვრებო მიზნებისათვის, სამრეწველო მომარაგებისათვის, ჰიდროენერგიის მისაღებად, მოსარწყავად, თევზის გასაშენებლად, დასაჭერად და ა.შ. მათ შემადგენლობაში შედის **შიგა** (მდინარეები, ტბები და სხვ.) და **გარე** (ოკეანეები და სხვ.) წყლის რესურსები. სტატისტიკა სწავლობს წყლის რესურსების საერთო რაოდენობას, სტრუქტურას, დინამიკას და სხვა.

**გარემოს მდგომარეობას** ახასიათებენ გარემოს ცალკეული ელემენტებით (წყლის მარაგით, მისი მოხმარებით, მწვანე ნარგავებით) ამა თუ იმ ქვეყნის ან რეგიონის ტერიტორიის ან მოსახლეობის ერთეულზე.

**გარემოს** დაბინძურებას ახასიათებენ ავტომანქანების რაოდენობით ერთ კმ<sup>2</sup> ან მოსახლეობის 1000 სულზე, ავტომანქანებიდან გამოტყორცნილი მავნე აირებით და ა.შ.



## 6. ბიზნეს-გარემოს მიმზიდველობის ინტეგრირებულ სტატისტიკურ მაჩვენებელთა სისტემა

ზემოგანხილული საკითხები საშუალებას იზლევა დავადგინოთ ისეთი რთული პრობლემის გადაწყვეტის მეთოდოლოგია, როგორიცაა ბიზნეს-გარემოს მიმზიდველობის ინტეგრირებული მაჩვენებლები.

ბიზნეს-გარემოზე უამრავი სოციალურ-ეკონომიკური და პოლიტიკური ფაქტორი ახდენს ზემოქმედებას. ამათგან მთავარია ზემოთგანხილული სოციალურ-ეკონომიკური, მაკროეკონომიკური და ბუნებრივი, შრომითი რესურსების და შრომის ბაზრის გარემოს სტატისტიკური ინდიკატორები. ისმის კითხვა! როგორ შეიძლება ყველა ისინი გავზომოთ და წარმოვადგინოთ ერთ გაერთიანებულ, სინთეზურ, ინტეგრირებულ ინდიკატორში, რომლის მიხედვით ინვენსტორები, ბიზნესმენები და სხვა დაინტერესებული პირები თვალნათლივ დაინახავენ თუ რამდენად მიმზიდველია მოცემული ქვეყანა ან რეგიონი ბიზნესის გავითარებისათვის? ამ შემთხვევაში სიძნელე იმაში მდგომარეობს, რომ ფაქტორთა ისეთ კომპლექსთან გვაქვს საქმე, რომელთა შეჯამება ან ერთმანეთზე გადამრავლება არ შეიძლება ანუ არ ხასიათდებიან ადითიურობისა და მილტიფლიკატიურების თვისებებით. ამიტომ აქ გამოგვადგება გაეროს ექსპერტთა მიერ ადამიანის პოტენციალური განვითარების ინდექსის შემუშავებისათვის გამოყენებული მეთოდოლოგია, რომლის მიხედვით ზდება თითოეული ფაქტორის სტანდარტიზაცია ანუ ნორმირება და შემდეგ მათი სინთეზი, გაერთიანება ერთ ინტეგრირებულ მაჩვენებელში.

ბიზნეს გარემოს მიმზიდველობის სინთეზური, ინტეგრალური სტატისტიკური ინდიკატორი შეიძლება ასეთი ფორმულით წარმოვადგინოთ:

$$K_{\text{ინტ.}} = \frac{\sum_{i=1}^n K_i}{n}$$

სადაც,  $K_{\text{ინტ.}}$  - ბიზნეს-გარემოს მიმზიდველობის ინტერგალური კოეფიციენტია;

$K_i$  -ური ფაქტორის სუბინდექსი;

$n$  - ფაქტორთა რიცხვი.

თავისთავად სუბინდექსი შეიძლება გაანგარიშებულ იქნას შემდეგი ფორმულის დახმარებით:

$$K_i = \frac{x_i - x_{i\min}}{x_{i\max} - x_{i\min}}$$

სადაც,  $x_i$  -ი  $i$ -ური ფაქტორის ფაქტობრივი მნიშვნელობაა მოცემულ ქვეყანასა და რეგიონში;

$x_{i\min}$  -  $i$ -ური ფაქტორის მინიმალური მნიშვნელობა;

$x_{i\max}$  -  $i$ -ური ფაქტორის მაქსიმალური მნიშვნელობა.

ბიზნეს გარემოზე მოქმედი ფაქტორები და მათი განმსაზღვრელი პარამეტრები ჩვენი ვარაუდით, შეიძლება ასე წარმოვიდგინოთ:

| №№<br>რიგზე | ფაქტორის<br>დასახელება                                                                               | მაჩვენებლის<br>მაქსიმალური<br>მნიშვნელობა | მაჩვენებლის<br>მინიმალური<br>მნიშვნელობა | სუბინდექსი |
|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|------------------------------------------|------------|
| 1           | მთლიანი შიდა<br>პროდუქტი<br>მოსახლეობის ერთ<br>სულზე                                                 | 54-48 აშშ<br>დოლარი თვეში                 | 100 აშშ<br>დოლარი თვეში                  | $K_1$      |
| 2           | განათლების დონე                                                                                      | 100%                                      | 0%                                       | $K_2$      |
| 3           | ჯანდაცვის დონე<br>(სიცოცხლის<br>საშუალო<br>ხანგრძლივობა)                                             | 85 წელი                                   | 25 წელი                                  | $K_3$      |
| 4           | უმუშევრობის დონე                                                                                     | მოწინავე<br>ქვეყნის<br>მაჩვენებელი        | 0%                                       | $K_4$      |
| 5           | სიღარიბის დონე                                                                                       | მოწინავე<br>ქვეყნის<br>მაჩვენებელი        | 0%                                       | $K_5$      |
| 6           | ინფრასტრუქტურის<br>განვითარების დონე<br>(მოსახლეობის<br>ხვედრითი წილი<br>0%მთლიან შიდა<br>პროდუქტში) | მოწინავე<br>ქვეყნის<br>მაჩვენებელი        | 0%                                       | $K_6$      |
| 7           | ბუნებრივი<br>რესურსების<br>ხვედრითი წილი<br>ერთეულ<br>სიმდიდრეში                                     | მდიდარი<br>ქვეყნის<br>მაჩვენებელი         | 0%                                       | $K_7$      |
| 8           | კანონდარღვევათა<br>რაოდენობა<br>მოსახლეობის 10000<br>სულზე                                           | მოწინავე<br>ქვეყნის<br>მაჩვენებელი        | 0%                                       | $K_8$      |
| 9           | კერძო საკუთრების<br>ხელყოფათა<br>რაოდენობა<br>მოსახლეობის 10000<br>სულზე                             | მოწინავე<br>ქვეყნის<br>მაჩვენებელი        | 0%                                       | $K_9$      |
| 10          | მოსახლეობის<br>შემოსავლების<br>უთანაბრობის<br>კოეფიციენტი                                            | მოწინავე<br>ქვეყნის<br>მაჩვენებელი        | 0%                                       | $K_{10}$   |

ჩამოთვლილ ფაქტორთა პირველი შვიდი პირდაპირპრო-  
პორციულ გავლენას ახდენს-ბიზნეს გარემოს მიმზიდველობის  
ხარისხზე. ბიზნესმენს და ინვენსსტორს სრულებითაც არ აწყობს  
ბიზნესის განვითარებისათვის მოსახლეობით დასახლებული  
ტერიტორია ცხოვრების ძალიან დაბალი დონით. მას მოაწყობს  
ჰყავდეს კანონმდებლობით დაცული მდიდართა პარტნიორები  
ქვეყანასა და რეგიონში, აგრეთვე მაღალი სიცოცხლის საშუალო

ხანგრძლივობისა და განათლებული სამუშაო ძალის მქონე მოსახლეობა. მაგრამ ამასთან ერთად დაინტერესებულია იაფი სამუშაო ძალითა და ინფრასტრუქტურის (გზების, ტრანსპორტის და სხვ.) განვითარების მაღალი დონით, აგრეთვე, უმუშევრობისა და სიღარიბის არსებობით, რაც ბიზნესს იაფი სამუშაო ძალით უზრუნველყოფს.

ფაქტორთა ბოლო სამი დასახელება უკუპროპორციულ და-მოკიდებულებაშია ბიზნეს გარემოს მიმზიდველობის ხარისხისადმი. კანონდარღვევათა დიდი რაოდენობა ანუ კრიმინალური სიტუაციის გაუარესება, აგრეთვე, კერძო საკუთრების ხშირი ხელყოფა საკანონმდებლო და აღმასრულებელი ხელისუფლების მიერ და მოსახლეობის შემოსავლებისა და დანახარჯების უთანაბრობის შექცევა, ანუ ნულთან მიახლოება აუარესებს ბიზნეს-გარემოს. ამიტომ ბიზნეს-გარემოს მომზიდველობის ხარისხის ინტეგრალური მაჩვენებლის გაანგარიშებისათვის საჭიროა, ჩვენი გაანგარიშებით ამ ფაქტორის შესაბამისი სუბინდექსი გამოვაცლოთ ერთს. მივიღებთ კანონმდებლობის და კერძო საკუთრების დაცვის, აგრეთვე, შემოსავლებისა და დანახარჯების არა უთანაბრობის, არამედ თანაბარგანაწილების კოეფიციენტს, რომელთა გადიდება პირდაპირპროპორციულია ბიზნეს-გარემოს მიმზიდველობის ხარისხისადმი. საბოლოო ჯამში, ჩვენს მაგალითზე, ბიზნეს-სგარემოს მიმზიდველობის ხარისხის კოეფიციენტი მიიღებს სახეს:

$$K_{\text{ბიზნ}} = \frac{\sum_{i=1}^m K_i + (n-m) - \sum_{m+1}^n K_i}{n}$$

სადაც,  $m$  - **ბიზნეს** გარემოს მიმზიდველების პირდაპირპროპორციული ფაქტორების რიცხვია, ხოლო დანარჩენი  $n - m$  - **უკუპროპორციული** მოქმედების ფაქტორებია.

ბიზნეს-გარემოს მიმზიდველობის ინტეგრალური კოეფიციენტის მნიშვნელობა იცვლება 0-დან 1-მდე, ანუ 0-დან 100%-მდე. თუ მისი მნიშვნელობა 0-დან 30%-ის ფარგლებშია, მიმზიდველობა სუსტია, 30-დან 60-მდე - საშუალო, ხოლო 60%-ს ზემოთ 100%-მდე - უნდა ვივარაუდოთ, რომ ძალიან ძლიერია.

## თავი XVIII. დარგთაშორისი ბალანსი

### 1. დარგთაშორისი ბალანსის ცნება და სტატისტიკის ამოცანები

საქონლისა და მომსახურების წარმოების, აგრეთვე მისი გამოყენების დარგთაშორისი ბალანსი სტატისტიკის ერთერთი მნიშვნელოვანი მაკროეკონომიკური სისტემაა, რომლის საშუალებით წარმოებს ქვეყნის დარგობრივი სტრუქტურის ანალიზი, პროგნოზირება, დარგობრივი პროპორციების ცვლილებების შესწავლა და სხვა მეტად მნიშვნელოვანი ამოცანების გადაწყვეტა. მისი დიდი მნიშვნელობის გამო მსოფლიოში შესაბამისი მეთოდოლოგიური საკითხების დამუშავება ჯერ კიდევ მე-20 საუკუნის 20-იან წლებში დაიწყო. ყველაზე დიდ წარმატებებს ეკონომიკური მეცნიერების მოცემულ სფეროში მიაღწია, ამერიკელმა მეცნიერმა, ნობელის პრემიის ლაურეატმა, ვასილ ლეონტიევმა.<sup>1</sup>

სტატისტიკა დარგთაშორისი ბალანსის მეშვეობით შეისწავლის დარგთაშორისი კავშირების რაოდენობრიობას

<sup>1</sup> ვ. ლეონტიევი (1906-1998) დაიბადა ქ. პეტერბურგში, ლენინგრადის უნივერსიტეტის (1925-1928) დამთავრების შემდეგ სწავლობდა ბერლინში. შემდეგ წავიდა ემიგრაციაში ამერიკის შეერთებულ შტატებში, სადაც XX საუკუნის 30-50-იან წლებში ეკონომიკური სტრუქტურის დარგთაშორისი კავშირებისა და დარგთაშორისი ბალანსების შესწავლისათვის “დანახარჯები-გამოშვების” მათემატიკური მეთოდი შეიმუშავა. ნაშრომში “ამერიკული ეკონომიკის სტრუქტურის გამოკვლევა” (1953 წ.) ლეონტიევმა, წრფივი აღგებრის ელემენტების გამოყენებით, დარგთაშორისი პროპორციები დაადგინა, რომელიც ყველა საბაზრო საქონელზე წონასწორობას უზრუნველყოფს, შემდეგ კი, აშშ სტატისტიკურ მასალებზე დაყრდნობით მათი ემპირიული შემოწმება განხორციელა (ლეონტიევის მოდელი). 70-იან წლების შუა პერიოდში ლეონტიევი გაეროს ექსპერტთა იმ ჯგუფის ხელმძღვანელი იყო, რომელმაც “დანახარჯები-გამოშვება” მეთოდის გამოყენებით მოამზადა მოხსენება “მსოფლიო ეკონომიკის მომავალი” (1977 წ.) (იხ. ეკონომიკური ლექსიკონი, თბილისის უნივერსიტეტის გამომც-ბა, თბ., 2001. გვ.276).

მაკროეკონომიკური მაჩვენებლების მიხედვით, სტრუქტურულ ძვრებს დარგთაშორის კავშირებში, მაკროეკონომიკურ აგრეგატულ მაჩვენებელთა დინამიკას ქრონოლოგიური თარიღების (თვეები, კვარტალები, წლები) მიხედვით და ანხორციელებს დარგობრივ კავშირურთიერთობებზე მოქმედი ფაქტორების კორელაციურ-რეგრესიულ ანალიზს.

## 2. ლეონტიევის დარგთაშორისი კავშირების ეკონომიკურ-მათემატიკური მოდელი

ლეონტიევის დარგთაშორისი კავშირების ეკონომიკურ-მათემატიკური მოდელის აგებას საფუძვლად უდევს დარგებს შორის კავშირურთიერთობების რაოდენობრივი პარამეტრები (პირდაპირი, არაპირდაპირი და სრული დანახარჯების კოეფიციენტების სახით), აგრეთვე, ეკონომიკურ დარგთა კლასიფიკაცია “წმინდა” და “სამეურნეო” დარგებად.

**პირდაპირი ხარჯვის** კოეფიციენტი ასახავს ერთი დარგის პროდუქციის უშუალო ხარჯვის რაოდენობას მეორე დარგის პროდუქციის ერთეულის საწარმოებლად. ასეთია, მაგალითად, ლითონის უშუალო ხარჯვის რაოდენობა საავტომობილო მრეწველობაში ერთი ავტომობილის საწარმოებლად. მაგრამ ავტომობილების წარმოებაში სხვადასხვა სახის ჩარხებიც გამოიყენება, რომელთა გამოშვებაზე ჩარხმშენებელ მრეწველობაში, აგრეთვე, საჭიროა სხვადასხვა სახის ლითონის დანახარჯებიც. ამ შემთხვევაში ლითონის ასეთ არა უშუალო ხარჯვის რაოდენობას ავტომობილების წარმოებისათვის ჩარხმშენებელი მრეწველობის მეშვეობით, ეწოდება **არაპირდაპირი** ხარჯვის კოეფიციენტი. ორთავეს ერთად, პირდაპირი და არაპირდაპირი ხარჯვის კოეფიციენტების საერთო ჯამს უწოდებენ **კომპლექსური ხარჯვის კოეფიციენტებს**. ამას უკავშირდება დარგების დაყოფა “წმინდა” და “სამეურნეო” დარგებად. “წმინდა” დარგი შეიცავს მოცემული სახის საქონელს (ლითონი) იმის მიუხედავად, რომელ “სამეურნეო”



საქონლისა და მომსახურების საერთო მოცულობა;

$x_j$  –  $j$ -ური მომხმარებელი დარგის საქონლისა და მომსახურების საერთო მოცულობაა.

$y_i - i$ -ური მწარმოებელი დარგის პროდუქციის (საქონლისა და მომსახურების) საბოლოო გამოყენების მოცულობაა.

საბოლოო გამოყენება ეას-ის თანამედროვე სდანტარტების მიხედვით მოიცავს საბოლოო მოხმარებას (შინამეურნეობების, შინამეურნეობების მომსახურე არაკომერციული ორგანიზაციების, სახელმწიფო მართვის ორგანოების მოხმარებას), მთლიან დაგროვებას (ძირითადი კაპიტალის დაგროვებას, საბრუნავი სახსრების მატებას, ძვირადღირებული ფასეულობების შეძენას) და ექსპორტ-იმპორტის საღლოს.

თუ (1) სისტემის უცნობის ( $x$ ) შემცველ წევრებს გადავიტანთ ტოლობის მარჯვენა მხარეს და მსგავს წევრებს გამოვიტანთ ფრჩხილებს გარეთ, მივიღებთ:

$$\left( \begin{array}{l} x_1(1-a_{11})-a_{12}x_2,\dots,a_{1j}x_j-\dots,a_{1n}x_n=y_1 \\ a_{21}x_1+(1-a_{22})-\dots,a_{2j}x_j-\dots,-a_{2n}x_n=y_2 \\ \hline -a_{i1}x_1-a_{i2}x_2-\dots,-x_i(1-a_{ij})-\dots,-a_{in}x_n=y_i \\ \hline -a_{n1}x_1-a_{n2}x_2-\dots,-a_{nj}x_j-\dots,-x_n(1-a_{nn}) \end{array} \right) (2)$$

თუ უმაღლესი წრფივი აღგებრიდან გავიხსენებთ მატრიცული ფორმით ჩაწერილი სისტემის ურთიერთ-გადამრავლების წესს, ადვილად მივხვდებით, რომ (2) სისტემა ასე შეიძლება ჩავწეროთ:



$$\begin{pmatrix} 1-a_{11} & -a_{12}\dots-a_{1j}\dots-a_{1n} \\ -a_{21} & 1-a_{22}\dots-a_{2j}\dots-a_{2n} \\ \text{-----} \\ -a_{i1} & -a_{i2}\dots 1-a_{ij}\dots-a_{in} \\ \text{-----} \\ -a_{n1} & -a_{n2}\dots-a_{nj}\dots 1-a_{nn} \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \text{---} \\ x_i \\ \text{---} \\ x_n \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} y_1 \\ y_2 \\ \text{---} \\ y_i \\ \text{---} \\ y_n \end{pmatrix} \quad (3)$$

გავიხსენოთ, აგრეთვე, რომ უმაღლესი ალგებრიდან ცნობილია ერთეულოვანი მატრიცა, რომლის ფორმა ასეთია:

$$\begin{pmatrix} 1 & 0\dots 0\dots 0 \\ 0 & 1\dots 0\dots 0 \\ 0 & 0\dots 1\dots 0 \\ 0 & 0\dots 0\dots 1 \end{pmatrix} \quad (4)$$

ხოლო  $a$  სახის მატრიცა ასეთი ფორმისაა:

$$\begin{pmatrix} a_{11} & a_{12}\dots a_{1j}\dots a_{1n} \\ a_{21} & a_{22}\dots a_{2j}\dots a_{2n} \\ \text{-----} \\ a_{i1} & a_{i2}\dots a_{ij}\dots a_{in} \\ \text{-----} \\ a_{n1} & a_{n2}\dots a_{nj}\dots a_{nn} \end{pmatrix} \quad (5)$$

აქედან ცხადია, რომ (3) სისტემა სხვა არაფერია თუ არა ერთეულოვან მატრიცას  $(E)$  გამოკლებული  $a_{ij}$  სახის მატრიცა. ამიტომ სისტემა სიმბოლური ფორმით ასე შეგვიძლია წარმოვიდგინოთ:

$$(E - a)\bar{x} = \bar{y}, \quad (6)$$

სადაც  $E$  – ერთეულოვანი მატრიცაა;

$a - a_{ij}$  – პირდაპირი დანახარჯების კოეფიციენტებით შედგენილი მატრიცაა;

$\bar{x}$  – პროდუქციის (საქონლისა და მომსახურების) მთლიანი გამოშვების ვექტორია;

$\bar{y}$  – მშპ-ს საბოლოო გამოყენების ვექტორი.

თუ (6) ტოლობის ორივე მხარეს გავყოფთ  $(E - a)$ -ზე, მივიღებთ:

$\bar{x} = \bar{y}(E - a)^{-1}$  სადაც  $(E - a)^{-1}$  პირდაპირი ხარჯვის კოეფიციენტებისაგან შედგენილი  $a$  სახის მატრიცის შებრუნებული მატრიცაა, რომლის კოეფიციენტები არის კომპექური ხარჯვის კოეფიციენტები  $(A_{ij})$ .

ესაა ლეონტიევის მოდელის უდიდესი მეცნიერული სი-ახლე ანუ წრფივი ალგებრისა და წრფივი პროგრამირების გამოყენებით პირდაპირი ხარჯვის კოეფიციენტების საფუძველზე კომპლექსური ხარჯვის კოეფიციენტების მიღება, რასაც დიდი გამოყენება აქვს მაკრო-ეკონომიკურ ანალიზსა და პროგნოზირებაში, ვინაიდან ერთი დარგის ანუ წამყვანი რგოლის შესაბამისი დარგის პროდუქციის (საქონლისა და მომსახურების) მოცულობის ცვალებადობის შესაბამისად შეგვიძლია გავიანგარიშოთ ნებისმიერი სხვა დარგის განვითარების საპროგნოზო მაჩვენებლები.

ამიტომ:

$(E - a)^{-1} \cdot \bar{y} = \bar{x}$  ფორმულას უწოდებენ დარგთაშორისი ბალანსებისა და მაკროეკონომიკური პროგნოზირების ძირითად განტოლებას.

### 3. დარგთაშორისი ბალანსის სქემა და მისი აგების მეთოდები.

თანამედროვე დარგთაშორისი ბალანსის სქემა ლეონტიევის “დანახარჯები-გამოშვება” ეკონომიკურ-მათემატიკური მოდელისა და ეას-ის ინტეგრირებული სისტემაა, რომელიც წარმოიშვა ეას-ის შექმნასთან დაკავშირებით გასული საუკუნის 50-იან წლებში. სქემა ოთხკვადრანტიანი მატრიცის ფომისაა, რომლის I და II კვადრატებს ლეონტიევის “დანახარჯები-გამოშვება”-ს მოდელი იჭერს, ხოლო III კვადრანტს – მთლიანი დამატებული ღირებულება (IV კვადრანტი არასაჭიროების გამო შეუვსებელი რჩება). მისი ზოგადი ფორმა ასეთია:

#### ბალანსის სქემა

| I კვადრანტი<br>(შუალედური მოხმარება)             | II კვადრანტი<br>(საბოლოო გამოყენება) |
|--------------------------------------------------|--------------------------------------|
| III კვადრანტი<br>(მთლიანი დამატებული ღირებულება) |                                      |

თუ ამ სქემაში ჩავსვავთ ლეონტიევის “დანახარჯები-გამოშვება”-ს მოდელსა და მთლიან დამატებულ ღირებულებას, მივიღებთ ზოგადი სიმბოლოებით გამოსახულ თანამედროვე ეროვნულ ანგარიშთა სისტემასთან ინტეგრირებულ დარგთაშორისი ბალანსის მოდელს:

დარგთაშორისი ბალანსის მოდელი<sup>1</sup>.

|                               |      | შუალედური მოხმარება (დარგები) |       |             |       |             | საბოლოო გამოყენება | სულ გამოყენება |
|-------------------------------|------|-------------------------------|-------|-------------|-------|-------------|--------------------|----------------|
|                               |      | 1                             | ....  | $j$         | ....  | $n$         |                    |                |
| შუალედური მოხმარება (დარგები) | 1    | $a_{11}x_1$                   | ..... | $a_{1j}x_j$ | ..... | $a_{1n}x_n$ | $y_1$              | $x_1$          |
|                               | .... | .....                         | ..... | .....       | ..... | .....       | .....              | .....          |
|                               | $i$  | $a_{i1}x_1$                   | ..... | $a_{ij}x_j$ | ..... | $a_{in}x_n$ | $y_i$              | $x_i$          |
|                               | .... | .....                         | ..... | .....       | ..... | .....       | .....              | .....          |
|                               | $n$  | $a_{n1}x_1$                   | ..... | $a_{nj}x_j$ | ..... | $a_{nn}x_n$ | $y_n$              | $x_n$          |
| მთლიანი დამატებული ღირებულება |      | $Z_1$                         | ..... | $Z_j$       | ..... | $Z_n$       |                    |                |
| სულ რესურსები                 |      | $x_1$                         | ..... | $x_i$       | ..... | $x_n$       |                    |                |

ბალანსის თითოეული სტრიქონი ასახავს თითოეული  $i$ -ური დარგის მიერ წარმოებული პროდუქციის განაწილებას შუალედური მოხმარებისა და საბოლოო გამოყენების (საბოლოო მოხმარება, მთლიანი დაგროვება და ექსპორტ-იმპორტის სალდო) ჭრილში:

$$x_i = \sum_{j=1}^n a_{ij}x_j - y_i (i = 1, \dots, n)$$

სადაც,  $x_i$  –  $i$ -ური დარგის მიერ წარმოებული პროდუქციის მოცულობა;

$a_{ij}$  –  $i$ -ური დარგის პროდუქციის პირდაპირი ხარჯვის კოეფიციენტია  $j$ -ური დარგის პროდუქციის ერთეულზე;

$x_j$  –  $i$ -ური მომხმარებელი დარგის პროდუქციის მოცულობა;

$y_i$  –  $j$ -ური დარგის პროდუქციის საბოლოო გამოყენება.

სვეტების მიხედვით თითოეული დარგი შეიძლება წარმოდგენილ იქნას შემდეგი სახის განტოლებით:

<sup>1</sup> ბალანსის ფორმა და შესაბამისი საბალანსო ზოგადი ტოლობანი ნასესხებია წიგნიდან: Экономическая статистика. Учебник (Под ред. Ю.Н. Иванова) – М., ИНФРА – М., 1999 – стр. 187.

$$x_j = \sum_{i=1}^n a_{ij}x_j - Z_i (j=1, \dots, n)$$

სადაც  $x_j$  –  $j$ -ური დარგის პროდუქციაა;

$Z_j$  –  $j$ -ური დარგის მთლიანი დამატებული ღირებულება.

პირობითი მაგალითი: ვთქვათ ქვეყნის ეკონომიკა შედგება სამი დარგისაგან, რომელთა მიხედვით გვაქვს შემდეგი სახის მონაცემები:

### I დარგი

| გამოყენება (მლნ. ლარი)                                                                                                                                       | რესურსები (მლნ. ლარი)                                                                                                                                                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. II დარგიდან შესყიდული მასალები 40<br>2. III დარგიდან შესყიდული მასალები 100<br>3. გადახდილი მომუშაეთათვის 120<br>4. შზა ნაწარმის მარაგი პერიოდის ბოლოს 20 | 1. შზა პროდუქციის ნაშთები პერიოდის დასაწყისში 20<br>2. II დარგისათვის მიყიდული პროდუქციიდან ამონაგები 140<br>3. მოსახლეობისათვის მიყიდული პროდუქციიდან ამონაგები 140 |
| სულ დანახარჯები 280<br>მოგება 20                                                                                                                             | სულ მიღებულია 300                                                                                                                                                    |
| მთლიანი ჯამი 300                                                                                                                                             | მთლიანი ჯამი 300                                                                                                                                                     |

### II დარგი

| გამოყენება (მლდ. ლარი)                                                | რესურსები (მლნ. ლარი)                                                                                                                                              |
|-----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. I დარგიდან შეძენილი მასალები 140<br>2. გადახდილია მომუშაეთათვის 40 | 1. შზა პროდუქციის ნაშთების პერიოდის დასაწყისში 18<br>2. I დარგისათვის მიყიდული პროდუქციიდან ამონაგები 40<br>3. III დარგისათვის მიყიდული პროდუქციიდან ამონაგები 140 |
| სულ დანახარჯები 180<br>მოგება 18                                      | სულ მიღებულია 198                                                                                                                                                  |
| მთლიანი ჯამი 198                                                      | მთლიანი ჯამი 198                                                                                                                                                   |

### III დარგი

| გამოყენება (მლდ. ლარი)                                                            | რესურსები (მლნ. ლარი)                                                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. II დარგიდან შეძენილი მასალების ღირებულება 140<br>2. გადახდილია მუშაკათათვის 60 | 1. მიღებულია I დარგისათვის მიყიდული პროდუქციის ამონაგებიდან 100<br>2. მიღებულია მოსახლეობისათვის მიყიდული პროდუქციის ამონაგები 80 |
| სულ 200                                                                           | სულ წაგება 20                                                                                                                     |

სამ დარგს შორის ურთიერთობის  
დარგთაშორისი ბალანსი

|                                                     |     | საბოლოო<br>მოხმარება |     |     | სულ | საბოლოო<br>მოხმარება | მთლიანი<br>დაგროვება | სულ | მთლიანი<br>ჯამი |
|-----------------------------------------------------|-----|----------------------|-----|-----|-----|----------------------|----------------------|-----|-----------------|
|                                                     |     | I                    | II  | III |     |                      |                      |     |                 |
| შუალედური<br>მოხმარება                              | I   | —                    | 140 | —   | 140 | 140                  | —                    | 140 | 280             |
|                                                     | II  | 40                   | —   | 140 | 180 | —                    | 18                   | 18  | 198             |
|                                                     | III | 100                  | —   | —   | 100 | 80                   | —                    | 80  | 180             |
| სულ                                                 |     | 140                  | 140 | 140 | 420 | 220                  | 18                   | 238 | 658             |
| დაქირავებულ<br>მუშაკთათვის<br>შრომის<br>ანაზღაურება |     | 120                  | 40  | 60  | 220 |                      |                      |     |                 |
| მთლიანი მოგება                                      |     | 20                   | 18  | -20 | 18  |                      |                      |     |                 |
| სულ                                                 |     | 140                  | 58  | 40  | 238 |                      |                      |     |                 |
| მთლიანი ჯამი                                        |     | 280                  | 198 | 180 | 658 |                      |                      |     |                 |

როგორც გაანგარიშებებიდან ჩანს დარგთაშორისი ბალანსი იძლევა ეროვნულ ანგარიშთა სისტემის (ეას-ის) ისეთ მნიშვნელოვან მაკროეკონომიკურ აგრეგატებს, როგორიცაა შუალედური მოხმარება, მთლიანი გამოშვება, მთლიანი დამატებული ღირებულება (გაანგარიშებულს როგორც საბოლოო მოხმარების მეთოდით, ისე საწარმოო მეთოდით). ჩვენი მონაცემებით მთლიანი გამოშვება შეადგენს 658 მლნ ლარს, საწარმოო მეთოდით გაანგარიშებული მთლიანი დამატებული ღირებულება 238 მლნ ლარს, საბოლოო გამოყენების მეთოდით გაანგარიშებული მთლიანი დამატებული ღირებულება 238 მლნ ლარს, ხოლო შუალედური მოხმარება 420 მლნ ლარს.

## თავი XIX. საბაზრო კონიუქტურის სტატისტიკა

### 1. ბაზრის ცნება და სახეები

საბაზრო კონიუქტურის სტატისტიკა საბაზრო სტატისტიკის ერთერთი მნიშვნელოვანი შემადგენელი ნაწილია. აქვე უნდა შევნიშნოთ, რომ საბაზრო სტატისტიკის ნაცვლად ხშირად სტატისტიკურ ლიტერატურაში ხმარობენ “საქონლისა და მომსახურების სტატისტიკას” ან კიდევ “პროდუქტებისა და მომსახურების სტატისტიკას”. ჩვენი აზრით ორთავე ეს გამოთქმა მხოლოდ პირობითია და არ შეიძლება ჩავთვალოთ “საბაზრო სტატისტიკის” სინონიმურ და ადეკვატურ ამსახველ კატეგორიებად. პირველი

გამოთქმა მარქსისტული თეორიის გავლენის შედეგია, რომლის მიხედვითაც საქონლად მიიჩნეოდა მხოლოდ მატერიალური ნივთი, რაც იწარმოება სარეალიზაციოდ. თანამედროვე ფართო გაგებით კი მხოლოდ ნივთი კი არ არის საქონელი, არამედ მომსახურების შესაბამისი პროდუქტიც, რომელიც ყიდვა-გაყიდვის მეშვეობით ღებულობს საქონლურ ფორმას. მეორე გამოთქმის ნაკლიც ისაა, რომ ის მხოლოდ მატერიალური წარმოების სფეროში (სოფლის მეურნეობა, მრეწველობა, მშენებლობა და სხვ.) შექმნილი პროდუქტების ბაზრების სტატისტიკას იხილავს და ცალკე გამოყოფს მომსახურების ბაზრების სტატისტიკას, რაც ვფიქრობთ არასწორია იმდენად, რამდენადაც ფართო გაგებით მომსახურების სფეროშიაც წარმოიქმნება ეკონომიკური საქმიანობის შედეგად გარკვეული სახის პროდუქტი. მათ შორისაა როგორც ფიზიკური, მატერიალური (მაგალითად, ბინების მიმდინარე, ან კაპიტალური რემონტი, საყოფაცხოვრებო ნივთების შეკეთებანი და ა.შ.) ისე სულიერი პროდუქტი (განათლების, ჯანდაცვისა და სხვა სფეროებში). ამიტომ, ჩვენი აზრით, უნდა ვინმაროთ გამოთქმა “საბაზრო სტატისტიკა”,

რომელიც ყიდვა-გაყიდვის ოპერაციებთან დაკავშირებული საქმიანობის (მათ შორისაა სულიერი პროდუქტის შექმნის და რეალიზაციის საქმიანობაც) შედეგების რაოდენობრიობას შეიწავლის თვისებრივ მხარეებთან მჭიდრო კავშირში კონკრეტულ დროსა და სივრცეში.

იმდენად, რამდენადაც საბაზრო კონიუქტურის სტატისტიკა წარმოადგენს საბაზრო სტატისტიკას, ამიტომა უცილებელია პირველ რიგში განვიხილოთ ბაზრების ცნება და სახეები. **ბაზარი არის** საქონლისა და მომსახურების რეალიზაციის მიზნით შეხვედრის ადგილი, სივრცე, მყიდველისა და გამყიდველის ურთიერთობის ორგანიზაციული ფორმა. არსებობს, აგრეთვე, ბაზრის სხვაგვარი განმარტებებიც. მაგალითად, ნაშრომში «Статистика рынка товаров и услуг», под. ред. проф. И.К. беляевского, Москва, «Финансы и статистика», 1995, стр. 7. ბაზარი ასეა განმარტებული: “საქონლის ბაზარი (პროდუქტებისა და მომსახურების)- ეკონომიკურად თავისუფალი გამყიდველებსა და მყიდველებს შორის ყიდვა-გაყიდვის ურთიერთობათა სისტემა”.

ყიდვა-გაყიდვის ობიექტის მიხედვით ბაზარი შეიძლება იყოს სასოფლო-სამეურნეო პროდუქტების, სამრეწველო საქონლის, სამშენებლო პროდუქტის, ან როგორც არასაფინანსო ისე საფინანსო მომსახურების პროდუქტი და ა.შ.

წარმოების ფაქტორების მიხედვით არსებობს, აგრეთვე შრომის, მიწისა და კაპიტალის ბაზრები. თითოეული მათგანი შეიძლება დაჯგუფდეს აგრეთვე, სხვადასხვა ნიშნის მიხედვით. მაგალითად, კაპიტალის ბაზარი შეიძლება იყოს საკრედიტო, ინვესტიციების, ფასიანი ქაღალდებისა და სხვა სახის ბაზრები. თითოეულ ამ ბაზარზე წარმოების ფაქტორების ფასები ყალიბდება მოთხოვნა-მიწოდების საფუძველზე. ეკონომიკური თეორია წარმოების ფაქტორთა შემოსავლების ფორმირების საფუძველად საბაზრო ფასს, ხოლო თავისთავად საბაზრო ფასის საფუძველად **ზღვრულ პროდუქტს** მიიჩნევს.



**ზღვრული პროდუქტი** არის წარმოების სხვა ფაქტორების უცვლელობის პირობებში რომელიმე მათგანის გადიდების შედეგად მიღებული დამატებითი პროდუქტი. თუ მაგალითად, დასაქმებულთა რიცხოვნობა 10-დან 15-მდე გაიზარდა, ხოლო პროდუქციის მოცულობა 100-დან 150-მდე, მაშინ ზღვრული პროდუქტი იქნება  $150-100=50$  ერთეული, ანუ საშუალოდ ერთი მომუშავე 10 ერთეულით ერთეულით აღიძვს პროდუქციის მოცულობას. აქედან გამომდინარე ყოველი მეწარმე წარმოების ფაქტორის მესაკუთრისაგან ამ ფაქტორის შესყიდვაზე თანხმობას განაცხადებს მხოლოდ იმ შემთხვევაში, თუ მისი ჩართვა წარმოების პროცესში განაპირობებს ზღვრული პროდუქტის მიღებას. ეს კი მეწარმის მიერ მაღალი მოგების მიღების საფუძველია. ამასთან ჭეშმარიტებაა, რომ წარმოების ფაქტორის მესაკუთრემ უნდა მიიღოს ზღვრული პროდუქტის ნაწილი.

პირველი – შრომითი რესურსების მესაკუთრემ ზღვრული პროდუქტიდან უნდა მიიღოს ნაწილი ხელფასის სახით;

მეორე – კაპიტალის მესაკუთრემ კაპიტალის ზღვრული პროდუქტიდან ნაწილი უნდა მიიღოს სარგებლის სახით;

მესამე – მიწის მესაკუთრემ ზღვრული მიწის პროდუქტიდან უნდა მიიღოს ნაწილი რენტის სახით;

მეოთხე – სამეწარმეო უნარის მფლობელმა ზღვრული სამეწარმეო საქმიანობიდან უნდა მიიღოს ნაწილი მოგების სახით;

მეხუთე – სახელმწიფომ ეკონომიკური საქმიანობიდან მიღებული შედეგიდან უნდა მიიღოს შემოსავალი გადასახადების სახით.

**კონკურენციის დონის მიხედვით ბაზრები შეიძლება იყოს:**

1) სუფთა კონკურენტული, რომლის დროსაც ბაზარზე მონაწილეობს ძალიან ბევრი ფირმა და ორგანიზაცია;

2) მონოპოლიური, როცა ბაზარზე მონაწილეობს ბევრი ფირმა;

3) ოლიგოპოლიური, ბაზარზე მონაწილეობს მხოლოდ რამდენიმე ფირმა;

4) სუფთა მონოპოლიური, ბაზარზე მონაწილეობს მხოლოდ ერთი ფირმა.

წმინდა კონკურენტულ ბაზარზე ძალიან ბევრი ფირმა მონაწილეობს, საქონელი სტანდარტიზებულია, არ არსებობს ფასების კონტროლი და არაფასისმიერი კონკურენცია. ასეთი ტიპის ბაზარზე ბიზნესმენების სტრატეგია და ტაქტიკა ძირითადად განისაზღვრება შეტევითი ქმედებით, ანუ ბიზნესმენები ყოველნაირი ღონისძიებებით ცდილობენ აწარმოონ მეტი რაოდენობის საქონელი (პროდუქტები და მომსახურება), რათა მიიღონ რაც შეიძლება მაღალი მოგება.

მონოპოლიური კონკურენციის ტიპის ბაზრებზე მარათალია მრავალი ფირმა მოქმედებს, საქონელი დიფერენცირებულია, მაგრამ ფასების კონტროლი მცირე მასშტაბებით წარმოებს და ბიზნესმენების ტაქტიკურ-სტრატეგიული გადაწყვეტილებანი ძირითადად განისაზღვრება რეკლამის გაფართოებით.

ოლიგოპოლიური ტიპის ბაზრებზე რამდენიმე ფირმა მოქმედებს, რეალიზაციაშია როგორც სდანდარტიზებული, ისე დიფერენცირებული საქონელი. ფასების კონტროლი შეზღუდულია და ბიზნესმენები მიმართავენ არაფასისმიერი კონკურენტურობის სხვადასხვანაირ მიმართულებებს (რეკლამა, დიზაინის სრულყოფა, ხარისხის გაუმჯობესება და ა.შ.).

წმინდა მონოპოლიურ ბაზრებზე, სადაც მხოლოდ ერთი ფირმა მოქმედებს და აწარმოებს უნიკლური საქონლის რეალიზაციას და არსებობს ფასის მნიშვნელოვანი კონტროლი, ბიზნესმენები უმთავრესად ფასისმიერ ტაქტიკასა და სტრატეგიას მიმართავენ და ცდილობენ შეინარჩუნონ თავიანთი მაღალი რეიტინგი ბაზარზე.

## 2 საბაზრო კონიუქტურის ცნება და სტატისტიკის შესწავლის საგანი და ამოცანები

საბაზრო კონიუქტურა<sup>1</sup> დროის მოცემულ პერიოდში მრავალი სოციალურ-ეკონომიკური ფაქტორის ზეგავლენით წარმოქმნილი კონკრეტული ეკონომიკური სიტუაციაა. იგი კომერციული სტატისტიკის ერთერთი მნიშვნელოვანი საკითხია, რომლის შესწავლის გარეშე წარმოუდგენელია საბაზრო სიტუაციის მენეჯმენტური მართვის განხორციელება.

საბაზრო კონიუქტურის შესწავლის უშუალო საგანი ეყრდნობა სტატისტიკის შესწავლის ზოგად საგანსა და მეთოდებს. ამიტომ შეიძლება ითქვას, რომ საბაზრო კონიუქტურის სტატისტიკის საგანია საბაზრო კონიუქტურის განმსაზღვრელი მოვლენებისა და პროცესების უშუალოდ კონიუქტურული სიტუაციის რაოდენობრიობის შესწავლა, ამ მოვლენების თვისებრივ მხარესთან მჭიდრო კავშირში კონკრეტულ დროსა და სივრცეში.

საბაზრო კონიუქტურის სტატისტიკის შესწავლის საგნის განმარტებიდან კარგად ჩანს ბაზრის კონიუქტურის სტატისტიკის წინაშე მდგომი ძირითადი ამოცანები. ეს ამოცანები ოთხი ძირითადი ეტაპის მიხედვით შეიძლება განვიხილოთ.

I – ეტაპზე წარმოებს კონიუქტურული სიტუაციის სტატისტიკური ანალიზი. ამ ეტაპზე უნდა შევისწავლოთ როგორია საბაზრო სიტუაციის დონე, ხარისხი, რითვისაც საჭიროა პირველ რიგში შესაბამისი სტატისტიკური ინფორმაციის შეგროვება. ამ ეტაპზევე შეიძლება ჩატარდეს ერთდროული შერჩევითი სტატისტიკური დაკვირვებანი სავაჭრო დარგის კონტიგენტის გამოკითხვის გზით, რაც

---

<sup>1</sup> კონიუქტურა წარმოშობილია ლათინური სიტყვა *coninectura*-საგან და ნიშნავს შექმნილ ვითარებას, მდგომარეობას, სიტუაციას.

წარმოდგენას მოგვცემს საბაზრო სიტუაციის შესახებ. ამ ბაზაზე შეიძლება გავაკეთოთ ბაზრის მდგომარეობის, საბაზრო სიტუაციის ტიპოლოგიური, ატრიბუტული და ხარისხობრივი, ბაზრის მასშტაბის, მდგრადობის, მერყეობის, რეგიონალური განსხვავების, კომერციული რისკის, მონოპოლიზაციის ხარისხის, კონკურენციის ინტენსიურობის და სხვა სახის შეფასებანი.

II - ეტაპზე წარმოებს საბაზრო სიტუაციაზე მოქმედი ფაქტორების მიზეზ-შედეგობრივი ანალიზი, ბაზრის დინამიკის შესწავლა, ცალკეული პარამეტრების (საქონელბრუნვის, გაყიდვების, სასაქონლო მარაგების, ფასების დონისა და კოტირების მაჩვენებელი) განვითარების ტენდენციები, კონონზომიერებანი და სხვა ამოცანების გადაწყვეტა.

III – ეტაპზე II – ეტაპზე ამოცანების გადაწყვეტის შედეგების მასალების მიხედვით უნდა გადაწყდეს საბაზრო სიტუაციის საპროგნოზო განვითარების სტატისტიკური ამოცანები;

IV – ეტაპზე შემუშავებულ უნდა იქნას მენეჯმენტური ღონისძიებანი საბაზრო კონიუქტურის გაჯანსაღების მიმართულებით.

### **3. საბაზრო კონიუქტურის სტატისტიკის ინფორმაციული წყაროები.**

ბაზრის კონიუქტურის შესწავლა ფართო სპექტრის საკითხია, რისთვისაც საჭიროა მრავალფეროვანი საიმედო და უტყუარი სტატისტიკური ინფორმაცია. ამისათვის პირველ რიგში შესაძლებელია საქართველოს სახელმწიფო სტატისტიკის ეროვნული სამსახურის (სახსტატი) საანგარიშგებო მასალების გამოყენება, რაც ასახავს ბაზრებზე საქონელბრუნვის, ფასების, სასაქონლო მარაგების და სხვა პარამეტრების ცვლილებებს მოცემულ პერიოდში. ამის გარდა ბაზრის კონიუქტურის შესახებ დამატებითი ინფორმაციის მოსაპოვებლად იყენებენ სხვადასხვა სახის პერიოდული

გამოკითხვის ინფორმაციას, რაც მოიპოვება შერჩევითი დაკვირვებების ჩატარების წესით იგივე სახსტატის ოფიციალური გამოკითხვებით ან კიდევ თვითდაკვირვებით და ა.შ.

ერთერთი საიმედო წყაროა, აგრეთვე ბაზრის კონიუქტურის შესწავლისათვის სპეციალური კორესპონდენტების მიერ მოწოდებული ინფორმაცია, ან კიდევ გამოფენებიდან და იარმარეებიდან მიღებული ცნობები, ვაჭრობის მუშაკთა და მომხმარებელთა სპეციალურად ჩატარებული ინტერვიუები და საანკეტო გამოკითხვები და ა.შ.

იმ შემთხვევაში, როცა მიღებული ოფიციალური ინფორმაცია არ აკმაყოფილებს კონიუქტურისადმი წაყენებულ მოთხოვნებს, იყენებენ მსოფლიო მარკეტინგულ პრაქტიკაში ცნობილ მეთოდებს:

**დელფის** (ანტიკური ქალაქია, რომელიც ცნობილი იყო თავისი ორაკულით), **სინექტიკის** და **“ტვინის შეტევის”**. ამ მეთოდებიდან ბოლო ორი გამოირჩევა თავისი სიმარტივითა და მიღებული შედეგების შედარებით მაღალი საიმედოობით.

**სინექტიკის მეთოდი** ეყრდნობა ექსპერტების წინასწარ შეუთანხმებელ მოსაზრებათა ანალიზს. ამ მეთოდის გამოყენებისას ექსპერტები შეირჩევა სხვადასხვა დარგიდან. მათ დაევალებათ თათბირზე წარმოადგინონ ბაზრის კონიუქტურის განმსაზღვრელი პარამეტრებიდან გამომდინარე თავიანთი მოსაზრებები. ამასთან წინასწარ ეცნობებათ მათ, რომ თათბირზე შეჯიბრითობის პრინციპით განიხილება საუკეთესო ვარიანტის შერჩევის საკითხი. მონაწილეთა ხმის უმრავლესობით წყდება ბაზრის კონიუქტურის შეფასების საკითხი (კონიუქტურა ხელსაყრელია თუ არა). კიდევ უფრო საიმედოა **“ტვინის შეტევის”** მეთოდით მიღებული კონიუქტურული შეფასებანი. ამ მეთოდის გამოყენებისას წინასწარ შეირჩევა მაღალკვალიფიციური სპეციალისტები. შერჩევისას გასათვალისწინებელია, რომ სპეციალისტთა დიდი რაოდენობის შემთხვევაში შესაძლებელია გადიდდეს პასუხებში

შეხედულებათა განხვევის ხარისხი და ამასთან ერთად გაძვირდეს პროექტის ღირებულება. მეორეს მხრივ, შედარებით მცირე რაოდენობის სპეციალისტების შერჩევისას მაღლდება ინდივიდუალურ შეხედულებათა გავლენის სუბიექტური ფაქტორი, რამაც შეიძლება შეამციროს მიღებულ შეფასებათა საიმედოობის ხარისხი. ამიტომ საჭიროა შეირჩეს სპეციალისტთა ოპტიმალური რაოდენობა, რაც აამაღლებს ბაზრის კონიუქტურის შესახებ მიღებული შეფასებების საიმედოობის ხარისხს.

ამ მეთოდის მიხედვით წარმოდგენილი შეფასებანი განიხილება სპეციალურ თათბირზე, რომელზედაც იკრძალება ყოველგვარი კრიტიკული შენიშვნების წარმოდგენა და წახალისებულია ექსპერტთა შეხედულებათა თავისუფალი ურთიერთგაცვლა. აქაც გადაწყვეტილება საუკეთესო იდეისა და შეფასების შესახებ მიიღება ხმათა უმრავლესობით.

#### **4. ბაზრის კონიუქტურის შეფასების მაჩვენებელთა სისტემა.**

ბაზრის კონიუქტურის განმსაზღვრელი ძირითადი პარამეტრებია:

**მოთხოვნა-მიწოდება** (მოთხოვნის დაკმაყოფილების ხარისხი, მოთხოვნის ელასტიურობა, საქონლის ბაზრის ტევადობა, მომსახურების ბაზრის ტევადობა, სტრუქტურა, დინამიკა, მიწოდების ელასტიურობა, მიწოდების კორელაციურ-რეგრესიული ანალიზის მაჩვენებლები და სხვ.), **ბაზრის რეგიონალური თავისებურებების მაჩვენებლები** (მოთხოვნის ცვალებადობა ანუ ვარიაცია რეგიონების მიხედვით, ბაზრის კონიუქტურის განმსაზღვრელი ძირითადი მაჩვენებლების განვითარების ტემპები და პროპორციები ცალკეული რეგიონების მიხედვით, მოთხოვნისა და მიწოდების ურთიერთშეფარდება რეგიონების მიხედვით და სხვ.), **ბაზრის ტევადობის, მონოპოლიზაციისა და კონკურენციის**

**მაჩვენებლები** (საქონლისა და მომსახურების რეალიზაციის საერთო მოცულობა ბაზარზე, ფირმების რიცხვი ბაზარზე და თითოეულის სეგმენტი საქონლისა და მომსახურების რეალიზაციის საერთო მოცულობაში და სხვ.), **ბაზრის პროპორციულობა** (საქონლისა და მომსახურების სტრუქტურა საერთო საქონელბრუნვაში, მოთხოვნისა და მიწოდების ურთიერთთანაფარდობა, ბაზრის რეგიონალური სტრუქტურა და სხვ.), **მერყეობა, მდგრადობა და ციკლურობა ბაზარზე** (საქონლისა და მომსახურების რეალიზაციის, სასაქონლო მარაგების ნაშთების და ფასების ვარიაციის კოეფიციენტები დროისა (თვეები, კვარტალები, და ა.შ.) და სივრცის, ანუ გეოგრაფიული ადგილმდებარეობის მიხედვით, ბაზრის სეზონურობისა და ციკლურობის მოდელების პარამეტრები და სხვ.), **ბაზრის განვითარების ტენდენციები** (გაყიდვების, ფასებისა და სასაქონლო მარაგების ზრდის ტემპები, მათი განვითარების სატრენდო მაჩვენებლები და სხვ.), **კომერციული რისკი** (შემთხვევითი ფაქტორებით გამოწვეული რისკი ბაზრობაზე, მარკეტინგულ გადაწყვეტილებათა რისკი, საინვესტიციო რისკი და სხვ.), **საქმიანი აქტიურობა** (გარიგებათა რაოდენობა, სტრუქტურა და დინამიკა ბაზარზე, სავაჭრო ფართის დატვირთვის ხარისხი ბაზარზე, დაკვეთების პორტფელები და ა.შ.).

ამ მაჩვენებლებითაა შესაძლებელი საბაზრო სიტუაციის ანუ კონიუქტურობის შესწავლა და იმის დადგენა, თუ როგორია სიტუაცია ბაზარზე დროის ამა თუ იმ მონაკვეთისათვის, რაც იძლევა მარკეტინგული ღონისძიებების შემუშავების საშუალებას სიტუაციის შემდგომი გაუმჯობესების მიმართულებით.

ზემოთჩამოთვლილი მაჩვენებელთა სისტემიდან განასხვავებენ ბაზრის კონიუქტურის შემდეგ ძირითად მახასიათებლებს: **ვარიაციულობას, ციკლურობას და დინამიურობას.**

**ვარიაციულობა** ნიშნავს, რომ საბაზრო მექანიზმის მაჩვენებლები მუდმივად იცვლება სივრცეების, ცალკეული

საქონლისა და მომსახურების ბაზრების მიხედვით. ეს პარამეტრები ცვალებადია, აგრეთვე ცალკეული ბაზრების ფარგლებშიაც. ავიღოთ, მაგალითად, ისეთი საბაზრო მახასიათებელი, როგორიცაა ფასი. კონკრეტული საქონლისა და მომსახურების ფასი ერთსა და იმავე დროის მომენტში განსხვავებულია არა მარტო ბაზრების მიხედვით, არამედ თითოეული ბაზრის შიგნითაც. ძალიან ხშირად ბაზარზე საქონლის ფასი განსხვავებულია, აგრეთვე, ცალკეული ნაწარმის ხარისხობრივი მახასიათებლების გათვალისწინებით. ეს კანონზომიერი მოვლენაცაა. მაგრამ ბაზრის გამყიდველები, დილერები, მაკლერები, ბროკერები ძალიან ხშირად მყიდველებს სთავაზებენ ხარისხობრივად ძალიან მცირედით განსხვავებულ პროდუქციას უფრო მეტი და ღირად განსხვავებული ფასებით. აქ მყიდველი არჩევს უკეთესი ხარისხისა და მაღალი ფასის საქონლის ყიდვას. ესაა ფასის ეფექტი, რითაც მაღალი ფასის საქონელი უფრო მეტად იზიდავს მაღალი მყიდველობითუნარიანობის კლიენტს, ვიდრე დაბალი ფასის საქონელი. აქ ბიზნესმენმა უნდა გაითვალისწინოს ფასობრივი განსხვავების ეფექტი და შეარჩიოს სათანადო ხარისხისა და ნორმალური ფასის მქონე საქონელი, რაც მას მეტ მოგებას უქადის. აქვე ბიზნესმენმა უნდა იცოდეს, რომ საბაზრო სისტემის რაოდენობრივი და ხარისხობრივი (ატრიბუტული) მაჩვენებლები ვარიაციას განიცდიან ორი რიგის ფაქტორების ზემოქმედებით. ესენია:

1. სისტემატურად მოქმედი ფაქტორები, როგორიცაა ციკლურობა, სეზონურობა, ცვალებადობა სოციალურ-ეკონომიკური, პოლიტიკური, ფსიქოლოგიური და სხვა ფაქტორების ზემოქმედებით;

2. შემთხვევითი ფაქტორები, როგორიცაა სტიქიური მოვლენები, პანიკა ბაზარზე, ჭორები და სხვ.

ამიტომ, საბაზრო სისტემის ფუნქციონირების თითოეული მახასიათებელი (როგორც რაოდენობრივი, ისე თვისებრივი) ორი კომპონენტისაგან შედგება



$$\hat{Y} = Y + \varepsilon$$

სადაც,  $\hat{Y}$  – მოლიანი მახასიათებელია მოცემული დროის მონაკვეთში;

$Y$  – ძირითადი, სისტემატურად მოქმედი ფაქტორებისაგან გამოწვეული ცვალებადობის სიდიდე;

$\varepsilon$  – შემთხვევითი ფაქტორებისაგან გამოწვეული ცვალებადობის პარამეტრი.

აქ ბიზნესმენებმა მეტი ყურადღება უნდა მიაქციოს ძირითად –  $Y$ -პარამეტრს, ვინაიდან ეს განსაზღვრავს მოვლენის განვითარების ძირითად ტენდენციას და ნაკლები – შემთხვევით ფაქტორებს.

ეს შემთხვევითი ფაქტორები წარმოქმნის სწორედ განუსაზღვრელობასა და მასთან დაკავშირებულ ბიზნესმენტარისკებს მენეჯმენტურ საქმიანობაში. აქ შემთხვევითი ფაქტორების გავლენის მთლიანი გამოთიშვა შეუძლებელია, მაგრამ არსებობს ამ გავლენის შერბილების შესაძლებლობანი დაზღვევისა და რისკ-ფაქტორების გონივრული მართვის შესაძლებლობათა გამოყენებით.

**ციკლურობა საბაზრო კონიუქტურაში** გამოწვეულია თვით მოთხოვნა-მიწოდების ციკლურობით, რაც გამოიხატება ფასების შემცირებასთან დაკავშირებით მოთხოვნის გადიდებაში გარკვეულ საზღვრამდე, მაგრამ გარკვეული საზღვრის შემდეგ (წონაწორობის წერტილი) შემოდის ფასების შემცირებასთან დაკავშირებით მიწოდების შემცირების ფაქტორი, რაც განაპირობებს ფასების ისევ გადიდებას და ამით მეორდება ციკლი. ეს თავითავად მოქმედებს ბიზნესმენტა ქცევის ტაქტიკაზე, სტრატეგიასა და შესაბამის მენეჯმენტურ გადაწყვეტილებაზე.

**ბაზრის დინამიკურობა** გამოიხატება მისი თითოეული პარამეტრის (საქონელბრუნვა, ფასები, სტრუქტურა და ა.შ.) ცვალებადობით დროის მიხედვით (თვეები, კვარტალები, წლები).

ამიტომ ბიზნესმენმა და მენეჯერმა კარგად უნდა გააანალიზოს წარსულის განვითარების დინამიკური ტენდენციები და კანონზომიერებანი, რაც საფუძველია მათი მომავალში ქცევის ტაქტიკისა და სტრატეგიის შემუშავებისათვის. ამასთან ერთად ეკონომიკასა და ბიზნესში აუცილებელია არა მექანიკური ექსტრაპოლაცია (წარსულში არსებული ტენდენციებისა და კანონზომიერებების მექანიკური გავრცელება მომავალზე), არამედ ბიზნესმენებისა და მენეჯერების ინტუიციური უნარის, გამოცდილებისა და სხვათა შემოქმედებითი გამოყენება მომავლის განვითარებაში ქცევის ტაქტიკისა და სტრატეგიის შესაბამისად.

ზემოთქმულიდან გამომდინარე ბიზნესმენებისა და მენეჯერების წინაშე შესაბამისი ქცევის ტაქტიკისა და სტრატეგიის შემუშავების მიზნით, ბაზრის კონიუქტურის შესწავლის სფეროში დგას შემდეგი ძირითადი ამოცანები:

1. ბაზრის ბალანსირების ანუ მოთხოვნისა და მიწოდების ურთიერთშეფარდების გამოკვლევა;
2. ბაზრის განვითარების კანონზომიერებებისა და ტენდენციების შესწავლა დროისა და სივრცის მიხედვით;
3. ბაზარზე ეკონომიკური განუსაზღვრელობისა და რისკის შესწავლა;
4. საქმიანი აქტიურობის ღონე და დინამიკა.

## **5. მსყიდველობითი მოთხოვნა და მიწოდება ბაზარზე**

ბაზარზე ყოველწუთიერად იცვლება კონიუქტურული სიტუაციის განმსაზღვრელი ისეთი პარამეტრები, როგორიცაა მსყიდველობითი მოთხოვნა, მიწოდება, ბაზრის პროპორციულობა, ბაზრის რყევადობა, განვითარების ტენდენციები, კანონზომიერებანი, მდგრადობა და ციკლურობა, საქმიანი აქტიურობა, კომერციული რისკი, ბაზარზე არსებული მონოპოლიისა და კონკურენციის ხარისხი,

**ღონე და სხვა.** ამიტომ პირველ ეტაპზე ბიზნესმენმა და მენეჯერმა აღნიშნული პარამეტრების დახმარებით უნდა შეაფასონ ბაზარზე არსებული კონიუქტურული სიტუაცია, ხოლო მეორე ეტაპზე ამ სიტუაციიდან გამომდინარე აწარმოონ სიტუაციაზე

მოქმედი ფაქტორების მიზეზ-შედეგობრივი ანალიზი<sup>1</sup>, პროგნოზირება და ამ საფუძველზე ქცევის ტაქტიკისა და სტრატეგიის შემუშავება.

განვიხილოთ ზემოთმოტანილი საბაზრო კონიუქტურის განმსაზღვრელი პარამეტრები ცალ-ცალკე და ვაჩვენოთ ბიზნესმენტა ქცევის ტაქტიკა და სტრატეგია.

**მსყიდველობითი მოთხოვნა** ამოსავალი ფაქტორია საბაზრო კონიუქტურის შესწავლის პროცესში. ამიტომ ბიზნესმენებმა უნდა იცოდნენ, რომ ამ პარამეტრების გაუთვალისწინებლობა დიდად დააზარალებს მათ ბიზნესს.

**მსყიდველობითი მოთხოვნა არის ფულით უზრუნველყოფილი** ბაზარზე მომხმარებელთა მიერ წაყენებული მოთხოვნილება.

მოთხოვნილება, უბრალოდ რომ ვთქვათ, მომხმარებლის ამა თუ იმ სახის პროდუქტით, ნივთით სარგებლობის (როგორც პირადი ისე საწარმოო მიზნებისათვის) სურვილია. მომხმარებლის სურვილიდან მის დაკმაყოფილებამდე ანუ რელაქსაციამდე (დაკმაყოფილების შეგრძნება) მოთხოვნის ფორმირების პროცესი შუამავლებს გაივლის. სქემატურად ეს პროცესი ასე შეიძლება ჩამოვაყალიბოთ:

**სურვილი → მოთხოვნილება → ფული → მოთხოვნა → ფასი → მიწოდება → ყიდვა → დაკმაყოფილება.**

ბიზნესმენმა უნდა იცოდეს, რომ მის მიერ წარმოებულ საქონელსა და მომსახურებაზე მოთხოვნა გაივლის ხუთ ძირითად ეტაპს: საქონლისა და მომსახურების პროექტირება,

<sup>1</sup> ეს ეტაპი ცალკე განიხილება ამის შემდეგ საკითხში: საბაზრო სიტუაციების კონიუქტურული შეფასება.

ბაზარზე გამოტანა, ზრდა, სიმწიფე, დაცემა. ამ ეტაპების მიხედვით მოთხოვნის განვითარების ტენდენციები არის ზრდადი (როცაზრდის ტემპი ერთზე მეტია), სტაბილური (ზრდის ტემპი ერთის ტოლია) და კლებადი (ზრდის ტემპი ერთზე ნაკლებია). მოთხოვნის ზემოთ მოტანილი ეტაპების ერთობლიობას მეცნიერები საქონლისა და მომსახურების სიცოცხლისუნარიანობის ციკლს უწოდებენ. ამ ციკლის სხვადასხვა ეტაპზე მოთხოვნა სხვადასხვა ფორმისაა. მათ შორისაა: **პოტენციალური** (ფორმირდება ახალი საქონლისა და მომსახურების ბაზარზე გამოსატანად გამზადების პერიოდში ან ზოგჯერ პროექტების დამზადების პერიოდშივე), **ფორმირებული** (ფორმირდება ბაზარზე გამოტანის საწყის ეტაპზე, როცა მომხმარებელი საქონელს ეცნობა და სწავლობს მის სამომხმარებლო თვისებებს), **სეზონური** (როცა მოთხოვნა იცვლება ბაზარზე

საქონლის სეზონური დამზადების, ან მოხმარების მიხედვით: ბუნებრივი აირი ზამთრის პერიოდში, კვების პროდუქტები დამზადების სეზონის მიხედვით და ა.შ.). მოთხოვნის ასეთი ფორმების მიხედვით უნდა ააწყოს ბიზნესმენმა თავისი საქმიანობა შესაბამისი ქცევის ტაქტიკისა და სტრატეგიის შესაბამისად.

ბიზნესმენმა თავისი ქცევის ტაქტიკისა და სტრატეგიის შესაბამისად მეტად მნიშვნელოვანია გაითვალისწინოს არა მარტო საქონლისა და მომსახურების ბაზარზე რეალიზაციის ზრდის, სტაბილიზაციისა და კლების ტენდენციები, არამედ მათი ხანგრძლივობა და განვითარების პროგნოზები საქონლისა და მომსახურების ზემოთმოტანილი სიცოცხლისუნარიანობის ციკლის<sup>1</sup> სხვადასხვა ეტაპის მიხედვითაც.

აქ ბიზნესმენმა ყურადღება უნდა მიაქციოს თითოეული ეტაპის (ზრდა, სტაბილიზაცია, კლება) ხანგრძლივობის პროგნოზირებას, რამდენ ხანს გაგრძელდება, მაგალითად, ზრდის

<sup>1</sup> საქონლის სიცოცხლისუნარიანობის კონცეფციის ავტორია მარკეტოლოგი თეოდორ ლევიტი, რომელმაც ეს თეორია დაამუშავა 1965 წელს.

პროცესი. საქონლის დიდი ნაწილი ხასიათდება ბაზარზე არსებობის შეზღუდული დროით.

ახალი საქონელი გამოჩნდება ბაზარზე, მოიპოვებს მომხმარებელთა აღიარებას, აქტიურად რეალიზდება, მაგრამ ბოლოს და ბოლოს მობეზრდება მყიდველს და მის შესაცვლელად ახალი საქონელი გამოდის ბაზარზე. ამიტომაც საჭირო ბიზნესმენმა კარგად გააანალიზოს საქონლისა და მომსახურების სიცოცხლისუნარიანობის ციკლის თითოეული ეტაპი, განვითარების ტენდენციები და პროგნოზები.

მეტად მნიშვნელოვანია ბიზნესმენისათვის შეიცნოს საქონლის სიცოცხლისუნარიანობის ციკლის თითოეული ეტაპის ხანგრძლივობა და დააპროგნოზოს მოთხოვნის კლების დასაწყისი ეტაპი.

ბიზნესმენებისა და მენეჯერებისათვის თავიანთი ქცევის ტაქტიკისა და სტრატეგიის შესამუშავებლად აუცილებელია მოთხოვნის კლასიფიკაცია სხვადასხვა ნიშნებით, ვინაიდან თითოეული სახის მოთხოვნა სპეციფიკური თავისებურებით ხასიათდება, რაც აისახება კიდევაც ბიზნესმენტა ქცევის ტაქტიკასა და სტრატეგიაში.

პირველი ნიშანი, რომლითაც შეიძლება მოვახდინოთ მოთხოვნის დიფერენციაცია ანუ კლასიფიკაცია და რომელიც აუცილებლად უნდა გამოიყენონ ბიზნესმენებმა თავიანთი საქმიანობის მარკეტინგულ მართვაში, არის მომხმარებელთა **განზრახულობა**. ამ ნიშნით შესაძლებელია გამოიყოს შემდეგი სახეობის მოთხოვნები: **მკაცრად ფორმირებული** (მომხმარებელი მოითხოვს გარკვეული სახის საქონელს და არა აქვს განზრახული საჭიროების შემთხვევაში შეცვალოს სხვა ანალოგიური საქონლის სახეობით), **ალტერნატიული ანუ კომპრომისული** (მომხმარებელს მკაცრად არა აქვს განზრახული გარკვეული საქონლის ყიდვა და შეუძლია შეიძინოს ანალოგიური სხვა საქონელი), **სპონტალური, იმპულსური** (როდესაც მომხმარებელი შემთხვევით წააწყდება ბაზარზე ისეთი სახის საქონელს, რომლის ყიდვა არ ჰქონდა

განზრახული, მაგრამ თავისი ხარისხითა და ღიზიანით მიიზიდა ამა თუ იმ სახის საქონელმა და გადაწყვიტა მისი შეძენა) და **პანიკური** (როდესაც კრიზისული ინფლაციური, ტოტალური დეფიციტური პროცესების განვითარების შემთხვევებისაგან თავის დაზღვევის მიზნით მომხმარებელი შეიძენს ისეთი სახის საქონელს, რომელზედაც მას არა აქვს რეალური მოთხოვნილება).

ბიზნესმენტა და მენეჯერთა მარკენტიკული გადაწყვეტილებების მიღების მიზნით და სათანადო ტაქტიკის ან სტრატეგიის შემუშავებისათვის დიდი მნიშვნელობა ენიჭება მოთხოვნის კლასიფიკაციას ბაზრის მდგომარეობის

მნიშვნელობის მიხედვით. ამ მხრივ გამოიყოფა შემდეგი სახის მოთხოვნები: **ნეგატიური** (როცა ნაწარმი უკვე მობეზრდა მომხმარებელს), **არ არსებული** (როცა საქონელს მომხმარებელი აღარ ყიდულობს ამა თუ იმ მიზეზით), **ფარული** (როცა საქონელზე მოთხოვნა არის, მაგრამ სათანადო ხარისხის ნაწარმი არ იწარმოება), **სრულყოფილი** (როცა მწარმოებლების მიერ გამოშვებული ნაწარმი ბაზარზე მთლიანად რეალიზდება) და **ზომაზე მეტი** (როცა წარმოება ვერ აკმაყოფილებს მომხმარებელთა მოთხოვნებს). ბაზრის ამ ნიშნების მიხედვით შესწავლა და სათანადო კონიუქტურის გამოვლენა საშუალებას მისცემს ბიზნესმენებსა და მენეჯერებს შეიძუშაონ შესაბამისი მარკეტინგული ტაქტიკა ან სტრატეგია.

მომხმარებელთა დაკმაყოფილებას ხარისხის მიხედვით გამოყოფენ, აგრეთვე, **დაკმაყოფილებულ და დაუკმაყოფილებელ** მოთხოვნას. პირველის დროს მომხმარებლები მთლიანადაა დაკმაყოფილებული ბაზარზე მიწოდებული საქონლისა და მომსახურების რაოდენობრივი, ასევე ღიზიანითა და ხარისხობრივი მაჩვენებლებით, ხოლო მეორე შემთხვევაში წარმოების

შესაძლებლობანი არაა საკმარისი შესაბამისი რაოდენობისა და ხარისხის პროდუქციის წარმოების მიზნებისათვის

ხშირად მომხმარებლებს მიმდინარე პერიოდში არ ყოფნით

შემოსავლები თავიანთი სურვილების დასაკმაყოფილებლად შეიძინონ ხანგრძლივი მოხმარების საგნები (ავეჯი, მსუბუქი ავტომანქანები და სხვ.) და იძულებულნი არიან დააგროვონ სათანადო ფული მომავალში საქონლის შესაძენად. ასეთ მოთხოვნას ეწოდება **გადაღებული** მოთხოვნა. ბიზნესმენებს შეუძლიათ ამ პროცესს თვალი ადევნონ მოსახლეობის ფულადი დანაზოგების ზრდის მიხედვით და მიიღონ ტაქტიკური გადაწყვეტილებანი ასეთი სახის საქონლის კრედიტით გაყიდვის თაობაზე.

ბიზნესმენებმა უნდა გაითვალისწინონ, აგრეთვე, მოთხოვნის ტერიტორიული ნიშანიც: მოთხოვნა ქვეყნის მთელი ტერიტორიის მიხედვით, საქალაქო – ქალაქის მიხედვით, სასოფლო – სოფლის მიხედვით, საბაზო ანუ სტაციონალური – ადგილობრივი მოსახლეობის მიხედვით, მობილური – მიგრირებული მოსახლეობის მიხედვით, რეკრეაციული – მოთხოვნა ტურიზმისა და დასვენების განვითარებასთან დაკავშირებით და ა.შ.

ტერიტორიული ნიშნის მიხედვით საბაზრო კონიუქტურის შესწავლისა და სათანადო ტაქტიკურ-სტრატეგიული გადაწყვეტილებების მიღების მიზნით ბიზნესმენებმა უცილობრივ ყურადღება უნდა მიაქციონ მოთხოვნაზე მოქმედ ისეთ ფაქტორებს, როგორიცაა **დემოგრაფიული** (მოსახლეობის რიცხოვნობა, სქესობრივ-ასაკობრივი სტრუქტურა, ურბანიზაცია, განათლება, კულტურა და ა. შ.), **ბუნებრივ-კლიმატური პირობები**, **ისტორიული ზნე-ჩვეულებანი**, **პოლიტიკური ფაქტორები** და სხვა.

ბიზნესმენების ქცევის ტაქტიკისა და სტრატეგიის შემუშავებისათვის განსაკუთრებული ყურადღება უნდა მიექცეს დიდი რაოდენობით ემიგრირებული მოსახლეობის ადრე თუ გვიან სამშობლოში დაბრუნებადობის ფაქტორს, რაც დიდ მოთხოვნას შექმნის საბინაო მშენებლობის ბიზნესის განვითარებისათვის საქართველოში. ეს კი განაპირობებს სხვა სახის ინფრასტრუქტურის განვითარების მიმართ სათანადო

მოთხოვნის გადიდებასა და საბაზრო კონიუქტურის შეცვლას საქართველოს ცენტრში და რეგიონებში.

**მიწოდება არის** საქონლის (პროდუქტებისა და მომსახურების) მოცულობა, რაც განსაზღვრული ფასით განკუთვნილია გასაყიდად და მიეწოდება მომხმარებელს ბაზარზე ამა თუ იმ პერიოდში.

**ნატურალური** ფორმით მიწოდება გულისხმობს წარმოების საშუალებებისა და მოხმარების საგნების, აგრეთვე მომსახურების ამა თუ იმ ფორმით (სატრანსპორტო, საყოფაცხოვრებო, საბინაო და სხვ.) მიწოდებას ბაზარზე საბითუმო (საქონლის მიწოდება საშუამავლო ფირმებისა და ორგანიზაციებისადმი ბითუმად, არა ცალკეული ერთეულებით, არამედ მთელი პარტიებით) ან საცალო (მიწოდებას უშუალო მომხმარებლისადმი, მყიდველებისადმი) საქონელბრუნვის სახით. აქ ბიზნესმენებმა უნდა გაითვალისწინონ, რომ რაც უფრო მეტია რგოლადობა კომერციის სფეროში, ანუ საწარმოო, საშუამავლო და უშუალო რეალიზატორთა რგოლების რიცხვი, მით მეტია მისი საქონლის რეალიზაციის რისკი ბაზარზე. ამიტომ უმჯობესია მწარმოებელმა ბიზნესმენებმა იყოლიონ მარკეტოლოგები, რომლებიც საშუამავლო რგოლების გარეშე უზრუნველყოფენ საქონლის ბაზარზე რეალიზაციას.

მიწოდებას განსაზღვრავს ბაზარზე ბიზნესმენების მიერ წარმოებული საქონლისა და მომსახურების ფასი, აგრეთვე, სხვა შემცველი საქონლის ფასი, ნედლეულისა და რესურსების ფასები, გამყიდველთა და მყიდველთა ინფლაციური მოლოდინი, გადასახადები და დოტაციურ ნედლეულსა და მზა პროდუქციაზე, ბაზარზე კონკურენციის რიცხვი, ტექნოლოგიების თავისებურებანი და სხვა ფაქტორები.

ბიზნესმენებმა უნდა იცოდნენ, რომ მიწოდება და მოთხოვნა ერთმანეთს განაპირობებენ ბაზარზე. მოთხოვნა წარმოშობს ბაზარზე მიწოდებას, მაგრამ თავისთავად მიწოდებაც გავლენას ახდენს მოთხოვნაზე. მაგალითად, გამყიდველის ბაზარზე მოთხოვნა ტოლია მიწოდების განსაზღვრული



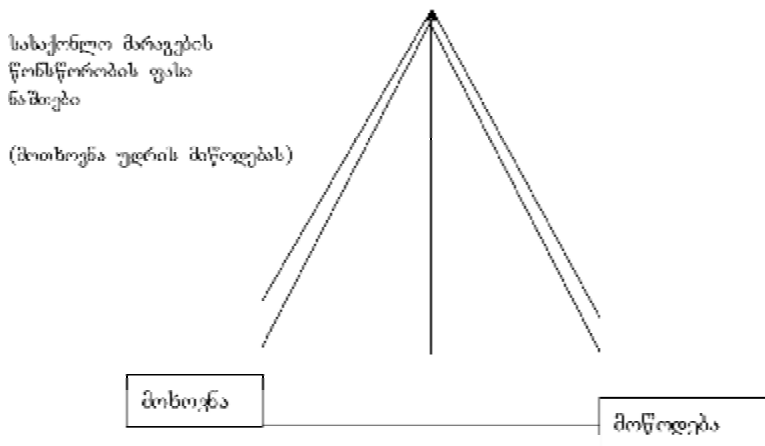
შესაძლებლობებისა, ხოლო მყიდველის ბაზარზე-მიწოდება ორიენტირებულია მოთხოვნაზე.

ბიზნესმენმა თავისი ქცევის ტაქტიკა და სტრატეგია უნდა ააგოს, აგრეთვე იმაზეც, რომ მიწოდება ხშირ შემთხვევაში, განსაკუთრებით ბაზარზე ახალი საქონლის გატანის შემთხვევაში, თვითონ წარმოშობს ამ საქონელზე მოხმარების მოთხოვნას.

**ბაზრის პროპოციულობა** პირველ, რიგში გულისხმობს მოთხოვნასა და მიწოდებას შორის თანაფარდობას. მათი ურთიერთტოლობის შემთხვევაში ყალიბდება სწორედ ოპტიმალური საბაზრო ფასი ანუ ბაზრის წონასწორობის ფასი. როცა ირღვევა ეს წონასწორობა საბაზრო ფასი ან იზრდება (მიწოდებაზე მოთხოვნის გადაჭარბების შემთხვევაში) ან კიდევ მცირდება (მოთხოვნაზე მიწოდების გადაჭარბების შემთხვევაში) რაც უნდა გაითვალისწინონ ბიზნესმენებმა თავიანთ საქმიანობაში.

ბაზრის პროპორციულობის, ანუ მოთხოვნასა და მიწოდებას შორის თანაფარდობას კარგად ახასიათებს ორი ძირითადი ინდიკატორი. ესენია ფასები და სასაქონლო მარაგები. ფასები მკაფიოდ რეაგირებს მოთხოვნა-მიწოდების თამაფარდობაზე: თუ იზრდება ფასი, მცირდება მოთხოვნა და იზრდება მიწოდება. თუ იზრდება სასაქონლო მარაგები საწყობებში, სავაჭრო ქსელებში და ა.შ. ეს იმას ნიშნავს, რომ ჭარბია მიწოდება და მოთხოვნა შემცირებული.

მსოფლიოს ცნობილი მარკეტოლოგები ხშირად მოთხოვნა-მიწოდების თანაფარდობის ცვალებადობას აღნიშნული ინდიკატორების ზემოქმედებით სასწორს ადარებენ, რომლის ერთ ფინჯანზე - მოთხოვნაა, და მეორეზე - მიწოდება, ხოლო ისარი - რომელიმე ინდიკატორია - ფასი ან სასაქონლო მარაგების ნაშთების მოცულობა. სქემატურად ბიზნესმენებსა და მენეჯერებს ეს ურთიერთდამოკიდებულება ასე შეუძლიათ წარმოადგინონ:



## სქემა

სქემიდან ჩანს, რომ თუ წონასწორობის ფასის ისარი მარჯვნივ გადაიხარა ანუ გაიზარდა, ეს იმას ნიშნავს, რომ მიწოდება ჭარბობს მოთხოვნას და პირიქით, თუ მარცხნივ გადაიხარა, ანუ ფასი მცირდება, მოთხოვნა ჭარბობს მიწოდებას. ასეთნაირად რეაგირებს მოთხოვნა-მიწოდების თანაფარდობაზე, აგრეთვე, სასაქონლო მარაგების ნაშთებიც. თუ მარაგების ისარი მარჯვნივ გადაიხარა, ეს იმას ნიშნავს, რომ მიწოდება ჭარბობს მოთხოვნას და პირიქით თუ მარცხნივ იხრება — მოთხოვნა ჭარბობს მიწოდებას.

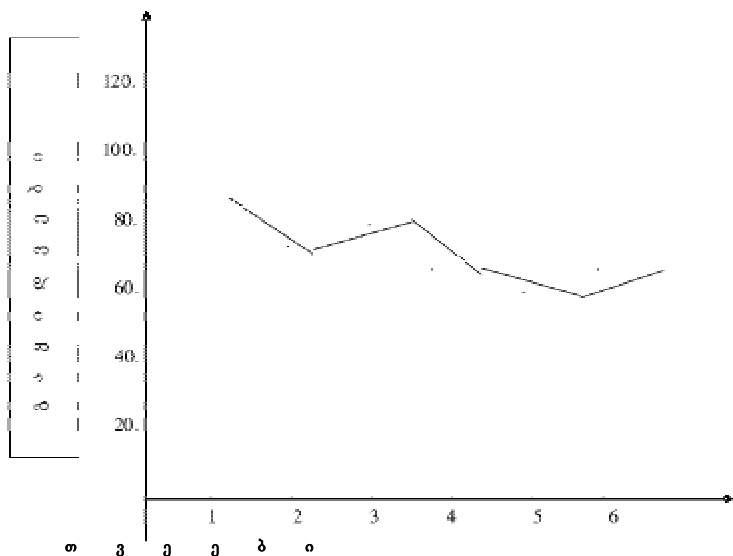
## 6. ბაზრის განვითარების ტენდენციისა და მდგრადობის სტატისტიკური შესწავლა

ბაზრის განვითარების ტენდენციისა (ტრენდის) და მდგრადობის მაჩვენებლები ღიდად განსაზღვრავს საბაზრო კონიუქტურულ სიტუაციას. ამიტომ სტატისტიკის ერთერთი მნიშვნელოვანი ამოცანაა შეისწავლოს საბაზრო კონიუქტურის ძირითადი ინდიკატორების მიხედვით ბაზრის განვითარების ტენდენციები ღროსა და სივრცეში, უჩვენოს ამ ტენდენციების

მდგრადობა, რის საფუძველზედაც შეიძლება დაიგეგმოს მდგრადობის გაუმჯობესების მარკეტინგული ღონისძიებანი. დროში ანუ ქრონოლოგიური თარიღების მიხედვით, დინამიკაში ბაზრის განვითარების ტენდენციების შესწავლისათვის იყენებენ ისეთ მაჩვენებლებს, როგორიცაა საბაზრო მაჩვენებელთა ზრდის ტემპები, მატების ტემპები, ინდექსები და სხვ., რომელთა დახმარებით გრაფიკულად ნათლად გამოისახება განვითარების ტენდენციები.

**მაგალითი.** ბაზარზე საქონლის გაყიდვებმა ფასების ზრდის პირობებში წლის I ნახევარში შეადგინა შემდეგი სურათი: თვეები – იანვარი, თებერვალი, მარტი, აპრილი, მაისი, ივნისი. გაყიდვები–89,0 ერთ., 75,0 ერთ., 78,0 ერთ., 70,0 ერთ., 60,0 ერთ., 65,0 ერთ.

ავაგოთ გაყიდვების გრაფიკი, რაც ნათლად წარმოაჩენს მოთხოვნის განვითარების ტენდენციის სურათს, რისთვისაც აბსისთა ღერძზე გადავზომავთ თვეებს, ხოლო ორდინატთა ღერძზე გაყიდვების შესაბამის მაჩვენებლებს.



გრაფ. საქონლის ფაქტობრივი გაყიდვების ტენდენცია და ცვალებადობა წლის I ნახევარში

გარაფიკი ტეხილი ხაზებით გვიჩვენებს გაყიდვების მოცულობის ცვალებადობას წლის I ნახევარში.

მაგრამ ის წარმოდგენას ვერ იძლევა საბაზრო კონიუქტურის ინდიკატორის განვითარების კანონზომიერებაზე დინამიკაში. ამიტომ იყენებენ ფაქტობრივი (ემპირიული) დონეების მოსწორების ანუ დონეების რხევადობის აღმოფხვრის სხვადასხვა ხერხს: **ტექნიკური, მექანიკური და ანალიტიკური.**

**ტექნიკური** მოსწორების დროს ვიზუალურად გაავლებენ გრაფიკზე სწორ ან მრუდე ხაზს, რომელიც წარმოაჩენს განვითარების ტენდენციას. ამ ხერხს იყენებენ მაშინ, როცა ძალიან სწრაფად უნდათ დაინახონ ბაზრის კონიუქტურის განვითარების ტენდენციის სურათი. ეს მეთოდი გამოირჩევა სიმარტივით, მაგრამ ნაკლებსაიმედოობითა და სიზუსტით. შედარებით საიმედოა **მექანიკური** მეთოდი, რომელიც გულისხმობს საშუალოების გამოყენებას ემპირიული დონეების მოსასწორებლად. ასეთია, მაგალითად, საშუალო აბსოლუტური მატების, საშუალო წლიური ან თვიური ზრდის ტემპი, სრიალა საშუალოები და სხვ.

საშუალო აბსოლუტური ( $\bar{A}$ ) მატების გამოყენების შემთხვევაში<sup>1</sup> პირველი ემპირიული დონე რჩება უცვლელი, ხოლო ყოველი შემდგომი დონე მიიღება წინა დონეს მიმატებული საშუალო აბსოლუტური მატება. საშუალოწლიური ან საშუალოთვიური ზრდის ტემპის გამოყენებისას აგრეთვე, პირველი დონე რჩება უცვლელი, ხოლო ყოველი შემდგომი მოსწორებული დონე მიიღება წინა დონისა და საშუალოწლიური ან საშუალოთვიური ზრდის ტემპის ნამრავლით.

ყველაზე ზუსტია **ანალიტიკური** მოსწორების მეთოდი, რომელიც როგორც სტატისტიკის ზოგადი თეორიიდანაა ცნობილი, გულისხმობს რომელიმე მათემატიკური ფუნქციის

<sup>1</sup> ყველა ეს მეთოდი ცნობილია სტატისტიკის თეორიიდან.

შერჩევას და მის გამოყენებას ბაზრის კონიუქტურის მაჩვენებელთა ემპირიული (ფაქტობრივი) დონეების მოსასწორებლად და შესაბამისი განვითარების ტენდენციის გამოსავლენად. ჩვენს მიერ ზემოთმოტანილი საქონლის გაყიდვების განვითარების სურათი როგორც ვიზუალურად ჩანს, წრფივი ფუნქციითაც ( $\hat{y} = a_0 + a_1 t$ ) კარგად აღიწერება.

$a_0$  და  $a_1$  პარამეტრების გასაანგარიშებლად ვადგენთ საანგარიშო ცხრილს:

| თვეები    | $y$ | $t$ | $t^2$ | $yt$ | $\hat{y}$ |
|-----------|-----|-----|-------|------|-----------|
| იანვარი   | 89  | 1   | 1     | 89   | 85        |
| თებერვალი | 75  | 2   | 4     | 150  | 80        |
| მარტი     | 78  | 3   | 9     | 234  | 75        |
| პრილი     | 70  | 4   | 16    | 280  | 71        |
| მაისი     | 60  | 5   | 25    | 300  | 65        |
| ივნისი    | 65  | 6   | 36    | 390  | 61        |
| $\Sigma$  | 437 | 21  | 91    | 1443 | 437       |

თუ ცხრილის მონაცემებს ჩავსვამთ ნორმალურ განტოლებათა სისტემაში, გვექნება:

$$6a_0 + 21a_1 = 437$$

$$21a_0 + 91a_1 = 1443$$

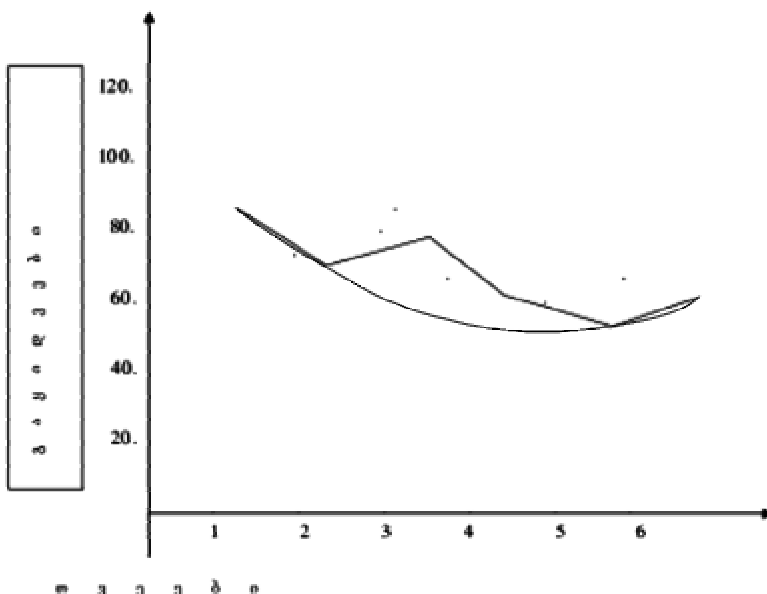
ამ სისტემის ამოხსნით მივიღებთ:

$$a_0 = 90,12$$

$$a_1 = 4,94$$

მივიღეთ სატრენდო განტოლება:  $\hat{Y} = 90,12 - 4,94t$

ამ განტოლებით მოსწორებული დონეები იხილეთ ცხრილის ბოლო სვეტში. თუ ამ მოსწორებული დონეების მიხედვით ავაგებთ გაყიდვების გრაფიკს, გვექნება:



$$\hat{Y} = 90,12 - 4,94t$$

-----ფაქტორი

- თეორიული, მოსწორებული

გრაფ. საქონლის გაყიდვების განვითარების ტენდენცია

მოცემულ გრაფიკზე კარგად ჩანს წლის I ნახევარში თვეების მიხედვით გაყიდვების დაცემის ტენდენცია.

ფირმები და ბიზნესმენები დაინტერესებულნი არიან არა მარტო დინამიკაში გაყიდვების რაოდენობით, არამედ სტატიკაში ანუ ყოველდღე ან ყოველთვიურად საქონლისა და მომსახურების ცალკეულ ბაზრებზე რეალიზაციის შედეგებით. თუ დავეშვებით, რომ ფირმას თავისი საქონელი განლაგებული აქვს 6 ბაზარზე და მივიჩნივთ, რომ გაყიდვების რაოდენობაც იგივეა ბაზრების მიხედვით, რაც თვეების მიხედვით გვექონდა, გრაფიკული გამოსახულებანიც იგივე სურათს მოგვცემს, რაც გვექონდა დინამიკაში.

ბაზრის კონიუქტურის დასახასიათებლად საჭიროა გეკონდეს, აგრეთვე, ბაზრის მდგრადობის მაჩვენებლები როგორც ღინამიკაში ღრრის (წლები, თვეები, კვარტლები), ისე სტატიკაში ცალკეული ბაზრების მიხედვით.

სტატიკაში ბაზრის მდგრადობას ზომავენ ჩვეულებრივი ვარიაციის კოეფიციენტით:

$$V = \frac{\sigma}{\bar{x}} \times 100$$

სადაც,  $V$  – ვარიაციის კოეფიციენტი პროცენტობით;

$\sigma$  – საშუალო კვადრატული გადახრა;

$\bar{x}$  – ბაზრებზე საშუალო გაყიდვები მოცემულ პერიოდში.

მაგალითი. საქონლის გაყიდვის მოცულობა ბაზრების მიხედვით შეადგენს შემდეგ სურათს:

| ბაზრები             | I  | II | III | IV | V  | VI |
|---------------------|----|----|-----|----|----|----|
| გაყიდვების მოცულობა | 89 | 75 | 78  | 70 | 60 | 65 |

ბაზრების მიხედვით გაყიდვის მდგრადობის მაჩვენებელი, საშუალო კვადრატული გადახრა გავიანგარიშოთ მარტივი წესით:

$$\sigma = \sqrt{\bar{x}^2 - (\bar{x})} = \sqrt{\frac{79^2 + 75^2 + 78^2 + 70^2 + 60^2 + 65^2}{6} - \left(\frac{79 + 75 + 78 + 70 + 60 + 65}{6}\right)^2} = 6,6$$

$$\bar{x} = 71,2$$

$$V = \frac{6,6 \times 100}{71,2} = 9,3\%$$

როგორც ჩანს, ვარიაციის კოეფიციენტი არ აღემატება 10%-ს, რაც იმაზე მიანიშნებს, რომ გაყიდვების მოცულობანი ბაზრების მიხედვით მდგრადია და საბაზრო კონიუქტურის გაუარესებას ამ მხრივ რაიმე საშიშროება არ ემუქრება.

დინამიკაში ბაზრის კონიუქტურული რხევადობის, მდგრადობის ან არამდგრადობის გასაზომავად ვარიაციის კოეფიციენტის ნაცვლად ამჟღავნებენ ე.წ. აპროქსიმაციის კოეფიციენტის გამოყენებას, რომელიც გაიზომება ფორმულით:

$$V_{\text{აპროქს.}} = \frac{\sigma_{y-\bar{y}}}{\bar{y}} \times 100$$

სადაც  $V$  – აპროქსიმაციის კოეფიციენტია გამოსახული %-ობით;

$\sigma_{y-\bar{y}}$  – ფაქტიურ დონეებსა და მოსწორებულ დონეებს შორის სხვაობათა საშუალო კვადრატული გადახრაა;

$$\bar{y} - \text{დინამიკური მწკრივის საშუალო დონეთა } \bar{y} = \frac{\sum y}{n}$$

ჩვენს მიერ შემოთმობილი ცხრილის მონაცემებით გვაქვს:

$$V_{\text{აპროქს.}} = \frac{3,9 \times 100}{72,8} = 5,4\% \quad \delta_{y-\bar{y}} = 3,9$$

მაშასადამე დინამიკაში აპროქსიმაციის კოეფიციენტის მიხედვით გაყიდვების საბაზრო კონიუქტურის რხევადობის მაჩვენებელი შედარებით დაბალია სტატიკაში ვარიაციის კოეფიციენტზე. ესეც მეტყველებს დინამიკაში რხევადობის, მდგრადობის ან არამდგრადობის გასაზომავად აპროქსიმაციის კოეფიციენტის გამოყენების დიდ უპირატესობებზე ვარიაციის კოეფიციენტთან შედარებით.

მდგრადობის მაჩვენებლები გვიჩვენებენ განვითარების ტენდენცია არის **ზრდის, სტაბილურობის** თუ **კლების**, რასაც უკავშირდება ბიზნესმენტა მიერ გატარებული შესაბამისი



მარკეტინგული სტრატეგია (შეტყუებით, თავდაცვითი და უკანდახევითი). რთული გაანგარიშებების თავიდან აცილების მიზნით მიღებულია მსოფლიო პრაქტიკაში, რომ, თუ რხვეადობა 5%-ის ფარგლებშია საბაზრო კონიუნქტურა სტაბილურია, ხოლო დანარჩენ შემთხვევაში გვაქვს ზრდის ან კლების ტენდენცია. ამ სტანდარტით თუ ვიხელმძღვანელებთ, ჩვენი მონაცემებით გვაქვს გაყიდვების კლების ტენდენცია.

## **7. ბაზრის კონიუნქტურა და მარკეტინგული სტრატეგია**

საბაზრო კონიუნქტურის შესწავლა საბოლოოდ მარკეტინგული ღონისძიებების გატარებას ედება საფუძვლად. მსოფლიოს თავსატეხი ეკონომიკური კრიზისები, რომლებიც ღრო და ღრო გამანადგურებელ გავლენას ახდენს ბიზნესმენების საქმიანობაზე სწორედ ბაზრიდან იწყება. ამიტომ კაცობრიობას მუდამ აფიქრებდა ბაზრის სტიქიური მოვლენებისა და პროცესების მართვის საკითხები. ჯერ კიდევ მე-18 საუკუნეში კლასიკური პოლიტიკური ეკონომიკის მამამთავარი, **ვ. ადამ სმიტი** მიანიშნებდა, რომ საქონლისა და მომსახურების ერთადერთი საბოლოო მიზანი მოხმარებაა ანუ ბაზარზე მათი რეალიზაცია. ამიტომ ცდილობდნენ მეცნიერები შეექმნათ საბაზრო პროცესების მართვის მეცნიერული სისტემა, რომლის პირობებში შესაძლებელი იქნებოდა ბაზრის სტიქიის შეცნობა და მისი პროგნოზირება. ასეთ სისტემას გასული საუკუნის გარიჟრაჟზე პირველად საფუძველი ჩაუყარეს ამერიკელმა მეცნიერებმა, კერძოდ გარვარდის ბიზნესის სკოლის წარმომადგენლებმა **ა. შოუმ** და სხვებმა. სწორედ ასეთ სისტემას ეწოდება მარკეტინგი. რა არის მარკეტინგი?

**მარკეტინგი არის ბაზრის კონიუნქტურის შესწავლის, მართვისა და რეგულირების სისტემა.** საბოლოო ჯამში მარკეტინგის მიზანია მარკეტინგული სტრატეგიის შემუშავება. ეს უკანასკნელი კი თავისთავად ბაზრის მართვის

გადაწყვეტილებებისა და მოქმედებათა მიმართულების სისტემაა, რაც მიზნად ისახავს სტიქიური საბაზრო მოვლენებისა და პროცესების ადამიანის ნებისადმი დამორჩილებას.

ბაზრის კონიუქტურული შეფასებანი, რომლებიც გამოიყენება მარკეტინგული სტრატეგიის შესაბამავებლად, ორ მაჩვენებელში აკუმულირდება: 1) ბაზარზე საქონლის გაყიდვების ზრდის ტემპები; 2) ბაზარზე მოცემული ფირმის წილი. ეს ორი მაჩვენებელი კომპლექსურ ფაქტორებს წარმოადგენს, რომელთაგან თითოეული მათგანი მრავალ სუბფაქტორს შეიცავს. მაგალითად, ბაზარზე გაყიდვების მოცულობის ზრდის ტემპების ცვალებადობას განაპირობებს სასაქონლო მარაგები, ფასების ცვალებადობა, ბაზრის ტევადობა, ბაზარზე კონკურენციის დონე და სხვა, ხოლო ფირმის სეგმენტს ანუ ხვედრით წილს- ბაზრობაზე ფირმის კონკურენტუნარიანობა, საკუთარი შესაძლებლობანი (საწარმოო სიმძლავრეების, აგრეთვე მატერიალური, შრომითი და ფინანსური რესურსების სახით), ფირმის საკრედიტო-საფინანსო პოტენციალი და სხვა ფაქტორი.

თუ თითოეულ  $i$ -ურ ფაქტორს მისი სიძლიერიდან გამოდინარე საექსპერტო მეთოდით მივანიჭებთ გარკვეულ ბალს, მაშინ  $i$ -ური ფაქტორების მიხედვით საშუალო ბალი –  $\bar{x}$  შეიძლება გავიანგარიშოთ საშუალო შეწონილი არითმეტიკულის დახმარებით:

$$\bar{x} = \sum x_i p_i$$

სადაც  $\bar{x}$  –  $i$ -ურ ფაქტორთა ერთობლიობის მიხედვით საშუალო ბალია;

$x_i$  – ერთობლიობის თითოეული ფაქტორისადმი მიკუთვნებული საექსპერტო ბალი;

$p_i$  –  $i$ -ური ფაქტორის საექსპერტო წესით განსაზღვრული წონა ანუ რანგი, რაც ასახავს თითოეული ფაქტორის როლს ფაქტორთა კომპლექსში.

მოცემულ საშუალოს მარკეტინგულ მეცნიერებაში უწოდებენ, აგრეთვე, **სტრატეგიულ ინდექსს**. ასეთი ინდექსები ცალცალკე გაიანგარიშება საბაზრო სიტუაციის ანუ კონიუქტურის და ფირმების კონკურენტუნარიანობის მიხედვით. ამ ინდექსების საფუძველზე საშუალო გეომეტრიულის გამოყენებით განსაზღვრავენ, აგრეთვე, ფირმის რეიტინგს ბაზარზე:

$$\eta_{\text{რეიტ.}} = \sqrt{i_1 \times i_2}$$

სადაც  $\eta_{\text{რეიტ.}}$  - ბალებით გამოსახული ფირმის რეიტინგის მაჩვენებელია ბაზარზე;

$i_1$  - საბაზრო სიტუაციის სტრატეგიული ინდექსი;

$i_2$  - ფირმის კონკურენტუნარიანობის სტრატეგიული ინდექსი.

რთული გაანგარიშებების თავიდან აცილების მიზნით რაოდენობრივ საექსპერტო ბალურ შეფასებებს ხშირად მათი ექვივალენტური ხარისხობრივი მაჩვენებლებით ცვლიან (მაგალითად, კარგ და მალალ შეფასებებს ანიჭებენ პირველ რანგს (რანგი 1), ხოლო ცუდსა და სუსტს-მეორე რანგს (რანგი 2)). ამასთან ერთად თუ შეტევით სტრატეგიას (სტრ. 1.) –ით აღვნიშნავთ, თავდაცვით სტრატეგიას (სტრ. 2)-ით, ხოლო უკანდახევით სტრატეგიას (სტრ. 3) –ით, ბაზარზე არსებულ სიტუაციას ( $i_1$ )-ით და ფირმის საკუთარ შესაძლებლობებს- ( $i_2$ )-ით, ფაქტორთა სხვადასხვა სახის კომბინაციას შეუსაბამებთ სტრატეგიულ გადაწყვეტილებებს, შეიძლება ავავოთ ფირმების ბაზარზე პოზიციის შეფასების ცხრილური მატრიცა:

| ფაქტორთა კომბინაცია            | სტრატეგია (ფირმების, ბიზნესშენების)                                                                         | რისკის დონე   | პოზიციის რეიტინგი                  |
|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|------------------------------------|
| $i_1 i_2 1 \rightarrow$ სტრ.1  | <b>შეტევითი სტრატეგია</b><br>(ხელსაყრელი საბაზრო სიტუაციისა და კარგი საკუთარი შესაძლებლობების კომბინაცია)   | დაბალი რისკი  | $\eta = \sqrt{i_1 1 \times i_2 1}$ |
| $i_1 i_2 2 \rightarrow$ სტრ.2  | <b>თავდაცვითი</b> სტრატეგია<br>(ხელსაყრელი საბაზრო სიტუაციისა და სუსტი საკუთარი შესაძლებლობების კომბინაცია) | საშუალო რისკი | $\eta = \sqrt{i_1 1 \times i_2 2}$ |
| $i_1 2i_2 1 \rightarrow$ სტრ.2 | <b>თავდაცვითი</b> სტრატეგია<br>(არახელსაყრელი საბაზრო სიტუაცია და კარგი საკუთარი შესაძლებლობანი)            | საშუალო რისკი | $\eta = \sqrt{i_1 2 \times i_2 1}$ |
| $i_1 2i_2 2 \rightarrow$ სტრ.3 | <b>უკანდახევითი</b> სტრატეგია<br>(არახელსაყრელი საბაზრო სიტუაცია და სუსტი საკუთარი შესაძლებლობანი)          | მაღალი რისკი  | $\eta = \sqrt{i_1 2 \times i_2 2}$ |

ასეთი ცხრილის მონაცემების საფუძველზე შეიძლება ავაგოთ გასული საუკუნის 50-იან წლებში ამერიკელი მარტოლოგების მიერ შემოთავაზებული (პირველად ასეთი შემოთავაზება გააკეთა ამერიკელმა მეცნიერმა ი. ანზოფმა 1957 წელს) სტრატეგიული მატრიცა, რომლის მიხედვითაც ყოველ კონკრეტულ შემთხვევაში ბიზნესში შეიძლება მივიღოთ სათანადო მარკეტინგული სტრატეგიული გადაწყვეტილება. მატრიცას აქვს ასეთი ფორმა:

სტრატეგიული მატრიცა

|                  |   |                                |                                |
|------------------|---|--------------------------------|--------------------------------|
| საბაზრო სიტუაცია | 1 | $i_1 i_2 1 \rightarrow$ სტრ.1  | $i_1 i_2 2 \rightarrow$ სტრ.2  |
|                  | 2 | $i_1 2i_2 1 \rightarrow$ სტრ.2 | $i_1 2i_2 2 \rightarrow$ სტრ.3 |
|                  |   | 1                              | 2                              |

ფ ი რ მ ი ს შ ე ს ა ძ ლ ე ბ ლ ო ბ ა ნ ი

მატრიცას აქვს მინიმალური 4 კვადრანტი (შესაძლებელია კვადრანტების რიცხვი გაიზარდოს), რომელთაგანაც I -ელ კვადრანტში მოთავსებულია ბაზარზე არსებული **ხელსაყრელი სიტუაციისა და კარგი** საკუთარი შესაძლებლობების ფაქტორთა კომბინაცია, რასაც შეესაბამება ბიზნესმენთა შეტევითი სტრატეგია, II-ში - არახელსაყრელი საბაზრო სიტუაცია და კარგი საკუთარი შესაძლებლობების ფაქტორთა კომბინაცია (თავდაცვითი სტრატეგიის შესაბამისი სიტუაცია), III-ში – კარგი საბაზრო კონიუქტურა (სიტუაცია) და სუსტი საკუთარი შესაძლებლობანი (ესაც თავდაცვითი სტრატეგიის შესაბამისი პირობებია), ხოლო IV-ში – ცუდი ანუ არახელსაყრელი საბაზრო სიტუაცია და სუსტი საკუთარი შესაძლებლობანი ანუ კონკურენტუნარიანობა, რასაც შეესაბამება უკანდახევითი სტრატეგია.

სტრატეგიული მატრიცის აბსისთა ღერძზე გადაზომილია ფირმის, კორპორაციისა და სხვათა საკუთარი შესაძლებლობანი (კონკურენტუნარიანობა), ხოლო ორდინატთა ღერძზე – საბაზრო კონიუქტურა (სიტუაცია). იმისდა მიხედვით თუ რომელ კვადრანტში მოხვდება ფირმის, კორპორაციის ან ნებისმიერი მეწარმის ფაქტიური მონაცემების შესაბამისი გადაკვეთის წერტილი, მიიღება სათანადო შეტევითი, თავდაცვითი ან უკანდახევითი სტრატეგია.

ამერიკული სკოლის მეცნიერ-მარკეტოლოგები გვთავაზობენ საბაზრო სიტუაცია და საკუთარი შესაძლებლობანი გავიანგარიშოთ ერთი ინტეგრალური მაჩვენებლით, რომელსაც **მრავალგანზომილებიანი სშუალო** ეწოდება. ჩვენი აზრით ნებისმიერი ბიზნესმენის, მარკეტოლოგის, ეკონომისტისა და მენეჯერისათვის უფრო მოსახერხებელია რთულად გასაანგარიშებელი მრავალგანზომილებიანი საშუალოების ნაცვლად ორდინატთა ღერძზე - გადავზომოთ ბაზარზე საქონლის გაყიდვები, ხოლო აბსისთა ღერძზე - ფირმის წილი ბაზრობებზე, რომლებიც კარგად ასახავს საბაზრო

სიტუაციას და ფირმის საკუთარ შესაძლებლობებს. ეს კი ძალიან ამარტივებს მარკეტინგულ ტაქტიკურ-სტრატეგიულ გადაწყვეტილებათა მიღების პროცედურას.

ფირმის წილი ბაზრობაზე ჩვეულებრივი სტრუქტურის შეფარდებითი სიდიდეა და განისაზღვრება ფირმის მიერ ბაზარზე **გაყიდული საქონლის მოცულობის შეფარდებით ყველა ფირმის მიერ გაყიდული საქონლის საერთო მოცულობასთან**. იმის გამო, რომ ძალიან ხშირად ბაზრობაზე ყველა ფირმის მიერ გაყიდული საქონლის საერთო მოცულობის შესახებ ინფორმაცია თითოეული ფირმისათვის ხელმიუწვდომელია, მოცემული მაჩვენებელი შეიძლება შევცვალოთ მისი ექვივალენტური ბაზრის ტევადობის მაჩვენებლით. ამასთან ერთად, ფირმის წილი **სტრატეგიული მატრიცის** აგებისათვის უფრო მოხერხებული გამოყენების მიზნით, გადაჭყავთ თვისებრივ (ხარისხობრივ) შეფასებაში (მაღალი, დაბალი), რისთვისაც მოცემული ფირმის წილს უფარდებენ კონკურენტული ფირმის წილს ბაზარზე. თუ მიღებული მაჩვენებელი 1-ზე მეტია, მაშინ ფირმის წილი ითვლება როგორც მაღალი შეფასების, თუ ერთზე ნაკლებია, მაშინ – როგორც დაბალი.

ფირმების ბაზარზე კონკურენტუნარიანობის დასახასიათებლად ხშირად ანგარიშობენ ე. წ. **კონცენტრაციის კოეფიციენტს**, რომელიც მიიღება მსხვილი ფირმების ხვედრითი წილით ბაზარზე მთლიანად გაყიდვების საერთო მოცულობაში ან **გერფინდელის** ინდექსით ( $K_{\text{გერფ.}}$ ):

$$K_{\text{გერფ.}} = \sum_{i=1}^n K_i^2$$

სადაც,  $K_i(K_1, K_2, K_3, \dots, K_n)$  - თითოეული მსხვილი  $i$ -ური ფირმის წილი ბაზარზე.

ფირმის საერთო იმიჯზე შეიძლება ვიმსჯელოთ, აგრეთვე, ბაზარზე გასაყიდად გატანილი საქონლის ხარისხობრივი მაჩვენებლებით. საქონლის ხარისხი სხვადასხვა პარამეტრული

განზომილებით ხასიათდება. მაგალითად, ჩარხის ხარისხი შეიძლება დავახასიათოდ მისი ნორმატიული და ფაქტიური წარმადობით, რკინის მადნის ხარისხი მასში ნორმატიული და ფაქტიური რკინის მადნის შეცულობით, კვების პროდუქტების ხარისხი მათში სასარგებლო ნივთიერებების სტანდარტული და ფაქტიური შემადგენლობით და ა.შ.

ამიტომ ანგარიშობენ კერძო პარამეტრულ ინდექსებს თითოეული პარამეტრის ფაქტიური მოცულობის შეფარდებით ნორმატიულთან, სტანდარტთან ან საექსპერტო შეფასებასთან. აქედან აგებენ კრებსით პარამეტრულ ინდექსს ( $\bar{K}$ ) საშუალო-შეწონილი არითმეტიკულის გამოყენებით:

$$\bar{K} = \frac{\sum_{i=1}^n K_i f_i}{\sum_{i=1}^n f_i}$$

სადაც  $K_i$  –  $i$ -ური პარამეტრის მიხედვით გაანგარიშებული კერძო პარამეტრული ინდექსია;

$f_i$  –  $i$ -ური პარამეტრის წონა;

$n$  –  $i$ -ური პარამეტრის რიცხვი.

ასეთივე ფორმულით შეიძლება გავიანგარიშოთ კრებსითი ეკონომიკური პარამეტრული ინდექსიც, სადაც პარამეტრების სახით გვაქვს საქონლის თვითღირებულება, ერთეულის ფასი, გადასახადები, სატრანპორტო ხარჯები და სხვ.

საქონლის კონკურენტუნარიანობის ინტეგრალურ მაჩვენებლად მიიჩნიათ კრებსითი პარამეტრული ინდექსის შეფარდება კრებსით ეკონომიკურ პარამეტრულ ინდექსთან:

$$\eta_{\text{კონკურ.არ.}} = \frac{\eta_1}{\eta_2}$$

საქონელი კონკურენტუნარიანია თუ  $\eta_{\text{კონკურ.არ.}} \geq 1$

## **8. რისკები საბაზრო სიტუაციებში, მათი კონიუქტურული შეფასების მეთოდები**

საბაზრო კონიუქტურის ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი პარამეტრია კომერციული რისკი. ბიზნესმენტა ყოველგვარი საქმიანობა დაკავშირებულია საწარმოო და კომერციულ რისკებთან.

**რისკი ეწოდება საწარმოო და კომერციული საქმიანობის წარუმატებლობის ალბათობას.** როგორც საწარმოო ისე კომერციულ სფეროში შესაძლებელია ადგილი ჰქონდეს რისკის სხვადასხვა სახეობას. მათ შორისაა: მოგების შემცირების, გაკოტრების, ინვესტიციების დაკარგვის,

ბაზრიდან გამოდევნის ან ბაზარზე დაკავებული სეგმენტის შემცირების შესაძლებლობანი.

ეკონომიკური განუსაზღვრელობანი, რასაც ფართო ადგილი უჭირავს სოციალურ-ეკონომიკური მოვლენებისა და პროცესების განვითარებაში, ყოველთვის წარმოშობს ბიზნესმენების, მენეჯერებისა და მარკეტოლოგების ტაქტიკურ-სტრატეგიული გადაწყვეტილებებში ამა თუ იმ ხარისხის რისკს. ამიტომ რისკის მთლიანი აღმოფხვრა ეკონომიკურ მართვაში თითქმის შეუძლებელია. არსებობს მხოლოდ რისკების შერბილების შესაძლებლობანი, რასაც უნდა მიმართონ ბიზნესმენებმა მსოფლიოში ცნობილი თამაშთა თეორიის აპარატის, აგრეთვე სადაზღვევო ბაზრების გამოყენებით და ამით შეამცირონ რისკების ხარისხი თავიანთ ტაქტიკურ-სტრატეგიულ გადაწყვეტილებებში.

ნებისმიერი ტიპის ბაზარზე მოქმედებს მრავალი წინასწარი შეუცნობელი ფაქტორი, რაც განაპირობებს ბიზნესმენტა მიერ დასახული ეკონომიკური შედეგების შეუსრულებლობას. ამიტომ სწორედ ბაზარზე იჩენს თავს ბიზნესმენის მიერ მიღებული ტაქტიკურ-სტრატეგიული გადაწყვეტილების ეფექტიანობა, განუსაზღვრელობანი და რისკები ამ გადაწყვეტილებებში. ამიტომ ბიზნესმენი (იქნება მეწარმე, კომერსანტი, მყიდველი თუ გამყიდველი) უნდა ცდილობდეს



შეიცნოს ბაზარზე არსებული კონიუქტურული სიტუაცია და ისე ააგოს თავისი ტაქტიკა თუ სტრატეგია, რაც საშუალებას მისცემს მას ნაკლები საშიშროების (გაკოტრების, ბაზრიდან გამოდევნის, ახალი საქონლის არ აღიარება მომხმარებლის მიერ, კრედიტის დაკარგვის, ფასების ამაღლებით გამოწვეული ინფლაციური პროცესები, გაფიცვების, დაბანდებული საინვესტიციო თუ სხვა სახის სრული ან ნაწილობრივი დაკარგვის) რისკთან ჰქონდეს საქმე.

ამასთან ერთად, ბიზნესმენების მიერ ტაქტიკურ-სტრატეგიულ გადაწყვეტილებებში უნდა აისახოს დასაშვები, გარდაუვალი ან დაუშვებელი რისკების წარმოქმნის ალბათობანი და ბიზნესმენების განზრახულობანი (დაკმაყოფილდეს ნაკლები მოგების მიღებით და არ გარისკოს, ან წავიდეს უფრო მაღალი ან მეტი მოგების მიღების მიზნით).

ბიზნესმენებს რისკის შეფასების მიზნებისათვის შეუძლიათ გამოიყენონ ყველაზე გავრცელებული და მარტივი საექსპერტო მეთოდი.

**საექსპერტო მეთოდი** გულისხმობს რისკის შეფასებას, ექსპერტების ინტუიციური გაანგარიშების საფუძველზე. ამ საქმეში ბიზნესმენებს შეუძლიათ მოიწვიონ მაღალ-კვალიფიციური მარკეტოლოგები, რომლებსაც გააჩნიათ სათანადო ცოდნა და გამოცდილება. ექსპერტებს უნდა მიეწოდოს საბაზრო კონიუქტურიდან გამომდინარე სტატისტიკური საანალიზო მონაცემები რისკის განმსაზღვრელი ისეთი კრიტერიუმების შესახებ, როგორიცაა:

**ბაზრის მდგრადობის (რხევადობის) ხარისხი** (საქმიანი აქტივობის ისეთი მაჩვენებლების მიხედვით, როგორიცაა წარმოების განვითარება, ფასები, ბაზარზე გაყიდვების მოცულობა, როგორც სტატიკაში ისე დინამიკაში);

**საბაზრო კონიუქტურის ატრიბუტული შეფასებანი** (ხელსაყრელი, არახელსაყრელი, შუალედური);

**კონკურენტული ფირმების რაოდენობა ბაზარზე**, მათი ხვედრითი წილი ბაზარზე შესაბამისი საქონლის რეალიზაციის

საერთო მოცულობაში;

**საბაზრო ციკლის ეტაპები საქონლის სიცოცხლისუნარიანობის სტადიების (საქონლის გამოტანა ბაზარზე, ზრდის, სიმწიფის, დაცემისა და რენოვაციის)** მიხედვით, ცხადია რაც მაღალია ამ მაჩვენებლების ვარიაცია დროსა და სივრცეში, მით მაღალია ბიზნესმენების რისკი თავიანთ საქმიანობაში.

ამიტომ ექსპერტები რისკის რაოდენობრივ შეფასებას აწარმოებენ ამ მაჩვენებლებიდან გამომდინარე და საექსპერტო შეფასებათა საფუძველზე.

ამისათვის თითოეული რისკის სიდიდეს ანუ ბიზნესმენტა საქმიანობით გამოწვეული დანაკარგების ალბათობას აფასებენ მრავალი ფაქტორის ზემოქმედების გათვალისწინებით (მსოფლიოში გავრცელებული პრაქტიკის მიხედვით ფაქტორთა რაოდენობას იღებენ არა უმეტეს 10-ისა). თითოეული ფაქტორის მნიშვნელობას რისკის ალბათობის ხარისხის მიხედვით ანიჭებენ გარკვეული რაოდენობის ბალებს (1-დან 10-მდე). ამასთან ერთად თითოეული ფაქტორის რისკტევადობის გათვალისწინებით საექსპერტო წესით მიეკუთვნება სათანადო წონა, რამაც უნდა განსაზღვროს თითოეული ფაქტორის საერთო რისკზე გავლენის ხვედრითი წილი (ეს წილი მოცემული უნდა იყოს ხშირადობის<sup>1</sup> სახით კოეფიციენტებით). წონების ჯამი 1-ის ტოლია.

ამ შემთხვევაში მიკუთვნებული ბალების მნიშვნელობანი არის  $x_i$ , ხოლო ხშირადობა  $p_i$ . რისკის საშუალო დონე

<sup>1</sup> სტატისტიკაში ხშირადობას უწოდებენ სიხშირის ანუ ვარიანტების განმეორების რაოდენობის ფარდობით მნიშვნელობას. გაიანგარიშება თითოეული ვარიანტის სიხშირის შეფარდებით სიხშირეთა ჯამზე. მაგალითად, თუ ბიზნესში შერჩევითი წესით შესწავლილი 100 ნაკეთობიდან 20 წუნდებულია, მაშინ წუნდებული პროდუქციის ხშირადობა არის

$$\frac{20}{100} = 0,20, \text{ ხოლო ვარგისი ანუ არაწუნდებული პროდუქციის } \frac{80}{100} = 0,80.$$

განისაძღვრება ჩვეულებრივი საშუალო შეწონილი არითმეტიკულით:

$$K = \sum x_i p_i$$

სადაც  $K$  – რისკის საშუალო ღონეა;

$x_i$  – ბალების სიდიდე;

$p_i$  – თითოეული ფაქტორის წონა.

რაც უფრო ახლოა  $K$  ერთთან მით ნაკლებია რისკი ეკონომიკასა და ბიზნესში, ხოლო რაც უფრო უახლოვდება 10-ს, მით უფრო იზრდება რისკი.

ქვემოთ მოგვყავს მარტივი მაგალითი, რომლითაც ბიზნესმენებისათვის ნათელი გახდება, თუ როგორ შეიძლება მათ დაადგინონ თავიანთი ბიზნესის რისკის შემცველი ფაქტორების მიხედვით ბაზარზე კომერციული რისკის სიდიდე და რა პრევენციული ღონისძიებანი უნდა გაატარონ მის

შესარბილებლად. ამ შემთხვევაში მარკეტოლოგების მიერ შეიძლება შერჩეულ იქნას რისკფაქტორები და წარედგინოს ექსპერტებს. ვთქვათ ფირმაში ასეთი ფაქტორები ანუ რისკის განმსაზღვრელი კრიტერიუმებია:

- 1) მოთხოვნის განვითარების ტენდენცია და მისი მდგრადობა;
- 2) მიწოდების განვითარების ტენდენცია და მისი მდგრადობა;
- 3) ბაზრის ტევადობა ანუ საქონლის მიღებისა და რეალიზაციისათვის საჭირო პირობების ერთობლიობა;
- 4) საქონლის კონკურენტუნარიანობა;
- 5) კონკურენციის ღონე და ინტენსიურობა;
- 6) საფინანსო მდგრადობა და კრედიტუნარიანობა;
- 7) მასალებით, სათბობით და ელექტროენერგიით ფირმის მომარაგების მდგომარეობა;
- 8) ფირმის იმიჯი;
- 9) დისტრიბუტორების საიმედოობა და სავაჭრო სერვისი;
- 10) პოლიტიკური სიტუაციის სტაბილურობა და მეწარმეობის ინსტიტუციონალური დაცულობის ღონე და ხარისხი.

მოვიტანოთ ცხრილი (ციფრები პირობითია)

## რისკის ღონის განმსაზღვრელი პარამეტრები.

| №  | რისკის ფაქტორები<br>(კრიტერიუმები)                                      | კონიუქტურული<br>შეფასებანი | ბალი ( $x_i$ ) | წონა ( $p_i$ ) |
|----|-------------------------------------------------------------------------|----------------------------|----------------|----------------|
| 1  | მოთხოვნის განვითარების<br>ტენდენცია და მდგრადობა                        | არამდგრადი                 | 5              | 0,15           |
| 2  | მიწოდების განვითარების<br>ტენდენცია და მდგრადობა                        | საშუალო                    | 6              | 0,12           |
| 3  | ბაზრის ტევადობა                                                         | მნიშვნელოვანი              | 3              | 0,10           |
| 4  | საქონლის<br>კონკურენტუნარიანობა                                         | მაღალი                     | 2              | 0,08           |
| 5  | კონკურენციის დონე                                                       | საშუალო                    | 4              | 0,09           |
| 6  | საფინანსო მდგომარეობა                                                   | კარგი                      | 4              | 0,07           |
| 7  | ფირმის მომარაგების<br>მდგომარეობა                                       | წარმატებული                | 2              | 0,06           |
| 8  | ფირმის იმიჯი                                                            | მაღალი                     | 1              | 0,05           |
| 9  | დისტრიბუტორების საიმედოობა<br>და საავაჭრო სერვისი                       | საკმარისი                  | 3              | 0,04           |
| 10 | პოლიტიკური სიტუაციის<br>მდგომარეობა და მეწარმეობის<br>დაცულობის ხარისხი | ცუდი                       | 8              | 0,20           |

რისკის საშუალო ღონე:

$$K = \sum x_i p_{i+} = (5 \times 0,15) + (6 \times 0,12) + (3 \times 0,10) + \\ + (2 \times 0,08) + (4 \times 0,09) + (4 \times 0,07) + (2 \times 0,06) + \\ + (1 \times 0,05) + (3 \times 0,04) + (8 \times 0,20) = 4,46$$

თუ რა საზღვრებში იმყოფება ფირმის ეკონომიკური რისკის საშუალო ღონე, ამაზე წარმოდგენას იძლევა მსოფლიოში მიღებული რისკის მოძრაობის საზღვრების შკალა, რაც ასეთი სახისაა:

|                           |        |            |            |           |            |
|---------------------------|--------|------------|------------|-----------|------------|
| რისკის ზონის<br>საზღვრები | 0      | 0,1-2,5    | 2,5-5,0    | 5,1-7,5   | 7,6-10,0   |
| რისკის ზონა               | ურისკო | მინიმალური | მომატებული | კრიტიკული | დაუშვებელი |

როგორც ჩანს, ფირმის მდგომარეობა მომატებული რისკის ზონაშია და მცირედი უკანასვლით შეიძლება კრიტიკულ ზონაში გადავიდეს. ამიტომ საჭიროა გატარდეს ფირმაში პრევენციული ტაქტიკურ-სტრატეგიული ღონისძიებანი რისკის შერბილების მიმართულებით.

რა სტრატეგიული ღონისძიებანი უნდა გაატრონ

ბიზნესმენებმა ასეთ შემთხვევაში? ბიზნესმენტა სტრატეგიულ გადაწყვეტილებად შეიძლება მიჩნეულ იქნას:

1) დივერსიფიკაცია ანუ რამდენიმე ერთმანეთთან დამოუკიდებელ პროდუქციის სახეობათა წარმოების ერთდროული განვითარება, საქონლის ასორტიმენტის გაფართოება, საქონლის მომხმარებლებამდე დაყვანის სხვადასხვა ერთმანეთისაგან განსხვავებული მეთოდების გამოყენება. აქ მთავარია საქონლისა და მომსახურების მომხმარებლებამდე დაყვანის მრავალრგოლიანი სისტემიდან (წარმოება – საბითუმო ბაზრები – დისტრიბუციული ქსელი – საცალო ვაჭრობა – მომხმარებელი) ორრგოლიან (წარმოება-მომხმარებელი) სისტემაზე გადასვლა, რაც საგრძნობლად ამცირებს საშუაშალო რგოლების შენახვის და სხვა მრავალ ხარჯს და იძლევა ბაზარზე ფასის შემცირების საშუალებას.<sup>1</sup>

2) ინვესტიციებისა და საქმიანობის შედეგების დაზღვევა სადაზღვევო კომპანიებში, რაც ხელს უწყობს რისკის გადანაწილებას მონაწილე სუბიექტთა შორის. ეს კი ამცირებს რისკით გამოწვეულ დანაკარგებს ეკონომიკასა და ბიზნესში. ბიზნესმენტა საქმიანობის თავდაცვის ერთ-ერთი გზა არის, აგრეთვე, ფიუჩერსული გარიგებანი ბირჟებზე. **ფიუჩერსული** ეწოდება ქაღალდზე წარმოებულ გარიგებას, რომელიც არ ითვალისწინებს საქონლის ფაქტიურ მიწოდებას გარიგების მომენტში და წარმოადგენს საქონლის ყიდვაზე ან გაყიდვაზე გაფორმებულ კონტრაქტს.

ასეთი ქმედების მიზანია მიიღოს ბიზნესმენმა ფასთა

---

<sup>1</sup> ამ რგოლებს ემატება, აგრეთვე, მრავალრგოლიანი სპეკულაციური ქსელის არსებობა საბაზრო ეკონომიკის პირობებში, თუცა საბაზრო ეკონომიკის განვითარებასა და მოთხოვნა-მიწოდების პროპორციულობის უზრუნველყოფისათვის სპეკულანტის საქმიანობა საზოგადოებისათვის მეტად სასარგებლო საქმედ ითვლება, ვინაიდან სპეკულანტი ყიდულობს საქონელს იქ, სადაც მისი ჭარბი მიწოდებაა ბაზარზე. ყიდის იქ, სადაც მისი დეფიციტია. ეს კი ხელს უწყობს მოთხოვნა-მიწოდების გათანაბრებას და ამით წონასწორობის ფასწარმოქმნის სისტემის განვითარებას.

სხვაობით განსაზღვრული მოცულობის მოგება. ამ შემთხვევაში კონტრაქტორი ორივე მხარე იზღვევს თავს ფასთა სხვაობით<sup>1</sup> გამოწვეული დანაკარგებისაგან, რითაც მცირდება რისკის ხარისხი ბიზნესსა და ეკონომიკაში. ასეთი სახის დაზღვევას სასაქონლო ბირჟებზე ხეჯირებას უწოდებენ. მაშასადამე ხეჯირება შეიძლება განიმარტოს როგორც ფიუჩერსული კონტრაქტით გაფორმებული ფასების ცვალებადობით გამოწვეული რისკებისაგან საკასო გარიგებათა დაზღვევის ფორმა.<sup>2</sup>

აქვე უნდა მიენიშნოს, რომ საბირჟო ოპერაციები საქონლის ბირჟაზე უფრო მეტად ხორციელდება არა უშუალო გამყიდველისა და მყიდველის მიერ, არამედ, საბირჟო შუამავლების მეშვეობით. ეს შუამავლებია დილერები (ანხორციელებენ საშუამავლო ოპერაციებს კლიენტების დავალებით, მაგრამ თავისი ხარჯით) და ბროკერები საშუამავლო ოპერაციების ყიდვას ან გაყიდვას, ანხორციელებენ ძირითადად კლიენტების, მყიდველების ან გამყიდველების სახელითა და ხარჯებით. შუამავლები ბირჟაზე (ბროკერები და დილერები) დაინტერესებულნი არიან იყიდონ უფრო იაფად და გაყიდონ უფრო ძვირად, რითაც თითოეული მათგანიც ღებულობს განსაზღვრულ მოგებას.

**3) მაქსიმალური დანაკარგების დონის მინიმიზაციის სტრატეგია.** ამ სტრატეგიის განხორციელება წარმოებს მატერიალური, შრომითი და ფინანსური მაქსიმალური დანახარჯების მინიმიზაციით, რაც ძალიან ხშირად სწორი მენეჯმენტით აღვილი შესაძლებელია ეკონომიკასა და ბიზნესში.

<sup>1</sup> ფასთა სხვაობით მიღებული მოგება წარმოიქმნება კონტრაქტის დადების თარიღისათვის არსებულ ფასსა და კონტრაქტის აღსრულების მომენტისათვის არსებულ ფასს შორის სხვაობით. თუ I ფასი აღმოჩნდება მაღალი II ფასთან შედარებით, მაშინ გამყიდველი კონტრაქტორია მოგებული, ხოლო თუ პირიქითაა, მაშინ – მყიდველი კონტრაქტორი.

<sup>2</sup> დილერი წარმოშობილია ინგლისური სიტყვა dealer–ისაგან და სავაჭრო აგენტს ნიშნავს.

4) ყველაზე დიდი რისკის მინიმიზაციის სტრატეგია. ჩვენს ზემოთმოტანილი მაგალითზე ასეთია პოლიტიკური სიტუაცია და მეწარმეობის დაცულობის ხარისხი, რაც ძალიან მძიმე ტვირთად აწევს ნებისმიერ ბიზნესმენს დღევანდელ საქართველოში. საგადასახადო ტვირთის შემცირება და კანონმდებლობის სრული დაცვა ქვეყანაში საგრძნობლად ამცირებს პოლიტიკური სიტუაციის გამწვავებით გამოწვეულ დანაკარგებსა და რისკს ქვეყანაში და აღიღებს საბიუჯეტო შემო-სავლელს.

5) რისკის მაქსიმიზაციის ანუ აზარტის სტრატეგია. ამ შემთხვევაში დიდი რაოდენობის კაპიტალის არსებობის პირობებში ბიზნესმენები ცდილობენ აზარტული თამაშით უფრო მაღალ რისკზე წავიდეს მხოლოდ ზიქსის პრინციპით ‘არ ჩაალაგო ყველა კვერცხი ერთ კალათაში’.

6) კომპრომისული სტრატეგია. ამ შემთხვევაში ბიზნესმენი ცდილობს აირჩიოს მინიმალურ და მაქსიმალურ დანაკარგებს შორის შუალედური მწვანე ზოლი;

7) მაქსიმალური სასარგებლო ეფექტის სტრატეგია. ეფექტი გაიანგარიშება ბიზნესმენის ყველა შესაძლებელი საქმიანობიდან მიღებული სასარგებლო შედეგის საშუალო შეწონილი არითმეტიკულის ფორმულის გამოყენებით, სადაც წონებად გვევლინება თვით შედეგის დადგომის ალბათობა.

## 9. საქონელბრუნვის სტატისტიკა

საქონელბრუნვა საბაზრო სტატისტიკის ერთერთი მნიშვნელოვანი ინდიკატორია, რომელიც ფართოდ გამოიყენება აგრეთვე, ბაზრის კონიუქტურის შესწავლაში. მასში აისახება ყველა სახის მატერიალურ-ნივთობრივი და ინტელექტუალური პროდუქტი ან მომსახურება, რომლებიც განკუთვნილნი არიან გასაყიდად.

საქონელი და მომსახურება მწარმოებლიდან მომხმარებელამდე მრავალ საშუაშალო არხს გაივლის. ამასთან

რაც უფრო ნაკლებია საშუაშაგლო არხების რაოდენობა, მით ნაკლებია მიმოქცევის ხარჯები და ნაკლებია საბოლოო მომხმარებლის ანუ მყიდველის ფასი.

საშუაშაგლო არხებს მიეკუთვნება დილერები, დისტრიბუტორები, ჯობერები, მაკლერები, ბროკერები, აგენტები, კომისიონერები და სხვა.

**დილერი**<sup>1</sup> საფონდო ბირჟის წევრია (ცალკეული ფიზიკური პირები, ფირმები, ან ბანკები), რომელიც დასაქმებულია ძვირფასი ლითონების, ვალუტის, ფასიანი ქაღალდებისა და სხვა სახის საქონლის ყიდვა-გაყიდვის ოპერაციებით. მათ გააჩნიათ ფართო სავაჭრო-სასაწყობო ქსელი და თავისთავზე იღებენ საქონლისა და მომსახურების საკუთრების უფლებას.

**სადისტრიბუციო**<sup>2</sup> ფირმები მწარმოებელ მსხვილ ფირმებთან წინასწარ გაფორმებული საკონტრაქტო ხელშეკრულების საფუძველზე აწარმოებენ საქონლისა და მომსახურების საბითუმო შესყიდვას, თავისთავზე იღებენ საკუთრების უფლებას, შესყიდვებს ათავსებენ საკუთარ საწყობებში და შემდეგ აწარმოებენ სქონლისა და მომსახურების მომხმარებლისადმი მიყიდვის ოპერაციებს.

**ჯობერები**<sup>3</sup> დილერისაგან განსხვავებით მცირე საშუაშაგლო ფირმაა, რომელსაც არ გააჩნია სავაჭრო-სასაწყობო ქსელი, მაგრამ საქონლისა და მომსახურების შესყიდვით თავისთავზე იღებს საკუთრების უფლებას და აწარმოებს სწრაფ საგამყიდველო ოპერაციებს.

**მაკლერები, ბროკერები, აგენტები და კომისიონერები თავისთავზე არ იღებენ** საქონლის საკუთრების უფლებას, ღებულობენ საკომისიო შემოსავლებს საქონელმოდრაობაში

<sup>1</sup> დილერი წარმოშობილია ინგლისური სიტყვა dealer-ისაგან და სავაჭრო აგენტს ნიშნავს.

<sup>2</sup> დისტრიბუტორი წარმოშობილია ინგლისური სიტყვა distribution-საგან და განაწილებას ნიშნავს

<sup>3</sup> სიტყვა წარმოშობილია ინგლისური სიტყვა jobber-ისაგან



მიმწოდებლებსა და მყიდველებს შორის საგამრიგებლო ურთიერთშეთანხმების ოპერაციებისათვის.

**საქონელბრუნვა** ეწოდება საქონლის ფულზე გადაცვლის გზით ყიდვა-გაყიდვის პროცესს, რის შედეგადაც საქონლის საკუთრების უფლება გამყიდველიდან მყიდველის ხელში გადადის.

საქონელბრუნვის სტატისტიკის წინაშე დგას შემდეგი ძირითადი ამოცანები:

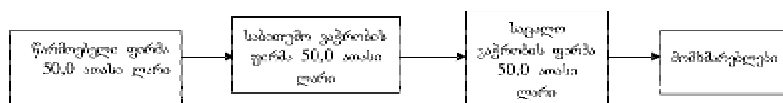
- 1) საქონელბრუნვის მოცულობის შესწავლა;
- 2) საქონელბრუნვის სტრუქტურის შესწავლა;
- 3) საქონელბრუნვის დინამიკის შესწავლა;
- 4) საქონელბრუნვაზე მოქმედი ფაქტორების კორელაციურ-რეგრესიული ანალიზი.

საერთო მოცულობით საქონელბრუნვა არის **საბითუმო** (საბითუმო ფირმებისა და ორგანიზაციების მიერ შესყიდული საქონლისა და მომსახურების ღირებულება) და **საცალო** (საცალო ვაჭრობის ანუ საქონლისა და მომსახურების უშუალო მომხმარებელსთვის მიყიდვათა ღირებულება). თავისთავად შესყიდული ან გაყიდული საქონლისა და მომსახურების საერთო ღირებულება, რაც აისახება საბითუმო ან საცალო საქონელბრუნვაში დგინდება საქონლისა და მომსახურების ფიზიკური მოცულობის გადამრავლებით შესაბამის საბითუმო ან საცალო ფასზე.

**საქონელბრუნვა შეიძლება იყოს საერთო ან წმინდა. საერთო საქონელბრუნვა** არის მწარმოებლიდან მომხმარებელამდე საქონლის მოძრაობის ყველა რგოლის გაყიდვების საერთო თანხა, რაც თავისთავად შეიცავს განმეორებით აღრიცხვას და არ ასახავს გაყიდული საქონლის რეალურ მოცულობას. ამიტომ ანგარიშობენ მეორე მოცულობით მაჩვენებელს, რომელსაც ეწოდება წმინდა საქონელბრუნვა.

**წმინდა საქონელბრუნვა** არის საქონლის საბოლოო გაყიდვის ღირებულება და ამიტომაც არ შეიცავს განმეორებით აღრიცხვას.

მაგალითი: მწარმოებელმა ფირმამ საშუამავლო საბითუმო ფირმას მიჰყიდა 50,0 ათასი ლარის ღირებულების საქონელი, საბითუმო საშუამავლო ფირმამ თავისთავად იგივე 50,0 ათასი ლარის ღირებულების საქონელი მიჰყიდა სავაჭრო საშუამავლო ფირმას. ამ ბოლო ფირმამ კი საცალო ვაჭრობის ქსელში მიჰყიდა იგივე ღირებულების საქონელი სხვადასხვა მომხმარებელს, მყიდველს. სქემატურად ეს პროცესი ასე წარმოგვიდგება:



ისმის კითხვა! რამდენია საბითუმო, საცალო, საერთო და წმინდა საქონელბრუნვის მოცულობანი?

საბითუმო საქონელბრუნვა უდრის:  $50,0 + 50,0 = 100,0$  ათასი ლარი;

საცალო საქონელბრუნვა – 50,0 ათას ლარს;

საერთო საქონელბრუნვა –  $50,0 + 50,0 + 50,0 = 150,0$  ათას ლარს;

წმინდა საქონელბრუნვა – 50,0 ათას ლარს.

აქაც ჩანს, რომ საცალო და წმინდა საქონელბრუნვა ერთმანეთის ტოლია.

საქონელბრუნვის ეფექტიანობის ერთერთი მაჩვენებელია, აგრეთვე, **რგოლადობის კოეფიციენტი**, რომელიც გვიჩვენებს საშუალოდ რამდენი რგოლიანია საქონელმომდრობა. ეს მაჩვენებელი გაიანგარიშება საერთო საქონელბრუნვის შეფარდებით წმინდა საქონელბრუნვასთან. ჩვენს მაგალითზე გვენება:

$$K_{\text{რგოლ}} = \frac{150,0}{50,0} = 3$$

**საქონელბრუნვის სტრუქტურას** სტატისტიკა სწავლობს სხვადასხვა ნიშნებით. მათ შორის შეიძლება იყოს საქონლისა და მომსახურების ცალკეული ჯგუფები, გეოგრაფიული გარემო და სხვ. სასაქონლო ჯგუფებში გამოიყოფა სასურსათო და

არასასურსათო ჯგუფები, თვით სასურსათო საქონელში შეიძლება გამოიყოს ზორცი და ზორცის პროდუქტები, რძე და რძის პროდუქტები, თევზი და თევზის პროდუქტები, პური და პურის პროდუქტები და სხვ.

გეოგრაფიული გარემოს მიხედვით შეიძლება გამოიყოს ცალკეული რეგიონები, მხარეები და სხვ.

**სასაქონლო სტრუქტურა** გაიანგარიშება თითოეული ნიშნის მქონე ჯგუფების, ნაწილების შეფარდებით მთლიან საქონელბრუნვასთან პროცენტული გამოსახულებით ანუ მიღებული განაყოფის 100-ზე გამრავლებით.

**საქონელბრუნვის დინამიკა** მრავალი სტატისტიკური სიდიდით შეიძლება შევისწავლოთ. აქედან ყველაზე გავრცელებული საქონელბრუნვის საერთო, ფიზიკური მოცულობისა და ფასების აგრეგატული ინდექსებია.

საქონელბრუნვის საერთო აგრეგატული ინდექსი, გაიანგარიშება შემდეგი ფორმულის დახმარებით:

$$\eta_{qp} = \frac{\sum q_1 p_1}{\sum q_0 p_0};$$

საქონელბრუნვის ფიზიკური მოცულობის აგრეგატული ინდექსი:

$$\eta_q = \frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_0 p_0}$$

ფასების აგრეგატული ინდექსი ( $\eta_p$ ):

$$\eta_p = \frac{\sum q_1 p_1}{\sum q_1 p_0}$$

სადაც,  $q_1$  და  $q_0$  საქონლის ფიზიკური მოცულობაა საანგარიშო და საბაზისო პერიოდებში;

$p_1$  და  $p_o$  - საქონლის ერთეულის ფასი ან მომსახურების ტარიფებია შესაბამისად სანგარიშო და საბაზისო პერიოდებში.

საქონელბრუნვის საერთო აგრეგატული ინდექსი ( $\eta_{qp}$ ) გვიჩვენებს საქონლის ფიზიკური მოცულობისა და ფასების ანუ ორი ფაქტორის ცვალებადობის გავლენას საქონელბრუნვის საერთო მოცულობის ცვალებადობაზე, საქონელბრუნვის ფიზიკური მოცულობის აგრეგატული ინდექსი ( $\eta_q$ )- საქონლის ფიზიკური მოცულობის გავლენით როგორ შეიცვალა საქონელბრუნვის საერთო მოცულობა საანგარიშო პერიოდში საბაზისო პერიოდთან შედარებით, ხოლო ფასების აგრეგატული ინდექსი – ფასების ცვალებადობით გამოწვეული საქონელბრუნვის ცვალებადობას. აქვე უნდა გავიხსენოთ ინდექსებს შორის ურთიერთკავშირის ფორმულა:

$$\eta_{qp} = \eta_q \times \eta_p$$

მაგალითი. ფასები ინფლაციური მოვლენების გავლენით საანგარიშო პერიოდში (თვე, კვარტალი, წელი) საბაზისოსთან შედარებით გაიზარდა 7%-ით, ხოლო საქონელბრუნვის საერთო მოცულობა შემცირდა 16%-ით. როგორ შეიცვალა საქონლის ფიზიკური მოცულობა?

მაშასადამე მოცემულია, რომ ფასების აგრეგატული ინდექსი შეადგენს 1,07 – ს, ხოლო საქონელბრუნვის საერთო ინდექსი 0,84 – ს. ზემოთ მოტანილი ფორმულიდან საქონლის ფიზიკური მოცულობის ინდექსი უდრის:

$$\eta_q = \frac{\eta_{qp}}{\eta_p} = \frac{0,84}{1,07} = 0,79$$

ე.ი. საქონლის ფიზიკური მოცულობა საანგარიშო პერიოდში საბაზისო პერიოდთან შედარებით შემცირებულია 21% -ით,  $(1-0,79) \times 100$

## 10. სასაქონლო მარაგების სტატისტიკა

სასაქონლო მარაგები, მათი სიდიდე და ცვალებადობა ბაზრის კონიუქტურის ცვალებადობის ერთერთი მნიშვნელოვანი ინდიკატორია. ამასთან ერთად უნდა აღინიშნოს ის გარემოებაც, რომ თვით ბაზრის კონიუქტურული სიტუაციაც თავის მხრივ მოქმედებს სასაქონლო მარაგების რაოდენობასა და სტრუქტურულ ცვალებადობაზე. ამიტომ შეიძლება ითქვას, რომ ეს ინდიკატორები ურთიერთშეუღლებული სიდიდეებია, ანუ თუ ერთის ცვალებადობა იწვევს მეორის შესაბამის ცვალებადობას, მეორეც თავისთავად ზემოქმედებას ახდენს პირველზე.

რა არის სასაქონლო მარაგები? უნდა მივიღოთ განმარტება იმის შესახებ, რომ **სასაქონლო მარაგები** ეწოდება საქონლის მოცულობას, რაც არსებობს საქონელმომძრაობის არხებში მწარმოებლიდან უშუალოდ მომხმარებელამდე. ეს იმას ნიშნავს, რომ საქონელი სანამ არ გაყიდულა და იმყოფება საშუამავლო ქსელში (საბითუმო და საცალო ვაჭრობის სავაჭრო-სასაქონლო ქსელში) წარმოადგენს საქონლის მარაგს. სასაქონლო მარაგების ნორმალური მოცულობა საქონელმომძრაობის თითოეულ არხში აუცილებელია რეალიზაციის უწყვეტი, შეუფერხებელი პროცესის განხორციელებისა და მოგების გადიდების თვალსაზრისით, ხოლო ზედმეტი, არანორმალური მარაგები ადიდებს საშუამავლო და საცალო ქსელში საქონლის შენახვის, ტრანსპორტირებისა და სხვა ხარჯებს და ამცირებს სავაჭრო მოგებას.

ამიტომ ბიზნესმენები და მარკეტოლოგები ცდილობენ იქონიონ ნორმალური სასაქონლო მარაგები და მიიღონ მეტი სასარგებლო სავაჭრო ეფექტი.

ნორმალური სასაქონლო მარაგები თითოეულ სავაჭრო ფირმაში განისაზღვრება ორი სახის მარაგის არსებობის აუცილებლობით. ეს არის **მიმდინარე** და **სადაზღვევო**. მიმდინარე მარაგის ნორმალური მოცულობა განისაზღვრება ორი მაჩვენებლით: 1) საქონლის ორ მორიგ მიწოდებათა შორის პერიოდი და დღელაძური რეალიზაციის მოცულობა. ამ ორი ინდიკატორის ურთიერთგადამრავლებით მიიღება ნორმალური სასაქონლო მარაგის მოცულობა.

მაგალითი. თუ დღეში რეალიზდება 300 ცალი ნაწარმი და ეს ნაწარმი მიწოდება 10 დღეში ერთჯერ, მაშინ ქსელში უნდა იყოს 10 დღის მარაგი. ანუ რაოდენობრივად  $300 \times 10 = 3000$  ცალი ნაწარმი.

**სადაზღვევო** მარაგის არსებობა აუცილებელია სავაჭრო ქსელში ნორმალური მიწოდების ვადების დარღვევის შემთხვევის გათვალისწინებით. თუ, მაგალითად, წარსულ პერიოდში დაგვიანებით მიწოდების საშუალო დღეთა რაოდენობა შეადგენდა 5 დღეს, მაშინ ქსელში მიმდინარე მარაგთან ერთად უნდა იყოს 5 დღის სადაზღვევო მარაგი, რაც ზემოთ მოტანილი მაგალითის მიხედვით რაოდენობრივად შეადგენს  $5 \times 300 = 1500$  ცალს.

ამის გარდა ნორმალური სასაქონლო მარაგები ზოგჯერ განისაზღვრება, აგრეთვე, საქონლის სამომხმარებლო თვისებებით. აქ მთავარია მისი მალფუჭადი თვისება, როგორიცაა პური და პურპროდუქტები, რძე და რძის პროდუქტები და სხვა, რომელთა მარაგებში არსებობის ხანგრძლივობა განისაზღვრება საქონლის მალფუჭადობის დღეების ხანგრძლივობით.

სტატისტიკა სასაქონლო მარაგებს შეისწავლის მოცულობის, სტრუქტურის, დინამიკისა და მარაგებზე მოქმედი ფაქტორების მიხედვით. მოცულობა განისაზღვრება

საშუალოთვიური, საშუალოკვარტალური და საშუალოწლიური მარაგების მიხედვით.

საშუალოთვიური მარაგების მოცულობა განისაზღვრება თვის დასაწყისსა და თვის ბოლოს არსებული სასაქონლო ნაშთების ჯამის ორზე შეფარდებით, საშუალოკვარტალური – სამი თვის საშუალო მარაგების საშუალო არითმეტიკულით, ხოლო საშუალოწლიური – ოთხი კვარტლის საშუალოკვარტალური ნაშთების საშუალო არითმეტიკულით.

მარაგების **სტრუქტურა** შეისწავლება ცალკეული საქონლის ან საქონელთა ჯგუფის ხვედრითი წილის მიხედვით სასაქონლო მარაგების მთლიან მოცულობაში. ამით გამოვლინდება მარაგებში ცალკეული სასაქონლო ნომენკლატურული დასახელების სიჭარბე ან დეფიციტი და დაისახება შესაბამისი მარკენტიგული სტრატეგია ბაზრის კონიუქტურული სიტუაციის გაჯანსღერების მიმართულებით. **სასაქონლო მარაგების დინამიკური შესწავლა** წარმოებს მარაგების მოცულობის ზრდისა და მატების ტემპების გაანგარიშებით თვეების, კვარტალებისა და წლების მიხედვით. ამ მაჩვენებლების შედარება საქონელბრუნვისა და ფასების შესაბამის მაჩვენებლებთან ბაზრის კონიუქტურის შესწავლის ერთერთი მნიშვნელოვანი ინდიკატორია.

მეტად მნიშვნელოვანია სასაქონლო მარაგების შესწავლა მასზედ მოქმედი **ფაქტორების** მიხედვით. აქ მთავარია მოთხოვნის ფაქტორი, რაც საქონლის რაელიზაციით გამოისახება. თავისთავად ეს უკანასკნელი საბაზრო კონიუქტურაზეა დამოკიდებული და ა.შ. ამ შემთხვევაში სასაქონლო მარაგები შეგვიძლია ჩავთვალოთ საშედეგო ფაქტორად ( $q$ ), ხოლო მოთხოვნა – მიზეზობრივ ფაქტორად ( $X$ ). ასეთი წყვილადი კორელაციური ურთიერთდამოკიდებულების ჩვენთვის ცნობილი მეთოდებით შესწავლის შედეგები, საშუალებას მოგვცემს შემუშავებულ იქნას მარკეტიგული ღონისძიებანი ბაზრის კონიუქტურის გაჯანსაღების მიმართულებით.

სტატისტიკა შესწავლის, აგრეთვე, სასაქონლო მარაგების ბრუნვალობის ისეთ მაჩვენებლებს, როგორიცაა, ბრუნვალობის კოეფიციენტი ( $K_{\text{ბრ.}}$ ) და

ბრუნვალობა დღეებში ( $T$ ). ბრუნვალობის კოეფიციენტი თვის მიხედვით გაიანგარიშება ფორმულით:

$$K_{\text{ბრ.}} = \frac{Q}{S}$$

სადაც  $Q$  - არის თვის მიხედვით რეალიზაციის მოცულობა;

$S$  - საშუალო სასაქონლო მარაგები თვეში.

ბრუნვალობა დღეებში გვიჩვენებს თუ რამდენი დღე დასჭირდა სასაქონლო მარაგების ერთ ამობრუნებას და გაიანგარიშება თვეში კალენდარული დღეების რიცხვის შეფარდებით ბრუნვალობის კოეფიციენტთან:

$$T = \frac{30}{K}$$

რაც უფრო ნაკლებია ბრუნვალობა დღეებში და მეტია ბრუნვალობის კოეფიციენტი, მით უმჯობესია ბაზრის კონიუქტურული სიტუაცია და მეტია მიღებული სავაჭრო მოგება.

## 11. ფასები საბაზრო კონიუქტურაში და მათი სტატისტიკური შესწავლა

საბაზრო ფასები საბაზრო სიტუაციის შეფასების ყველაზე მნიშვნელოვანი ბარომეტრია. ის არის ფულადი თანხა, რომელიც გადაიხდება ყიდვა-გაყიდვის შედეგად საქონლის ერთეულისათვის. ფასების დონის, სტრუქტურის, დინამიკისა და საბაზრო სიტუაციის სხვა პარამეტრებთან მჭიდრო კორელაციურ კავშირითიერთობათა შესწავლის შედეგები



ადექვატურად ასახავს ბაზარზე წარმოქმნილი სიტუაციის ანუ კონიუქტურის ხასიათს.

ფასების ღონეს სტატისტიკა განიხილავს სახეობათა მიხედვით. აქამდე ჩვენთვის უკვე ცნობილი მაკროეკონომიკური ფასებისაგან (ფაქტორული ფასები, მწარმოებლის ფასი, ძირითადი ფასი, მყიდველის ფასი) განსხვავებით, საბაზრო სიტუაციის შესწავლის პროცესში გამოიყენება საბითუმო, საცალო ფასები, აგრეთვე, მომსახურების ტარიფები, ფრანკო-გაზზავნის, ფრანკო-დანიშნულების, საკონტრაქტო, საბირჟო კოტირების, გამოფენებისა და იარმარკების, სააუქციონო, მიწოდების, მოთხოვნის, რეალიზაციის, თავისუფალი, მოძრავი, მცოცავი, საპრეისკურანტო, სატრანსპორტო, მსოფლიო, სეზონური და სხვა სახის ფასები. ამ სახეობათა მიხედვით განსხვავებულია საქონლის ფასებისა და მომსახურების ტარიფების ღონე ანუ მათი სიდიდე განპირობებულია დროის ამა თუ მომენტში ან ტერიტორიულ ჭრილში წარმოქმნილი საბაზრო კონიუქტურული სიტუაციის ზეგავლენით. საბითუმო ფასი არის ის ფასი, რომლითაც საქონელი ბითუმად ანუ მთლიანი პარტიების მიხედვით გადაეცემა მწარმოებელი ფირმებიდან საშუამავლო კომერციულ ფირმებს და კომერციული საშუამავლო ფირმებიდან საცალო ვაჭრობის ქსელის სარეალიზაციო ფირმებს.

საცალო ფასი ეწოდება საცალო ვაჭრობაში საქონლის საბოლოო მომხმარებლისათვის მიყიდვის ფასს. როგორც წესი, საბოლოო მომხმარებელია მოსახლეობა, ხოლო თუ სახელმწიფო შეიძენს მწარმოებლისაგან ან საშუამავლო ფირმებისაგან საქონელს, მაშინ ასეთ ფასებს შესყიდვის ფასებს უწოდებენ.

ტარიფები გამოიყენება მომსახურების სფეროში და გამოსახავს მომსახურების ერთეულისათვის გადახდილ თანხას. ასეთია, მაგალითად, ელექტროენერგიის, ბუნებრივი აირის, აგრეთვე, სატრანსპორტო მომსახურების ტარიფები და სხვა.

**ფრანკო-დანიშნულების** ფასი მოიცავს დანიშნულების პუნქტამდე საჭირო მთლიან სატრანსპორტო დანახარჯებს.

**ფრანკო-გაგზავნის** ფასი მოიცავს მხოლოდ მაგისტრალურ სატრანსპორტო პუნქტამდე (საზღვაო პორტი, რკინიგზა ან აეროპორტი) გადატანისათვის საჭირო სატრანსპორტო ხარჯებს.

**საკონტაქტო ანუ სახელშეკრულებო ფასი** წარმოადგენს მყიდველსა და გამყიდველს შორის გაფორმებულ სახელშეკრულებო მოლაპარაკებით გათვალისწინებულ ფასს.

**საბირჟო კოტირების** ფასის დონე განისაზღვრება შესაბამისი ბირჟის (სასაქონლო ბირჟა, ფასიანი ქაღალდების ბირჟა და სხვ.) მეშვეობით სარეალიზაციო ფასით, რომელიც მოიცავს ფასების კოტირების ანუ მოწესრიგების დანახარჯებს და საბირჟო ფასდანიშნულებს.

**იარმარკებისა და გამოფენების** ფასები არის შეღავათიანი ფასები, რითაც იყიდება საქონელი.

**სააუქციონო ფასები** (სასტარტო და გაყიდვის) ასახავს გაყიდვის მსვლელობასთან დაკავშირებულ ხარჯებსაც, რაც საჭიროა აუქციონზე სასტარტო ფასიდან გაყიდვის ფასის ჩამოყალიბებამდე ღრის პერიოდში.

**მიწოდების ფასი** არის ფასი, რომლითაც სურს მიმწოდებელს გაყიდოს თავისი საქონელი. ესაა უფრო მაღალი ფასი, რომლიდანაც მყიდველსა და გამყიდველს შორის მოლაპარაკებების შედეგად წარმოიქმნება უფრო დაბალი ანუ **გაყიდვის** ფასი.

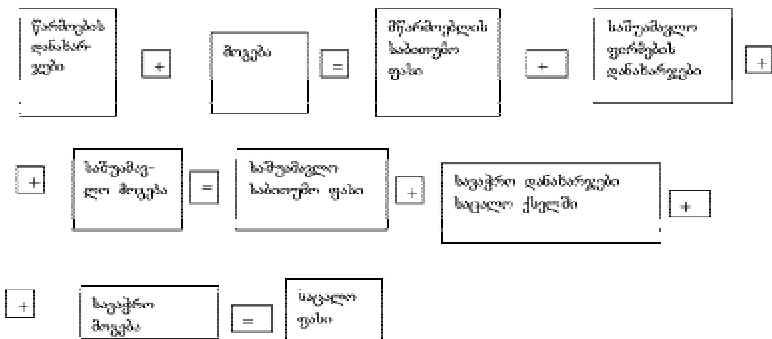
**მოთხოვნის ფასი** არის ის ფასი, რომლითაც მყიდველს სურს შეიძინოს საქონელი ან მომსახურება. ეს ფასი უფრო დაბალია რეალიზაციის ფასზე, რაც ყალიბდება ბაზარზე მყიდველსა და გამყიდველს შორის მოლაპარაკებების შედეგად. რეალიზაციის ფასი მიწოდების და მოთხოვნის ფასებს შორისაა, რომელიც ბაზარზე მყიდველებსა და გამყიდველებს შორის ურთიერთგარიგების შედეგადაა ჩმოყალიბებული.

**თავისუფალი ფასი** ფორმირდება თავისუფალი კონკურენციის, მოთხოვნა-მიწოდებას შორის წარმოქმნილი თანაფარდობით და არ ექვემდებარება ამა თუ იმ სუბიექტურ ჩარევას.

**რეგულირებადი ფასი** სახელმწიფოს მიერ რეგულირებას ექვემდებარება ისეთ საქონელზე, რომელიც პირდაპირ მოქმედებს ხალხის სოციალურ ყოფაზე. სწორედ ასეთი შემთხვევებისთვისაა გამიზნული სახელმწიფოს მხრიდან სუბსიდირებანი მსგავსი საქონლის მწარმოებელთათვის ფასების თვითღირებულებაზე დაბალი დონის პირობებში.

**სეზონური ფასები** ყალიბდება განსაკუთრებით სასოფლო-სამეურნეო პროდუქტებზე, რომლებიც დაბალია ამ პროდუქტების დამზადების პერიოდში და მაღალია სეზონის გასვლის შემდეგ.

**ფასების სტრუქტურას** სტატისტიკა სწავლობს დანახარჯების ნიშნის მიხედვით. მის სტრუქტურულ შეადგენლობაში მთავარი მაინც მწარმოებლის ფასია, რომელმაც უნდა აანაზღაუროს დანახარჯები ანუ თვითღირებულება და დამატებით მისცეს ბიზნესმენებს მოგება. ამიტომ მწარმოებლის საბითუმო გასაცემი ფასი მოიცავს შუალედურ მოხმარებას, შრომის ანაზღაურებას და მოგებას. მწარმოებლის ფასს ემატება დანახარჯები და მოგება საშუაშალო ფირმებში და გადიდებული საბითუმო ფასებით გადაეცემა სავაჭრო-საცალო ვაჭრობის ფირმებს, სადაც თავისთავად ემატება ამ ბოლო სავაჭრო არხის დანახარჯები და მოგება, რის შედეგადაც ყალიბდება საცალო ფსები.



ამ სქემიდანაც კარგად ჩანს, რომ რაც უფრო მეტია საშუამავლო რგოლები მით მეტია დანახარჯები, რაც უნდა აანაზღაუროს რეალიზაციიდან მიღებულმა შემოსავლებმა. ამიტომ, ზოგჯერ ყალიბდება პირდაპირი კავშირები მწარმოებელსა და მომხმარებელს შორის, რაც ზოგავს დიდი რაოდენობით საშუამავლო ოპერაციებზე დანახარჯებს.

ფასების დინამიკა შეისწავლება ფასების ინდექსების დახმარებით. ამ მხრივ ჩვენთვის სტატისტიკის თეორიიდან უკვე ცნობილია ლასპერისის, პააშესა და ფიშერის ინდექსები, რომლებიც ფართოდ გამოიყენება ფასების დინამიკურ ანალიზსა და პროგნოზირებაში.

**ფასების კორელაციურ-რეგრესიული ანალიზი** გულისხმობს ფასებზე მოქმედი ფაქტორების ანალიზს, რაც წარმატებით შეიძლება განხორციელდეს მათემატიკური ფუნქციების (წრფივი, პარაბოლური, ჰიპერბოლური, მაჩვენებლიანი და ხარისხობრივი) გამოყენებით, რაც ჩვენთვის უკვე ცნობილია სტატისტიკის თეორიიდან.

## 12. ბაზრის კონიუნქტურული შეფასებანი

ბაზრის კონიუნქტურული შეფასებანი ანუ ბაზარზე არსებული ეკონომიკური სიტუაციები წარმოებს ძირითადად

თვისებრივი და ატრიბუტული მაჩვენებლებით. ეს მაჩვენებლები შეიძლება იყოს როგორც საექსპერტო ისე ანალიტიკური (მიღებული რაოდენობრივი მაჩვენებლების ანალიზის საფუძველზე). შედეგად ბიზნესმენებს შეუძლიათ გააკეთონ დაკვნები ბაზარზე არსებული სიტუაციის შესახებ. ეს დასკვნები შეიძლება გამოისახოს სიტყვებით: 1) **ხელსაყრელი** (მაღალი) კონიუნქტურა, რომლის ნიშნებია სტაბილური ან ზრდადი გაყიდვები ბაზარზე, ბალანსირებული ბაზარი, სტაბილური ფასები, სასაქონლო მარაგების ანუ ნაშთების სტაბილურობა და ა.შ.; 2) **არახელსაყრელი** (დაბალი) კონიუნქტურა, რომლის ნიშნებია მოთხოვნა-მიწოდების დისპროპორცია, ფასების მკვეთრი ცვალებადობა, გასაღების კრიზისი, საქონლის დეფიციტი, სასაქონლო მარაგების გაუმართლებელი ზრდა და სხვ. ბაზარზე კონიუნქტურის შესაფასებლად მოვიტანოთ მონაცემები სამი ძირითადი ინდიკატორის შესახებ. ესენია: **გაყიდვების მოცულობის დინამიკა, სასაქონლო მარაგების დინამიკა და ფასების დინამიკა.**

ვთქვათ ამა თუ იმ სახის საქონლის გაყიდვებისა და ფასების დინამიკის შესახებ წლის I ნახევარში გვაქვს შემდეგი სახის მონაცემები:

| თვეები    | გაყიდვების მოცულობა (ათასი ერთეული) | ერთეულის ფასი (ლარი) | საქონელ-ბრუნვა (მლნ ლარი) | ზრდის კვაჩუკური ტემპები, % |            |         |
|-----------|-------------------------------------|----------------------|---------------------------|----------------------------|------------|---------|
|           |                                     |                      |                           | საქონელ-ბრუნვის            | გაყიდვების | ფასების |
| იანვარი   | 102,0                               | 24                   | 2,448                     | 100,0                      | 100,0      | 100,0   |
| თებერვალი | 96,0                                | 32                   | 3,072                     | 125,5                      | 94,1       | 133,3   |
| მარტი     | 54,0                                | 60                   | 3,240                     | 105,5                      | 56,3       | 187,5   |
| აპრილი    | 42,0                                | 70                   | 2,940                     | 90,7                       | 77,8       | 116,6   |
| მაისი     | 180                                 | 100                  | 1,800                     | 61,2                       | 42,9       | 142,8   |
| ივნისი    | 4,0                                 | 150                  | 0,600                     | 33,3                       | 22,2       | 150,0   |

როგორც ცხრილიდან ჩანს, ბაზარზე სიტუაცია ხასიათდება მოთხოვნის დაცემით ფასების მომატების მიზეზით (ამ შემთხვევაში ჩვენ გამოვთიშავთ შემოსავლების ცვალებადობის ფაქტორს და მივიჩნივთ მას უცვლელად). თუ მარტის თვის

ჩათვლით ფასების ცვალებადობა ზრდის მიმართულებით განაპირობებდა ბიზნესმენტა საერთო შემოსავლების ზრდას, მარტის თვის შემდეგ ფასების ზრდამ ვერ შეძლო მოთხოვნის დაცემის ფაქტორის კომპენსაცია, რამაც გამოიწვია საქონელბრუნვის მნიშვნელოვანი შემცირება ანუ ბიზნესმენტა საერთო შემოსავლების დაცემა. ციფრები გვიჩვენებს, რომ თუ მარტის თვეში საქონელბრუნვა (ბიზნესმენტა საერთო შემოსავალი) იანვრის თვესთან შედარებით გადიდა 5,5%-ით, ივნისის თვეში ეს მაჩვენებელი მარტის თვესთან შედარებით შემცირდა 81,5%-ით. ეკონომიკურად ეს იმას ნიშნავს, რომ ფასმა გადააჭარბა მოთხოვნა-მიწოდების წონასწორობის წერტილს და მოთხოვნამ დაიწყო კოლაფსირება ანუ დაცემა.

როგორც ჩანს, მოთხოვნა წლის I ნახევარში მთლიანად შემცირდა 96,1%-ით. მთელი ამ პერიოდის მანძილზე მოთხოვნა დაახლოებით არითმეტიკული პროგრესიით მცირდებოდა, რაც საშუალებას გვაძლევს განვითარების მოდელირებისათვის გამოვიყენოთ წრფივი განტოლება  $y_t = a_0 + a_1 t$ , რომლის კოეფიციენტები  $a_0$  და  $a_1$  “ $t=0$ -ის პირობებში გაიანგარიშება

$$\text{ფორმულებით: } a_0 = \frac{\sum y}{n}, \quad a_1 = \frac{\sum yt}{\sum t^2}$$

შევადგინოთ საანგარიშო ცხრილი:

| y       | t  | yt     | t <sup>2</sup> | ŷ <sub>i</sub> |
|---------|----|--------|----------------|----------------|
| 102,0   | -3 | -306,0 | 9              | 93,5           |
| 96,0    | -2 | -212,0 | 4              | 79,9           |
| 54,0    | -1 | -54    | 1              | 66,2           |
| 42,0    | 1  | 42     | 1              | 39,0           |
| 18,0    | 2  | 36     | 4              | 25,5           |
| 4,0     | 3  | 12     | 9              | 11,9           |
| ? 316,0 | 0  | -382,0 | 28             | 316,0          |

$$a_0 = \frac{316}{8} = 52,7, \quad a_1 = \frac{-382,3}{28} = -13,6$$

მივიღეთ წრფივი მოდელი:  $y_t = 52,7 - 13,6t$  საქონლის ათასი ერთეული. მოდელის მიხედვით მასში  $t$  მნიშვნელობათა ( $t = -3, -2, -1, +1, +2, +3$ ) თანმიმდევრული ჩასმით მივიღებთ

$\hat{y}_t$  -ს მოსწორებულ დონეებს:

$$\hat{y}_1 = 52,7 - 13,6x(-3) = 93,5$$

$$\hat{y}_2 = 52,7 - 13,6x(-2) = 79,9$$

$$\hat{y}_3 = 52,7 - 13,6x(-1) = 66,2$$

$$\hat{y}_4 = 52,7 - 13,6x1 = 39,0$$

$$\hat{y}_5 = 52,7 - 13,6x2 = 25,5$$

$$\hat{y}_6 = 52,7 - 13,6x3 = 11,9$$

მოდელირება წრფივი ფუნქციით გვიჩვენებს, რომ ფაქტორივი ანუ ემპირიული დონეების ჯამი მოსწორებული ანუ თეორიული დონეების ჯამის ტოლია, რაც მეტყველებს წრფივი მოდელის შერჩევის სისწორეზე.

მაშასადამე, მოდელი გვიჩვენებს, რომ ბაზარზე საქონლის გაყიდვებით (მოთხოვნა) ყოველთვიურად საშუალოდ მცირდება 13,6 ათასი ერთეულით.

ახლა გავანალიზოთ საქონელბრუნვის განმსაზღვრელი მეორე ფაქტორის ცვლილებანი. ფასების ზრდა მთელი წლის I ნახევრის მანძილზე შეადგენდა 625%-ს. ისიც მოდელირდება წრფივი განტოლებით, მაგრამ ცხადია ვექტორის საწინაარმდეგო მიმართულებით:  $\hat{y}_t = 72,7 + 18,7t$ , რაც გვიჩვენებს, რომ ფასები ყოველთვიურად საშუალოდ მთელი პერიოდის მანძილზე იზრდება 18,7 ლარით. ახლა ვნახოთ როგორია ბაზარზე სიტუაცია მოცემული სახის საქონლის სასაქონლო მარაგების მიხედვით.

ვთქვათ გვაქვს შემდეგი სახის მონაცემები:

| თვეები    | სასაქონლო მარაგები |                  | ზრდის ჯაჭვური ტემპები, % |         |
|-----------|--------------------|------------------|--------------------------|---------|
|           | ათასი ერთეული      | მარაგები დღეებში | ნატურალურ გამოხატულებაში | დღეებში |
| იანვარი   | 10,6               | 5,0              | 100,0                    | 100,0   |
| თებერვალი | 10,2               | 3,8              | 96,2                     | 0,76    |
| მარტი     | 9,0                | 2,0              | 88,2                     | 0,53    |
| აპრილი    | 10,4               | 5,4              | 115,6                    | 2,70    |
| მაისი     | 10,6               | 10,2             | 101,9                    | 1,89    |
| ივნისი    | 12,8               | 15,0             | 120,8                    | 1,47    |

როგორც ცხრილიდან ჩანს მარაგები მარტის თვის ჩათვლით მცირდებოდა, ხოლო მარტის თვის შემდგომ პერიოდში გადიდებას იწყებს. ასეთ შემთხვევაში მაჩვენებელთა განვითარებას ადექვატურად ასახავს არა წრფივი ფუნქცია, არამედ ჰიპერბოლა:  $\hat{y}_t = a_0 + a_1 t + a_2 t^2$ . ამ პირობებში  $a_0$ ,  $a_1$ , და  $a_2$  პარამეტრების გასაანგარიშებლად გვაქვს განტოლებათა სისტემა:

$$\begin{aligned} na_0 + a_1 \sum t + a_2 \sum t^2 &= \sum y \\ a_0 \sum t + a_1 \sum t^2 + a_2 \sum t^3 &= \sum yt \\ a_0 \sum t^2 + a_1 \sum t^3 + a_2 \sum t^4 &= \sum yt^2 \end{aligned}$$

გამარტივებული გაანგარიშების წესის გამოყენების შემთხვევაში, როცა  $t$ -ს ათვლა გადატანილია ცენტრში, “ $t=0$ ,

“ $t^3=0$ , ამიტომ მეორე განტოლებიდან გვექნება:  $a_1 = \frac{\sum yt}{\sum t^2}$ ,

ხოლო  $a_0$  და  $a_2$  პარამეტრების გასაანგარიშებლად ზემოთმოტანილი სისტემიდან დავგრძელებთ ორუცნობიანი განტოლებათა სისტემას:

$$\begin{aligned} na_0 + a_2 \sum t^2 &= \sum y \\ a_0 \sum t^2 + a_2 \sum t^4 &= \sum yt^2 \end{aligned}$$

შევადგინოთ პარამეტრების გასაანგარიშებელი საანგარიშო ცხრილი დღეებში მარაგების მიხედვით:



| $y_t$  | $t$ | $t^2$ | $t^4$ | $yt^2$ | $yt$ | $\hat{y}_t$ |
|--------|-----|-------|-------|--------|------|-------------|
| 5,0    | -3  | 9     | 81    | 45,0   | -15  | 5,28        |
| 3,8    | -2  | 4     | 16    | 15,2   | -7,6 | 3,09        |
| 2,0    | -1  | 1     | 1     | 2,0    | -2,0 | 2,44        |
| 5,4    | 1   | 1     | 1     | 5,4    | 5,4  | 5,74        |
| 10,2   | 2,  | 4     | 16    | 40,8   | 20,4 | 9,69        |
| 15,0   | 3   | 9     | 81    | 135,0  | 45,0 | 15,18       |
| ? 41,4 | 0   | 28    | 196,0 | 243,4  | 46,2 | 41,4        |

ცხრილის მონაცემებით გვექნება განტოლებათა სისტემა:

$$6a_0 + 28a_2 = 41,4$$

$$28a_0 + 196a_2 = 243,4$$

I განტოლების II განტოლების  $a_0$ -ის კოეფიციენტზე (28), ზოლო მეორე განტოლების I განტოლების  $a_0$ -ის კოეფიციენტზე (6) გამრავლებით მივიღებთ:

$$168a_0 + 784a_2 = 1159,2$$

$$168a_0 + 1176a_2 = 1460,4$$

თუ II განტოლებას წევრ-წევრად გამოვაკლებთ I განტოლებას, მივიღებთ:

$$392a_0 = 301,2$$

$$a_0 = 0,768$$

თუ  $a_0$ -ის მნიშვნელობას ჩავსვამთ I განტოლებაში, მივიღებთ:

$$6a_0 + 28 \times 0,768 = 41,4$$

$$a_0 = 3,32$$

$a_1$ -ის მნიშვნელობა ზემოთმოტანილი ფორმულის მიხედვით გვექნება:

$$a_1 = \frac{\sum yt}{\sum t^2} = \frac{46,2}{28} = 1,65$$

მივიღეთ განტოლების მოდელი:

$$\hat{y}_t = 3,32 + 1,65t + 0,768t^2$$

$y$ -ის მოსწორებული ღონეები:

$$\hat{y}_1 = 3,32 + 1,65 (-3) + 0,768 \times 9 = 5,26$$

$$\hat{y}_2 = 3,32 + 1,65 (-2) + 0,768 \times 4 = 3,09$$

$$\hat{y}_3 = 3,32 + 1,65 (-1) + 0,768 \times 1 = 2,44$$

$$\hat{y}_4 = 3,32 + 1,65 \times 1 + 0,768 \times 1 = 5,74$$

$$\hat{y}_5 = 3,32 + 1,65 \times 2 + 0,768 \times 2 = 9,69$$

$$\hat{y}_6 = 3,32 + 1,65 \times 3 + 0,768 \times 9 = 15,18$$

$$\sum y = \hat{y} = 41,4$$

როგორც ჩანს, ემპირიული (ფაქტობრივი) ღონეებისა და მოსწორებული ღონეების ჯამი ერთმანეთს ემთხვევა და ის უდრის 41,4 ღლეს (მარაგები ღლეებში). ახლა გავაკეთოთ მიღებული შედეგების ეკონომიკური ანალიზი:

როგორც ჩანს იანვარ-თებერვალში გამოიკვეთა მარაგების კლების ტენდენცია, ხოლო შემდგომ თვეებში სწრაფი ზრდის ტენდენცია. ეს იმ დროს, როცა გაყიდვების მოცულობა საგრძნობლად შემცირდა. იმის გამო, რომ მარაგების ნორმალური რაოდენობა განისაზღვრება რეალიზაციის დღიური მოცულობის მიხედვით, ცხადია, რომ არანორმალურად ანუ გაუმართლებლად იზრდება მარაგების მოცულობა. ეს იმას ნიშნავს, რომ ხდება საქონლის “ჩაწოლა” რეალიზაციის ქსელში და იწყება გასაღების კრიზისი. მაშასადამე. საქმე გვაქვს რეგრესიულ, მცირე პერსპექტივების მქონე ბაზართან, რომელიც საჭიროებს ბიზნესმენტა მიერ შესაბამისი ეფექტური მარკეტინგული ღონისძიებების გატარებას და სათანადო ტაქტიკურ-სტრატეგიული გადაწყვეტილებების მიღებას.

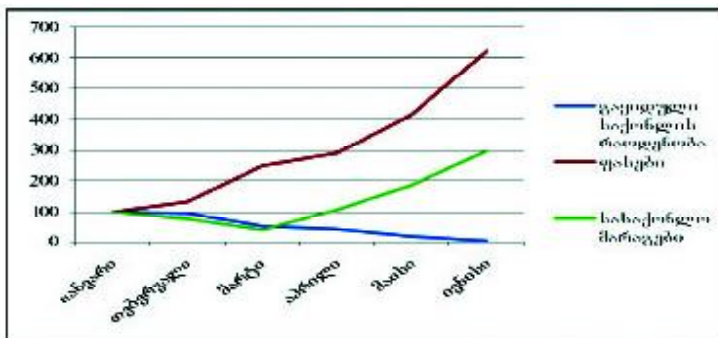
სამი ზემოთმოტანილი ინდიკატორის მიხედვით საბაზრო სიტუაციის ანუ კონიუნქტურის სურათი კარგად ჩანს ამ მოვლენების განვითარების გრაფიკული გამოსახულებიდანაც.

გრაფიკული გამოსახულებანი ავარგოთ მოცემული ინდიკატორების საბაზისო ზრდის ტემპების მიხედვით (ყოველი

მომდევნო თვის მაჩვენებელი შეფარდებული იანვრის თვის შესაბამის მაჩვენებელთან პროცენტულ გამოსახულებაში) გვექნება:

| თვეები                       | იანვარი | თებერვალი | მარტი | აპრილი | მაისი | ივნისი |
|------------------------------|---------|-----------|-------|--------|-------|--------|
| <b>მაჩვენებლები</b>          |         |           |       |        |       |        |
| გაყიდვების მიხედვით          | 100,0   | 94,1      | 52,9  | 41,2   | 17,6  | 3,9    |
| ფასების მიხედვით             | 100,0   | 133,3     | 250,0 | 291,7  | 416,6 | 625,0  |
| სასაქონლო მარაგების მიხედვით | 100,0   | 76,0      | 40,0  | 108,0  | 188,9 | 300,0  |

გრაფიკიდან ნათლად ჩანს, რომ გვაქვს გაყიდული საქონლის ანუ მოთხოვნის მკვეთრი დაცემის ტენდენცია წლის I ნახევრის განმავლობაში, ხოლო ფასებისა და სასაქონლო მარაგების მკვეთრი ამაღლება. იმ შემთხვევაში თუ სასაქონლო მარაგები ნორმის ფარგლებში დარჩებოდა, მაშინ ეკონომიკურად გაყიდვების შემცირება შესაძლებელია გამოწვეული იყო მიწოდების შემცირებით, ხოლო



**კრაფ.**

რადგან საქონელი 'ჩაწვა' სავაჭრო ქსელში (რაზედაც სასაქონლო მარაგების გადიდება მეტყველებს), ამიტომ მტკიცდება დასკვნა იმის შესახებ, რომ საქმე გვაქვს მოთხოვნის

შემცირებასთან. აქედან გამომდინარე ბიზნესმენების, მენეჯერებისა და მარკეტოლოგების ტაქტიკურ-სტრატეგიული გადაწყვეტილებანი უმთავრესად უნდა წარიმართოს მოთხოვნის ამაღლებისაკენ (დიზაინის გაუმჯობესება, ხარისხის ამაღლება, ქვეყანაში მოსახლეობის ფულადი შემოსავლების გადიდება და სხვა.)

### **13. საკონტრაქტო ვალდებულებების შესრულების სტატისტიკური ანალიზი**

საბაზრო ეკონომიკის პირობებში ფართოდაა გავრცელებული მყიდველსა და გამყიდველს შორის საქონლის მიწოდება, აგრეთვე მომსახურების გაწევა წინასწარ გაფორმებული ხელშეკრულებების საფუძველზე. ეს პროცესი ხელს უწყობს საბაზრო ურთიერთობათა სფეროში როგორც მყიდველის ისე გამყიდველის მოთხოვნათა უცილობრივ აღსრულებას, რაც ბიზნესმენტა წარმატებული მუშაობის ერთერთი საწინდარია. სტატისტიკა უზრუნველყოფს ამ ხელშეკრულებათა შესრულების რაოდენობრივ შემოწმებას და ამით ქმნის წინასწარი მოლაპარაკებების საფუძველზე წარმატებული მარკეტინგული საქმიანობის პირობებს.

**ხელშეკრულება ანუ კონტრაქტი** წარმოადგენს ყიდვა-გაყიდვის პროცესში მონაწილე მხარეებს შორის უფლება-მოვალეობების განმსაზღვრელ დოკუმენტს. მასში დაფიქსირებულია საქონლის ან მომსახურების რაოდენობა, ფასები და ტარიფები, საქონლის ან მომსახურების ხარისხი, მთლიანი მიწოდების ღირებულება, მიწოდების ვადები, კონტრაქტის ჩაშლისას საჯარიმო სანქციები, მიმწოდებლებისა და მომხმარებლის უფლება-მოვალეობანი და სხვა.

საკონტრაქტო ვალდებულებების თავისდროული და ხარისხიანი შესრულება ხელს უწყობს ბაზარზე კონიუქტურის გაჯანსაღებას ან პირიქით—შეუსრულებლობა წარმოქმნის რთულ და არახელსაყრელ კონიუქტურულ სიტუაციებს.

სტატისტიკის მეშვეობით შესაძლებელი ხდება გავანალიზოთ საკონტრაქტო ხელშეკრულებათა შესრულების რაოდენობრივი და ხარისხობრივი მაჩვენებლები. ამ საფუძველზე იქმნება შესაძლებლობა მივიღოთ შესაბამისი მენეჯერული მართვისათვის საჭირო ეკონომიკური ინფორმაცია.

ანალიზი შეიძლება დავიწყოთ მიწოდებისა და ვალდებულებების საერთო მოცულობის შემოწმებით. აქ გამოვიყენებთ სახელშეკრულებო ვალდებულების შესრულების ხარისხის გაანგარიშების ცნობილ წესს, რაც შეიძლება გამოვსახოთ მარტივი ფორმულით:

$$K = \frac{Q_{\text{ფაქ}}}{Q_{\text{სახელშ.}}} \times 100,$$

სადაც,  $K$  - სახელშეკრულებო ვალდებულებით გათვალისწინებული მაჩვენებლის საერთო მოცულობის შესრულების პროცენტული გამოსახულება;

$Q_{\text{ფაქ}}$  - ფაქტობრივი მიწოდების მოცულობა;

$Q_{\text{სახელშ.}}$  - ხელშეკრულებით გათვალისწინებული მიწოდების სიდიდე.

წილადის მრიცხველსა და მნიშვნელს შორის სხვაობა ( $Q_{\text{ფაქ}} - Q_{\text{სახელშ.}}$ )

გვიჩვენებს მიწოდების შეუსრულებლობას (–ნიშნით) ან გადაჭარბებით მიწოდებას (+ ნიშნით).

ცხადია, არც შეუსრულებლობა და არც გადაჭარბებით მიწოდება არაა კარგი მოვლენა საბაზრო სიტუაციის გაუმჯობესების თვალსაზრისით.

სახელშეკრულებო ვალდებულებათა საერთო მოცულობის შემოწმება არასაკმარისია ბაზრის კონიუქტურული სიტუაციისა და მხარეთა შორის ვალდებულებათა შესრულების

სრულყოფილი დახასიათებისათვის. საქმე იმაშია, რომ სახელშეკრულებო ვალდებულების საერთო მოცულობის შესრულების პირობებშიაც კი შეიძლება არ იყოს შესრულებული საქონლის ან მომსახურების ფიზიკური მოცულობის ვალდებულება. ეს შემთხვევა შეიძლება გამოწვეული იყოს ფასების ცვალებადობით, რასაც კარგად აჩვენებს ლასპეირესისა და პააშეს ფასების ინდექსების გამოყენება ანალიზში.

მაგალითი. ვთქვათ საკონტრაქტო ხელშეკრულებით გათვალისწინებული იყო სამი (“ა” “ბ” და “გ”) სახის საქონლის მიწოდება

(იხ. ცხრილი ციფრები პირობითია):

| პროდუქციის დასახელება | ხელშეკრულებით გათვალისწინებული პროდუქციის ფასი     |                                          | ფაქტობრივი                                                  |                                       |
|-----------------------|----------------------------------------------------|------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
|                       | პროდუქციის რაოდ. $(q_{\text{სახელშ.ათასი (კალი)}}$ | ერთეულის ფასი $(P_{\text{სახელშ.ლარი}})$ | პროდუქციის ფიზიკური რაოდ. $(q_{\text{სახელშ.ათასი (კალი)}}$ | ერთეულის ფასი $(P_{\text{ფაქ.ლარი}})$ |
| 1                     | 2                                                  | 3                                        | 4                                                           | 5                                     |
| “ა”                   | 120                                                | 30                                       | 80                                                          | 40                                    |
| “ბ”                   | 200                                                | 50                                       | 180                                                         | 60                                    |
| “გ”                   | 300                                                | 100                                      | 400                                                         | 120                                   |

გამოვსახოთ ფასები და მიწოდების ვალდებულებანი ზოგადი სიმბოლოებით:

$q_{\text{სახელშ.}}$  - სახელშეკრულებო ვალდებულებით გათვალისწინებული პროდუქციის ფიზიკური მოცულობა, ცალით;

$q_{\text{ფაქ.}}$  - ფაქტობრივად მიწოდებული პროდუქციის ფიზიკური მოცულობა;

$P_{\text{სახელშ.}}$  - სახელშეკრულებო ფასი, ლარობით;

$P_{\text{ფაქ.}}$  - ფაქტობრივი ფასი, ლარობით.

საქონლის საერთო მოცულობის შესრულების ინდექსია:

$$\eta_{qp} = \frac{\sum q_{\text{ფაბ.}} P_{\text{ფაბ.}}}{\sum q_{\text{სახელმ.}} P_{\text{სახელმ.}}} = \frac{(80 \times 40) + (180 \times 60) + (400 \times 120)}{(120 \times 30) + (200 \times 50) + (300 \times 100)} = \frac{61200}{43600} = 1,40$$

როგორც ჩანს, მიმწოდებელმა ფაქტობრივად 40%-ით მეტი მიაწოდა მომხმარებლებს საქონლის საერთო მოცულობა. თითქოს თავისი ვალდებულებანი გადაჭარბებით შეასრულა მიმწოდებელმა, მაგრამ ჯერ ერთი, მომხმარებელს ბაზრის კონიუქტურული სიტუაციიდან გამომდინარე შესაძლებელია არ აწყობდეს ზედმეტი საქონლის მიწოდება და მერე, მეორეც ისმის კითხვა! რის ხარჯზე მოხდა ეს გადაჭარბება? ხომ არ დაურღვევია მიმწოდებლის სახელშეკრულებო ვალდებულება სასაქონლო სტრუქტურის მიხედვით? სხვა სიტყვებით, რომ ვთქვათ, მიაწოდა თუ არა მიმწოდებელმა მომხმარებელს სახელშეკრულებო სტრუქტურით გათვალისწინებული საქონლის რაოდენობა? ვიზუალურად ცხრილიდანაც ჩანს, რომ მიმწოდებელმა მომხმარებელს ხელშეკრულებით გათვალისწინებულ ვალდებულებებთან გადაჭარბებით მიაწოდა მომხმარებელს მხოლოდ მაღალი ფასის მქონე “გ” სახის საქონელი, ხოლო დანარჩენის მიხედვით ვალდებულებანი არ შეუსრულებია. რაოდენობრივად ამ კითხვაზე ზუსტ პასუხებს იძლევა ჩვენთვის სტატისტიკის თეორიიდან ცნობილი უცვლელი ანუ ფიქსირებული, სტრუქტურული და ცვალებადი შემადგენლობის ინდექსები. ჩვენს მიერ ზემოთ გაანგარიშებული ინდექსი ცვალებადი შემადგენლობის ინდექსია, რომელიც გვიჩვენებს, ორი ფაქტორის ერთდროულ გავლენას სახელშეკრულებო ვალდებულებათა შესრულებაზე. ეს ფაქტორებია პროდუქციის ფიზიკური მოცულობა და ფასები. თუ გავიხსენებთ სტატისტიკის თეორიიდან ინდექსებს შორის ურთიერთკავშირის ფორმულას, გვექნება:

$$\eta_{\text{ცვლ.}} = \eta_{\text{ფიქს.}} \times \eta_{\text{სტრ.}}$$

სადაც,  $\eta_{\text{ცვლ.}}$  - ცვალებადი შემადგენლობის ინდექსია;

$\eta_{\text{სტრ.}}$  - სტრუქტურული შემადგენლობის ინდექსია;

$\eta_{\text{ფიქს.}}$  - ფიქსირებული შემადგენლობის ინდექსია.

ჩვენს მაგალითზე აღნიშნული ინდექსების გასაანგარიშებლად საჭიროა ჯერ დავადგინოთ საქონელთა სტრუქტურული შემადგენლობა საქონლის ცალკეული სახეობის ხვედრითი წილის მიხედვით საქონლის საერთო ღირებულებაში. ეს ხვედრითი წილები გამოვსახოთ  $d_{\text{ფაქტ.}}$  - ფაქტიურად მიწოდებული საქონლის მიხედვით, ხოლო  $d_{\text{სახელშ.}}$  - ხელშეკრულებით გათვალისწინებული ვალდებულებების მიხედვით. გვექნება:  $d_{\text{ფაქტ."ა"}}$  - ანუ “ა” სახის საქონლის ხვედრითი წილი (კოეფიციენტის სახით) ფაქტიური მიწოდების საერთო მოცულობაში:

$$d_{\text{ფაქტ."ა"}} = \frac{80 \times 40}{(80 \times 40) + (180 \times 60) + (400 \times 120)} = \frac{2400}{62000} = 0,04$$

მსგავსად ამის გვექნება:

$$d_{\text{ფაქტ."ბ"}} = \frac{180 \times 60}{62000} = 0,18$$

$$d_{\text{ფაქტ."გ"}} = \frac{400 \times 120}{62000} = 0,78$$

ასეთივე წესით დადგინდება საქონლის ცალკეული სახეობების ხვედრითი წილი სახელშეკრულებო ვალდებულებათა მიხედვითაც. გვექნება:

$$d_{\text{სახ."ა"}} = \frac{120 \times 30}{(120 \times 30) + (200 \times 50) + (300 \times 100)} = \frac{3600}{43600} = 0,08$$

$$d_{\text{სახ."ბ"}} = \frac{300 \times 100}{43600} = 0,69$$

ახლა შეგვიძლია დავწეროთ ცვალებადი, ფიქსირებული და სტრუქტურული შემადგენლობის ინდექსების ზოგადი



ფოთულები და ჩავსვით განგარიშებული მაჩვენებლები. გვექნება:

$$\eta_{\text{ცპლ.}} = \frac{\sum d_{\text{ფაქტ.}} \cdot p_{\text{ფაქტ.}}}{\sum d_{\text{სახ.}} \cdot p_{\text{სახ.}}} = \frac{(0,04 \times 40) + (0,18 \times 60) + (0,78 \times 120)}{(0,08 \times 30) + (0,23 \times 50) + (0,69 \times 100)} = \frac{106}{82,9} = 1,27$$

$$\eta_{\text{ფიქსირ.}} = \frac{\sum d_{\text{ფაქტ.}} \cdot p_{\text{ფაქტ.}}}{\sum d_{\text{ფაქტ.}} \cdot p_{\text{სახელ.}}} = \frac{(0,04 \times 40) + (0,18 \times 60) + (0,78 \times 120)}{(0,04 \times 30) + (0,18 \times 50) + (0,78 \times 100)} = \frac{106}{88,2} = 1,20$$

$$\eta_{\text{სტრ.}} = \frac{\sum d_{\text{ფაქტ.}} \cdot p_{\text{ფაქტ.}}}{\sum d_{\text{სახელ.}} \cdot p_{\text{ფაქტ.}}} = \frac{106}{(0,08 \times 40) + (0,23 \times 60) + (0,69 \times 120)} = \frac{106}{99,8} = 1,06$$

საბოლოოდ შეგვიძლია დავწეროთ:  $\eta_{\text{ცვლ.}} = \eta_{\text{ფიქს.}} \times \eta_{\text{სტრ.}}$

თუ ჩავსვავთ ჩვენს მიერ განგარიშებულ ინდექსებს, გვექნება:  $1,06 \times 1,20 = 1,27$ , რაც ადასტურებს განგარიშებათა სისწორეს.

განგარიშებანი კიდევ ერთხელ ადასტურებს იმ გარემოებას, რომ მიმწოდებელმა დაარღვია სახელშეკრულებო ვალდებულებანი და მაღალი ფასის მქონე პროდუქციის მეტი რაოდენობის მიწოდებით საერთო მიწოდების მოცულობას გადააჭარბა 40%-ით.

## 14. მოთხოვნა-მიწოდების ელასტიურობის შესწავლის სტატისტიკური მეთოდები

მოთხოვნა-მიწოდების ელასტიურობის ანუ ცვალებადობის რაოდენობრივი შესწავლა მათზე მოქმედი ფაქტორების მიხედვით, სტატისტიკის ერთერთი მნიშვნელოვანი ამოცანაა. მოთხოვნა-მიწოდებაზე მრავალი ფაქტორი მოქმედებს. მათ შორისაა **სოციალურ-ეკონომიკური** (საქონლის ფასი, მოსახლეობის შემოსავლები, წარმოებისა და მომსახურების განვითარება და სხვ.), **ბუნებრივ-კლიმატური** (გვალვები, მოუსავლიანობა, მკვეთრი აცივება, ჰაერის მკვეთრი დათბობა და სხვ.) და სხვა მრავალი ფაქტორი. მაგალითად მოთხოვნა ბაზარზე არა მარტო ადამიანთა მოთხოვნილებებსა და ფულად შემოსავლებზეა დამოკიდებული, არამედ საქონლისა და მომსახურების ფასებზე. ამ უბრალო ჭეშმარიტებას მე-19

საუკუნის დასაწყისიდანვე მიაქცია ყურადღება ჯერ ფრანგმა ეკონომისტმა **ო. კურნომ**, ხოლო შემდგომ პერიოდში – ინგლისელმა მკვლევარმა **ა. მარშალმა**. **ო. კურნოსა** და **ა. მარშალის** მოსაზრებანი განავითარა შვეიცარიელმა ეკონომისტმა **ლ. ვალრამ**, რომელიც იყო **შ. ლოზანის** სკოლის წარმომადგენელი. მან მოთხოვნის დამოკიდებულება ფასების ცვალებადობისაგან შემდეგი ფორმულით გამოსახა;

$$d_x = f(p_x, p_1, p_2, \dots, p_n)$$

სადაც  $d_x$  - მოთხოვნაა საქონელზე;

$p_x$ , - მოცემული საქონლის ერთეულის ფასი;

$p_1 \dots p_n$  - სხვა საქონლის ფასებია, რომლებზედაც

დამოკიდებულია, აგრეთვე,  $X$  საქონლის მოთხოვნა ბაზარზე.

ფასებსა და სხვა ფაქტორებზე მოთხოვნისა და მიწოდების დამოკიდებულებაზე ღრმა მეცნიერული ანალიზი აქვს მოცემული “კაპიტალში” ისეთ დიდ მეცნიერ-ეკონომისტს, როგორიც იყო **კ. მარქსი**.

მაშასადამე მოთხოვნა-მიწოდება ბაზარზე იცვლება მათზედ მოქმედი ფაქტორების ზეგავლენით. ამ ცვალებადობას **ელასტიურობა** ეწოდება და რაოდენობრივად გამოსახავენ ელასტიურობის კოეფიციენტით.

ზოგადად ელასტიურობის კოეფიციენტი გვიჩვენებს საშუალო მოვლენის ცვალებადობის რაოდენობრიობას მიზეზობრივი ფაქტორის ერთი პროცენტით ცვალებადობისას.

**ა. მარშალმა** მოგვცა ელასტიურობის კოეფიციენტის შემდეგი ფორმულა:

$$\varepsilon = \frac{\Delta \gamma}{\Delta x} \cdot \frac{x}{\gamma}$$

ეს ზოგადი ფორმულა ასეც შეიძლება ჩაიწეროს:

$$ა) \quad \Theta = \frac{\Delta\gamma}{\Delta x} : \frac{\gamma}{x},$$

$$ბ) \quad \Theta = \frac{\Delta\gamma}{\gamma} : \frac{\Delta x}{x}$$

$$გ) \quad \Theta = \frac{\gamma_1 - \gamma_o}{x_1 - x_o} : \frac{\gamma_o}{x_o}$$

სადაც,  $\Theta$  - ელასტიურობის კოეფიციენტი;

$x$  - მიზეზობრივი ფაქტორის საბაზისო მნიშვნელობაა ანუ  $x_o$ ;

$x_1, x_o$  - მიზეზობრივი მოვლენის მაჩვენებელია შესაბამისად საანგარიშო და საბაზისო პერიოდებში.

$\gamma$  - საშედეგო მოვლენის საბაზისო რაოდენობრიობაა ზოგადად  $\gamma_1$  და  $\gamma_o$  საშედეგო მოვლენის მნიშვნელობაა საანგარიშო და საბაზისო პერიოდებში;

$\Delta x - x$  - მიზეზობრივი მოვლენის (ფაქტორის) ნაზრდია მოცემული პერიოდის განმავლობაში ( $\Delta\gamma = \gamma_1 - \gamma_o$ );

$\Delta\gamma$  - საშედეგო მოვლენის (ფაქტორის) ნაზრდია მოცემული პერიოდის განმავლობაში ( $\Delta\gamma = \gamma_1 - \gamma_o$ ).

თუ ელასტიურობის კოეფიციენტი ერთზე მეტია, მაშინ საქმე გვაქვს პირდაპირ კავშირთან და თანაც ულტრაელასტიუბასთან. ასეთი კავშირი შეიძლება გამოვლინდეს მოთხოვნასა ( $\gamma$ ) და მოსახლეობის ფულად რესურსებს ( $x$ ) შორის კავშირის ანალიზის დროს.

თუ ელასტიურობის კოეფიციენტი ერთზე ნაკლებია, მაშინ საქმე გვაქვს შებრუნებულ კავშირთან და თანაც საქონლის არაელასტიურობასთან, ხოლო ეს კოეფიციენტი ერთის ტოლია

საქონელი მცირე ელასტიურია (ე.წ. უნიტარული საქონელი).

მაგალითი. 1 კგ. საქონლის ხორცის ფასი საქართველოში სულ რაღაც ერთი წლის წინ შეადგენდა 8 ლარს, ამჟამად კი 10 ლარამდეა გაზრდილი. გაძვირებამდე საქართველოში საქონლის ხორცი აგრარულ ბაზარზე იყიდებოდა 3000 კგ.-ის რაოდენობით, ხოლო გაძვირების შემდეგ 2500 კგ.

მაშასადამე, გვაქვს  $\Delta x = x_1 - x_0 = 10 - 8 = 2$  ლარს,

ხოლო  $\Delta y = y_1 - y_0 = 2500 - 3000 = -500$

$$\Theta = \frac{\Delta y}{\Delta x} : \frac{y_0}{x_0} = \frac{-500}{2} : \frac{3000}{8} = -0,666$$

როგორც ჩანს, ელასტიურობის კოეფიციენტი უარყოფითი და ერთზე ნაკლებია, რაც ნიშნავს იმას, რომ მოთხოვნა და ფასი ერთმანეთის შებრუნებულ კავშირში იმყოფებიან და ეს კავშირი სუსტია, ნაკლებელასტიური.

ძალიან ხშირად ფასობრივი ფაქტორის ცვალებადობა იწვევს მოთხოვნისა და მიწოდების სტრუქტურულ ძვრებს, ანუ მათ შემადგენლობაში ხდება რომელიმე საქონლის გამოდევნა და მეორეთი მისი ჩანაცვლება.

ასეთ ცვალებადობას უწოდებენ ჯვარედინ ელასტიურობას. ამ შემთხვევაში ელასტიურობის კოეფიციენტის გასაანგარიშებლად გავრცელებულია შემდეგი სახის ემპირიული ფორმულა<sup>1</sup>

$$\Theta_{x,\gamma} = \frac{\Delta q_x}{\Delta q_\gamma} : \frac{p_x}{p_\gamma}$$

$\Theta_{x,\gamma}$  – მოთხოვნის ჯვარედინი ელასტიურობის კოეფიციენტი

$q_x$  –  $x$  სახის საქონელზე მოთხოვნის ნაზრდია;

$q_\gamma$  –  $\gamma$  სახის საქონელზე მოთხოვნის ნაზრდი;

$p_x$  –  $x$  სახის საქონლის ერთეულის ფასი;

$p_\gamma$  –  $\gamma$  სახის საქონლის ერთეულის ფასი

ჯვარედინ ელასტიურობასთან დაკავშირებით საჭიროა გიცოდეთ მე-19 საუკუნის 80-იან წლებში გერმანელი ეკონომისტისა და სოციოლოგის **ე. ენგელის** მიერ აღმოჩენილი კანონი. ეს კანონი მოუთითებს იმაზე, რომ ოჯახის შემოსავლების ზრდასთან ერთად მცირდება კვების პროდუქტებზე<sup>3</sup> დანახარჯების ხვედრითი წილი (და არა აბსოლუტურად) და დიდდება ფუფუნების საგნებზე დანახარჯების ხვედრითი წილი. ეს კანონი ატარებს ენგელის კანონის სახელწოდებას და ფართოდ გამოიყენება საოჯახო საბიუჯეტო გამოკვლევებში.

ბაზარზე მოთხოვნის ელასტიურობის უფრო დაწვრილებითი დახასიათებისათვის დიდი მნიშვნელობა აქვს საქონლისა და მომსახურების ურთიერთშემცვლელობის ფაქტორთა გათვალისწინებას. ფასების გადიდებისას მოთხოვნა უფრო მეტად მცირდება მაღალი ხარისხისა და მეტად ძვირადღირებულ საქონელსა და მომსახურებაზე. მაგალითად, პურზე ფასების მომატებისას თავს იჩენს **ჯიფენის პარადოქსი**: რაც უფრო ძვირდება პური, მით მეტად ყიდულობს მას მომხმარებელი, მაგრამ პურის მოხმარების სტრუქტურაში მცირდება მაღალი ხარისხისა და ძვირადღირებული პურის მოხმარება და დიდდება შედარებით დაბალი ხარისხისა და ნაკლებფასიანი პურის მოხმარება. აქ გამოვლინდება ნივთის სარგებლიანობის ხარისხი: მაღალი ხარისხის საქონლის შედარებით ნაკლები რაოდენობაა საჭირო ადამიანის მოთხოვნილებების დასაკმაყოფილებლად და ამიტომ მისი შემცველი ხარისხის საქონლის მეტი მასა ესაჭიროება მომხმარებელს ამა თუ იმ საჭიროებისათვის.

ბაზარზე მოთხოვნის შესაწავლისას ვლინდება, აგრეთვე,

ვებლენის პარადოქსი, რაც იმაში მდგომარეობს, რომ ფუფუნების საგნებს მომხმარებლები იძენენ არა იმდენად მათი სამომხმარებლო თვისებებისათვის, რამდენადაც სოციალური დანიშნულებისათვის (პრესტიჟულობა, მოდა და ა.შ.). ამიტომ ზოგჯერ **ჯიფენის პარადოქსს** ეწოდება **სიღარიბის ეფექტი**, ხოლო ვებლერის პარადოქსს – **სიმდიდრის ეფექტი**.

**კურნო-მარშალი-ვალრას** ზემოთ მოტანილი ფუნქსიის მიხედვით აგებულ ელასტიურობის კოეფიციენტს ზოგჯერ მასობრივი მონაცემებისათვის გამოსახავენ **ალენ-ბოულის** მათემატიკური ფუნქციით:

$$\Theta = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\Delta \gamma}{\gamma} \cdot \frac{\Delta x}{x}$$

ვინაიდან  $\frac{\Delta x}{\Delta \gamma}$  გამოსახულების ზღვარია, როცა  $X$

მიისწრაფის  $\frac{d\gamma}{dx} \rightarrow x$  ანუ  $\gamma$ -ის პირველი რიგის წარმოებულის  $X$ -ის მიმართ, ამიტომ ელასტიურობის თეორიული კოეფიციენტი შეგვიძლია ჩავწეროთ შემდეგნაირად:

$$\Theta = \gamma^1 \cdot \frac{x}{\gamma x}$$

სადაც  $\gamma_x^1$  – საშედეგო ნიშნის მოსწორებული მნიშვნელობანია.

იმის მიხედვით, თუ როგორი დამოკიდებულებაა მოთხოვნასა და მის განმსაზღვრელ ფაქტორს შორის, კავშირი შეიძლება

<sup>1</sup> იხ. Статистика рынка товаров и услуг, Учебникб, под редакцией И. К. Беляевского, «Финансы и статистика», М. 1995, стр. 85.

იყოს – წრფივი  $(\bar{\gamma}_x = a_o + a_1 x)$ , პარაბოლური –

$(\hat{\gamma}_x = a_o + a_1 x + a_2 x^2)$ , ჰიპერბოლური  $(\gamma^1_x = a_o + a_1 \frac{1}{x})$ ,

ხარისხოვანი  $(\hat{\gamma}_x = a_o a_1^x)$  და სხვ.

მაგალითად, წრფივი ფუნქციის პირველი რიგის წარმოებული შეადგენს  $a_1$ -ს და ა.შ.

ზოგჯერ მეცნიერული და პრაქტიკული ანალიზის მიზნებისათვის საჭიროა ელასტიურობის **საშუალო** კოეფიციენტის განგარიშება, რისთვისაც გვაქვს შემდეგი სახის ფორმულა:

$$\Theta = \gamma^1 \cdot \frac{\bar{X}}{\gamma}$$

ელასტიურობის ანალიზი აუცილებელია ბაზრის კონიუქტურული სიტუაციის შესწავლისა და შესაბამისი მარკეტინგული სტრატეგიის შესაძუშავებლად.

## 15. ბაზრის პოტენციალის სტატისტიკური შესწავლა

ბაზრის კონიუქტურულ სიტუაციას დიდად განსაზღვრავს ბაზარზე საქონლისა და მომსახურების ყიდვა-გაყიდვის პროცესის შეუფერხებელი განხორციელებისათვის საჭირო საბაზრო პოტენციალი.

**საბაზრო პოტენციალის ქვეშ იგულისხმება საქონლისა და მომსახურების როგორც საწარმოო, ისე სამომხმარებლო შესაძლებლობათა ერთობლიობა.**

საწარმოო შესაძლებლობანი ანუ პოტენციალი გამოისახება საქონლის წარმოებისა და მისი ბაზრისადმი მიწოდების ოდენობით, ხოლო სამომხმარებლო- შესყიდვისა და მისი

შემდგომი გაყიდვის შესაძლებლობით.

თავისთავად, ბაზრის საწარმოო პოტენციალს ანუ საქონლისა და მომსახურების ბაზრისადმი მიწოდების შესაძლებლობებს განსაზღვრავს მწარმოებელთა საწარმოო პროგრამა ( $Q$ ).

მაგრამ ეს უკანასკნელი დამოკიდებულია თითოეული საწარმოო ერთეულის საწარმოო სიმძლავრეზე<sup>1</sup>, ამ სიმძლავრეების გამოყენების დონეზე

( $K$ ) და წარმოებისათვის საჭირო მატერიალური, შრომითი და ფინანსური რესურსებით უზრუნველყოფის ხარისხზე ( $\lambda$ ). მაშასადამე თითოეული  $i$ -ური მომწოდებლის საწარმოო პროგრამა განისაზღვრება ფორმულით:

$$Q = q \times k \times \lambda$$

სადაც  $Q$  – საწარმოო პროგრამა შესაბამის ზომის ერთეულებში;

$q$  – საწარმოო სიმძლავრე შესაბამისი ზომის ერთეულებში;

$k$  – სიმძლავრის გამოყენის დონე (კოეფიციენტის სახით);

$\lambda$  – რესურსებით წარმოების უზრუნველყოფის ხარისხი (კოეფიციენტის სახით).

მწარმოებლის საწარმოო შესაძლებლობებს მარკეტინგულ საქმიანობაში ზემოქმედებდა მარკეტინგული ერთად ემატება მასალებზე და მზა პროდუქციაზე ფასებისაგან დამოკიდებულებით მიწოდების ელასტიურობის მაჩვენებელი **კოეფიციენტის სახით**. აქედან გამომდინარე მთლიანად

---

<sup>1</sup> საწარმოო სიმძლავრე ეწოდება მოცემულ პერიოდში (დღე, დეკადა, თვე, კვარტალი, წელი) საწარმოო ერთეულის პროდუქციის გამოშვების მაქსიმალურ შესაძლებლობას წარმოების პროგრესული ორგანიზაციული ფორმებისა და ტექნოლოგიური პროცესების დანერგვის, აგრეთვე, ნედლეულით, სათბობით, მასალებითა და ენერგიით წარმოების უწყვეტი მომარაგების პირობებში.



თითოეული სახის საქონლისათვის საწარმოო პროგრამა წარმოგვიდგება შემდეგი ფორმულის სახით:

$$Q_i = q_i \times k_i \times \lambda_i \times (1 + \vartheta_p)$$

სადაც  $\vartheta_p$  – ელასტიურობის კოეფიციენტი.

ამის გარდა მარკეტინგული კვლევების საფუძველზე ითვალისწინებენ საწარმოო პროგრამასა და ფაქტიურ საქონლის მიწოდებას შორის სხვაობას შიგა საწარმოო მოხმარების სახით ( $a$ ).

ზოგჯერ ამ ფორმულაში შეჰყავთ, აგრეთვე, ფასების მატების ტემპიც. ამ შემთხვევაში ფორმულა მიიღებს სახეს:

$$Q_i = q_i \times k_i \times \lambda_i \times \vartheta_p \times T_p$$

სადაც  $T_p$  – ფასების მატების ტემპია კოეფიციენტის სახით. თუ მაგალითად, ელასტიურობის პროცენტი 2,5-ია და ფასების მატების- 3%, მაშინ კოეფიციენტები შესაბამისად იქნება: ელასტიურობის მიხედვით 1,025, <sup>5</sup>

ფასების მატების ტემპის მიხედვით 1,03.

ასეთი მსჯელობის შედეგად ბაზარზე კონკრეტული ფირმის საქონლის მიწოდების პოტენციალის სიდიდეს დისტრიბუტორის შერჩევის პროცესში განსაზღვრავენ შემდეგი

$$\text{გამოსახულებით: } Q = \sum_{i=1}^n (q_i \times k_i \times \lambda_i \times \vartheta_p \times T_p) - a,$$

სადაც  $Q$  –  $i$ -ურ საწარმოო ერთეულში დაკვეთების პორტფელის შესაბამისად პროდუქტის გამოშვების დაგეგმილი მოცულობაა;

$n$  – საწარმოთა რიცხვი, რომელთანაც გაფორმებულია საკონტრაქტო ხელშეკრულება.

თუ გავითვალისწინებთ, რომ თითოეული სახის საქონელი

შეიძლება აწარმოოს სხვა კონკურენტმაც, მთლიანად საწარმოო პოტენციალი შეიძლება გამოისახოს შემდეგი სახის მოდელით:

$$Q = \sum_{i=1}^n (q_i \times K_i \times \lambda_i \times \vartheta_p \times T_p) - (a + t);$$

სადაც  $Q$  - ბაზრის მთლიანი საწარმოო პოტენციალი;  
 $n$  - საწარმოთა რიცხვი, რომლებიც აწარმოებენ მოცემული სახის პროდუქციას;

$q_i$  -  $i$ -ური საწარმოო ერთეულის საწარმოო სიმძლავრე;

$k_i$  -  $i$ -ური მწარმოებლის (საწარმოო ერთეულის) საწარმოო სიმძლავრის გამოყენების კოეფიციენტი;

$\lambda_i$  - მატერიალური, შრომითი და ფინანსური რესურსებით  $i$ -ური საწარმოო ერთეულის უზრუნველყოფის ხარისხი.

$\vartheta_p$  - ელასტიურობის კოეფიციენტი;

$\alpha$  შიდა საწარმოო მოხმარება;

$t$  - პროდუქციის ნაწილი, რაც შეიძლება აწარმოოს სხვა კონკურენტმა ფირმებმა.

მაგალითი.<sup>1</sup> ქარხანაში შეკვეთების პორტფელების შესაბამისად II კვარტლის დასაწყისში დაგეგმილია პროდუქციის გამოშვება 10000 ერთეულის მოცულობით. შიდა მოხმარების ნორმატივები შეადგენს 20%-ს. ქარხნის მარკეტინგული სამსახურის საპროგნოზო მონაცემებით ნედლეულსა და მასალებზე ფასები გაიზრდება 5%-ით, მიწოდების ელასტიურობის კოეფიციენტი შეადგენს 2%-ს.

განვსაზღვროთ ქარხნის საწარმოო პოტენციალი

<sup>1</sup> ამოცანის პირობა ნასესხებია წიგნიდან: პრაქტიკული სტატისტიკა ეკონომიკასა და ბიზნესში, II ნაწილი, გამომც. “შერიდიანი”, თბ., 2010.

(სასაქონლო მიწოდება) II კვარტლის დასაწყისისათვის.  
მაშასადამე მოცემულია:

$$Q_i \times K_i \times \lambda_i = 10000 \text{ ერთეულს;}$$

$$\Theta_p = 1,02;$$

$$\Theta_p = 1,02;$$

$$T_p = 1,05.$$

ამ მონაცემებით შიდა მოხმარების გარეშე ქარხნის პროდუქციის გამოშვება შეადგენს:

$$Q = 10000 \times 1,05 \times 1,02 = 10710$$

$$\text{შიდა მოხმარება} = 10710 \times 0,2 = 2142$$

მაშასადამე ქარხნის საწარმოო პოტენციალი ბაზრისადმი პროდუქციის მიწოდების სახით შეადგენს 8568 ერთეულს (10710–2142).

ბაზრის სამომხმარებლო პოტენციალს ძირითადად ბაზრის ტევადობა განსაზღვრავს. ბაზრის ტევადობა საქონლის ის მოცულობაა, რომლის<sup>6</sup> რეალიზაციის სრული შესაძლებლობანია მოცემულ ბაზარზე დროის ამა თუ იმ მონაკვეთში.

მოქმედ ეკონომიკურ-სტატისტიკურ ლიტერატურაში ასახელებენ ტევადობის განმსაზღვრელ შემდეგ ძირითად პარამეტრებს: 1) მომხმარებელთა ცალკეული ერთეულების რაოდენობა ( $N_1$ ) (მოსახლეობა, ცალკეული ფირმები, სახელმწიფო ორგანიზაციები, შინამეურნეობათა მომსახურე არაკომერციული ორგანიზაციები და სხვ.);

2) სამომხმარებლო ერთეულების მიერ საქონლისა და მომსახურების მოხმარების ნორმები ( $K$  – კვების პროდუქტებზე – ფიზიოლოგიური, არასასურსათო საქონლისათვის – რაციონალური, ხოლო წარმოების საშუალებებისათვის – ტექნოლოგიური ნორმები). ამ ორი მსხვილი

ფაქტორის გარდა არსებობს, აგრეთვე, მრავალი დამატებითი ფაქტორი, რომლებიც ან ამცირებენ ან ადიდებენ ბაზრის ტევადობას ანუ სამომხმარებლო პოტენციალს. მათ შორისაა:

- 1) საქონლის მოცულობა ( $H$ ), რაც უკვე ნაშთების და მარაგების სახით არსებობს მოსახლეობაში და წარმოების საშუალებების სახით საწარმოებში;
- 2) ნორმალური სადაზღვევო მარაგი ( $p$ );
- 3) საქონლის ფიზიკური და მორალური ცვეთა ( $S$ );
- 4) ბაზრის ალტერნატიულის წყაროები ( $A$ ), საიდანაც შეიძლება მომხმარებელმა დაიკმაყოფილოს მოთხოვნილებანი (მაგი ბაზარი, სასაქონლო შემცვლელების შეძენა და ა.შ.);
- 5) ელასტიურობის კოეფიციენტი ( $\mathfrak{X}_x$ );
- 6) საქონლის ნაწილი, რომელსაც კონკურენტები შეიძენენ ბაზრზე ( $C$ );

ჩვენი აზრით, სადაზღვევო მარაგის გარდა არსებობს, აგრეთვე, მიმდინარე, ტექნოლოგიური, სეზონური მარაგებიც, რომელთა შესავსებად საჭიროა განსაზღვრული რაოდენობის საქონელი, რაც უნდა აისახოს ბაზრის ტევადობაში.

თუ ამ მაჩვენებლებს შევიტანთ ბაზრის ტევადობის მოდელში და ვისარგებლებთ სტატისტიკურ ლიტერატურაში შემოთავაზებული მოდელების<sup>1</sup> საერთო სქემით, გვექნება:

$$E = \sum_{i=1}^n (N_i \times K \times \mathfrak{X}_x) + S + P - H - A - C;$$

სადაც  $E$  - ბაზრის ტევადობა (სამომხმარებლო პოტენციალი);

<sup>1</sup> იხ. მაგალითად, Статистика товаров и услуг, Под ред. проф. И. Беляевского, «Финансы и статистика,» М. 1995, стр. 66.

$N_i$  - მოცემული სახის საქონლის სამომხმარებლო ერთეულების რაოდენობა;

$K$  - სამომხმარებლო ერთეულების საქონლის მოხმარების ნორმები;

$\Theta_x$  - ფასებისა და შემოსავლებისაგან დამოკიდებულებით მოთხოვნის ელასტიურობა;

$S$  - საქონლის ფიზიკური და მორალური ცვეთა;

$P$  - საქონლის მიმდინარე, ტექნოლოგიური, სეზონური და სადაზღვევო მარაგების შევსება;

$H$  - საქონლის რაოდენობა, რაც არსებობს მოსახლეობაში და საწარმოებში ნაშთების სახით;

$A$  - ბაზრის ალტერნატიული წყაროები;

$C$  - საქონლის ნაწილი, რომელსაც კონკურენტები შეიძენენ ბაზარზე.

ბაზრის კონიუნქტურული სიტუაციის დასახასიათებლად არსებობს, აგრეთვე, ისეთი მნიშვნელოვანი ინდიკატორი, როგორიცაა, **ბაზრის გაჯერებულობის მაჩვენებელი**.

**გაჯერებულობა** ნიშნავს მომხმარებელთა ბაზარზე არსებული საქონლით დაკმაყოფილების ხარისხს, რაც შეიძლება გაიზომოს გაყიდული საქონლის მოცულობის შეფარდებით იმ მოთხოვნასთან, რომელიც მიიღება გაყიდული საქონლისა და დაუკმაყოფილებელი მოთხოვნის ჯამით. ეს შეიძლება ასე გამოისახოს:

$$K_{\text{გაჯ.}} = \frac{Q_{\text{ფაქტ.}}}{Q_{\text{ფაქტ.}} + Q_{\text{დაუკმ.}}} \times 100$$

სადაც,  $K_{\text{გაჯ.}}$  - (პროცენტულად) - ბაზრის გაჯერებულობის პროცენტი;

ღვაქტ. - ფაქტიურად გაყიდული საქონლის მოცულობა;

ღდაუკმ. - მოთხოვნის ბაზრით გამოწვეული დაუკმაყოფილებლობის ნაწილი (ესაა საქონლის ის ნაწილი, რომელიც ბაზარზე არ არსებობდა და მყიდველმა მხოლოდ ამ მიზეზით ვერ შეიძინა).

## 16. ბაზრის პროპორციულობის სტატისტიკური შესწავლა

პროპორციულობა ბაზრის ცალკეულ ელემენტთა შორის ოპტიმალური ურთიერთშეფარდებაა, რაც ხელს უწყობს საბაზრო კონიუნქტურული სიტუაციის გაჯანსაღებას, ხოლო მისი დარღვევა ანუ დისპროპორციების წარმოქმნა, იწვევს საბაზრო სიტუაციის გაუარესებას. ამიტომ ბაზარზე პროპორციულობის შესწავლა კონიუნქტურული სტატისტიკის ერთერთი მნიშვნელოვანი ამოცანაა. ამისათვის სტატისტიკა იყენებს სტატისტიკის ზოგადი თეორიიდან ჩვენთვის უკვე ცნობილ სტატისტიკურ სიდიდეებს (აბსოლუტური, შეფარდებითი, საშუალო), გრაფიკული გამოსახვის, საინდექსო, კორელაციურ-რეგრესიული ანალიზისა და სხვა სახის მეთოდებს.

საბაზრო პროპორციებიდან მთავარია შემდეგი სახის პროპორციები:

1) პროპორცია მოთხოვნასა და მიწოდებას შორის. ეს მაჩვენებელი შეიძლება გავიანგარიშოთ მოთხოვნის შეფარდებით მიწოდებასთან. თუ ეს კოეფიციენტი ერთის ტოლია, მაშინ შეიძლება ითქვას, რომ ბაზარზე არსებობს ამ ინდიკატორებს შორის ოპტიმალური ურთიერთშეფარდება და ამ პირობებში ფასიც ოპტიმალურია. თუ ეს მაჩვენებელი ერთზე ნაკლებია, ან მეტია, მაშინ წარმოიშობა დისპროპორციები ამ ინდიკატორებს შორის და უარესდება საბაზრო კონიუნქტურა:

2) პროპორცია წარმოების საშუალებებსა და მოხმარების საგნებს შორის. აქ სტატისტიკა ანგარიშობს საბაზრო მთლიან საქონელბრუნვაში თითოეული მათგანის ხვედრით წილს და ამით შეიძლება ვიმსჯელოთ მოსახლეობის ცხოვრების დონესა და სხვა მნიშვნელოვანი ეკონომიკური კატეგორიების საბაზრო კონიუქტურაზე. თუ, მაგალითად, საბაზრო საქონელბრუნვაში იზრდება სასურსთო საქონლის ხვედრითი წილი სასურსათო და არსასურსათო საერთო საქონელბრუნვაში, ეს მიანიშნებს სიღარიბის ზრდაზე ქვეყანაში და ა.შ.

3) პროპორცია საბაზრო საქონელბრუნვაში სამამულო და იმპორტირებული საქონლის რეალიზაციას შორის. თუ იზრდება სამამულო წარმოების ხვედრითი წილი საერთო საქონელბრუნვაში, ეს იმას ნიშნავს, რომ უმჯობესდება ქვეყნის ეკონომიკური სიტუაცია და პირიქით.

ყველა სახის პროპორციას სტატისტიკა იზილავს როგორც სტატიკაში, ისე დინამიკაში. პროპორციულობის დინამიკაში შესწავლის მიზნით სტატისტიკურმა მეცნიერებამ შეიმუშავა ე.წ. **კომპარატიული** ინდექსები.

**კომპარატიული** ინდექსი სტატისტიკური ერთობლიობის სხვადასხვა ნაწილების ზრდის ტემპების ურთიერშეფარდების შედეგად მიღებული ინდიკატორია, რომელიც გვიჩვენებს მაჩვენებელთა ზრდის წინმასწავებ ტემპებს. ასეთია, მაგალითად, წარმოების საშუალებების ზრდის ტემპების შეფარდება მოხმარების საგნების რეალიზაციის ზრდის ტემპებთან, პროდუქციის საერთო მოცულობის, საქონლისა და მომსახურების ზრდის ტემპებს შორის ურთიერთშეფარდება და ა.შ.

## **17. საბაზრო კონიუქტურის საპროგნოზო შეფასების სტატისტიკური მეთოდები**

**საბაზრო კონიუქტურის პროგნოზირება** ეწოდება საბაზრო კონიუქტურის განმსაზღვრელი პარამეტრების

მომავალი პერიოდისათვის განვითარების მეცნიერულად დასაბუთებულ წინასწარხედვას, წინასწარ შეცნობას.

მომავალი პერიოდის ხანგრძლივობის ნიშნის მიხედვით საბაზრო კონიუქტურულ პროგნოზირებაში გამოჰყოფენ **ოპერატიულ** (წლის ცალკეული პერიოდების მიხედვით: დეკადა, თვე, ნახევარწელი), **მოკლევადიან** (ერთი წლის ხანგრძლივობით), **საშუალოვადიან** (1 წლიდან 5 წლამდე) და **გრძელვადიან** (5 წელზე მეტი ხანგრძლივობით) პროგნოზებს.

**ობიექტების** მომცველობის ხარისხის მიხედვით გვაქვს **ლოკალური** (ცალკეული ფირმის ან ცალკეული დასახელების საქონლისა და მომსახურების), **რეგიონალური** (რეგიონის მასშტაბის) და **გლობალური** (ქვეყნის მასშტაბის) პროგნოზები.

მსოფლიოს მასშტაბით საერთოდ პროგნოზირებისათვის 150-ზე მეტი სახეობის მეთოდი გამოიყენება. მათ შორის უმრავლესობა სტატისტიკურია. ჩვენ ვერ დავასახელებთ ვერცერთ ისეთი სახეობის პროგნოზირების მეთოდს, რომელიც ამა თუ იმ ზომით არ იყენებდეს სტატისტიკურ მიდგომას, ანუ მო ვლენის წარსულში განვითარების მოდელს. ნებისმიერი სუბიექტი, რომელიც ამა თუ იმ სახის პროგნოზს (ეკონომიკური, სოციალური, ტექნიკური, პოლიტიკური და სხვ.) შეიმუშავებს, პირველ რიგში იყენებს მოვლენის წარსულში განვითარების სურათს, ტენდენციებს, კანონებს და კანონზომიერებებს. აქ უადგილო არ იქნება თუ გავიხსენებთ ფრანგი ფუტოროლოგების<sup>1</sup> გამოთქმას “ჩვენ მივდივართ წინ უკანხედვით”.

სტატისტიკური პროგნოზირების თითქმის ყველა მეთოდი ექსტრაპოლიაციური ხასიათისაა. მათ შორის შეიძლება

<sup>1</sup> ფუტურიზმი (ფარნგული სიტყვა futurum -საგან, მყოფადი, მომავალი) მე – 20 საუკუნის ლიტერატურასა და ხელოვნებაში ფორმალისტური მიმდინარეობაა, რომელიც უარყოფდა რეალიზმს, მთელ ტრადიციულ ხელოვნებას და ხერხებს. მის ნაცვლად ცდილობდა შეექმნა ახალი, თითქოსდა თანამედროვეობისათვის შესაფერისი სტილი.



გამოვყოთ: 1) პროგნოზირების მოდელები; 2) პროგნოზირების სტატისტიკური კორელაციურ-რეგრესიული მოდელები; 3) სტატისტიკური პროგნოზირების ელასტიურობის მოდელები; 4) პროგნოზირების ნორმატიული მეთოდი.

სატრენდო და კორელაციურ-რეგრესიული მოდელების შერჩევისას უნდა გავითვალისწინოთ საბაზრო კონიუქტურის პარამეტრების (მოთხოვნა-მიწოდება, საქონელბრუნვა, სასაქონლო მარაგები, ფასები და სხვ.) განვითარების ხასიათი. აქ უნდა გავიხსენოთ ბაზრის სტიქიის სწორფივი და არაწორფივი განვითარების ხასიათი, რომელიც განსაზღვრავს მის **ციკლურობას**. ამიტომ, ჯერ საჭიროა ბაზრის პარამეტრების განვითარების ტენდენციებისა და კანონზომიერებების გამოვლენა. ამისათვის ანგარიშობენ კონკრეტული საბაზრო ინდიკატორის განვითარების როგორც ჯაჭვურ ისე საბაზისო ზრდისა და **მატების ტემპებს, კომპარატიული** ზრდის ტემპებს და ა.შ. ამის გარდა ინდიკატორის განვითარების ტენდენციები შესაძლებელია დავადგინოთ გრაფიკული მეთოდით, რისთვისაც აიგება დინამიკური, სტრუქტურული და სხვა სახის გრაფიკები, სადაც ნათლად გამოჩნდება ქრონოლოგიური თარიღების მიხედვით ცალკეული საქონლის სასიცოცხლო ფაზების (საქონლის გამოტანა ბაზარზე, ზრდა, სიმწიფე, დაცემა), აგრეთვე მთლიანი ბაზრის ციკლური განვითარების ფაზები: **დეპრესია** (სასაქონლო ბაზრის აქტიურობის შენელება, ფასების შემცირების ტენდენცია), **გამოცოცხლება** (საქონლის წარმოებისა და რეალიზაციის ზრდა), **აღმავლობა** (საქონლის ბაზარზე საქმიანი აქტიურობის ტემპები მაღლდება, გრძელდება ფასების ზრდა), **ინფლაცია** (წარმოებისა და რეალიზაციის ზრდა შეჩერებულია, საქონლის ფასების ზრდის ტემპები მცირდება), **კრიზისი** (სამრეწველო და სავაჭრო საქმიანობა განიცდის კვდომას, 50%-ზე მეტი სახელშეკრულებო ვალდებულებანი არ სრულდება, იზრდება სასაქონლო მარაგები და ეცემა ფასები).

საბაზრო კონიუქტურის პროგნოზირების სატრენდო

მოდელებიდან გვაქვს წრფივი ( $y = a_0 + a_1 t$ ), პარაბოლური

( $y = a_0 + a_1 t + a_2 t^2$ ), ჰიპერბოლური  $\left( y = a_0 + a_1 \frac{1}{t} \right)$ ,

მაჩვენებლიანი ( $y = a_0 a_1^t$ ) და სხვა სახის ფუნქციები, სადაც:

$\gamma$  - არის საბაზრო კონიუქტურის რაიმე სახის პარამეტრი (მოთხოვნა, მიწოდება, საქონელბრუნვა, ფასები, სასაქონლო მარაგები და სხვ);

$t$  - დროის მაჩვენებელია (თვე, კვარტალი, წელი);

$a_0$  და  $a_1$  - პარამეტრებია, რომლებიც მოცემული კონიუქტურული ინდიკატორის ცვალებადობის მახასიათებელია დროის ფაქტორისაგან დამოკიდებულებით.<sup>1</sup>

პროგნოზირებისათვის თითოეული მოდელის შერჩევა წარმოებს კონიუქტურული ინდიკატორის განვითარების ხასიათის მიხედვით. თუ განვითარება წარიმართება არითმეტიკული პროგრესიით, ამასთან ერთად კავშირი პირდაპირია, მაშინ გამოიყენება წრფივი სატრენდო მოდელი, ხოლო თუ შებრუნებული კავშირია (ანუ დროის ზრდასთან დამოკიდებულებით ინდიკატორი მცირდება), მაშინ გამოვიყენებთ ჰიპერბოლურ სატრენდო მოდელს. იმ შემთხვევაში თუ განვითარება არაწრფივია, ანუ ცვალებადობა დროის მიხედვით გეომეტრიული პროგრესიით წარიმართება (ციკლური ხასიათის გამო უმრავლეს შემთხვევაში ბაზარზე საქმე გვაქვს არაწრფივ კავშირებთან), მაშინ პროგნოზირებისათვის ვიყენებთ

<sup>1</sup> აღნიშნული ფაზები ჰარვარდის სკოლის კლასიკური ციკლებია. ამის გარდა ამერიკელი კ. მიტჩელის შემოთავაზებაა „...გამოვყოთ სულ ოთხი კონიუქტურული ციკლი: **გამოცოცხლება, აღმავლობა, კრიზისი, ლიკვიდაცია.**” იხ. Статистика рынка товаров и услуг, под ред. проф. И.К.Беляевского, М.. «Финпнсы и статистика,» 1995, стр. 77.

პარაბოლურ, მაჩვენებლიან, ხარისხოვან ან სხვა სახის ფუნქციებს. შერჩეული მოდელის დახმარებით დადგინდება საბაზრო კონიუქტურული ინდიკატორის განვითარების ტენდენცია (ტრენდი), რომლის მიხედვით ექსტრაპოლაციის მეთოდით გაიანგარიშება საპროგნოზო ღონეები.

მაგალითი: საქონელი წლის პირველ ნახევარში გაიყიდა შემდეგი რაოდენობით:

იანვარი, თებერვალი, მარტი, აპრილი, მაისი, ივნისი  
20 ერთ. 25 ერთ. 30 ერთ. 40 ერთ. 35 ერთ. 32 ერთ.

ვადგენთ საანგარიშო ცხრილს:

| თვეები    | $y$ | $t$ | $yt$ | $t^2$ | $\hat{y}$ |
|-----------|-----|-----|------|-------|-----------|
| იანვარი   | 20  | 1   | 20   | 1     | 20,90     |
| თებერვალი | 25  | 2   | 50   | 4     | 24,68     |
| მარტი     | 30  | 3   | 90   | 9     | 28,45     |
| აპრილი    | 32  | 4   | 128  | 16    | 32,22     |
| მაისი     | 35  | 5   | 175  | 25    | 35,99     |
| ივნისი    | 40  | 6   | 240  | 36    | 39,76     |
| $\Sigma$  | 182 | 21  | 703  | 91    | 182       |

$$na_o + a_1 \sum t = \sum y;$$

ვწერთ:  $a_o \sum t + a_1 \sum t^2 = \sum yt.$

თუ ჩავსვავთ ცხრილის მონაცემებს, გვექნება:

$$6a_o + 21a_1 = 182$$

$$21a_o + 91a_1 = 703$$

სისტემის ამოხსნის შედეგად მივიღებთ:

$$a = 17,14, \quad a_0 = 3,77$$

ვწერთ ემპირიულ განტოლებას:  $y = 17,14 + 3,77$

როგორც ცხრილიდან ჩანს, ფაქტიური ღონეების ჯამი მოსწორებული ღონეების ჯამის ტოლია, რაც ჩატარებული

განგარიშების სისწორეზე

მეტყველებს.

თუ მოცემულ განტოლებაში ჩავსვავთ წლის მეორე ნახევრის თვეების მიხედვით  $t$  -ს შესაბამის მნიშვნელობებს

$$\left( \begin{array}{l} \text{ივლისი } t=7, \text{ აგვისტო } t=8, \text{ სექტემბერი } t=9, \text{ ოქტომბერი } t=10, \\ \text{ნოემბერი } t=11, \text{ დეკემბერი } t=12 \end{array} \right)$$

მივიღებთ მოთხოვნის ოპერატიულ საპროგნოზო მნიშვნელობებს

$$\hat{y}_{\text{ივლ}} = 17,14 + 3,77 \times 7 = 43,53$$

$$\hat{y}_{\text{აგვ}} = 17,14 + 3,77 \times 8 = 47,3$$

$$\hat{y}_{\text{სექტ.}} = 17,14 + 3,77 \times 9 = 51,07$$

$$\hat{y}_{\text{ოქტ.}} = 17,14 + 3,77 \times 10 = 54,84$$

$$\hat{y}_{\text{ნოემ.}} = 17,14 + 3,77 \times 11 = 58,61$$

$$\hat{y}_{\text{დეკ.}} = 17,14 + 3,77 \times 12 = 62,64$$

საბაზრო კონიუქტურის კორელაციურ-რეგრესიული მოდელები იგივე სახისაა (წრფივი, პარაბოლური, ჰიპერბოლური და ა.შ.), რაც ჩვენ გამოვიყენეთ სატრენდო მოდელებში, მხოლოდ იმ განსხვავებით, რომ თუ სატრენდო მოდელებში არგუმენტად გვევლინებოდა დრო ( $t$ ), კორელაციურ-რეგრესიულ მოდელებში მის ნაცვლად შემოდის კონკრეტული საბაზრო ინდიკატორი

( $x$ ), რომლის ცვალებადობასთან დაკავშირებით იცვლება საშუალო მოვლენა.

ასეთია, მაგალითად, მოთხოვნასა ( $y$ ) და ფასებს ( $x$ ) შორის

ურთიერთკავშირის მოდელი  $\left( y = a_0 + a_1 \frac{1}{x} \right)$ , ფასსა ( $x$ ) და

მიწოდებას ( $y$ ) შორის ურთიერთკავშირის მოდელი  $(y = a_0 + a_1 x)$  და ა.შ.

ამ შემთხვევაში პირველ ეტაპზე საჭიროა დავადგინოთ მიზეზ-შედეგობრივი კავშირურთიერთობების რაოდენობრივი პარამეტრები ( $a_0$  და  $a_1$ ) ჩვენთვის სტატისტიკის ზოგადი თეორიიდან უკვე ცნობილი კორელაციურ-რეგრესიული ანალიზის მეთოდების გამოყენებით, ხოლო მეორე ეტაპზე გავინგარიშოთ მხოლოდ მიზეზობრივი მოვლენის საპროგნოზო მაჩვენებლები, რომელთა შეყვანა საპროგნოზო ემპირიულ მოდელში მოგვცემს საშუალო ინდიკატორის ექსტრაპოლაციურ მაჩვენებლებს.

მაგალითი. საქონლის მიწოდება და ფასები წლის I ნახევარში შეადგენდა:

| თვეები<br>მაჩვენებლები  | იანვარი | თებერვალი | მარტი | პრილი | მაისი | ივნისი |
|-------------------------|---------|-----------|-------|-------|-------|--------|
| მიწოდება<br>(ერთ.) $y$  | 80      | 90        | 110   | 120   | 115   | 140    |
| ფასი (ერთ.<br>ლარი) $x$ | 10      | 12        | 15    | 18    | 20    | 25     |

როგორც ჩანს ვიზუალურად ორთავე მაჩვენებელი დაახლოებით არითმეტიკული პროგრესიით იზრდება და ამიტომ მათ შორის ურთიერთკავშირის ადექვატურად ამსახველი

წრფივი მოდელია  $y = a_0 + a_1 x$

როგორც სტატისტიკის თეორიიდანაა უკვე ჩვენთვის

ცნობილი  $a_0$  და  $a_1$  პარამეტრების გასაანგარიშებლად ვიყენებთ ნორმალურ განტოლებათა სისტემას:

$$\begin{cases} na_0 + a_1 \sum x = \sum y \\ a_0 \sum x + a_1 \sum x^2 = \sum xy \end{cases}$$

შევადგინოთ საანგარიშო ცხრილი:

| თვეები    | $\gamma$ | $x$ | $x\gamma$ | $x^2$ | $\hat{\gamma}$ |
|-----------|----------|-----|-----------|-------|----------------|
| იანვარი   | 80       | 10  | 800       | 100   | 83,9           |
| თებერვალი | 90       | 12  | 1080      | 144   | 91,5           |
| მარტი     | 110      | 15  | 1650      | 225   | 102,9          |
| პრილი     | 120      | 18  | 2160      | 324   | 114,2          |
| მაისი     | 115      | 20  | 2300      | 400   | 121,8          |
| ივნისი    | 140      | 25  | 3500      | 625   | 140,7          |
| $\Sigma$  | 655      | 100 | 11490     | 1818  | 655            |

ჩავსვათ ცხრილური მონაცემები ნორმალურ განტოლებათა

სისტემაში. გვექნება: 
$$\begin{cases} 6a_0 + 100a_1 = 655 \\ 100a_0 + 1818a_1 = 11490 \end{cases}$$

სისტემის ამოხსნით მივიღებთ:  $\hat{\gamma} = 46 + 3,79$

როგორც ცხრილიდან ჩანს  $\sum \gamma = \sum \hat{\gamma}$ , რაც ჩატარებული გაანგარიშებების მაღალ სიზუსტეზე მეტყველებს.

ეს არის საპროგნოზო ემპირიული განტოლება, რომელშიც მომდევნო 6 თვის განმავლობაში ფასების ( $x$ ) საპროგნოზო მონაცემების ჩასმით, მოვიღებთ მიწოდების ექსტრაპოლაციურ ღონეებს.

ფასების ცვლილებების საპროგნოზო მონაცემების გაანგარიშება წლის მეორე ნახევრის თვეების მიხედვით შეგვიძლია ვაწარმოთ ჩვენთვის უკვე ცნობილი სატრენდო

მოდელით:  $x = a_0 + a_1 t$ , სადაც  $\gamma$  -საქონლის ერთეულის ფასია,

ხოლო  $t$  დროის მაჩვენებელია ( $t=1,2,3,4,5,6$ ).

შევადგინოთ საანგარიშო ცხრილი:

| თვეები    | $x$ | $t$ | $xt$ | $t^2$ | $\hat{x}$ |
|-----------|-----|-----|------|-------|-----------|
| იანვარი   | 10  | 1   | 10   | 1     | 9,40      |
| თებერვალი | 12  | 2   | 24   | 4     | 12,30     |
| მარტი     | 15  | 3   | 45   | 9     | 15,21     |
| პრილი     | 18  | 4   | 72   | 16    | 18,12     |
| მაისი     | 20  | 5   | 100  | 25    | 21,03     |
| ივნისი    | 25  | 6   | 150  | 36    | 23,94     |
| $\Sigma$  | 100 | 21  | 401  | 91    | 200       |

$$\begin{aligned} na_0 + a_1 \sum t &= \sum x \\ \text{განტოლებათა სისტემა: } a_0 \sum t + a_1 \sum t^2 &= \sum xt \end{aligned}$$

ჩავსვათ სისტემაში ცხრილური მონაცემები. გვექნება:

$$\begin{cases} 6a_0 + 21a_1 = 100 \\ 21a_0 + 91a_1 = 401 \end{cases}$$

სისტემის ამოხსნით ვღებულობთ:  $a_0 = 6,48$      $a_1 = 2,91$

ვწერთ ემპირიულ განტოლებას:  $\hat{x} = 6,48 + 2,91t$ . თუ ამ

განტოლებაში ჩავსვათ  $t$ -ს წლის მეორე ნახევრის თვეების მიხედვით შესაბამის მნიშვნელობებს ( $t=7,8,9,10,11,12$ ), მივიღებთ ფასების საპროგნოზო დონეებს:

$$\hat{x}_{\text{ოკლ}} = 6,48 + 2,91 \times 7 = 26,87$$

$$\hat{x}_{\text{აგვ}} = 6,48 + 2,92 \times 8 = 29,76$$

$$\hat{x}_{\text{სკდ}} = 6,48 + 2,91 \times 9 = 32,67$$

$$\hat{x}_{\text{ოქტ}} = 6,48 + 2,91 \times 10 = 35,58$$

$$\hat{x}_{\text{ნოემ}} = 6,48 + 2,91 \times 11 = 38,49$$

$$\hat{x}_{\text{დეკ}} = 6,48 + 2,91 \times 12 = 41,4$$

თუ  $\hat{x}$ -ის ანუ ფასების ამ საპროგნოზო მნიშვნელობებს შევიტანთ ზემოთმიღებულ მიწოდების საპროგნოზო განტოლებაში  $\hat{y} = 46 + 3,79 \times \hat{x}$ , მივიღებთ წლის მეორე ნახევრისათვის თვეების მიხედვით მიწოდების საპროგნოზო მაჩვენებლებს  $\left( \begin{smallmatrix} \hat{y} \\ y \end{smallmatrix} \right)$ :



$$\hat{y}_{\text{ოვლ}} = 46 + 3,79 \times 26,87 = 147,8$$

$$\hat{y}_{\text{აგვ}} = 46 + 3,79 \times 29,76 = 158,8$$

$$\hat{y}_{\text{ხმტ}} = 46 + 3,79 \times 32,67 = 169,8$$

$$\hat{y}_{\text{ოქტ}} = 46 + 3,79 \times 35,58 = 180,8$$

$$\hat{y}_{\text{ნოემ}} = 46 + 3,79 \times 38,49 = 191,9$$

$$\hat{y}_{\text{დეკ}} = 46 + 3,79 \times 41,4 = 202,9$$

მსგავსი გაანგარიშებანი შეიძლება ეფექტურად გამოვიყენოთ ოპერატიული და მოკლევადიანი პროგნოზების შესამუშავებლად მხოლოდ საბაზრო ციკლის მხოლოდ ერთი რომელიმე ფაზის პერიოდისათვის. ჩვენი კონკრეტული მაგალითი, როგორც მონაცემიდან კარგად ჩანს, შეესაბამება მხოლოდ აღმავლობის ფაზას, როცა წარმოება და საქონლის რეალიზაცია აღმავალი ტრენდით (ტენდენციით) ხასიათდება.

როგორც გაანგარიშებიდან კარგად ჩანს კორელაციურ-რეგრესიული მოდელებით პროგნოზირების პროცესში ფართოდ გამოიყენება რეგრესიის კოეფიციენტები ( $a_1$ ), რომელიც გვიჩვენებს მიზეზობრივი ფაქტორის ერთი ერთეულით ცვალებადობისას რამდენი ერთეულით იცვლება საშუალო ფაქტორის სიდიდე საპროგნოზო პერიოდში. ამის მსგავსია პროგნოზირება ელასტიურობის კოეფიციენტით, რომელიც გვიჩვენებს მიზეზობრივი ფაქტორის 1%-ით გადიდებისას რამდენი პროცენტით იცვლება საშუალო მოვლენა. აქედან ცხადია, რომ ელასტიურობის კოეფიციენტის გადამრავლებით

მიზეზობრივი მოვლენის პროცენტულ ცვალებადობაზე ადვილად შეგვიძლია დავადგინოთ საშუალო მოვლენის (ვთქვათ, მოთხოვნა-მიწოდების) საპროგნოზო შეფასებანი.

უფრო რთული საბაზრო სიტუაციების აღწერისა და პროგნოზირებისათვის გამოიყენება არაწრფივი კორელაციურ-რეგრესიული და დინამიკური მოდელები. ასეთი მაგალითად,

მაჩვენებლიანი წყვილადი  $\hat{y} = a_0 a_1^x$  და მრავალფაქტორული

$\left( \hat{y} = a_0 a_1^{x_1} \times a_2^{x_2}, \dots, a_n^{x_n} \right)$  ფუნქციები, რომელთა დაყვანა გალო-

გარითმების წესით (წყვილადისათვის -  $\lg \hat{y} = \lg a_0 + x \lg a_1$ ,  
ხოლო მრავალფაქტორულისათვის

$\lg \hat{y} = \lg a_0 + x_1 \lg a_1 + x_2 \lg a_2 + \dots + x_n \lg a_n$  ფართოდაა

გავრცელებული მსოფლიოში კორელაციურ-რეგრესიული ანალიზისა და პროგნოზირებისათვის. მოტანილი მეთოდები ფართოდ გამოიყენება საბაზრო სიტუაციის სტატისტიკური ანალიზისა და პროგნოზირების საქმეში, სადაც მოთხოვნა-მიწოდებასთან დაკავშირებული მოვლენები გამოვლინდება სტატისტიკური კანონზომიერების ფორმით.

ამის გარდა მნიშვნელოვანია პროგნოზირების ნორმატიული მეთოდები, რისთვისაც გამოიყენებენ სასურსათო საქონელზე – ფიზიოლოგიურ, არასასურსათოზე – რაციონალურ ხოლო წარმოების საშუალებებზე – ტექნოლოგიურ ნორმებს.

საბაზრო კონიუქტურის პროგნოზირების ერთერთი მნიშვნელოვანი საკითხია შემუშავებულ საპროგნოზო შეფასებათა სიზუსტის ხარისხის გაზომვა. ეს ხარისხი ლოგიკურია გაიზომოს პროგნოზირების პერიოდის გასვლის შემდეგ საპროგნოზო შეფასებების ფაქტიურ მაჩვენებლებთან შედარების გზით. ბუნებრივია, რომ პროგნოზირების ხარისხი

ამ შემთხვევაში გაიზომება საპროგნოზო შეფასებების ფაქტორ მარჩვენებლებთან თანდამთხვევათა რაოდენობის ხვედრითი წილით, რასაც მთელს მსოფლიოში ასეთი ფორმულით განსაზღვრავენ:

$$K = \frac{P}{p+q},$$

სადაც,  $K$  – პროგნოზირების სიზუსტის ხარისხის კოეფიციენტია;

$P$  – პროგნოზულ და ფაქტორულ მარჩვენებელთა ურთიერთთანდამთხვევის რიცხვია;

$q$  – არათანდამთხვევათა რაოდენობა.

ამ ფორმულის გარდა არსებობს, აგრეთვე, ინგლისელი ეკონომისტის გ. ტეილის მიერ შემოთავაზებული პროგნოზირების სიზუსტის განსაზღვრელი ფორმულა<sup>1</sup>

$$K = \sqrt{\frac{\Sigma(Q_{i(\text{საპრ.})} - Q_{i(\text{ფაქტ.})})^2}{Q_{i(\text{ფაქტ.})}}}$$

სადაც,  $K$  – პროგნოზის საიმედოობის ხარისხი;

$Q_{i(\text{საპრ.})}$  და  $Q_{i(\text{ფაქტ.})}$  - ბაზრის კონიუქტურის მარჩვენებლის ტენდენციის (ცვალებადობის) შესაბამისად საპროგნოზო და ფაქტიური მარჩვენებლებია;

ეს კოეფიციენტი ნულის ტოლია ( $K = 0$ ), მაშინ პროგნოზი აბსოლუტურად ზუსტია; თუ  $K > 1$ , მაშინ პროგნოზი უფრო ცუდ შედეგს იძლევა, ვიდრე **ჰიპოთეზა** შესასწავლი მოვლენის განვითარების ტენდენციის უცვლელობის შესახებ; თუ  $K = 1$ , მაშინ პროგნოზი ახლოსაა მარტივ ექსტრაპოლაციასთან.

დიდი მნიშვნელობა ეძლევა, აგრეთვე, პროგნოზირების

<sup>1</sup> Г. Теил Экономические прогнозы и принятие решений (пер. англ.) – М., Статистика 1971.

სიზუსტის და საიმედოობის ხარისხის შემოწმებას არა საპროგნოზო პერიოდის ამოწურვის შემდეგ, არამედ წინასწარ, რეტროსპექტიულ პერიოდში შედგენილი პროგნოზების შედარებით (ანუ **ინვერსიული** ვერიფიკაციის გზით) ფაქტიურ დონეებთან. ამისათვის წარსულ პერიოდს ყოფენ ორ ნაწილად. პირველ პერიოდში ანუ დროის ინტერვალში საბაზრო კონიუქტურის განვითარების გამოვლენილი კანონზომიერებების ექსტრაპოლაციას ახდენენ II პერიოდისათვის. აქ უკვე გვაქვს როგორც ფაქტობრივი ისე საპროგნოზო დონეები, რომელთა ერთმანეთთან შედარება ანუ **ვერიფიკაცია** გვაძლევს საშუალებას დავადგინოთ არა მარტო პროგნოზების სიზუსტის ხარისხი, არამედ თვით საპროგნოზო მეთოდების საიმედოობა და სიზუსტე.

## თავი XX. საფინანსო-საბანკო სტატისტიკა

### 1. მონეტარულ-საბანკო სტატისტიკა

საფინანსო ეკონომიკა და საფინანსო-საბანკო ბიზნეს-მენეჯმენტი ფართო სპექტრის საკითხებს განიხილავს. ამ საკითხების სტატისტიკა ორ გამსხვილებულ სფეროს მოიცავს: სახელმწიფოს ეკონომიკური პოლიტიკისა და საფინანსო-საბანკო ბიზნესსა და მენეჯმენტის სტატისტიკას. სახელმწიფოს ეკონომიკური პოლიტიკის სტატისტიკა აერთიანებს ფულადი მიმოქცევის, ანუ მონეტარულ<sup>1</sup> საბანკო სტატისტიკას და ფისკალურ<sup>2</sup>, ანუ საბიუჯეტო-საგადასახადო სტატისტიკის საკითხებს.

ბიზნესი და მენეჯმენტი ფართოდაა ფეხმოკიდებული საფინანსო-საბანკო სფეროში. ამ სფეროს სტატისტიკა აერთიანებს კომერციული ბანკებისა და საკრედიტო ოპერაციების სტატისტიკას, კომერციული დაზღვევის სტატისტიკას, არასაფინანსო ინსტიტუტების ფინანსების, ბიზნესისა და მენეჯმენტის სტატისტიკის საკითხებს.

ფართო გაგებით სახელმწიფოს ეკონომიკური პოლიტიკა მოიცავს არა მარტო საფინანსო, არამედ არასაფინანსო ინსტიტუტების (სასოფლო-სამეურნეო, სამრეწველო, სამშენებლო, კავშირგაბმულობის, ტრანსპორტის, კომერციის, მეცნიერების, კულტურის, ჯანდაცვის, განათლების და სხვ.) ეკონომიკურ პოლიტიკას.

---

<sup>1</sup> მონეტარული წარმომობილია ლათინური სიტყვიდან მონეტა-საგან და ნიშნავს ფულის მონეტას. მონეტარიზმი, რომელიც გასული საუკუნის 70-იანი წლებიდან წარმოიშვა ეკონომიკაში და მის მამამთავრად მ. ფრიდმანი (1867-1947) ითვლება, საბაზრო ეკონომიკას ფულადი პრიზმიდან იხილავს.

<sup>2</sup> სიტყვა “ფისკალი” ლათინური სიტყვა ფისკალიც-სგანაა წარმომობილი და სახაზინოს ნიშნავს, ხოლო ფისკალური პოლიტიკა-საბიუჯეტო-საგადასახადო პოლიტიკაა.

ამ თემაში მხოლოდ საფინანსო-საბანკო ინსტიტუტების მართვის სფეროში სახელმწიფოს მიერ გატარებული მონეტარულ-საბანკო და ფისკალური პოლიტიკის სტატისტიკა განიხილება.

**მონეტარულ-საბანკო სტატისტიკა** ფულადი მიმოქცევის სტატისტიკაა. შეიძლება ითქვას, რომ ეს არის ეკონომიკის სისხლ-ძარღვოვანი სისტემა, რომლის გარეშე ვერც ერთი ინსტიტუტი ვერ იმუშავებს ქვეყანაში. ამიტომ ამ სისტემის ამსახველ სტატისტიკურ სარკეს გადამწყვეტი მნიშვნელობა ენიჭება მონეტარულ-საბანკო პოლიტიკის შემუშავებისათვის მთელი ქვეყნისა და მისი ცალკეული რეგიონების მასშტაბით.

მონეტარული სტატისტიკა, პირველ რიგში, ფულადი მიმოქცევის სტატისტიკას განიხილავს. ფულადი მიმოქცევა ნაღდი და უნაღდო ფორმით წარმოებს როგორც ქვეყნის შიგნით (სასაქონლო და სამოსამსახურეო მიმოქცევასთან და სხვადასხვა სახის გადასახადებთან დაკავშირებით) ისე საგარეო სავალუტო კავშირურთიერთობებში. საშინაო ბაზარზე ფული ასრულებს ღირებულების საზომის, გადახდის, დაგროვების, მიმოქცევის საშუალების, ხოლო საგარეო ბაზარზე—მსოფლიო ფულის ფუნქციებს.

ფულადი მიმოქცევის რაოდენობრივი თვალსაზრისით შესწავლისათვის სტატისტიკური მეცნიერება ეყრდნობა მსოფლიო მეცნიერების მიერ შემუშავებული ფულადი მიმოქცევის თეორიებს. თავიდანვე ფულადი მიმოქცევის თეორიები მსოფლიოში წარმოიშვა მიმოქცევაში ფულადი მასის მოცულობასა და ინფლაციას შორის რაოდენობრივი თანაფარდობიდან გამომდინარე. ამას ეწოდება **ფულის რაოდენობრივი თეორია**. ამ თეორიის პირველმა წარმომადგენელმა **შოტლანდიელმა ეკონომისტმა დ. იუშმა (1711-1776)** ეს თეორია შემდეგი ტოლობით გამოსახა:

$$Q = \frac{qp}{k},$$

სადაც,  $Q$  - ეკონომიკის ნორმალური ფუნქციონირებისათვის ფულის ნიშნების რაოდენობა;

$q$  - საქონლის ან მომსახურების რაოდენობა;

$p$  - საქონლის ან მომსახურების საშუალო ფასი (ტარიფი);

$k$  - ფულის ნიშნის ტრიალის სიჩქარეა (ეს მაჩვენებელი ნაღდი ფულის მიმოქცევისათვის გაიანგარიშება ეროვნული შემოსავლის შეფარდებით ფულის მასის სიდიდესთან, ზოლო უნაღდო ანგარიშსწორებისათვის - საბანკო ანგარიშებზე არსებული ფულის რაოდენობის შეფარდებით მიმოქცევაში არსებული ფულის მასის საშუალოწლიურ რაოდენობასთან).

ფორმულის მრიცხველის კომპონენტი  $q$ , ანუ მოცემულ პერიოდში რეალიზაციისათვის განკუთვლილი საქონლის ან მომსახურების მოცულობა (ფიზიკურ ერთეულებში) შეიძლება შემცირდეს ურთიერთჩასათვლელი და მომავალი პერიოდის გადასახადების ჯამით და გადიდდეს იმ გადახდების მოცულობით, რომლებიც საჭიროა წარსულ პერიოდში რაელიზებული ღირებულების გასანაღდეבלად. ზემოთმოტანილი ფორმულიდან შეიძლება დავწეროთ ფულადი მიმოქცევის ე.წ. გაცვლითი განტოლება:

$$Qk = qp.$$

ამ ფორმულიდან ჩანს, რომ ფულის მიმოქცევის არხებში ფულადი მასის გადიდება, პროდუქციისა (საქონლის) და მომსახურების ფიზიკური მოცულობის უცვლელობის პირობებში, იწვევს ფასების გადიდებას ანუ ინფლაციას მოცემულ ქვეყანაში. ამიტომ სახელმწიფოს მონეტარულ-საბანკო ეკონომიკური პოლიტიკა მიმართულ უნდა იქნას ფულადი მასის რეგულირებისაკენ.

შემდგომში კლასიკური ფულადი მიმოქცევის თეორია განავითარა ნობელის პრემიის ლაურეატმა ი. ფიშერმა (1867-1947), რომელიც ცნობილია ტრანსაქციონერული ვარიანტის სახელწოდებით და მ. ფრიდმენმა (მონეტარისტული თეორია). მათ შორის ი. ფიშერი ფულს უკავშირებს ფასებს,

ხოლო მ. ფრიდმანი-მთლიან შიდა პროდუქტსა და ეროვნულ შემოსავალს.

მე-20 საუკუნის დასაწყისში განვითარებული მსოფლიო ეკონომიკური კრიზისის (1929-1933 წ.წ.) შემდგომ პერიოდში ფულადი მიმოქცევის **რაოდენობრივმა** თეორიამ შედარებით დაკარგა თავისი აქტუალობა. **კრიზისის** ანალიზის საფუძველზე წარმოიშვა ინგლისელი ეკონომისტის, **დ. კეინზის** (1883-1946) ე.წ. **ლიკვიდურობის უპირატესობის თეორია**.

ამ თეორიით წარმოების დაცემის საწინააღმდეგოდ უნდა გატარდეს მონეტარული პოლიტიკა დამატებითი გადახდებისათვის საჭირო ფულის ემისიის გადიდების და საინვესტიციო კაპდაბანდებებისათვის განკუთვნილი საბანკო პროცენტის განაკვეთის შემცირების მიმართულებით.

ეს თეორიები დღესაც საფუძვლად უდევს მსოფლიოში ცალკეული ქვეყნების ფულად-საკრედიტო ანუ მონეტარისტულ-საბანკო პოლიტიკას. ამ პოლიტიკას სახელმწიფო ანხორციელებს ეროვნული ბანკების მეშვეობით და ფულადი აგრეგატების მიხედვით.

ფულადი **აგრეგატებია**:

**აგრეგატი**  $M_0$  -ნაღდი ფული, რომელიც არსებობს ბანკებს გარეთ;

$M_1$  -“ვიწრო ფული”, რომელიც წარმოადგენს ნაღდი (ხელზე არსებული) ფულისა და მოთხოვნამდე დეპოზიტების ჯამს;

**აგრეგატი**  $M_2$  -“ვიწრო ფული” და მისი შემცველები.

$$M_2 = M_1 + z_1 + z_2 + z_3 + z_4$$

სადაც  $z_1$  -**სასწრაფო** და საშემნახველო დეპოზიტები;

$z_2$  -**შენატანები** და დეპოზიტები უცხოურ ვალუტაში;

$z_3$  -**სადეპოზიტო** სერტიფიკატები;



$z_4$  - გადასაყიდი ფასიანი ქაღალდები შეთანხმების მიხედვით.

**აგრეგატი** –  $M_3$  - “ფართო ფული”, რომელშიაც შეიტანება  $M_2$  აგრეთვე, საკასო ვაუჩერების, ცენტრალური ბანკის მიერ გამოცემული ობლიგაციები, კომერციული ქაღალდები და სხვ.

**აგრეგატი** -  $M_4$  - დან  $M_6$  - მდე სალიკვიდაციო სახსრები (სალიკვიდაციო სახელმწიფო ფასიანი ქაღალდები, ობლიგაციები, და სხვ).

ზემოთჩამოთვლილი ფულის აგრეგატები შეესაბამება საერთაშორისო რეკომენდაციებსა და სტანდარტებს. პრაქტიკულად ჩამოთვლილი აგრეგატებიდან ამა თუ იმ ქვეყანაში მხოლოდ ზოგიერთი მათგანი გაიანგარიშება. მაგალითად, როგორც სტატისტიკოსები იტყობინებიან<sup>1</sup> საერთაშორისო სავალუტო ფონდი ყველა ქვეყნისათვის ანგარიშობს საერთო მაჩვენებელს (ნაღდი ფულისა და ყველა სახის საჩეკო შენატანები) და “კვაზიფულს” (სწრაფი და “შემნახველი საბანკო ანგარიში” და ბაზარზე მიმოქცევაში არსებული ყველაზე ლიკვიდური საფინანსო ინსტრუმენტები). განვითარებული ქვეყნების საბანკო სტატისტიკა ანგარიშობს სამიდან ათ მაჩვენებლამდე (გერმანიასა და შვეიცარიაში – სამს, იტალიასა და რუსეთში - ოთხს, ინგლისში – ხუთს, ზოლო საფრანგეთში – 10-ს). საქართველოს ეროვნული ბანკი უპირატესობას “ვიწრო” ( $M_2$ ) და “ფართო” ( $M_3$ ) ფულის აგრეგატის გაანგარიშებას ანიჭებს.

ფულადი მიმოქცევის სტატისტიკის ამოცანებია ფულადი მასის საერთო მოცულობის, სტრუქტურის, დინამიკის და ფულად მასაზე მოქმედი ფაქტორების შესწავლა. ამ ამოცანებს სტატისტიკა წყვეტს აბსოლუტური და შეფარდებითი სიდიდეების, აგრეთვე, კორელაციურ-რეგრესიული ანალიზის მეთოდების გამოყენებით. ამასთან ფულადი მიმოქცევის საერთო

<sup>1</sup> იხ., მაგალითად, Экономикаическая Статистика: Учебник (под ред. Ю.Н. Иванова)-м.:ИНФРА-М,1999, стр. 341.

მასის მოცულობის დადგენასთან ერთად სტატისტიკამ უნდა დაადგინოს ქვეყანაში **ფულადი მასის** მოცულობაც (მოიცავს აგრეგატ  $M_0$ , აგრეთვე, ბანკებში არსებულ ფულად სახსრებს, **კომერციული ბანკების** სავალდებულო რეზერვებსა და საკორესპოდენტო ანგარიშზე არსებულ სახსრებს ცენტრალურ ბანკში) და ფულადი **მულტიპლიკატორი** (საბანკო რეზერვების ზრდის ხარჯზე ფულადი რესურსების გადიდების კოეფიციენტი ფულადი მასის საერთო ბრუნვაში).

**მაგალითი:** ფულადი მასა საანგარიშო პერიოდში გაიზარდა 1500,0 მლნ ლარიდან 2000,0 მლნ ლარამდე. მათ შორის საბანკო რეზერვები 600,0 მლნ ლარიდან 700,0 მლნ ლარამდე.

ამოხსნა: ჯერ უნდა გავიანგარიშოთ საბანკო რეზერვების ხვედრითი წილი (კოეფიციენტის სახით) საერთო ფულად მასაში პერიოდის დასაწყისში. ჩვენს მაგალითზე ის შეადგენს:

$$\frac{600}{1500} = 0.4. \text{ შემდგომ საჭიროა დავადგინოთ რამდენი}$$

პროცენტით გაიზარდა საბანკო რეზერვები. ჩვენს მაგალითზე

$$\text{ის უდრის: } \frac{700}{600} \times 100 = 116.6\%. \text{ მაშასადამე, საბანკო}$$

რეზერვები გაიზარდა 16,6% -ით. მთლიანი ფულის მასა საბანკო რეზერვების ხარჯზე გაიზარდებოდა არა 16,6 %-ით, არამედ იმ ხვედრითი წილის შესაბამისად, რაც საბანკო რეზერვებს უჭირავს მთლიან ფულად მასაში, ანუ  $0,4 \times 16,6 = 6,64$  %-ით.

საქართველოში ფართო ფულის ( $M_3$ ) დინამიკა 2000 – 2004 წლებში შემდეგ სურათს იძლევა:

ფულის მასა აგრეგატების მიხედვით საქართველოში (წლის ბოლოს, მლნ ლარი)<sup>1</sup>

<sup>1</sup> წყარო: საქართველოს სტატისტიკური წელიწადეული 2005 წ., თბ., 2005, გვ. 261; იგივე წყარო, 2009 წ. გვ. 246.

| წლები<br>ფულის აგრეგატები                       | 2000  | 2003   | 2004   | 2008   |
|-------------------------------------------------|-------|--------|--------|--------|
| “ფართო ფული” $M_3$                              | 618,3 | 1060,4 | 1522,9 | 4305,1 |
| ფულის მასა $M_2$                                | 382,1 | 527,4  | 846,1  | 1862,5 |
| ბანკების გარეთ<br>არსებული ნაღდი<br>ფული $M_0$  | 315,0 | 441,5  | 616,0  | 1082,6 |
| სადეპოზიტო<br>ვალდებულებანი<br>ეროვნულ ვალუტაში | 67,1  | 85,9   | 230,1  | 779,9  |
| სადეპოზიტო<br>ვალდებულებანი<br>უცხოურ ვალუტაში  | 236,2 | 533,0  | 665,8  | 2442,6 |
| ლარები<br>მიმოქცევაში                           | 329,2 | 473,2  | 676,2  | 1290,7 |

მოცემულ ცხრილში  $M_3$  მოიცავს  $M_2$ -სა და უცხოურ ვალუტაში გამოხატულ ანაბრებს კომერციულ ბანკებში,  $M_2$  კი  $M_0$ -სა და კომერციულ ბანკებში არასაბანკო და არასახელმწიფო დეპოზიტებს ადგილობრივ ვალუტაში.

ცხრილიდან ჩანს, რომ ძალიან სწრაფი ტემპებით გაიზარდა ფულის მასა საქართველოში 2003 – 2004 წლებში ანუ ვარდების რევოლუციის შემდეგ, ხოლო შედარებით ნაკლები ტემპებით გაიზარდა სადეპოზიტო ვალდებულებანი უცხოურ ვალუტაში.

თუ დოლარიზაციის მაჩვენებელი (უცხოურ ვალუტაში სადეპოზიტო ვალდებულებანი შეფარდებული ფულის მასასთან) პროცენტულად 2000 წელს შეადგენდა 38.2%-ს. 2003 წელს მან შეადგინა 50,2 , ხოლო 2004 წელს -44% . ფულის ძირითადი მასა ქვეყანაში მიმოიქცევა საბანკო სისტემის მეშვეობით. ამიტომ სახელმწიფო საბანკო კრედიტის სტატისტიკურ შესწავლას დიდი მნიშვნელობა ენიჭება ქვეყნის

საბანკო პოლიტიკის შემუშავების საქმეში. საბაზრო ეკონომიკის პირობებში საკრედიტო ოპერაციებს ბანკების ორსაფეხურიანი სისტემა ანხორციელებს. ამ სისტემის პირველ საფეხურზე დგას ქვეყნის მთავარი, ეროვნული ბანკი, ხოლო მეორეზე – კომერციული ბანკები.

**ეროვნული სახელმწიფო ბანკი** ქვეყანაში ატარებს ეკონომიკის რეგულირების ფულად – საკრედიტო პოლიტიკას. ამისათვის აწესებს კომერციული ბანკებისათვის მოზიდული თანხების სავალდებულო რეზერვების ნორმებს, მათ მიერ გაცემული კრედიტებისათვის და ფასიანი ქაღალდების შეძენისათვის საჭირო და სავალდებულო ნორმატივებს. **სახელმწიფო ბანკი** გასცემს, აგრეთვე, კრედიტებს საერთოდ და კომერციული ბანკების რეფინანსირებისათვის<sup>1</sup>.

**სახელმწიფო საბანკო პოლიტიკის მეშვეობით ანხორციელებს**, აგრეთვე, ქვეყანაში საკრედიტო ურთიერთობათა რეგულირებას და ამით ხელს უწყობს ეროვნული ვალუტის კურსის განმტკიცებას.

## 2. ფისკალური სტატისტიკა

სახელმწიფო, საფინანსო ეკონომიკური პოლიტიკის ერთერთი შემადგენელი ნაწილია, აგრეთვე, ფისკალური ეკონომიკური, ანუ საბიუჯეტო-საგადასახადო პოლიტიკა, რასაც ის ანხორციელებს ფისკალური სტატისტიკის მეშვეობით.

**ფისკალური სტატისტიკა** შეისწავლის საბიუჯეტო შემოსავლებისა და დანახარჯების (მათ შორის საგადასახადო შემოსავლების) დონეს ანუ მოცულობას, სტრუქტურას,

<sup>1</sup>კრედიტის რეფინანსირება-კომერციული ბანკის მიერ იაფი, მოკლევადიანი ბანკთაშორის სესხების ან ცენტრალური ბანკის კრედიტის მოზიდვაა იმისათვის, რათა უზრუნველყოფილ იქნეს კლიენტებისათვის კრედიტი შედარებით დაბალი პროცენტული განაკვეთით, რომელიც მოზიდული კლიენტების განაკვეთზე მაღალი იქნება” (იხ. ეკონომიკური ლექსიკონი, ა. სილაგაძის რედაქტორობით, თბილისის უნივერსიტეტის გამომცემლობა, თბ., 2001, გვ. 418)

დინამიკას და მათზე მოქმედი ფაქტორების კორელაციურ-რეგრესიულ ანალიზს.

სიტყვა ბიუჯეტი ინგლისური წარმოშობისაა (Budget) და ნიშნავს ჩანთას. ცნობილია, რომ მე-17 საუკუნის ინგლისში ლორდთა პალატის წინაშე მოხსენებით გამოძვლელ ხაზინის კანცლერს წინ ფულთი სავსე ტომარა ედო, რომელსაც ტრიბუნის ნაცვლად დასაყრდნობლად იყენებდა. ასე წარმოთქვამდა კანცლერი სიტყვას ქვეყნის ფინანსების წყაროებისა და ხარჯების შესახებ, რომელსაც “ბიუჯეტს” უწოდებენ. მას შემდეგ დღემდე ბიუჯეტი ყველა ქვეყნის ფულადი რესურსების წარმოქმნისა და განაწილების გეგმის სახითაა ცნობილი და ცენტრალურ ადგილს იჭერს ფისკალური პოლიტიკის შემუშავების საქმეში.

არსებობს ბიუჯეტის სხვადასხვა სახეები. მათ შორისაა **ნაერთი** (კონსოლიდირებული) ბიუჯეტი, **სახელმწიფო ბიუჯეტი** და **ტერიტორიული ერთეულების** ბიუჯეტები. **ნაერთი** ბიუჯეტი მოიცავს **სახელმწიფო** და **ტერიტორიული** ერთეულების ბიუჯეტებს. თავის მხრივ, **სახელმწიფო ბიუჯეტი** მოიცავს ცენტრალურ ბიუჯეტსა და სპეციალური სახელმწიფო ფონდების ბიუჯეტებს. ეკონომიკური თეორიის მიხედვით ბიუჯეტის შემოსავლების ხუთი წყაროა დასახელებული: **გადასახადი შემოსავალზე, გადასახადი მოხმარებაზე, გადასახადი საკუთრებაზე, არასაგადასახადო შემოსავლები და სხვა გადასახადები.**

ამის გარდა შემოსავლები მოიცავს, აგრეთვე, **ოფიციალურ ტრანსპერტებსაც**, რომლებიც არის **არაანაზღაურებადი, არადაბრუნებადი, არააუცილებელი შემოსავლები.**

მათ გააჩნიათ ნებაყოფლობითი ხასიათი ჩუქების, რეპარაციების (გამარჯვებული ქვეყნის მიერ ომით მიყენებული ზარალის ანაზღაურება დამარცხებული ქვეყნისათვის), სუბვენციების (ცენტრალური ორგანოების მიერ მიზნობრივი დაფინანსებისათვის ქვემდგომი ორგანოებისათვის თანხების გამოყოფა) და სხვათა სახით.

საერთაშორისო სავალუტო ფონდის მიერ რეკომენდებულია სახელმწიფო ბიუჯეტის შემოსავლების შემდგენიარი კლასიფიკაცია:

I. საერთაშორისო შემოსავლები და მიღებული ოფიციალური ტრანსპერტები (II + VII);

II. საერთაშორისო შემოსავლები (III + V);

III. მიმდინარე შემოსავლები (IV + V);

IV. საგადასახადო შემოსავლები (მათ შორის: საშემოსავლო, მოგების, კაპიტალის საბაზრო ღირებულების გადიდების, სოცდაზღვევის ანარიცხების, ხელფასის ფონდისა და სამუშაო ძალის, საკუთრების, საქონლისა და მომსახურების, საგარეო ვაჭრობისა და საგარეო ოპერაციების და სხვა გადასახადები);

V. არასაგადასახადო შემოსავლები

VI. შემოსავლები კაპიტალის ოპერაციებიდან;

VII. მიღებული ოფიციალური ტრანსპერტები.

არსებობს, აგრეთვე, საბიუჯეტო ხარჯების საერთაშორისო კლასიფიკაციები. მათ შორის ძირითადი ფუნქციონალური (სახელმწიფოს შესასრულებელი ფუნქციების მიხედვით) საბიუჯეტო ხარჯების კლასიფიკაციაა, რომლის მიხედვითაც გამოიყოფა:

1. საერთო ხასიათის სახელმწიფო მომსახურების ხარჯები;

2. თავდაცვის ხარჯები;

3. სახელმწიფო წესრიგისა და უსაფრთხოების ხარჯები;

4. განათლების ხარჯები;

5. ჯანდაცვის ხარჯები;

6. სოცდაზღვევისა და სოცუზრუნველყოფის ხარჯები;

7. საბინაო-კომუნალური ხარჯები;

8. დასვენების ორგანიზაციის, კულტურისა და რელიგიის ხარჯები;

9. სათბობ-ენერგეტიკული კომპლექსის ხარჯები;

10. სოფლისა და ხე-ტყის მეურნეობის, თევზჭერისა და სამონადირეო ხარჯები;

11. სამთომოპოვებული მრეწველობისა და სასარგებლო წიაღისეულის (სათბობის გამოკლებით), გადამამუშავებელი მრეწველობისა და მშენებლობის ხარჯები;

12. ტრანსპორტისა და კავშირგაბმულობის ხარჯები;

13. სხვა სახის მომსახურების ხარჯები, რომლებიც დაკავშირებულია ეკონომიკის საქმიანობასთან;

14. ხარჯები, რომლებიც არ მიეკუთვნება ძირითად ჯგუფებს.

ბიუჯეტის შემოსავლებსა და დანახარჯებს შორის სხვაობა გვაძლევს **დეფიციტს** (ხარჯები ჭარბობს შემოსავლებს) ან **პროფიციტს** (ხარჯები ნაკლებია შემოსავლებზე). საერთაშორისო სავალუტო ფონდის მიერ რეკომენდირებულია **დეფიციტის** შესავსებად საშინაო (თანხები მიღებული სახელმწიფოს სხვა სექტორიდან) და საგარეო (თანხები მიღებული უცხოეთიდან) დაფინანსება.

საქართველოს ბიუჯეტის შემოსავლები და ხარჯები აგებულია საერთაშორისო სავალუტო ფონდის რეკომენდაციების მიხედვითა და ადგილობრივი თავისებურებების გათვალისწინებით. შემოსავლებშია **საგადასახადო** (საშემოსავლო, მოგების, დამატებული ღირებულების, აქციზის, საბაჟო და სხვა გადასახადები), სახელმწიფო ფონდების (დასაქმების, სოცუზრუნველყოფის, საგზაო და სხვა სახელმწიფო ფონდები) შემოსავალი, **არასაგადასახადო** შემოსავლები (შემოსავლები პრივატიზაციიდან და სხვ.) და გრანტები. 2000-2004 წლებში საქართველოს ნაერთი<sup>1</sup> ბიუჯეტის მიხედვით შემასავლები შემდეგ სურათს იძლევა:

---

<sup>1</sup> ნაერთი ბიუჯეტი არის სახელმწიფო ბიუჯეტისა და ტერიტორიული ერთეულების ბიუჯეტების ჯამი. სახელმწიფო ბიუჯეტი თავისთავად მოიცავს ცენტრალურ ბიუჯეტს (ცენტრალური შემოსავლები) და სპეციალური სახელმწიფო ფონდების შემოსავლებს.

საქართველოს ნაერთი ბიუჯეტის შემოსავლები (მიმდ. ფასებში, მლნ ლარი)<sup>1</sup>

ცხრილი №78

| შემოსავლები \ წლები | 2000  | 2003   | 2004   |
|---------------------|-------|--------|--------|
| საგადასახადო        | 854,3 | 1186,8 | 1811,2 |
| არასაგადასახადო     | 50,9  | 86,1   | 274,4  |
| გრანტები            | 14,3  | 47,7   | 123,9  |
| სულ შემოსავლები     | 919,5 | 1320,6 | 2209,5 |

ცხრილში მოცემული აბსოლუტური სიდიდეები თავისთავად ვერ ახასიათებენ რაიმე კანონზომიერებას.

ამიტომ საჭიროა **სტრუქტურის, დინამიკის და სხვა სახის** შეფარდებითი სიდიდეების გაანგარიშება. 2000 წელს ნაერთი ბიუჯეტის მთლიან შემოსავლებში **საგადასახადო** შემოსავლებს

ეჭირა  $92,9\% \left( \frac{854,3}{919,5} \times 100 \right)$ , **არასაგადასახადო** შემოსავლებს 5,5

%, ხოლო **გრანტებს** 1,6 %. 2003 წელს ეს მაჩვენებლები შეადგენდა შესაბამისად 89,9 %-ს, 6,5 %-ს, 3,6 %-ს, ხოლო 2004 წელს 82,0 %-ს, 12,4 %-ს, 5,6 %-ს. როგორც ჩანს, ვარდების რევილუციის

შემდგომ ერთ წელაწადში შემცირდა საგადასახადო შემოსავლების ხვედრითი წილი და მკვეთრად გაიზარდა (თითქმის ორჯერ) **არასაგადასახადო** შემოსავლების ხვედრითი წილი. ეს ნიშნავს ქონების **პრივატიზაციის** ტემპების დაჩქარებას საქართველოში.

შემოსავლების დინამიკა 2000-2004 გვიჩვენებს, რომ მკვეთრად გაიზარდა ბიუჯეტის შემოსავლები ვარდების რევილუციის შემდგომ პერიოდში, რაც გადასახადების ამოღების ადმინისტრირების გაძლიერებასა და ჩრდილოვანი ეკონომიკის შემცირებაზე მიანიშნებს.

თუ ასეთივე სახით განვიხილავთ ნაერთი ბიუჯეტის დანახარჯებსა და წმინდა **დაკრედიტებას** (მთლიანი დაკრედიტებას გამოკლებული სუბსიდირება ანუ

<sup>1</sup> წყარო: საქართველოს წელიწადი 2005 წ., თბ., 2005, გვ. 253



არაანაზღაურებადი დაფინანსება) დაფინანსავთ, რომ 2000-2004 წლებში ეს მაჩვენებელი გაიზარდა 1126,5 მლნ-დან

2412,2 მლნ ლრამდე, ანუ  $114,1\%$ -ით  $\left( \frac{2412,2}{1126,5} \times 100 - 100 \right)$ ,

თითქმის ორჯერ. მაგრამ ბიუჯეტის დეფიციტი შემცირდა მხოლოდ 207,0 მლნ ლარიდან (1126,5-919,5) 202,7 მლნ ლარამდე (2412,2-2209,5) ანუ  $2,0\%$ -ით.

სახელმწიფოს ფისკალური ეკონომიკური პოლიტიკის გატარების ძირითადი ინსტრუმენტი საგადასახადო სისტემაა. ეკონომიკური თეორიის განმარტებით გადასახადი სავალდებულო მოსაკრებია, რომელსაც მთლიანი ეროვნული პროდუქციის განაწილებისა და გადანაწილების გზით ქვეყნის იურიდიული და ფიზიკური პირები უხდიან სახელმწიფოს, შესაბამისი კანონმდებლობით დადგენილი საგადასახადო განაკვეთების მიხედვით. იურიდიული და ფიზიკური პირებია საწარმოები, ფირმები, ორგანიზაციები და მოქალაქეები, რომლებიც ეწევიან ამა თი იმ სახის საქმიანობას. არსებობს საერთო სახელმწიფოებრივი და ადგილობრივი გადასახადები. საერთო-სახელმწიფოებრივი გადასახადები, რომლებიც ამოიღება ცენტრალური საგადასახადო ორგანოების მიერ და ავსებს ფედერალური (ცენტრალური) ბიუჯეტის საშემოსავლო ნაწილს. ასეთია: საშემოსავლო გადასახადი, მოგების გადასახადი, დამატებული ღირებულების გადასახადი, აქციზი, საბაჟო გადასახადი, სოციალური გადასახადი.

**ადგილობრივია** გადასახადი, რომელიც ამოიღება ადგილობრივი ორგანოების მიერ და ავსებს ადგილობრივი (მუნიციპალური) ბიუჯეტის საშემოსავლო ნაწილს. ასეთია ქონების გადასახადი და სათამაშო ბიზნესის გადასახადი.

ეკონომიკური თეორია გადასახადების კლასიფიკაციას აწარმოებს სხვადასხვა ნიშნებით. მათ შორის გამოიყოფა: **პირდაპირი**, რომლითაც უშუალოდ პირდაპირ იბეგრება გადამხდელის შემოსავალი და ქონება (საშემოსავლო

გადასახადი, მიწის გადასახადი, სოციალური დაზღვევა, ეკოლოგიური გადასახადი დას ხვ.) **არაპირდაპირი**, რომელიც წესდება საქონლის ფასზე, აგრეთვე მომსახურების ტარიფზე წანამატის სახით და რომლის უშუალო გადამხდელია მომხმარებელი. მაგრამ ვინაიდან ის ფასში შედის, ბიუჯეტში გადაიხდება გამყიდველის მიერ (დამატებული ღირებულების გადასახადი, სააქციზო გადასახადი, საბაჟო გადასახადი, საქმიანობის მონოპოლიურ სახეებზე გადასახადი დას ხვ.)

გამოყენების ნიშნით გადასახადები ორი სახისაა: **საერთო** (თავს იყრის ერთიან სახელმწიფო ხაზინაში და გამოიყენება საერთო მიზნების დასაფინანსებლად) და **სპეციალური** (სოციალური დაზღვევის თანხა, საგზაო ფონდი, და სხვ.), რომლის თანხები მიზნობრივია და გამოიყენება მხოლოდ სპეციალური დანიშნულებით.

საგამხდლო განაკვეთების მიხედვით შეიძლება გვექონდეს **ფიქსირებული** (დაბეგვრის ერთეულზე დაწესებული მყარი, ფიქსირებული საგადასახადო განაკვეთი, რომელიც არ იცვლება დაბეგვრის ობიექტის ცვალებადობასთან დაკავშირებით), **პროგრესული** (პროგრესულად იზრდება საგადასახადო განაკვეთები) და **რეგრესიული** (დაბეგვრის ობიექტის გადიდებასთან ერთად კი არ ღიძდება, არამედ მცირდება საგადასახადო განაკვეთები) გადასახადები.

საგადასახადო სტატისტიკის ამოცანებია გადასახადების მოცულობის, სტრუქტურის, დინამიკის, გადასახადებზე მოქმედი ფაქტორების შესწავლა და პროგნიზირება.

საგადასახადო სტატისტიკის წინაშე არსებული ამოცანების გადაწყვეტისათვის აუცილებელია გადასახადების ამოსავალი ბაზის შესწავლა, რასაც საფინანსო-საგადასახადო მეცნიერება იძლევა. ასეთია გადასახადის გადამხდელები, დაბეგვრის ობიექტი და საგადასახადო განაკვეთები. მართლაც შეუძლებელია საგადასახადო სტატისტიკამ შეისწავლოს გადასახადების მოცულობა, სტრუქტურა სხვადასხვა ნიშნების მიხედვით და მათ შორის გადამხდელების მიხედვითაც, ან

კიდევ გადასახადების ღინამიკა, ზემოთაღნიშნული პარამეტრების ცოდნის გარეშე.

**როგორც საქართველოს საგადასახადო მოქმედი კოდექსითაა დაფიქსირებული** საშემოსავლო გადასახადის გადამხდელები არიან რეზიდენტი და არარეზიდენტი ფიზიკური პირები.

მოქმედი საგადასახადო კოდექსით განმარტებულია, რომ “რეზიდენტად ითვლება ფიზიკური პირი, რომელიც ფაქტობრივად იმყოფება საქართველოს ტერიტორიაზე 182 დღეზე მეტ ხანს ნებისმიერ 12-თვიან პერიოდში, რომელიც მთავრდება საგადასახადო წელს, ან იგი საგადასახადო წლის განმავლობაში იმყოფება უცხოეთში საქართველოს სახელმწიფო სამსახურში”. ამავე საგადასახადო კოდექსით განმარტებულია, რომ საქართველოში ყოფნის დღედ ითვლება დღე, რომლის განმავლობაშიაც ფიზიკური პირი იმყოფებოდა საქართველოს ტერიტორიაზე, მიუხედავად ამ ყოფნის ხანგრძლივობისა. ფიზიკურ პირს არ მიეკუთვნება დიპლომატიური სტატუსის მქონენი და მათი ოჯახის წევრები, უცხო ქვეყნის სახელმწიფოში მყოფი პირები და მათი ოჯახის წევრები (საქართველოს მოქალაქეების გარდა), საქართველოს ტერიტორიაზე უცხოეთის ერთი სახელმწიფოდან მეორეში გამჟღელი პირი. არარეზიდენტი არის პირი, რომელიც არ არის საქართველოს რეზიდენტი.

საშემოსავლო გადასახადის დაბეგვრის ობიექტად, მოქმედი საგადასახადო კოდექსის მიხედვით, მიჩნეულია შემოსავალი, რომელიც მიიღება ერთობლივ (მთლიან) შემოსავლებსა და საგადასახადო კოდექსით გათვალისწინებულ გამოკვეთვებს შორის სხვაობით.

მთლიანი შემოსავლები რეზიდენტისათვის მოიცავს როგორც საქართველოში, ასევე მის ფარგლებს გარეთ მიღებულ შემოსავლებს, ხოლო არარეზიდენტისათვის საქართველოს წყაროებიდან მიღებულ შემოსავლებს. მათ მიეკუთვნება ეკონომიკური საქმიანობით მიღებული ყველა შემოსავალი,

მათ შორის ხელფასი, პრემია, სამეწარმეო საქმიანობით საქონლის რეალიზაციიდან ან მომსახურების, სამეწარმეო საქმიანობისათვის გამოყენებული აქტივების რეალიზაციის, აგრეთვე არასამეწარმეო საქმიანობით მიღებული შემოსავლები (დივიდენდები, პროცენტებით მიღებული შემოსავლები, ქონების იჯარით გაცემის, ვალების ჩამოწერით და სხვა შემოსავლები ყოველთვიური დაუბეგრავი მინიმუმის ჯამის, წინათ დაბეგრილი დივიდენდებისა და პროცენტების შემოსავლის გამოკლებით.)

საშემოსავლო გადასახადის განაკვეთია 25 %.

საშემოსავლო გადასახადისაგან თავისუფალია უცხოეთის დიპლომატის ან საკონსულოს თანამშრომლის დაქირავებული შრომის შედეგად მიღებული შემოსავალი, გრანტი, სახელმწიფო პენსია, მემკვიდრეობამდე მიღებული ქონების რეალიზაციით მიღებული შემოსავალი, ალიმენტი და სხვ.

**მოგების** გადასახადის გადამხდელებია საქართველოსა და უცხოური საწარმოები. დაბეგვრის ობიექტია მოგება, რომელიც განისაზღვრება გადამხდელის მთლიან შემოსავალსა და ამ შემოსავლის მიღებასთან დაკავშირებულ ხარჯებს შორის სხვაობით (გარდა აქტივების ღირებულებისა, რომელშიაც შეიტანება ძირითადი საშუალებების შეძენის, დამონტაჟებისა და სხვა კაპიტალური ხარჯები, აგრეთვე გარდა იმ ხარჯებისა, რომლებიც დაკავშირებული არ არის ეკონომიკურ საქმიანობასთან: ფიზიკური პირის მიერ პირადი მოხმარებისათვის გაწეული ხარჯები, მათ შორის ხელფასის სახით მიღებული შემოსავალი, გართობაზე გაწეული ხარჯები ფინანსთა სამინისტროს ნორმის ზევით და ა.შ.). აქ არ უნდა გავიგოთ ისე, რომ ძირითადი საშუალებების ღირებულების ნაწილი არ გამოიქვითება მთლიანი შემოსავლიდან ამორტიზაციის სახით. პირიქით, ამორტიზაციის ღირებულება მთლიანი ღირებულებიდან გამოიქვითება ნორმატიული პროცენტების სახით. ამასთან ამორტიზაცია არ დაერიცხება არამორტიზირებად საშუალებებს, როგორცაა მიწა, ხელოვნების ნიმუშები და სხვ.

## ამორტიზაციის ნორმები ასეთია:

| ჯგ-№№ | ქონება                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | ამორტიზაციის<br>ნორმა |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| 1     | მსუბუქი ავტომობილები, ავტოსატრანსპორტო ტექნიკა გზებზე გამოსაყენებლად, სპეციალური ინსტრუმენტები, ინვენტარი და მოწყობილობები, კომპიუტერები, მონაცემთა დამუშავების პერიფერიული მოწყობილობები და აღჭურვილობა                                                                                                          | 20                    |
| 2     | საავტომობილო ტრანსპორტის მოძრავი შემადგენლობა, სატვირთო ავტომობილები, ავტობუსები, მანქანები და მოწყობილობა მრეწველობის ყველა დარგისათვის, სამსხმელო წარმოებისათვის, სამკვდლო-საწნეხი მოწყობილობა, ელექტრონული მოწყობილობა, სამშენებლო მოწყობილობა, სასოფლო-სამეურნეო მანქანები და მოწყობილობა, ავეჯი ოფისისათვის. | 15                    |
| 3     | სარკინიგზო საზღვაო და სამდინარო-სატრანსპორტო საშუალებები, ძალოვანი მანქანები და მოწყობილობა, თბოტექნიკური მოწყობილობა, ტურბინული მოწყობილობა, ელექტროძრავები და დიზელგენერატორები, ელექტროგადცემები და კავშირგაბმულობის მოწყობილობები, მილსადენები.                                                               | 8                     |
| 4     | შენობები, ნაგებობანი.                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 7                     |
| 5     | ამორტიზირებადი აქტივები, რომლებიც შეტანილი არ არის სხვა ჯგუფში                                                                                                                                                                                                                                                    | 10                    |

ძირითადი აქტივების ღირებულება მოცემულ წელს, საიდანაც იანგარიშება ამორტიზაციის წლიური თანხა, განისაზღვრება გასული წლის ბოლოსათვის აქტივების ღირებულების მიხედვით. ამასთან საამორტიზაციო ანარიცხების გაანგარიშებისთვის უკანასკნელი მცირდება გასულ წელს დარიცხული ამორტიზაციის თანხით და იმ ძირითადი საშუალებების ღირებულებით, რაც 100-ლარზე ნაკლებია, აგრეთვე საკლასიფიკაციო ჯგუფის საბალანსო ღირებულებით, რომელიც მთლიანად რეილიზებული ან ლიკვიდირებულია.

საწარმოს მოგების საგადასახადო განაკვეთი მოქმედი კოდექსით შეადგენს 15 %-ს.

**დამატებული ღირებულების გადასახადი**, როგორც არაპირდაპირი გადასახადი, არის “საქართველოს ტერიტორიაზე საქონლის, სამუშაოს, მომსახურების, წარმოებისა და მიმოქცევის პროცესში შექმნილი ღირებულების ნაწილი, აგრეთვე საქართველოს ტერიტორიაზე შემოტანილი ყველა დასაბეგრი

საქონლის ღირებულების ნაწილის ბიუჯეტში სავალდებულო შენატანი.

დამატებული ღირებულების გადასახადი საქართველოში 1992 წლიდან დაინერგა (1958 წელს პირველად ფრანგებმა შემოიღეს და შემდეგ სწრაფად გავრცელდა საბაზრო ეკონომიკის ქვეყნებში).

ეკონომიკური სტატისტიკის განმარტებით დამატებული ღირებულება არის “ წარმოებული საქონლისა და გაწეული მომსახურების ღირებულებასა და წარმოების პროცესში მთლიანად მოხმარებული საქონლისა და მომსახურების (შუალედური მოხმარება) ღირებულებათა შორის სხვაობა.

ამასთან წარმოებული საქონლისა და გაწეული მომსახურების ღირებულებაში შეიტანება:

ა) ყველა სახის საქონელი მათი გამოყენების მიუხედავად, მათ შორის სხვა მომხმარებლებისადმი მიწოდებული, ასევე თვით მწარმოებლის მიერ საკუთარი საბოლოო მოხმარების, აგრეთვე დაგროვებისა და მატერიალური საშუალებების მარაგთა შევსებისათვის განკუთვნილი;

ბ) სხვა ინსტიტუციონალური ერთეულებისათვის, კერძოდ სახელმწიფო მმართველობის ორგანოების და კომერციული ორგანიზაციებისათვის გაწეული არასაბაზრო მომსახურება;

გ) შინამოსამსახურეთა მიერ ანაზღაურებადი მომსახურება (ოჯახის წევრების მიერ ურთიერთარაანაზღაურებადი) მომსახურება, როგორცაა სარეცხის რეცხვა, კერძების მომზადება და სხვ, არ შეიტანება პროდუქციისა და მომსახურების საერთო ღირებულებაში.

ეკონომიკური სტატისტიკა მიუთითებს აგრეთვე, შევიდეს წარმოების მოცულობაში ჩრდილოვანი ეკონომიკის (არაკანონიერი), აგრეთვე, კანონიერი, მაგრამ გადასახადებისაგან თავის არიდების მიზნით მალული ეკონომიკის (მალული წარმოება) მიერ წარმოებული პროდუქციისა და გაწეული მომსახურების ღირებულებაც<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> იხ. Экономическая Статистика учебник ИНФРА-М., 1999г. СТР. 164

**შუალედური მოხმარება**, რომელიც გამოიყენება დამატებული ღირებულების გასაანგარიშებლად, არის საქონლისა და საბაზრო მომსახურებების ღირებულება (ძირითადი ფონდების გამოკლებით), რომელიც მოცემულ პერიოდში გამოყენებულ იქნა სხვა საქონლისა და მომსახურების საწარმოებლად. ის მოიცავს:

ა) შრომის საგნებს (ნედლეულსა და ძირითად მასალებს), ელექტროენერგიას, სათბობს, თესლს, საკვებს, საკუთარი წარმოებისა და ნაყიდ ნახევარფაბრიკატებს, მედიკამენტებს, კვების პროდუქტებს, სპეცტანსაცმელს, საკანცელარიო საგნებს და ა.შ.

ბ) სხვა საწარმოებისა და პირების მიერ შესრულებული სამუშაოსა და გაწეული მომსახურების ანაზღაურება (ტრანსპორტით მომსახურება, რემონტი, კავშირგაბმულობისა და გამოთვლითი ცენტრების მომსახურება, კომუნალური მომსახურება, კონსულტაციების, იურისტების, ბანკების, რეკლამისა და სხვათა მომსახურება და ა.შ.);

გ) სამივლინებო თანხების ანაზღაურება.

აქედან ცხადია, რომ დამატებული ღირებულების გადამხდელებად ითვლება ყველა პიროვნება, ვინც ეწევა რაიმე სახის საქმიანობას, რომელსაც მოაქვს შესაბამისი ღირებულება, ხოლო დაბეგვრის ობიექტად უნდა მივიჩნიოთ არა “დასაბეგრი ოპერაცია და დასაბეგრი იმპორტი”, როგორც ეს საქართველოს საგადასახადო კოდექსშია აღნიშნული, არამედ დამატებული ღირებულება და იმპორტი, რომელიც წარმოიშობა შესაბამისი ეკონომიკური საქმიანობით.

დამატებული ღირებულების საგადასახადო განაკვეთები განსხვავებულია ქვეყნების მიხედვით. მისი განაკვეთები მეტწილ ქვეყნებში მერყეობს 20-30 %-ის ფარგლებში. იგი შეადგენს, მაგალითად, აშშ-ებში 11 %-ს, ინგლისში 15 %-ს, გერმ-

დაახლოებით 6 %-ს, შვედეთში 7 %-ს, საფრანგეთში 8 %-ს, საქართველოში თავიდან 28 %-ს შეადგენდა, შემდეგში 14 %-მდე დავიდა, ამჟამად 18 %-ია.

**აქციზი, როგორც არაპირდაპირი გადასახადი წესდება** ისეთი მასობრივი მოხმარებისა და განუსაზღვრელი რაოდენობით რეალიზებად პროდუქტებზე, როგორიცაა, შაქარი, ჩაი, მარილი, ბენზინი, ასანთი, თამბაქო და ალკოჰოლური სასმელები. აქციზით სახელმწიფო ანხორციელებს ოპტიმალურ-ფისკალურ პოლიტიკას, ზოგჯერ ზღუდავს ზოგიერთი საქონლის მოხმარებას და ხელს უწყობს ანტიმონოპოლური კანონის ქმედითუნარიანობას. ზოგიერთ ქვეყანაში აქცისზე მოდის საგადასახადო შემოსავლების 20-25 %.

საქართველოში აქციზური გადასახადი არც თუ დიდი ხნის წინათაა შემოღებული, თუმცა მისი მოქმედების არეალი თანდათანობით ფართოვდება.

აქციზის გადამხდელებია აქციზური საქონლის მწარმოებლები ან იმპორტიორები საქართველოში. აქციზით დაბეგვრის ობიექტია აქციზური საქონლის მიწოდება საქართველოში ან საწყობიდან გატანა (მათ შორის დამკვეთის ნედლეულით დამზადებული) ან იმპორტი უცხოეთიდან.

აქციზის საგადასახადო განაკვეთები წესდება როგორც ინდივიდუალური წესით, მტკიცე ოდენობით საქონლის ერთეულზე, ისე უნივერსალური ანუ პროცენტობით საქონლის ღირებულებისადმი. საქართველოში მოქმედი საგადასახადო კოდექსით, მაგალითად. მსუბუქი ავტომობილებისადმი დაწესებულია 15 %-იანი აქციზი, ხოლო ყურძნის 1 ლიტრა ღვინოზე ფიქსირებული 50 თეთრი ერთ ლიტრზე და ა.შ.

საბაჟო გადასახადის გადამხდელებია იურიდიული და ფიზიკური პირები, რომლებიც აწარმოებენ ექსპორტ-იმპორტის ოპერაციებს. მისი საგადასახადო ბაზაა ექსპორტ-იმპორტის მოცულობა, ხოლო განაკვეთი 12 %.

**სოციალური გადასახადი**, განკუთვნილია სოციალური



უზრუნველყოფისათვის, რომელსაც გადასახადის გადამხდელები იხდიან შრომის ანაზღაურებისა და მასთან გათანაბრებულ თანხებზე.

ასეთი სახის გადასახადის გადამხდელია დამქირავებელი მეწარმე, ფიზიკური და იურული პირები, რომლებიც შრომას უნაზღაურებენ დაქირავებულებს და თვით დაქირავებული პირები, დასაბეგრავე ობიექტია მეწარმესა და რაიმე საქონლის მქონე შემოსავალი და დაქირავებულების ხელფასი.

უკანასკნელ პერიოდამდე მისი განაკვეთი იყო 20%. ამჟამად ეს გადასახადი გაუქმებულია და დაწესებულია ერთიანი 25%-იანი საშემოსავლო გადასახადი.

**ქონების** გადასახადი ორი სახისაა: ფიზიკური პირების ქონების გადასახადი და საწარმოთა ქონების გადასახადი. ფიზიკური ქონების გადასახადის გადამხდელებია **ქონების გადასახადით** დასაბეგრავე ობიექტების მესაკუთრე ფიზიკური პირები, დაბეგვრის ობიექტი საქართველოს ურბანულ ტერიტორიაზე არსებული, ხოლო არაურბანულ ტერიტორიაზე ეკონომიკური საქმიანობისათვის გამოყენებული ისეთი უძრავი ქონება (მიწის გარდა), როგორიცაა შენობა-ნაგებობანი ან მათი ნაწილები, ხოლო საგადასახადო განაკვეთია მათი საბუღალტრო ღირებულების 0,1 პროცენტი.

საწარმოთა ქონების გადასახადის გადამხდელებია საწარმოები (მათ შორის სამამულო და უცხოური, აგრეთვე, მათი დამოუკიდებელ ანგარიშზე მყოფი და ბანკში ანგარიშსწორების ანგარიშის მქონე ფილიალები და ორგანიზაციები, რომელთა ქონების ნაწილი გამოიყენება ეკონომიკური საქმიანობისათვის). საწარმოთა ქონების გადასახადის დაბეგვრის ობიექტია საწარმოს ბალანსზე რიცხული ძირითადი საშუალებები, დაუმონტაჟებელი მოწყობილობა, დაუმთავრებელი დაბანდებანი და არამატერიალური აქტივები. დასაბეგრავე ღირებულება გაიანგარიშება ჩამოთვლილი აქტივების ნარჩენი საშუალოწლიური ღირებულების 1 პროცენტის განაკვეთით.

**სათამაშო** ბიზნესის გადასახადის გადამხდელებად ითვლებიან პირები, რომლებიც ეწევიან საწარმოო საქმიანობას ლატარიებით, კაზინოებით, აზარტული და სხვა სათამაშო მიზნებით. დაბეგვრის ობიექტია ლატარიის ბილეთების რეალიზაციიდან მიღებული ამონაგები, თამაშებისათვის გამოყენებული მაგიდები, სათამაშო აპარატები, ტოტალიზატორები, ბინგოს სალაროები და სხვ.

საგადასახადო განაკვეთებია ლატარიის ბილეთების რეალიზაციიდან მიღებული ამონაგების არა უმეტეს 20 %-ისა, კაზინოს, სამორინეს თითოეული მაგიდიდან თვეში 5000- დან 10000 ლარამდე, ტოტალიზატორის, ბინგოს, ლოტოს სალაროებზე თვეში 300-დან 600 ლარამდე და ა.შ.

საგადასახადო პოლიტიკის გატარებისათვის საჭიროა გვექონდეს შემოსავლების ინდიკატორების სტატისტიკური სურათი, რაც იძლევა ამ მოვლენებისა და პროცესების დროში განვითარების კანონზომიერებებს.

საქართველოში ეს სურათი ასეთია:

საგადასახადო შემოსავლების სტრუქტურა და დინამიკა საქართველოში (%),

ცხრილი №79

| წლები<br>საგადასახადო<br>შემოსავლები    | 2000  | 2003  | 2004  | 2007  |
|-----------------------------------------|-------|-------|-------|-------|
| საშემოსავლო<br>გადასახადი               | 12,7  | 12,9  | 14,8  | 12,0  |
| მოგების გადასახადი                      | 9,2   | 8,5   | 8,8   | 12,6  |
| დამატებული<br>ღირებულების<br>გადასახადი | 32,7  | 34,3  | 34,6  | 44,9  |
| აქციზები                                | 10,6  | 8,4   | 9,0   | 9,8   |
| საბაჟო გადასახადი                       | 6,2   | 5,9   | 5,4   | 1,3   |
| სხვა გადასახადები                       | 10,1  | 10,8  | 7,2   | 3,0   |
| სპეციალური<br>სახელმწიფო<br>ფონდები     | 18,3  | 19,2  | 20,2  | 16,4  |
| სულ                                     | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 |

როგორც ცხრილიდან ჩანს, ყველაზე მეტი ხვედითი წილი საგადასახადო შემოსავლებში უჭირავს დამატებული ღირებულების გადასახადს და სპეციალური სახელმწიფო ფონდების შემოსავლებს. ეს იმას ნიშნავს, რომ ფისკალური პოლიტიკა, პირველ რიგში უნდა წარიმართოს ამ სახის გადასახადების ამოღების ადმინისტრირების გამკაცრებისადმი მიძღვნილი ღონისძიებების გატარებისაკენ. მით უმეტეს ეს იმის გამო ითქმის, რომ ვარდების რევოლუციის შემდგომ პერიოდში დამატებული ღირებულების გადასახადის ხვედრითი წილი თითქმის არ გაზრდილა.

### 3. საბანკო-საფინანსო ბიზნესის სტატისტიკა

როგორც საფინანსო ისე არასაფინანსო სექტორის ინსტიტუტებსა და დაწესებულებებს რთული ეკონომიკური ურთიერთობანი გააჩნიათ. მათგან ერთ ნაწილს

უგროვდებათ, ანგარიშსწორების ანგარიშზე ბანკებში, თავისუფალი ფულადი სახსრები (ძირითადი და საბრუნავი კაპიტალის და სხვა აქტივების შეძენისათვის გარკვეულ პერიოდში მხოლოდ ერთხელ ესაჭიროებათ ფულადი სახსრები), ხოლო მეორე ნაწილს კი იგივე აქტივების შეძენისათვის დროებით სარგებლობისათვის ესაჭიროებათ გარკვეული რაოდენობის სახსრები. ამ საფუძველზე წარმოიშობა საკრედიტო

ურთიერთობანი საფინანსო და არასაფინანსო ინსტიტუტებს შორის. რა არის კრედიტი?

ეკონომიკური თეორიის განმარტებით **კრედიტი** (ლათ. Creditum სესხი, ვალი) დროებით თავისუფალი ფულადი სახსრების ან საქონლის გაცემა ვალად განსაზღვრული ვადით ფიქსირებული პროცენტის საფასურად.

განასხვავებენ **მოკლევადიან** (ერთ წლამდე), **საშუალოვადიან** (ერთი წლიდან სამ წლამდე) და

**გრძელვადიან** (სამ წელზე მეტი ხანგრძლივობით) კრედიტებს. საკრედიტო ურთიერთობებს ბანკები (ძირითადად კომერციული) აწარმოებენ კრედიტორებთან. ამიტომ სტატისტიკა საბანკო-საკრედიტო საქმიანობას სწავლობს ქვეყანაში ან რეგიონში ბანკების საჭიროების, თვით ბანკების ფუნქციონირების და ბანკების საკრედიტო მაჩვენებლების მიხედვით.

**ბანკების საჭიროების** სტატისტიკური მაჩვენებლების საფუძველზე გაიანგარიშება მოცემულ ქვეყანაში ბიზნესის და მეწარმეობის განვითარების მიხედვით ორგანიზაციებისა და მოსახლეობის თავისუფალი ფულადი სახსრების ნაკადის საერთო მოცულობა. ამ მაჩვენებლისა და ერთი ბანკის მომსახურების მოცულობის საფუძველზე შეიძლება დადგინდეს ბანკების საჭირო რაოდენობა მოცემულ პერიოდში. აქ გაიანგარიშება, აგრეთვე, ბანკებისა და მათი ფილიალების საერთო ქსელის სიდიდე, მათი რაოდენობა 100,0 ათას მაცხოვრებელზე და შეფარდება ბანკების სიჭარბე ან ნაკლებობა მოცემულ რეგიონში. სხვადასხვა სტატისტიკურ მაჩვენებელთა საფუძველზე ანგარიშობენ **საბანკო საქმიანობის პირობების შეფარდებითი მიმზიდველობის ინდექსს** შემდეგი ფორმულის<sup>1</sup>

დახმარებით:

$$I = \sqrt[3]{I_1 \times I_2 \times I_3 \frac{1}{I_4} \times I_5}$$

სადაც  $I$  - საბანკო საქმიანობის პირობების შედარებითი მიმზიდველობის ინდექსია;

$I_1$  -საფინანსო ნაკადების მოცულობის ინდექსია მოცემულ ქვეყანაში ან რეგიონში;

$I_2$  -საფინანსო ნაკადების კონცენტრაციის ინდექსია;

<sup>1</sup> Статистика финансов (под ред. проф. В.Н.Салина), Москва «финансы и статистика», 2002, стр. 292

$I_3$  -ბანკების ან ფილიალების რაოდენობის ინდექსია;

$I_4$  -არასაფინანსო ოპერაციების ზვედრითი წილის ინდექსი;

$I_5$  -რეალური აქტივების დინამიკის ინდექსი.

ფორმულაში მოტანილი პირველი ინდექსი გვიჩვენებს საბანკო საქმიანობისათვის საჭირო ფულადი რესურსების დინამიკას (თუ იზრდება ინდექსი, მიმზიდველობა მატულობს ან პირიქით). საფინანსო ნაკადების კონცენტრაცია ანუ მოცულობა ერთ მოქმედ ბანკზე ან ფილიალზე ბანკთაშორისი კონკურენციის მაჩვენებელია იმდენად, რამდენადაც დაბალი კონცენტრაციის შემთხვევაში ბანკთაშორისი კონკურენცია მაღალია, ხოლო მაღალი კონცენტრაციის შემთხვევაში საბანკო საქმიანობისადმი მიმზიდველობის ხარისხი დაბალია და კონკურენციაც კლებულობს.

**მესამე ინდექსი** გვიჩვენებს ბანკების რაოდენობის ზრდის ან კლების ტენდენციას (ზრდის შემთხვევაში – მიმზიდველობა იზრდება, ხოლო კლების შემთხვევაში - მცირდება).

**მეოთხე ინდექსი** არასაფინანსო ოპერაციების ანუ სხვა სახის ბიზნესით (სამრეწველო, სამშენებლო და ა.შ.) ბანკის დაკავებულია ამცირებს ბანკების ზრდისადმი ინტერესს ანუ მიმზიდველობას. ბოლოს რეალური აქტივების ზრდა ადიდება საბანკო ბიზნესისადმი მიმზიდველობის ხარისხს.

აქვე საჭიროა განვმარტოთ რა არის რეალური აქტივები. საბანკო აქტივებისა და პასივების<sup>1</sup> აბსოლუტური ანუ ნორმალური მოცულობა ვერ დაახასიათებს სრულყოფილად

---

<sup>1</sup> ბანკის აქტივებში აღირიცხება ძირითადი კაპიტალი, ფულადი სახსრები და ანგარიშები ეროვნულ ბანკში, სახელმწიფო სახაზინო ვალდებულებანი, სესხები მოთხოვნამდე, აგრეთვე, 30 დღემდე, საბანკო ინვესტიციები ფასიან ქაღალდებში, ანგარიშები დებიტორებთან, მომავალი პერიოდის ხარჯები, საკრედიტო დაბანდები, მოკლევადიანი კრედიტები, კრედიტები მოქალაქეების და სხვ. **პასივებში** – საწესდებო და სარეზერვო ფონდები, გაუნაწილებელი მოგება, დეპოზიტები, აქციების გაყიდვით მიღებული შემოსავლები, მოქალაქეთა შენატანები, სხვა ბანკებისაგან მიღებული კრედიტები და სხვა.

ბანკების გახსნისადმი მიმზიდველობის ხარისხს. ამიტომ სტატისტიკაში გამოიყენება რეალური აქტივები. ზემოთ მოტანილი მიზიდველობის ინდექსის საფუძველზე ბიზნესმენებსა და მოქალაქეებს შეუძლიათ აირჩიონ ესა თუ ის ბანკი რეგიონში და მასთან აწარმოონ ურთიერთობანი.

**საკრედიტო თანხების გამოყენების მაჩვენებლად** სტატისტიკაში ცნობილია სამი ძირითადი ინდიკატორი:

**კრედიტის ბრუნვის რიცხვი ( $K$ )**, კრედიტის ბრუნვადობა დღეებში ( $t$ ), პროდუქციის გამოშვების მოცულობა საკრედიტო რესურსების ერთ ლარზე. ბრუნვათა რიცხვი ( $K$ ) განისაზღვრება შემდეგი ფორმულით:

$$K = \frac{Q}{\bar{S}},$$

სადაც,  $K$  -ბრუნვათა რიცხვია მოცემულ პერიოდში (თვე, კვარტალი, წელი);

$Q$  -კრედიტის ბრუნვა გაცემის ან დაფარვის მიხედვით;

$\bar{S}$  -კრედიტის საშუალო ნაშთები.

კრედიტის საშუალო ნაშთი თვეში განისაზღვრება თვის დასაწყისსა და თვის ბოლოს საკრედიტო დავალიანებათა ჯამის ორზე შეფარდებით, საშუალოკვარტალური ნაშთი სამი თვის საშუალოს, ხოლო საშუალოწლიური—ოთხი კვარტლის საშუალოს მიხედვით. თუ გვაქვს მოცემული რამდენიმე თვის დასაწყისისათვის საკრედიტო დავალიანებათა ნაშთები, მაშინ საშუალოთვიური ნაშთი გაიანგარიშება საშუალო ქრონოლოგიურის დახმარებით.

**კრედიტის დღეებში** ბრუნვადობის გასაანგარიშებლად საჭიროა მოცემული პერიოდის კალენდარული დღეების რიცხვის ( $T$ ) შეფარდება ბრუნვადობის კოეფიციენტთან:

$$t = \frac{T}{K}$$

სადაც,  $T$  კალენდარული დღეების რიცხვია მოცემულ

პერიოდში. გაცემული კრედიტის ერთ ლარზე დამატებით გამოშვებული პროდუქციის რაოდენობა გაიანგარიშება გამოშვებული პროდუქციის (გაცემული კრედიტის გამოყენების ხარჯზე) შეფარდებით გაცემული კრედიტის მოცულობასთან. თუ იზრდება ამ მაჩვენებლისა და აგრეთვე, ბრუნვადობის კოეფიციენტის მნიშვნელობა და მცირდება ბრუნვადობა დღეებში, უმჯობესდება კრედიტის გამოყენების ეფექტიანობა.

**მაგალითი. კომერციული ბანკის საკრედიტო დავალიანებამ 2006 წლის პირველი იანვრისათვის შეადგინა 8,5 მლნ ლარი, ხოლო წლის ბოლოს ანუ 2007 წლის დასაწყისში 7,8 ლარი. კრედიტის ბრუნვამ დაბრუნებადობის მიხედვით შეადგინა 20,0 მლნ ლარი.**

#### **ამოხსნა**

საშუალოწლიური საკრედიტო ნაშთები შეადგენს:

$$\bar{S} = \frac{8.5 + 7.8}{2} = 8.2 \text{ მლნ ლარს.}$$

ბრუნვადობის კოეფიციენტი:

$$K = \frac{Q}{\bar{S}} = \frac{20.0}{8.2} = 2.44$$

ბრუნვადობა დღეებში:

$$t = \frac{T}{K} = \frac{360}{2.44} = 147.5 \text{ დღე}$$

თანამედროვე საბანკო სისტემაში ერთერთი მნიშვნელოვანი ადგილი უჭირავს მოსახლეობის თავისუფალი ფულადი სახსრების მობილიზაციას და მიზნობრივ გამოყენებას. ამის გარდა ბანკები აწარმოებენ, აგრეთვე, საკრედიტო ოპერაციებს, მოსახლეობიდან საბინაო ქირის, საყოფაცხოვრებო და კავშირგაბმულობის მომსახურების გადახდისა და სხვა ოპერაციებს, რაც აფართოებს მათი მოქმედების სფეროს და პასუხისმგებლობას თავისუფალი ფულადი თხნების ეფექტურად გამოყენების საქმეში.

მოსახლეობის თავისუფალი ფულადი სახსრები, რაც

ბანკებში შეიტანება ანაბრების სახით, შეიძლება იყოს **მოკითხვამდე, ვადიანი და მომგებიანი**, ხოლო გაცემული კრედიტი შეიძლება იყოს როგორც **მოკლევადიანი, ისე გრძელვადიანი**.

სტატისტიკა ცალკეული რეგიონების მიხედვით ბანკების საერთო ქსელითა და მათი რაოდენობით მოსახლეობის საშუალო წლიური რიცხოვნობის 1000 სულზე, ახასიათებს მაცხოვრებელთა უზრუნველყოფის ხარისხს საშემნახველო საქმის ორგანიზაციით, ხოლო მეანაბრეთა საერთო რიცხვით, მათი სტრუქტურით ქალაქისა და სოფლის მცხოვრებთა, აგრეთვე, სოციალური ნიშნებით, ახასიათებს ანაბრების განაწილებას და ა.შ.

თვით ანაბრებს სტატისტიკა სწავლობს მათი საშუალო სიდიდით ერთ მეანაბრეზე (ნაშთების ჯამი გაყოფილი მეანაბრეთა რიცხვზე), ანაბრების საშუალო სიდიდით ერთ მცხოვრებზე, წლების მიხედვით ანაბრების აბსოლუტურ მატებას, ზრდისა და მატების ტემპებსა და სხვა.

საანაბრო ოპერაციებს სტატისტიკა ახასიათებს შენატანების (მოკითხვამდე, ვადიანი, მომგებიანი) საერთო ბრუნვის, ანაბრების რაოდენობის, ანაბრების ნაშთების, ღინამიკის, მოგებათა რაოდენობის, მათი ღირებულების, შენახვის საშუალო ვადის, ბრუნვათა რიცხვის, ანაბრების მოზიდვისა და ჩაწოლის კოეფიციენტებისა და სხვა მაჩვენებლების მიხედვით.

ამ მაჩვენებელთა სტატისტიკურ გაანგარიშებებში მნიშვნელოვანია ანაბრების საშუალო ნაშთის გაანგარიშება. სტატისტიკა მას ანგარიშობს საშუალო ქრონოლოგიურის დახმარებით.

$$\bar{S} = \frac{0.5S_1 + S_2 + S_3 + \dots + 0.5S_n}{n-1}$$

სადაც  $S_1, S_2, S_3, \dots, S_n$  - ქრონოლოგიური პერიოდების დასაწყისში ანაბრების ნაშთებია, ხოლო  $n$  ქრონოლოგიური



პერიოდების რიცხვი.

თუ შენატანები წლის მანძილზე ძალიან მკვეთრად იცვლება, მაშინ უმჯობესია გამოვიყენოთ საშუალო შეწონილი არითმეტიკულის ფორმულა:

$$\bar{S} = \frac{\sum Sf}{\sum f}$$

სადაც  $S$  -ლარების რაოდენობა, რომლებიც ინახებოდა ამა თუ იმ პერიოდით;

$f$  -შენახვის პერიოდის დღეების რიცხვი.

თუ ამ ფორმულას შევებრუნებთ, მივიღებთ შენახვის საშუალო ვადას.

წლის მანძილზე საშემნახველო ბანკში საბრუნავი უწყისით ცნობილია ანაბრების უკან დაბრუნების თანხა ( $\sum S$ ). თუ ამ თანხას შევუფარდებთ ანაბრების საშუალო ნაშთს ( $\bar{S}$ ), მივიღებთ ბრუნვადობის კოეფიციენტს.

თუ წლის მანძილზე კალენდარული დღეების რაოდენობას შევუფარდებთ ბრუნვადობის კოეფიციენტს, მივიღებთ **ბრუნვადობას დღეებში**.

პერიოდის განმავლობაში ანაბრების შემოსვლასა და გასვლას შორის სხვაობა ანაბრების მოზიდვის აბსოლიტური მაჩვენებელია. მისი შეფარდებით პერიოდის დასაწყისში ანაბრების ნაშთთან მიიღება ანაბრების მოზიდვის კოეფიციენტი, ხოლო პერიოდის განმავლობაში ანაბრების შემოსავლობათა ჯამთან – ანაბრების ჩაწოლის ხარისხი. ანაბრების ჩაწოლის კოეფიციენტისა და შენახვის ვადის მიხედვით შეიძლება ვიმსჯელოთ მოსახლეობის დანაზოგების სტაბილურობაზე, რაც ცხოვრების დონის ერთერთი სტატისტიკური მაჩვენებელია.

#### 4. სადაზღვევო ბიზნესის სტატისტიკა

ბიზნესისა და მენეჯმენტის საქმიანობაში მნიშვნელოვანი ადგილი უჭირავს არადეტერმინირებულ, შემთხვევით, სტოქასტურ მოვლენებსა და პროცესებს. ამათგან გარკვეული ნაწილი (სტიქიური უბედურებანი, ავადმყოფობანი, ავარიები, ტრავმატიზმი, უბედური შემთხვევები, სიკვდილიანობა, მოუსავლიანობა გვალვების გამო და სხვა) ზოგჯერ მასობრივ ხასიათს ღებულობს.

ამიტომ ქვეყანაში არსებობს სადაზღვევო სისტემა, რომელიც ითვალისწინებს ცალკეული პირების სოციალური დაცვისა და ქონების ანაზღაურების საფინანსო უზრუნველყოფას. სტატისტიკა, როგორც მასობრივი სოციალურ-ეკონომიკური მოვლენებისა და პროცესების რაოდენობრიობის შემსწავლელი მეცნიერება, ფართოდ გამოიყენება ამ ტიპის საფინანსო-ეკონომიკურ ურთიერთობათა შესწავლის საქმეშიაც.

დაზღვევის სისტემა შეიძლება იყოს **სახელმწიფოებრივი და კერძო**. ორივე მათგანი შეიძლება მოიცავდეს **სოციალურ, პირად და ქონებრივ დაზღვევას**.

საზოგადოებაში ყველაზე ადრე წარმოიშვა ქონებრივი დაზღვევა, რაც თავიდანვე დაკავშირებული იყო ავარიებთან ( $A$ ), სტიქიურ უბედურებასთან ( $B$ ) და ქურდობასთან ( $C$ ). სტატისტიკა შეისწავლის ამ მოვლენების რაოდენობრიობას როგორც აბსოლუტური, ისე შეფარდებითი მაჩვენებლებით. აბსოლუტური ან მოცულობითი მაჩვენებლებია: საერთო სადაზღვევო თანხა ( $S$ ), სადაზღვევო მინდორი ( $N_{\max}$ ), სადაზღვევო ობიექტების რიცხვი ( $N$ ), დაზარალებული ობიექტების რიცხვი ( $r$ ), სადაზღვევო შემთხვევათა რაოდენობა ( $r^1$ ) და სხვა. საერთო სადაზღვევო თანხა განისაზღვრება ავარიების, სტიქიური უბედურებისა და ქურდობის ალბათობის მიხედვით. ვინაიდან ურთიერთდამოუკიდებელი შემთხვევითი სიდიდეებია, ამიტომ მათი ალბათობის ჯამი უდრის ცალკეული

შემთხვევითი სიდიდის ალბათობათა ჯამს:

$$P(A + B + C) = P(A) + P(B) + P(C)$$

აბსოლუტური მაჩვენებლების საფუძველზე გაიანგარიშება

ქონებრივი დაზღვევის შეფარდებითი მაჩვენებლები:  $\bar{S} = \frac{S}{N}$

(სადაზღვევო ობიექტების საშუალო სადაზღვევო თანხა),

$\frac{r^1}{N}$  (დაზღვევის შემთხვევათა სიხშირე), ობიექტების დაზღვევით

მოცვის ხარისხი  $\frac{N}{N_{\max}}$  და სხვა.

სოფლის მეურნეობაში ქონებრივი დაზღვევა ხშირად ვრცელდება მოუსავლიანობის შემთხვევებზე (სეტყვა, გვალვა, სტიქიური უბედურება და სხვა). თუ მაგალითად, დაზღვევა 50 %-იანია, მაშინ სახელმწიფო ანაზღაურებს საშუალო საჰექტარო და ფაქტიურ მოსავლიანობათა შორის სხვაობის ნახევარს და ა.შ.

ყველაზე გავრცელებული და დიდმასშტაბიანია **სოციალური** დაზღვევა. სახელმწიფო ინსტიტუციონალური ერთეულების მიზნობრივი სოციალური ანარიცხების ხარჯზე ქმნის ბიუჯეტს, რომელსაც შემდეგ იყენებს მოქალაქეთა დაზღვევისათვის ავადმყოფობის, ტრავმატიზმის, საპენსიო, მშობიარობის, ჩვილი ბავშვების და სხვათა უზრუნველსაყოფად. სტატისტიკა შეისწავლის არამრომისუნარიანთა საერთო რიცხოვნობას, მათ სტრუქტურას, სქესის, ასაკის, სოციალური და სხვა ნიშნების მიხედვით, დაავადებათა საერთო რიცხოვნობას, დედების და ჩვილი ბავშვების საერთო რიცხოვნობას, რომელსაც გაეწევა უფასო სამედიცინო მომსახურება, დახმარებანი ფეხმძიმობისა და მშობიარობის დროს, შეგებულების ანაზღაურება, შეისწავლის პენსიონერთა საერთო რიცხოვნობას და მათ სტრუქტურას მოზუცებულობის, ავადმყოფობის, მარჩენალის დაკარგვის გამო,

ინვალიდობის და სხვა ნიშნების მიხედვით. აქვე გამოიყოფა ინვალიდები 100 %-იანი (I ჯგუფი). 50 %-იანი (II ჯგუფი) და 25 %-იანი (III ჯგუფი) შრომის უნარიანობის დაკარგვით.

სტატისტიკა ანგარიშობს აგრეთვე, სოციალური დაზღვევის შეფარდებით მაჩვენებლებს. აქედან მნიშვნელოვანია **დაავადებათა და ტრავმატიზმის შემთხვევათა კოეფიციენტი** (ამ მიზეზებით გამოწვეულ არაშრომისუნარიანთა რიცხვი 10000 მომუშავეზე), დაავადების სირთულის კოეფიციენტი (ერთი დაავადების საშუალო ხანგრძლივობა), დაავადების და ტრავმატიზმის საშიშროების კოეფიციენტი (დაავადებით ან ტრავმატიზმით დაკარგულ დღეთა რაოდენობა 10000 მომუშავეზე) და ა.შ.

დაზღვევის ერთერთი სახეობაა **აგრეთვე, პირადი დაზღვევა**. პირადი დაზღვევის სახეებია უბედური შემთხვევებისა და სიცოცხლის დაზღვევა. უბედური შემთხვევები (სიკვდილი ან შრომისუნარიანობის დაკარგვა) სავსებით **ალბათურ ხასიათს ატარებს** და დაზღვევის გადახდა წარმოებს მაშინ, თუ შემთხვევები მოხდა აფეთქებით, ტრანსპორტში იარაღის გამოყენებით, სიღამწერის, დახრჩობის, ცხოველის თავდასხმისა და სხვა შემთხვევებით. უბედური შემთხვევების დაზღვევა უმთავრესად ერთი წლის ვადით ხდება.

უფრო გავრცელებულია **სიცოცხლის დაზღვევა**, რომელიც რამდენიმე დღით ხდება. ამიტომ საგადასამხდლო თანხის გაანგარიშება ხელშეკრულების გაფორმებისას წარმოებს “თანამედროვე ღირებულებით”. რას ნიშნავს “თანამედროვე ღირებულება?” ეკონომიკური თვალთახედვით დღევანდელი  $x$  თანხა არაა რამდენიმე წლის შემდეგდროინდელი თანხის ტოლფასი, ექვივალენტი. რატომ? იმიტომ, რომ ყოველ მოქალაქეს შეუძლია მისი კუთვნილი თანხა შეიტანოს ბანკში და რამდენიმე წლის შემდეგ მიიღებს ბანკის პროცენტის შესაბამისად გარკვეული ოდენობის თანხას. ამიტომ სხვადასხვა წლების თანხების ურთიერთშესაბამისობაში მოყვანისათვის სტატისტიკა გამოიყენებს ცნობილ დისკონტის

კოეფიციენტს  $((1 + E)^t)$ ,

სადაც,  $E$  - ბანკის პროცენტის შესაბამისი კოეფიციენტი (თუ მაგალითად შეტანილ ანაბარზე ბანკი იძლევა 3 %-ს, მაშინ  $E = 0.03$ );

$t$  - წლების რაოდენობა, რაც თანხებს აცილებს ერთმანეთს.

თუ მაგალითად, ხელშეკრულებაში ფორმდება, რომ სიცოცხლის დამზღვევი პიროვნება 5 წლის შემდეგ მიიღებს რაღაც განსაზღვრულ თანხას, მაშინ მან მისაღებ ყოველ ერთ ლარზე თანამედროვე პერიოდში უნდა გადაიხადოს არა 1

ლარი, არამედ  $\frac{1}{(1 + E)^t} = \frac{1}{(1 + 0.03)^5}$  ლარი. ამის გარდა

პირადი დაზღვევისას გაითვალისწინება სიცოცხლის რისკი. რა გარანტიაა, რომ პიროვნება იცოცხლებს ხელშეკრულების დამთავრებამდე და მიიღებს კუთვნილ თანხას? ამიტომ სადაზღვევო სტატისტიკა საგადამხდელო თანხას ამცირებს, აგრეთვე გაწეული რისკის შესაბამისად, რისთვისაც მოიშველიებს მოკვდაობის (იხ. მოსახლეობის სტატისტიკა) მაჩვენებლებს, კერძოდ სიცოცხლიანობის ალბათობას. თუ გავიხსენებთ მოკვდაობის ცხრილის მაჩვენებლებს,  $x$  წლიდან  $x + 1$  წლამდე სიცოცხლიანობის

ალბათობა ( $tP_x$ ) განისაზღვრება ფორმულით  $tP_x = \frac{I_x + t}{I_x}$

სადაც  $t$  ასაკს მიღწეულთა რიცხვი.

საბოლოოდ, სიცოცხლის დამზღვევის მიერ გადასახდელი თანხის ყოველი ერთი ლარი ( $S$ ) თანამედროვე „ღირებულებით“ ზოგადად ასე

განისაზღვრება  $S = tP_x \frac{1}{(1 + E)^t}$ . თუ, მაგალითად, ყოველი

100000 მცხოვრებლიდან 40 წელს აღწევს 88565, ხოლო 45 წელს 86805 კაცი, მაშინ 5 წლით სიცოცხლის დაზღვევის

შემთხვევაში, დამზღვევმა 5 წლის შემდეგ მისაღები თანხის

$$\text{ერთი ლარისათვის უნდა გადაიხადოს } \frac{86805}{88565} \cdot \frac{1}{(1+0.03)^5}$$

ლარი. ასე ხდება დაზღვევის სხვა შემთხვევებშიაც სახელ-  
მწიფოს და დამზღვევს შორის ურთიერთსაანგარიშსწორებო  
თანხების გაანგარიშება.

## 5. სარგებლის სტატისტიკური გაანგარიშებანი

ბიზნესმენებს, მენეჯერებსა და სხვა დარგის სპეციალისტებს, პირველ ყოვლისა, აინტერესებთ რამდენია მათ მიერ ბანკში შეტანილ თანხაზე ან ბანკიდან გამოტანილ სასესო კაპიტალზე სარგებელი ან გადასახდელი თანხა. სასესო კაპიტალზე სარგებლობის მოცულობის განსაზღვრისათვის იყენებენ მარტივ და რთულ პროცენტებს. მარტივი პროცენტები გამოიყენება უმთავრესად მოკლევადიანი სესხისათვის და გულისხმობს თანხის სარგებლობის ანაზღაურებას ერთი და იგივე, თავდაპირველი, უცვლელი თანხიდან. თანხის დარიცხვა წარმოებს ხელშეკრულებით გათვალისწინებული შეთანხმების მიხედვით ყოველთვიურად, კვარტალურად ან წელიწადში ერთხელ. დარიცხვათა შორის **დროის ინტერვალს ეწოდება დარიცხვის პერიოდები**. თუ სასესო კაპიტალი ანუ სესხად გაცემული თანხა შეადგენს  $P$ -ს, დარიცხვის პროცენტი  $i$ -ს, ხოლო დარიცხვის პერიოდების რიცხვი  $n$ -ს, მაშინ მთლიანი თანხა ( $S$ ), რომელსაც გამსესხებელი მიიღებს **სახელშეკრულებო ვადის გასვლის შემდეგ** იქნება  $S = P + Pin = P(1 + in)$ , სადაც  $P$ -როგორც ზემოთ იყო ნაჩვენები თავდაპირველი თანხაა, ხოლო  $Pin$ - სასესო თავდაპირველი კაპიტალის მთლიანი ნაზარდია. მაგალითად, თუ 10000 ლარი სესხად გაცემულია ერთი წლით და ყოველთვიურად დარიცხვის

პროცენტი შეადგენს 0,4-ს, მაშინ ვადის დამთავრებისას გამსესხებელმა უნდა მიიღოს მთლიანად  $S = (1 + 12 \times 0.04) = 14800$  ლარი. აქედან თავდაპირველი თანხა 10000 ლარი, ხოლო 4800 ლარი – სასესხო კაპიტალის საპროცენტო ნაზარდი.

გრძელვადიან (ერთ წელზე მეტი ვადით გაცემულ სესხზე) სასესხო კაპიტალზე ოპერაციები წარმოებს არა მარტივი, არამედ რთული პროცენტით. ამ შემთხვევაში პროცენტები თვითეულ პერიოდში დარიცხება თანხას, რომელიც მოიცავს, როგორც თავდაპირველ სასესხო კაპიტალს, ასევე საპროცენტო ნაზარდსაც. ასეთ პროცესს **უწოდებენ პროცენტის კაპიტალიზაციას**. თუ ზემოთმოტანილ სიმბოლოებს გამოვიყენებთ, მაშინ დარიცხვის პირველი პერიოდის ბოლოს მთლიანი თანხა შეადგენს  $P(1+i)$ , ხოლო მეორე პერიოდის ბოლოს  $P(1+i) + (1+i)i = P(1+i)^2$  და ა.შ.

$n$  პერიოდის ბოლოს  $S = P(1+i)^n$ . ამ შემთხვევაში პროცენტის კაპიტალიზაცია წარმოებს დისკონტის  $(1+i)^n$  კოეფიციენტის მიხედვით. თუ, მაგალითად, 10000 ლარი გაცემულია სამი წლით და დარიცხვა პროცენტის მიხედვით წარმოებს ყოველწლიურად, მაშინ სამი წლის ბოლოს გამსესხებელს მიიღებს

$$S = P(1+i)^n = 100000(1+0.04)^3 = 11232 \text{ ლარს.}$$

## თავი XXI. ფასებისა და ინფლაციის სტატისტიკა

### 1. ფასების ცნება და გამოყენება ეკონომიკაში, ბიზნესსა და მენეჯმენტში

ფასები, სატოვნად თუ ვიტყვით, ეკონომიკის სარკეა, რომელშიც ნათლად ჩანს ქვეყნის სოციალურ-ეკონომიკური მდგომარეობა, ბიზნესმენური საქმიანობის და მენეჯმენტური მართვის ეფექტიანობა. ფასების მიხედვითმიხედვით მსჯელობენ თუ ქვეყანაში ინფლაციური პროცესების განვითარება და ხალხის ცხოვრების გაძვირება. ფასებსა და აქედან გამომდინარე მოგება-წაგებაზეა დამოკიდებული ბიზნესისა და მენეჯმენტის წარმატება თუ წარუმატებლობა.

#### რა არის ფასი?

ფასი გეგმური ეკონომიკის პირობებში პროდუქციისა და მომსახურების ღირებულების ფულად საზომ ინდიკატორს წარმოადგენდა. საბაზრო ეკონომიკის პირობებში მას განსაზღვრავს არა პროდუქციისა და მომსახურების წარმოებაზე გაწეული დანახარჯები და აქედან გამომდინარე ღირებულება, არამედ ბაზარზე არსებული მოთხოვნა-მიწოდება. ამიტომ საბაზრო ეკონომიკის პირობებში ფასი შეიძლება განისაზღვროს შემდეგნაირად: **ფასი არის ყიდვა-გაყიდვის პროცესში საქონლის (პროდუქციის) ან მომსახურების ერთეულისათვის, მოთხოვნა-მიწოდების შესაბამისად, გადასახდელი თანხა.** ფასები თავად მოქმედებს მოთხოვნა-მიწოდების რეგულირებაზე, გამოიყენება მაკროეკონომიკური მაჩვენებლების (მთლიანი შიდა პროდუქტის, ეროვნული შემოსავლის, ეროვნული სიმდიდრის და სხვ) გასაანგარიშებლად, მოსახლეობის მსყიდველობითი უნარიანობის, ცხოვრების დონის დასადგენად და სხვა მრავალი მაკროეკონომიკური პრობლემის გადასაჭრელად. ბიზნესში,



მენეჯმენტში, მარკეტინგში და სხვა სფეროებში ის ადამიანთა ყოველდღიური საქმიანობის მძლავრი ინსტრუმენტია.

## 2. ფასების სახეები

ეკონომიკაში, ბიზნესსა და მენეჯმენტში ფასები ასრულებს **სააღრიცხვო** (პროდუქციისა და მომსახურების მოცულობის, მოგებისა და რენტაბელობის დადგენა და სხვ.), **მასტიმულირებელ** (მაღალი ფასის პროდუქციისა და მომსახურების მეტი რაოდენობის წარმოება, ნედლეულის, სათბობის, მასალების, ელექტროენერგიის და სხვა დანახარჯების ეკონომია და ა.შ.) და **განმანაწილებელ** (მის შემადგენლობაში არა მარტო დანახარჯების, არამედ სახელმწიფო ბიუჯეტში გადასახადების და სხვათა გათვალისწინება) **ფუნქციებს**. საბაზრო ეკონომიკის პირობებში ფასები არის სხვადასხვა სახის. ამათგან ქვეყანაში დომინირებს **საბაზრო** ფასები. **საბაზრო** ფასები არის თავისუფალი ფასები, რომლებიც ყალიბდება ბაზარზე მოთხოვნა-მიწოდების, აგრეთვე, მყიდველისა და გამყიდველის ინტერესების გათვალისწინებით. იგი მოიცავს, აგრეთვე, დამატებული ღირებულებისა და აქციზის გადასახადებს.

**საბაზრო** ფასები ქვეყანაში ყალიბდება მოქმედი ფასების ბაზაზე. მათ შორისაა **გამყიდველის, მყიდველისა და ძირითადი საცალო** ფასები, მომსახურების ფასები და **ტარიფები**.

**გამყიდველის** ფასი ეწოდება იმ ფასს, რომლითაც გამყიდველი ყიდის საქონელს და მომსახურებას. **გამყიდველის** ფასის ერთერთი ნაირსახეობაა **მწარმოებლისა და ძირითადი** ფასები. **მწარმოებლის** ფასია ის ფასი, რომელსაც ღებულობს მწარმოებელი პროდუქციის ან მომსახურების ერთი ერთეულის გაყიდვით. ის მოიცავს თვითღირებულებას ანუ წარმოებისა და მომსახურების დანახარჯებს (ნედლეული

და ძირითადი მასალები, სათბობი და ელექტროენერგია, ნახევარფაბრიკატები, ძირითადი კაპიტალის ამორტიზაცია, ხელფასი, სოცდაზღვევის ანარიცხები სოცდაზღვევაზე და სხვ.), გადასახადებს (აქციზის, დამატებული ღირებულების და იმპორტზე გადასახადების გარდა) პროდუქტებზე და იმპორტზე სუბსიდების გამოკლებით.

**ძირითადი ფასი არის მწარმოებლის მიერ პროდუქციისა და მომსახურების ერთეულზე მიღებული ფასი, პროდუქტებზე ყველა სახის გადასახადის გამოკლებით და სუბსიდების ჩათვლით (გარდა იმპორტზე სუბსიდისა).**

აქედან ცხადია, რომ მწარმოებლის ფასსა და ძირითად ფასს შორის ასეთი დამოკიდებულება არის:

**მწარმოებლის ფასი – მწარმოებლის ფასში ჩართული პროდუქტებზე გადასახადები + პროდუქტებზე სობსიდები=ძირითად ფასს.**

**მყიდველის ფასი** საქონლისა და მომსახურების საბოლოო მოხმარების ფასია, რომელიც მოიცავს მწარმოებლის ფასს, აგრეთვე, სატრანსპორტო-სავაჭრო **დათმობას და წმინდა გადასახადებს** (მწარმოებლის ფასში გათვალისწინებული გადასახადების გარეშე).

**საბითუმო ფასი** ეწოდება იმ ფასს, რომლითაც სამომხმარებლო საქონელი ბითუმად გადაეცემა მსხვილი პარტიებით მწარმოებლიდან სავაჭრო ქსელს ან ტექნიკური დანიშნულების ნაწარმი – უშუალო მომხმარებელს.

როგორც წესი, საბითუმო ფასში შეაქვთ წარმოების დანახარჯები და მოგება. მასში არ შეიტანება **აქციზისა და დამატებული ღირებულების გადასახადი.**

**საცალო ფასები** ეწოდება იმ ფასებს, რომლითაც საქონელი და მომსახურება უშუალოდ მიეყიდება მოსახლეობას. მასში შეიტანება საბითუმო ფასი, სავაჭრო დათმობა (მიმოქცევის ხარჯები და მოგება), აგრეთვე, დამატებული ღირებულების გადასახადი და აქციზი.

**მომსახურების ფასები და ტარიფები** გამოიყენება მომსახურების (სატრანსპორტო, კავშირგაბმულობის, საბინაო-კომუნალური, სანიტარული და სხვ.) სფეროებში.

საბაზრო, თავისუფალი ფასების გარდა ზოგიერთ გარდამავალი ეკონომიკის ქვეყნაში მოქმედებს, აგრეთვე, **სახელმწიფო ფასები**, რომლებიც წესდება იმ დარგების პროდუქტებზე, რომლებსაც მონოპოლიური მდგომარეობა უჭირავთ ბაზარზე (ელექტროენერგია, აირი და სხვ.) **სახელმწიფო ფასი** შეიძლება იყოს **ზღვრული** (მაგალითად, საფუთიაქო მედიკამენტებზე) ფასი, რომლის ზევით არ შეიძლება დაწესდეს ფასი, **ფიქსირებული** (სახელმწიფოს მიერ მკაცრად განსაზღვრული ფასი მოსახლეობისათვის) და **რეგულირებადი** (რომელიც შეიძლება სახელმწიფოს მიერ შეიცვალოს ცალკეული რეგიონებისა და პერიოდების მიხედვით).

### 3. ფასების ინდექსები

ჩვენთვის უკვე ცნობილია მსოფლიო სტატისტიკურ მეცნიერებაში შექმნილი ინდექსები და მათი ავტორები. მათ შორისაა 1738 წელს ფრანგი მეცნიერ-ეკონომისტის, დიუტოს მიერ შემოთავაზებული ფასების ინდექსი (11-24), 1764 წელს იტალიელი ეკონომისტის, ჯანი რინალდო კარლის მიერ შემოთავაზებული ფასების ინდექსი (11-25), გერმანელი ეკონომისტის, გერმანე პააშეს მიერ 1874 წელს საანგარიშო პერიოდის წონებით შემოთავაზებული ფასების ინდექსი (11-26), მასზედ უფრო ადრე 1871 წელს გერმანელი ეკონომისტის, ეტენ ლასპერესის მიერ საბაზისო პერიოდის წონებით შემოთავაზებული ფასების ინდექსი (11-27), ამერიკელი ეკონომისტის, ირვინ ფიშერის მიერ 1927 წელს შემოთავაზებული ფასების “იდეალური ინდექსის” ფორმულა (11-29) და სხვ.

ამის გარდა არსებობს, აგრეთვე, ინგლისელი ეკონომისტის, ჯოსეფე ლოუს მიერ 1922 წელს შემოთავაზებული ფასების

აგრეგატული ინდექსის ფორმულა

$$I_p = \frac{\sum \bar{q} p_1}{\sum \bar{q} p_o} \quad \text{სადაც, } \bar{q} = \frac{q_1 + q_o}{2}$$

$q_1$ -რეალიზებული პროდუქციის მოცულობა საანგარიშო პერიოდში;

$q_o$  -იგივე საანალიზო პერიოდში;

$p_1$  და  $p_o$  -შესაბამისად რეალიზებული პროდუქციის ან მომსახურების ფასი ან ტარიფი საანგარიშო და საბაზისო პერიოდებში.

ინგლისელი ეკონომისტის, სტენლი ჯევონსის მიერ 1863 წელს შემოთავაზებული ფასების საშუალო გეომეტრიული ფორმულა<sup>1</sup>;

$$I_p = \sqrt[n]{\frac{p_1^1}{p_1^0} \cdot \frac{p_2^1}{p_2^0} \dots \frac{p_n^1}{p_n^0}}$$

სადაც  $p_i^1$  და  $p_i^0$  სხვადასხვა საქონლის ფასებია საანალიზო და საბაზისო პერიოდებში;

$n$  -საქონელთა რიცხვი.

ფასების ტერიტორიული ინდექსები (11. 33), (11.34). ფასების ინდექსები ფართოდ გამოიყენება სამეწარმეო ბიზნესში, საერთაშორისო შედარებებში, საგარეო ვაჭრობისა და სხვა სფეროებში.

ბიზნესში ძალიან ხშირად წარმოიშობა ე.წ. “ეკონომიკური პარადოქსები”, რომელთა ახსნა მხოლოდ და მხოლოდ ფასების ინდექსებითაა შესაძლებელი.

**მაგალითი:** რძის წარმოების ბიზნესის მენეჯერმა დაინახა, რომ მიმდინარე წლის პროდუქციის წარმოების საერთო მოცულობის გადაჭარბებას მიაღწია და მოგებაც

<sup>1</sup> იხ. Статистика Финансов (под. ред. В. Н. Салина), М.: «Финанси и Статистика» 2002, გვ 559.

სოლიდური რაოდენობის მიიღო. წარმოების მუშაკთა მატერიალური წახალისების მიზნით გაანალიზა სტატისტიკური მაჩვენებლები. ეს მაჩვენებლები ასეთ სურათს იძლევა:

### პროდუქციის მოცულობის მაჩვენებლები

ცხრილი № 80

| მაჩვენებლები       | I კვარტალი                 |                  |                          | II კვარტალი                |                      |                          |
|--------------------|----------------------------|------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------|--------------------------|
|                    | პროდუქციის წარმოება (ცალი) | ერთ. ფასი (ლარი) | გამოშვება სულ (ათ. ლარი) | პროდუქციის წარმოება (ცალი) | ერთეულის ფასი (ლარი) | სულ გამოშვება (ათ. ლარი) |
| პროდუქციის სახეები |                            |                  |                          |                            |                      |                          |
| “ა” სახის          | 5000                       | 15               | 75000                    | 8000                       | 15                   | 120000                   |
| “ბ” სახის          | 8000                       | 5                | 40000                    | 5000                       | 5                    | 25000                    |
|                    |                            |                  | 115000                   |                            |                      | 145000                   |

მენეჯერი მოცემული ცხრილის საფუძველზე ნათლად ხედავს, რომ მიუხედავად იმისა, რომ ორი სახის პროდუქციის საერთო ფიზიკური რაოდენობა არ გაზრდილა (ორივე კვარტალში იწარმოებოდა 13000 ერთეული მზა ნაწარმი, ამასთან ერთად “ბ” სახის პროდუქციის გამოშვების მოცულობა მნიშვნელოვნად შემცირდა) მაინც ორივე სახის პროდუქციის

საერთო ფულადი მოცულობა გაიზარდა  $\left( \frac{14500}{115000} \times 100 - 100 \right)$

26,1 %-ით. რა მოხდა?

ამ კითხვაზე პასუხის გასაცემად ავაგოთ ცვალებადი, უცვლელი ანუ ფიქსირებული და სტრუქტურული ძვრების ინდექსები. ფასების ცვალებადი შემადგენლობის ინდექსი ასეთი სახისაა:

$$I_{\text{ცვ.ფ}} = \frac{\sum d_1 p_1}{\sum d_0 p_0}$$

უცვლელი ანუ ფიქსირებული შემადგენლობის ინდექსი:

$$I_{\text{ფიქსირ.}} = \frac{\sum d_1 p_1}{\sum d_1 p_0}$$

სტრუქტურული შემადგენლობის ინდექსი:

$$I_{\text{სტრ.}} = \frac{\sum d_1 p_0}{\sum d_0 p_0}$$

სადაც  $p_1$  და  $p_0$  -პროდუქციის ერთეულის ფასია შესაბამისად საანგარიშო და საბაზისო პერიოდებში;

$d_1$  და  $d_0$  -პროდუქციის ცალკეული სახეობის ზვედრითი წილია შესაბამისად საანგარიშო და საბაზისო პერიოდებში (ეს მაჩვენებლები ჩვენთვის ცნობილი სტრუქტურის შეფარდებითი სიდიდეება და ჩვენს მიერ მოტანილ მაგალითზე გაიანგარიშება შემდეგნაირად:

“ა” სახის პროდუქციის გამოშვების ზვედრითი წილი I კვარტალში:

$$d_0 = \frac{75000}{115000} = 0.65,$$

$$\text{ხოლო "ბ" სახის: } d_0 = \frac{40000}{115000} = 0.35,$$

$$\text{II კვარტალში "ა" სახის, } d_1 = \frac{120000}{145000} = 0.83,$$

ხოლო “ბ” სახის:

$$d_1 = \frac{25000}{145000} = 0.17.$$

ჩვენს მაგალითზე, ცვალებადი შემადგენლობის ინდექსი შეადგენს:

$$I_{\text{ვ.}} = \frac{\sum d_1 p_1}{\sum d_0 p_0} = \frac{(0.83 \times 15) + (0.17 \times 5)}{(0.65 \times 15) + (0.35 \times 5)} = 1.156;$$

$$I_{\text{უცვლ.(ფიქს)}} = \frac{\sum d_1 p_1}{\sum d_1 p_0} = \frac{(0.83 \times 15) + (0.17 \times 5)}{(0.83 \times 15) + (0.17 \times 5)} = 1.0$$

$$I_{\text{სტრ}} = \frac{\sum d_1 p_1}{\sum d_0 p_0} = \frac{(0.83 \times 15) + (0.17 \times 5)}{(0.65 \times 15) + (0.35 \times 5)} = 1.156$$

ინდექსებს შორის ურთიერთკავშირის ფორმულის მიხედვით:

$$\frac{\sum d_1 p_1}{\sum d_0 p_0} = \frac{\sum d_1 p_1}{\sum d_1 p_1} \times \frac{\sum d_1 p_0}{\sum d_0 p_0} = 1.0 \times 1.156 = 1.156, \text{ რაც ამ-}$$

ტკიცებს გაანგარიშებათა სისწორეს.

**დასკვნა:** II კვარტალში I კვარტალთან შედარებით გამოშვებული პროდუქციის ღირებულების ზრდა მთლიანად გამოწვეულია სტრუქტურული ძვრებით ანუ მაღალი ფასის მქონე პროდუქციის გამოშვების გადიდებით, რამაც განაპირობა “ა” სახის პროდუქციის ხვედრითი წილის გადიდება 65 %-დან  $(0,65 \times 100)$  83 %-მდე  $(0,83 \times 100)$ .

**მანეჯერის გადაწყვეტილება:**

ვინაიდან რეალიზებულია მთლიანად გამოშვებული “ა” სახის პროდუქცია და სასაქონლო ნაშთები საწყობში ამ სახის პროდუქციის მიხედვით ნულის ტოლია, გაგრძელდეს არსებული პრაქტიკა ანუ “ა” სახის პროდუქციის წინმსწრები ზრდის ტემპები “ბ” სახის პროდუქციასთან შედარებით.

#### 4. ინფლაციის ცნება და სახეები

ინფლაცია ანუ ფულის გაუფასურება დამანგრეველ გავლენას ახდენს როგორც მაკრო – ისე მიკროეკონომიკურ პროცესებზე, ბიზნესსა და მენეჯმენტზე. ინფლაციის შედეგია მაკროეკონომიკური მაჩვენებლების (მთლიანი შიდა პროდუქტი, მთლიანი ეროვნული შემოსავალი, მთლიანი განკარგვითი ეროვნული შემოსავალი და სხვ.) ხელოვნური გადიდება და ამ საფუძველზე ცხოვრების დონის მოჩვენებითი გაუმჯობესება, ბიზნესსა და მენეჯმენტში მომუშავეთა გაფიცვები ხელფასების ასამატებლად და სხვა უამრავი ნეგატიური მოვლენა. ამიტომ ინფლაციის შესწავლას და სათანადო ეკონომიკური,

ბიზნესმენური, მენეჯმენტური გადაწყვეტილებების მიღებას დიდი მნიშვნელობა ენიჭება სათანადო პრევენციული ღონისძიებების გასატარებლად ქვეყნისა და მის ცალკეულ რეგიონებში. **ინფლაცია** ლათინური სიტყვაა inflation-ისგანაა წარმოშობილი და ნიშნავს გაბერვას.

**ინფლაციას იწვევს** ფულის მიმოქცევის არხების ჭარბი, ზედმეტი ფულის მასით ავსება შესაბამისი სასაქონლო უზრუნველყოფის ანუ სასაქონლო მასის ადექვატური ზრდის გარეშე. შედეგად იზრდება ფასები როგორც სამომხმარებლო, ისე საწარმოო დანიშნულების საქონელზე, ძვირდება მოსახლეობის საარსებო საშუალებები, ბიზნესსა მენეჯმენტში პროდუქციისა და მომსახურების თვითღირებულება, ეცემა მოგება. მთავრობა, რიგ შემთხვევებში, იძულებულია გაატაროს დეზინფლაციური ღონისძიებანი მიმოქცევიდან ფულის მასის ამოღების პოლიტიკა გადასახადების გაზრდის, შრომის ანაზღაურების შემცირების, საკრედიტო **რესტრიქციის** ანუ საკრედიტო თანხების შემცირების, სახელმწიფო ბიუჯეტიდან ეკონომიკის, აგრეთვე, სოციალურ-კულტურული ღონისძიებების დაფინანსების შემცირებისა და სხვა ღონისძიებების გატარების გზით.

ინფლაციური მოვლენები მრავალი, სხვადასხვა ნიშნით შეიძლება დავაჯგუფოთ ანუ მოვახდინოთ მათი **კლასიფიკაცია**. ამ ნიშნებიდან ყველაზე მთავარია **ინფლაციის სისწრაფე**. ამ ნიშნით ინფლაცია შეიძლება იყოს “მცოცავი” (მჟღავნდება ფასების თანდათანობით ზრდაში ხანგრძლივი პერიოდის მანძილზე), “**ჭენებადი**” (მჟღავნდება ფასების ნახტომისებურ ზრდაში) და **ჰიპერინფლაცია** (ბერძნული hyper -ზევით) (მჟღავნდება ფასების ძალზე მაღალი ზრდის ტემპებში). მიღებულია, რომ თვეში 50 % -მდე ფასების ზრდა ჭენებადია, ხოლო 50 % -ზე ზევით ჰიპერინფლაციაა. ამის გარდა ინფლაცია შეიძლება იყოს ღია (რომელიც კარგად ჩანს სამომხმარებლო საქონელსა და საწარმოო რესურსებზე ფასების ზრდით) და **დახურული** (რაც გამოწვეულია



სასაქონლო დეფიციტით და ჩანს არაპირდაპირ, წარმოების დანახარჯების გადიდებითა და მოგების თანდათანობითი შემცირებით ბიზნესში).

## 5. ინფლაციისა და დეფლაციის სტატისტიკური მაჩვენებლები

როგორია ინფლაციის ტემპებისა და მაკროეკონომიკის მაჩვენებლებზე მისი გავლენის აღმოფხვრის სტატისტიკური ხერხები? **ინფლაციის** სიდიდეს (დონეს) სტატისტიკაში ზომავენ პროცენტულად საანგარიშო და საბაზისო პერიოდების სამომხმარებლო ფასების ინდექსების საფუძველზე შემდეგი ფორმულის გამოყენებით:

$$I_{\text{ინფ.}} = \frac{I_{p_1} - I_{p_0}}{I_{p_0}} \times 100,$$

სადაც  $I_{\text{ინფ.}}$  - ინფლაციის დონე პროცენტულად;

$I_{p_1}$  - საანგარიშო პერიოდის ფასების ინდექსი;

$I_{p_0}$  - საბაზისო პერიოდის ფასების ინდექსი.

მოცემული ფორმულა ასედაც შეიძლება ჩაიწეროს:

$$I_{\text{ინფ.}} = \left( \frac{I_{p_1}}{I_{p_0}} - 1 \right) \times 100$$

მაგალითი. თუ  $I_{p_1} = 1.15$ ,  $I_{p_0} = 1.10$

ინფლაციის დონე შეადგენს

$$\left( \frac{1.15}{1.10} - 1 \right) \times 100 = 4.5\%$$

მაგალითად, საქართველოში ინფლაციის პროცენტი 2000-

2004 წლებში შეადგენდა<sup>1</sup>: 2000 წ.-12,8 %, 2002 წ.+6,7 %, 2002 წ.+8,5 %, 2003 წ.-7,5 %, 2004 წ.+8,6 %.

ცხადია, ინფლაციის ეს მაჩვენებლები ასახულია შესაბამისი წლების მიხედვით გაანგარიშებული ისეთი მნიშვნელოვანი მაკროეკონომიკური ინდიკატორის სიდიდეებში, როგორიცაა მთლიანი შიდა პროდუქტი. 2000 წ., მაგალითად, საქართველოში მთლიანი შიდა პროდუქტის ღირებულებამ მიმდინარე ფასებში (ნომინალური სიდიდე) შეადგინა 6043<sup>2</sup> მლნ ლარი, ხოლო 2003 და 2004 წლებში, შესაბამისად 8564 მლნ და 9970 მლნ ლარი. მაშასადამე 2004 წელს საქართველოში ნომინალური მთლიანი პროდუქტი გაიზარდა 2000 წლის მიმართ 1,65-ჯერ ანუ 65 %-ით, ხოლო 2003 წლის მიმართ 1,16-ჯერ, ანუ 16 %-ით. მაგრამ ეს მაჩვენებლები არაა რეალური, ვინაიდან მათი ნაწილი გადიდებულია არა რეალურად ქვეყანაში წარმოებული საქონლისა და მომსახურების, არამედ ინფლაციის ხარჯზე. როგორ გამოვთქვათ ინფლაციის გავლენა მაკროეკონომიკურ მაჩვენებლებზე და დავადგინოთ მათი დინამიკის რეალური სურათი?

ამისათვის მსოფლიო სტატისტიკურ თეორიასა და პრაქტიკაში გამოიყენება ე.წ. **დეფლილირების** მეთოდი. **დეფლილირება** ეწოდება ეკონომიკური მაჩვენებლებიდან ინფლაციის გავლენის გამოთიშვის პროცესს, რომლის განხორციელების მიზნებისათვის გამოიყენება **დეფლატორები**.

**დეფლატორი** (ლათ. deflecto) ეწოდება კოეფიციენტს, რომელიც გამოიყენება ფულად გამოსახულებაში გაანგარიშებული ეკონომიკური მაჩვენებლების **გადასაანგარიშებლად**, წინა პერიოდის დონესთან მათი საერთო მნიშვნელამდე დაყვანის მიზნით. რიცხობრივად იგი უდრის ფასების ზრდის ინდექსს<sup>1</sup>. მსოფლიო სტატისტიკურ თეორიას

<sup>1</sup> წყარო: გაანგარიშებულია ჩვენს მიერ სტატისტიკური წელიწადულის მონაცემების საფუძველზე: იხ. საქართველოს სტატისტიკური წელიწადი, თბ., 2005,

<sup>2</sup> იხ. იქვე, გვ. 149 გვ.266

და პრაქტიკაში დეფლიატორების პროცესის სამი ძირითადი მეთოდია გამოყენებული:

**ერთმაგი დეფლიატორების, ორმაგი დეფლიატორებისა და ეკონომიკური მაჩვენებლის ფიზიკური მოცულობის დინამიკის დეფლიატორების მეთოდი.**

ერთმაგი დეფლიატორების პროცესში დეფლიატორებად გამოიყენება სამომხმარებლო ფასების ან მთლიანი შიდა პროდუქტის ინდექსი (მთლიანი შიდა პროდუქტის ინდექსია ამ მაჩვენებლის საანგარიშო პერიოდის ანუ მიმდინარე ფასებით გამოსახული სიდიდისა და იმავე მაჩვენებლის საბაზისო პერიოდის ფასებში გამოსახული სიდიდეების განაყოფი). სამომხმარებლო საქონლისა და მომსახურების ღირებულების ინდექს-დეფლიატორისაგან განსხვავებით, მთლიანი შიდა პროდუქტის ინდექს-დეფლიატორი ასახავს, აგრეთვე, შრომის ანაზღაურების, ძირითადი კაპიტალის ამორტიზაციის და წმინდა გადასახადების<sup>2</sup> ნომინალური მასის ცვალებადობას, რაც გამოწვეულია ფასების ცვალებადობით.

ინდექს-დეფლიატორი მთელს მსოფლიოში იანგარიშება პააშეს ფასების ინდექსით:

$$I_{\text{დეფლ.}} = \frac{\sum q_1 p_1}{\sum q_1 p_0},$$

სადაც, წილადის მრიცხველი მთლიანი შიდა პროდუქტის ღირებულებაა საანგარიშო პერიოდის ფასებით, ხოლო მნიშვნელი იგივე მთლიანი შიდა პროდუქტის ღირებულებაა საბაზისო პერიოდის ფასებით.

ნებისმიერი ეკონომიკური მაჩვენებლის (ამ შემთხვევაში მიმდინარე ფასებით გამოსახული მთლიანი შიდა პროდუქტის

<sup>1</sup> წყარო: იხ. ეკონომიკის ენციკლოპედიური ლექსიკონი, თბილისის უნივერსიტეტის გამომცემლობა, თბ., 2005წ., გვ. 205.

<sup>2</sup> აქ და სხვა ადგილებში წმინდა გადასახადების ცნებაში იგულისხმება საერთო გადასახადებისა და სუბსიდიების სხვაობა.

დეფლირება) წარმოებს მიმდინარე პერიოდში ამავე მიმდინარე პერიოდის ფასებით გამოსახული ნომინალური სიდიდის ინდექს-დეფლატორზე გაყოფით<sup>1</sup>

$$\sum q_1 p_0 = \frac{\sum q_1 p_1}{I_{\text{დეფლ.}}}.$$

**მაგალითი.** საქართველოში მთლიანი შიდა პროდუქტის ღირებულებამ, როგორც ზემოთ აღინიშნა, 2003 წელს შეადგინა 8564 მლნ ლარი, ხოლო 2004 წელს 9970 მლნ ლარი. ზრდამ 116,4 %, ანუ მოიმატა 16,4 %-ით. ამ წლებში სამომხმარებლო ფასები გაიზარდა 1,057-ჯერ, რაც შეიძლება გამოვიყენოთ ინდექს-დეფლატორად. მაშასადამე, 2004 წლის მთლიანი შიდა პროდუქტი 2003 წლის ფასებში შეადგენს:

$$\sum q_1 p_0 = \frac{9.970}{1.057} = 9.432 \quad \text{მლრდ ლარს.}$$

მაშასადამე, ამ წლებში მთლიანი შიდა პროდუქტის რეალური მოცულობა გაიზარდა 1,159-ჯერ.

**ორმაგი** დეფლიატორების მეთოდი გულისხმობს მთლიანი შიდა პროდუქტის საწარმოო მეთოდით გაანგარიშების კვალობაზე თვით წარმოების დონეზე ეკონომიკის დარგების მიხედვით. დარგების მიხედვით წარმოებს როგორც პროდუქციისა და მომსახურების მთლიანი გამოშვების, ასევე შუალედური მოხმარების დეფლიატორება ანუ გადაანგარიშება შესადარის ფასებში (მთლიანი გამოშვებისათვის დეფლატორად გამოიყენება მთლიანი გამოშვების ფასების პააშეს ინდექსი, ხოლო შუალედური მოხმარებისათვის – მოხმარებული ნედლეულის, მასალების, სათბობის, ნახევარფაბრიკატებისა და სხვათა ფასების დეფლატორი).

მაშასადამე, პირველ ეტაპზე ეკონომიკის ცალკეული დარგების მიხედვით გაიანგარიშება გამოშვება შესადარის

<sup>3</sup> Статистика Финансов (под, ред. В. Р. Салина). М.: «Финанси и Статистика», 2002 გვ. 573.

ფასებში (მიმდინარე ფასებში მთლიანი გამოშვების ფასების ინდექსზე ანუ დეფლიატორზე გაყოფით), მეორე ეტაპზე – შუალედური მოხმარება შესადარის ფასებში (შუალედური მოხმარება მიმდინარე ფასებში გაყოფილი შუალედური მოხმარების ელემენტების ფასების დეფლიატორზე ანუ ინდექსზე), ხოლო მესამე ეტაპზე – მათი სხვაობით (გადაფასებულ მთლიან გამოშვებას გამოკლებული გადაფასებული შუალედური მოხმარება) მიიღება დამატებული ღირებულება საბაზრო პერიოდის ფასებით. დარგების მიხედვით გაანგარიშებულ დამატებულ ღირებულებათა ჯამი გვაძლევს მთლიანი შიდა პროდუქტის რეალურ ღირებულებას.

**დეფლიატორების მესამე მეთოდი** გულისხმობს საბაზისო პერიოდის დამატებული ღირებულების ( $\sum q_0 p_0$ ) ექსტრაპოლაციას პროდუქციისა და მომსახურების ფიზიკური მოცულობის ინდექსის გამოყენებით.

ეს ასე შეიძლება ჩაიწეროს:

$$\sum q_1 p_0 = \frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_0 p_0} \times \sum q_0 p_0$$

სადაც,  $\sum q_1 p_0$  - პროდუქციის დამატებული ღირებულებაა შესადარის ფასებში;

$$\frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_0 p_0} \text{ - პროდუქციის ფიზიკური მოცულობის ინდექსია;}$$

$$\sum q_0 p_0 \text{ - საბაზისო პერიოდის დამატებული ღირებულებაა.}$$

## 6. ინფლაციის სტატისტიკური პროგნოზირება და ჰოლდინგური მოგება ბიზნესში

ინფლაციური მოვლენები და პროცესები ეკონომიკისათვის დამახასიათებელი ინერციის კანონების ძალით დიდხანს

ინარჩუნებენ განვითარების ჩამოყალიბებულ ტენდენციებს. ამას კარგად ითვალისწინებენ ბიზნესმენები და აწარმოებენ ნედლეულის, სათბობის, ელექტროენერგიის, ნახევარფაბრიკატების ან მთლიანი მზა პროდუქციის წინასწარ შესყიდვას, რითაც ფასთასხვაობით ღებულობენ მოგებას. ასეთ მოგებას დასავლეთის ეკონომისტები **ჰოლდინგურ** მოგებას უწოდებენ. ასეთი საქმიანობა დაკავებული არა მარტო ცალკეული ბიზნესმენები, არამედ სპეციალური მსხვილი ჰოლდინგური კომპანიებიც და კორპორაციებიც. ეს კომპანიები, უმეტეს შემთხვევებში, არ ფლობენ რაიმე სახის თავიანთ საწარმოო პოტენციალს და ჰოლდინგური ოპერაციებით მნიშვნელოვანი წილი უჭირავთ ცალკეული ფირმების აქციათა საკონტროლო პაკეტში.

**მაგალითი.** დავუშვათ, რომ მცოცავი ინფლაციის პირობებში საწარმოო მოხმარების საქონელზე ფასები ყოველწლიურად საშუალოდ იზრდება 8 %-ით, ანუ ფასების ინდექსი შეადგენს საშუალოდ 1,08-ს. თუ ვივარაუდებთ, რომ ასეთი ტენდენცია ორი წელი მაინც გაგრძელდება ქვეყანაში, მაშინ ბიზნესმენს 100,0 ათასი ლარის საქონლის წინასწარ შესყიდვით შეუძლია ერთი წლის შემდეგ მიიღოს ჰოლდინგური მოგება ყოველ ერთ ლარზე 8 თეთრი (1,08 ლარს გამოკლებული 1 ლარი), ხოლო მთლიანად 100,0 ათასი  $\times$  0,08 თეთრზე = 8,0 ათასი) 8 ათასი ლარი. ინფლაციის არსებული ტენდენციების გაგრძელების შესახებ წარმოდგენას იძლევა ექსტრაპოლაციური სტატისტიკური პროგნოზები<sup>1</sup>. ამასთან “მცოცავი” ინფლაციის შემთხვევაში პროგნოზირებისათვის გამოგვადგება წრფივი განტოლება ( $y = a_0 + a_1 t$ ), “ჭენებადი” ინფლაციის შემთხვევაში პარაბოლური განტოლება

<sup>1</sup> სტატისტიკური ექსტრაპოლაციის გზით პროგნოზების გაანგარიშების მეთოდოლოგია იხ. წინამდებარე წიგნის მე-9 თემაში, პარაგრ. 5 და პარაგრ. 6.

(  $y = a_0 + a_1t + a_2t^2$  ), ხოლო ჰიპერინფლაციის დროს  
მაჩვენებლიანი ფუნქცია. პირობითი ციფრები:

ინფლაციის პროცენტები 2002-2006 წლებში  
ცხრილი №81

| წლები | ინფლაცია (%) | $t$ | $yt$  | $t^2$ |
|-------|--------------|-----|-------|-------|
| 2002  | 6,7          | -2  | -13,4 | 4     |
| 2003  | 7,9          | -1  | -7,9  | 1     |
| 2004  | 7,2          | 0   | 0     | 0     |
| 2005  | 8,5          | +1  | +8,5  | 1     |
| 2006  | 9,1          | +2  | +18,2 | 4     |
| Σ     | 39,4         | 0   | 5,4   | 10    |

$$a_0 = \frac{\sum y}{n} = \frac{39,4}{5} = 7,88$$

$$a_1 = \frac{\sum yt}{\sum t^2} = \frac{5,4}{10} = 0,54$$

$$y = 7,88 + 0,54t$$

ამ განტოლებით 2007 წლისათვის ინფლაციის პროცენტმა  
უნდა შეადგინოს:

$$y = 7,88 + 0,54 \times 3 = 9,5\%$$

$$2008 \text{ წლისათვის: } y = 7,88 + 0,54 \times 4 = 10,04\%$$

და ა.შ.

მსგავსი პროგნოზული გაანგარიშებანი შეუძლიათ  
ბიზნესმენებსა და მეწარმეებს გამოიყენონ ნებისმიერი  
პოლდინგური ოპერაციების ჩასატარებლად.

## თავი XXII. საფინანსო ბაზრების სტატისტიკა

### 1. საფონდო ბირჟისა და ფასიანი ქაღალდების სტატისტიკა

**საფინანსო ბაზარი** საბაზრო ეკონომიკის განუყოფელი ნაწილია. ამ ბაზარზე მიმოიქცევა ფასიანი ქაღალდები, ეროვნული და უცხოური ვალუტა, ამ ბაზრის მეშვეობით წყდება როგორც სახელმწიფოს, ისე ცალკეული ბიზნესმენებისა და მენეჯერების მრავალი, ეკონომიკური საკითხი. ფასიანი ქაღალდების ბაზარი ფართო გაგებით საფონდო ბირჟაა.

**საფონდო ბირჟა** ის ადგილია, სადაც ლიცენზიის მქონე იურიდიული პირები(ბანკები და არასაბანკო ორგანიზაციები) აწარმოებენ **საბროკერო, სადილერო, საკლირინგო, სადეპოზიტო** და სხვა სახის ოპერაციებს. ამასთან დაკავშირებით საჭიროა ვიცოდეთ რას ეწოდება **ბროკერი, დილერი და საფონდო ბირჟის სხვა სახის მუშაკთა კონტიგენტი, აგრეთვე, ფასიანი ქაღალდების სახეები.**

**ბროკერი** (ინგლ. broker) ეწოდება პირს, ფირმას, ორგანიზაციას, რომელიც არის შუამავალი საფონდო ბირჟაზე მყიდველებსა და გამყიდველებს შორის, რისთვისაც იღებენ გარკვეულ გასამჯელოს საკომისიოს სახით.

**დილერი** (ინგლ. dialer movaWre, აგენტი) განსხვავებით ბროკერისაგან შუამავლის როლს კი არ ასრულებს საფონდო ბირჟაზე, არამედ ანხორციელებს წინასწარ ფასიანი ქაღალდების, ვალუტის, ძვირფასი ლითონების შესყიდვას და შემდეგ თვითონ ახდენს მის რეალიზაციას ბაზარზე დამოუკიდებლად.

**კლირინგი** (ინგლ. clearing -gawmenda) ნიშნავს უნაღლო ანგარიშსწორების სისტემას, ერთნაირი ღირებულების საქონლის ურთიერთჩათვლის გზით.



**დეპოზიტი** (ლათ. depositum Sesanaxad დატოვებული ნივთი) – ფულადი სახსრები და ფასიანი ქაღალდები, რომლებიც გადაცემულია საკრედიტო ორგანიზაციებში შესანახად.

**ფასიანი ქაღალდი** ეწოდება ფულად ან სასაქონლო ლოკუმენტს, რომელიც მფლობელს განსაზღვრული ქონების ან ფულადი შემოსავლის მიღების უფლებას აძლევს.

მისი სახეებია:

**ობლიგაცია** (ლათ. obligatio) ნიშნავს ვალდებულებას და ერთერთი გავრცელებული ფასიანი ქაღალდია. ობლიგაციის მფლობელმა შეიტანა ფულადი სახსრები მოცემული ფასიანი ქაღალდის შესაძენად და ობლიგაციის გამომშვები (ანუ ემიტენტი), როგორც ემისიონერი, ვალდებულია წარმოდგენისთანავე გაანადღოს ის ნომინალური ღირებულების მიხედვით, რასაც **დაფარვას** უწოდებენ.

**აქცია** (ფრანგ. action) – ფასიანი ქაღალდია, რომელიც ადასტურებს მისი მფლობელის მიერ წილის შეტანას აქციონერული საზოგადოების საწესდებო კაპიტალში. აქციონერს უფლება აქვს მიიღოს აქციონერული საზოგადოებიდან წილი **დივიდენდის** სახით ან კიდევ გაყიდოს საფონდო ბირჟაზე შესაბამისი სააქციო კურსის მიხედვით.

**თამასუქი** (გერმ. wechsel გაცვლა) გრძელვადიანი ფასიანი ქაღალდია, რომელიც შედგენილია წერილობითი ფორმით. თამასუქი, ამ ფასიანი ქაღალდის მფლობელს აძლევს კანონით აღიარებულ უფლებას, მიიღოს ფულადი ვალი განსაზღვრული პირობებით დაფიქსირებული ვადის განმავლობაში.

**დეპოზიტური სერტიფიკატი** (დეპოზიტი წარმოშობილია ლათინური სიტყვა depositum -ისაგან, რაც ნიშნავს შესანახად დატოვებულს, მაგალითად, ფულადი ანაბრები ბანკში – საბანკო დეპოზიტები, ხოლო სიტყვა სერტიფიკატი ლათინური სიტყვა certifico-ისაგანაა წარმოშობილი და ნიშნავს “ვამოწმებ”.) ფასიანი ქაღალდი, რომელიც ადასტურებს სერტიფიკატის

მფლობელის მიერ ფულადი სახსრების ბანკში ჩადებას.

**ჩეკი** დადგენილი ფორმის ფულადი ფასიანი ქაღალდია. ის უპირო განკარგულებაა იმის თაობაზე, რომ ჩეკის მფლობელზე (პროვებზე, რომელზედაც გაიცა ჩეკი) შესაბამისმა საკრედიტო დაწესებულებამ უნდა გასცეს შესაბამისი თანხა. “ბანკში ეს თანხა ჩამოიწერება ჩეკის გამცემის საჩეკო ანგარიშებიდან და გადაიგზავნება ან უშუალოდ გაიცემა ბანკის მიერ ჩეკის მფლობელზე. ასეთი საჩეკო ოპერაცია წინასწარაა გათვალისწინებული საჩეკო ხელშეკრულებაში ბანკსა და ჩეკის გამცემს შორის”.

სტატისტიკა საფონდო ბირჟასა და ფასიან ქაღალდებს შეისწავლის როგორც მოცულობითი, ისე ხარისხობრივი მაჩვენებლებით. თითოეული მათგანი განიხილება ფასიანი ქაღალდების **პირველადი და მეორადი** ბაზრების მიხედვით.

**პირველად ბაზარზე** ხდება ფასიანი ქაღალდების ემისია (გამოშვება) და მათი განთავსება საფონდო ბირჟაზე, ხოლო **მეორად ბაზარზე** – გარიგებანი და გაყიდვები.

ორთავე ბაზარზე მოქმედებს როგორც სახელმწიფო, ისე კერძო ბიზნესი და მენეჯმენტი. სახელმწიფო უშვებს, მაგალითად, სახელმწიფო მოკლევადიან ობლიგაციებს და ფედერალური სესხების ობლიგაციებს. ფასიანი ქაღალდები შეუძლია გამოუშვას, აგრეთვე, ადგილობრივი, მუნიციპალური თვითმმართველობის ორგანოებმაც.

პირველადი ბაზრის მოცულობითი სტატისტიკური მაჩვენებლებია: ფასიანი ქაღალდების გამოშვების (ემისიის) მოცულობა, ბაზარზე განთავსების **მოცულობა, გაყიდვიდან ამონაგების მოცულობა**, სახელმწიფო ბიუჯეტში (თუ ეს ეხება სახელმწიფოსა და ადგილობრივი ორგანოების მიერ გამოშვებულ ფასიან ქაღალდებს) თანხების **მოზიდვის მოცულობა**.

---

<sup>1</sup> ეკონომიკური ლექსიკონი (პროფ. ა. სილაგაძის ხელმძღვანელობით), თბილისის უნივერსიტეტის გამომცემლობა, თბ., 2001, გვ. 625.

**ემისიის** ანუ გამოშვების მოცულობა განისაზღვრება გამოშვებული ფასიანი ქაღალდების გადამრავლებით ნომინალურ ანუ საბაზრო ღირებულებაზე<sup>1</sup>.

ფასიანი ქაღალდების ბაზარზე **განთავსების** საერთო მოცულობა განისაზღვრება აუქციონებზე ინვესტორების რაოდენობის გადამრავლებით ნომინალურ ფასზე.

ფასიანი ქაღალდების გაყიდვებისაგან მიღებული ამონაგები განისაზღვრება გაყიდული ფასიანი ქაღალდების რაოდენობის მათ ფაქტიურ გასებზე გადამრავლებით.

ბიუჯეტში გაყიდვებისაგან მოზიდული თანხები განისაზღვრება მთლიანი სახელმწიფოს მიერ გამოშვებული ფასიანი ქაღალდების გაყიდვის ღირებულებასა და დაფარვის თანხების შორის სხვაობით.

სტატისტიკა შეისწავლის, აგრეთვე, თვით საფონდო ბირჟის მუშაობის საფინანსო-ეკონომიკურ როგორც მოცულობრივ, ისე ხარისხობრივ მაჩვენებლებს.

**საფონდო ბირჟის**, როგორც ორგანიზებული ერთეულის საერთო ხასიათის საფინანსო-ეკონომიკური მაჩვენებლები ისეთივეა, როგორიცაა ჩვეულებრივი როგორც საფინანსო ისე არასაფინანსო სექტორის მაჩვენებელთა სისტემა (გამოშვებული პროდუქციის ან მომსახურების საერთო მოცულობა, მომუშავეთა რიცხოვნობა, ძირითადი და საბრუნავი კაპიტალი, მოგება-ზარალი, რენტაბელობა და სხვ.). საფონდო ბირჟის სპეციფიკური ეკონომიკურ-სტატისტიკური მაჩვენებლებია:

ბირჟის **ტევადობა**, **ლიკვიდურობა**, **კონცენტრაცია**, **“შეფასებადობა”**, **სტრუქტურა**, **შემოსავლიანობა და სხვ.**

ბირჟის ტევადობა ანუ ბაზრის მოცულობა არის **ლისტი-ინგ** გავლილი **ემიტენტებისა** (აქციების, ობლიგაციების

---

<sup>1</sup> ფასიანი ქაღალდის ნომინალური ფასი განისაზღვრება თვით ემიტენტების (გამოშვებთა) მიერ საბირჟო გარიგებებისათვის, ზოლო საბაზრო ფასი ყალიბდება უშუალოდ საბირჟო პროცესში, სადაც გამოიყენება აუქციონები. ამ ფასებით შეიძენენ ინვესტორები ფასიან ქაღალდებს მათი, ჩატარებულ სავაჭრო სესიებზე შემდგომი გაყიდვისათვის.

და სხვ.) და **კაპიტალიზაციის** (ბაზრის მასშტაბის – აქციების ღირებულების) საერთო მოცულობა. ამ მაჩვენებლით შეიძლება შევადაროთ ერთმანეთს სხვადასხვა ქვეყნის საფონდო ბირჟები. მსოფლიოში გამოირჩევა ყველაზე დიდი ტევადობის 10 საფონდო ბირჟა<sup>1</sup>.

მათ შორისაა:

**ნიუ-იორკის** (აშშ) (10,0 ტრილიონ დოლარზე მეტი მოცულობის)

**ნასდაკის** (აშშ) (5,0 ტრილიონზე მეტი ტევადობის)

**ტოკიო** (იაპონია) (2,4 ტრილიონზე მეტი ტევადობის)

**ლონდონის** (ინგლისი) (2,3 ტრილიონზე მეტი ტევადობის)

**გერმანიის** (1,0 ტრილიონზე მეტი)

**პარიზის** (საფრ) (991,0 მლრდ დოლარზე მეტი)

**შვეიცარიის** (689,0 მლრდ დოლარზე მეტი)

**ამსტერდამის** (603,0 მლრდ დოლარზე მეტი)

**იტალია** (569 მლრდ დოლარზე მეტი)

**ტრონტო** (543,0 მლრდ დოლარზე მეტი)

ბირჟის ლიკვიდურობა ნიშნავს ბირჟის მთლიანი საბრუნავი კაპიტალის გადაქცევის სისწრაფეს ფულად კაპიტალში, ანუ ვაჭრობის სისწრაფეს. მისი პირდაპირი მაჩვენებლებია ბრუნვადობის კოეფიციენტი ( $K$ ) და ბრუნვადობის დღეები ( $t$ ).

$$K = \frac{Q}{S},$$

სადაც,  $Q$  -ბირჟაზე გარიგებათა მთლიანი ღირებულება საბაზრო ფასებში;

$S$  -ბირჟაზე საბრუნავი კაპიტალის (ფასიანი ქაღალდების) საშუალო ნაშთი მოცემულ პერიოდში;

$$t = \frac{T}{K},$$

<sup>1</sup> იხ. Статистика Финансов (Под. Ред. В.Н. Салина), М.:»Финанси и статистика», 2002, стр. 355.

სადაც,  $T$  - კალენდარული დღეების რიცხვია მოცემულ პერიოდში.

საფონდო ბირჟის **კონცენტრაციის** მაჩვენებელია ბირჟის კაპიტალის ხვედრითი წილი საერთო საბირჟო კაპიტალის მოცულობაში ქვეყანაში და მსოფლიოში. მაგალითად, ზემოთმოტანილი 10 მსხვილი საფონდო ბირჟიდან ნიუიორკის ბირჟას უჭირავს 24,0 %-ზე მეტი, ნასდაკის ბირჟას 22,0 %-ზე მეტი და ა.შ.

საფონდო ბირჟის **“შეფასებადობას”** ანგარიშობენ აქციის საბაზრო ფასის შეფარდებით **მოგებასთან** და მსჯელობენ აქციის კურსის ცვალებადობაზე მოგებასთან მიმართებაში.

საფონდო ბირჟის მნიშვნელოვანი მაჩვენებელია, აგრეთვე, **სტრუქტურა ფასიანი** ქაღალდების მიხედვით. აქ ჩვენთვის ცნობილი სტრუქტურის შეფარდებითი სიდიდეების გამოყენებით გაიანგარიშება ფასიანი ქაღალდების ხვედრითი წილი და ამ საფუძველზე ბირჟის **ცვალებადი, ფიქსირებული და სტრუქტურული** შემადგენლობის ინდექსები. სტრუქტურული ცვალებადობანი გავლენას ახდენს ბირჟის საფინანსო-ეკონომიკური მაჩვენებლების ცვალებადობაზე (მაღალი მოგების ფასიანი ქაღალდების ხვედრითი წილის გადიდება საერთო გარიგებათა მოცულობაში ადიდებს ბირჟის შემოსავლიანობასა და მოგებას, ან კიდევ პირიქით).

საფონდო ბირჟის საერთო შემოსავლები შემოსავლის სამი სახეობით განისაზღვრება:

1. **შემოსავლები საფონდო ბირჟის საერთო მომსახურებიდან** (ფასიანი მომსახურების გავრცელება, საკლირინგო და სადეპოზიტო მომსახურება, საწევრო შენატანები და სხვ.);

2. **ტრეიდინგის** გადასახადები. ტრეიდერი (ინგ. ტრადე-ვაჭრობა) პიროვნებაა, რომელიც მონაწილეობს საბროკერო და სადილერო ვაჭრობაში ბირჟაზე. ტრეიდინგის გადასახადებში შედის საბირჟო მოსაკრებლები საბირჟო გარიგებათა მიხედვით, საარენდო ტერმინალებით მომსახურება და სხვ.

3. **ლისტინგზე** გადასახადები. ლისტინგი (ინგლ. list-

სია) ნიშნავს კომპანიის აქციების სიაში შეტანას. აქციების სიაში შეიტანება ის აქციები, რომელთა **კოტირება** წარმოებს მოცემულ ბირჟაზე. **კოტირება** ფასების დადგენას გულისხმობს ფასიან ქაღალდებზე, ვალუტასა და სხვა საქონელზე ბირჟაზე მოქმედი საკანონმდებლო წესებისა და ნორმების მიხედვით. სრული კოტირება გულისხმობს ფასების დადგენას, რომელსაც სთავაზობენ ბირჟის გამყიდველები და მყიდველები.

უკანასკნელი პერიოდის მონაცემებით საშუალოდ მსოფლიოს საფონდო ბირჟებზე სწრაფად იზრდება **ტრედიנגიდან** შემოსავლების ხვედრითი წილი (31,2 %-დან 42,7 %-მდე) და მცირდება **ლისტინგისა** და საერთო მომსახურებიდან საფონდო ბირჟების შემოსავლების ხვედრითი წილი.

## 2. ბიზნესმენის ქცევის სტრატეგია ბირჟაზე

ბიზნესმენები, ინვესტორები და მენეჯერები საფონდო ბირჟაზე ფასიანი ქაღალდების ყიდვა-გაყიდვის გარკვეული ქცევის წესებსა და სტრუქტურას ემორჩილებიან. პირველ ყოვლისა, გაითვალისწინება ბანკების დეპოზიტებზე საბანკო პროცენტი, რომელსაც ისინი მიიღებენ თავისუფალი ფულადი თანხების ბანკებში განთავსებისას. ცხადია, ფასიანი ქაღალდის ყიდვისას ბიზნესმენმა, ინვესტორმა და მენეჯერმა უნდა მიიღოს მეტი ეკონომიკური სარგებელი, ვიდრე ამ თანხის ბანკებში დეპოზიტებზე განთავსების პირობებში მიიღებენ. ამიტომ სტატისტიკაში დადგენილია მეთოდოლოგია, რომლითაც გაიანგარიშება ფასიანი ქაღალდებიდან შემოსავლის სიდიდე. მაგალითად, ობლიგაციისაგან მოსალოდნელი შემოსავლები ორი ნაწილისაგან შედგება: ობლიგაციის არსებობის მთლიანი პერიოდის მანძილზე პროცენტული შემოსავლები და სესხის (ანუ ობლიგაციის ნომინალის განაღდების თანხა). ამა თუ იმ პერიოდში ობლოგაციის ღირებულებას განსაზღვრავენ შემდეგი ფორმულის გამოყენებით:

$$p = \sum_{i=1}^n \frac{Q_i}{(1+E)^i} + \frac{Q_1}{(1+E)^N},$$

სადაც  $t$ ,  $t$ -იური საკუპონე<sup>1</sup> პროცენტული გადახდის ნომერია;

$n$ -საკუპონე გადახდების რაოდენობა;

$E$  -მიმდინარე საგანაკვეთო კურსია, რომელსაც უწოდებენ, აგრეთვე, **განთავსების განაკვეთს** და ჩვეულებრივად **რეფინანსირების<sup>2</sup> განაკვეთის** ტოლია;

$Q_1$ -ობლიგაციის ნომინალური ღირებულებაა;

$N$ -ობლიგაციის დაფარვამდე დარჩენილი წლები;

$Q$ -საკუპონე შემოსავალი ანუ პროცენტული გადასახდელები;

( $Q = Q_1 X K$ , , სადაც  $K$  -საკუპონე განაკვეთია).

ობლიგაციის გამოშვების მომენტში საკუპონე და მიმდინარე საგანაკვეთო კურსები ერთმანეთს ემთხვევა. ამასთან როგორც ფორმულიდან ჩანს:

ა) თუ  $K < E$ , მაშინ ობლიგაციის

ფასი ნომინალურ ღირებულებაზე დაბალია და ამბობენ, რომ ობლიგაცია იყიდება დისკონტით;

ბ) თუ პირიქითაა,  $K > E$ , მაშინ ობლიგაციის ფასი უფრო მაღალია, ვიდრე მისი ნომინალური ღირებულება და ამბობენ, რომ ობლიგაცია იყიდება პრემიით<sup>3</sup>. აქედან ეკონომიკური დასკვნა:

<sup>1</sup> კუპონი ფასიანი ქაღალდის ნაწილია მოსახვეი ტაღონის სახით, რომელიც სათანადო დროს მოეხვეა ფასიან ქაღალდს და ბანკს გადაეცემა გასანაღდებლად. საკუპონე მთლიანი ფურცელი ცალკეული კუპონებისაგან შედგება, რომლებზედაც გადახდის ვადებია მითითებული.

<sup>2</sup> იგულისხმება, რომ ამ განაკვეთის შესაბამისი თანხები მათ გაცემამდე შეუძლია ინვესტორს გამოიყენოს ახალი დაფინანსებისათვის ანუ ახალი ფასიანი ქაღალდების გამოცემისათვის, რასაც **რეფინანსირება** ეწოდება.

<sup>3</sup> Статистика Финансов (Под. Ред, В.Н. Салина), М.: «Финансы и статистика», 2002, стр. 509

თუ რეფინანსირების განაკვეთი ( $E$ ) მცირდება, ობლიგაციიდან მიღებული შემოსავლები დიდდება და აჭარბებს იმ თანხებს, რომლებიც შეიძლებოდა ბიზნესმენებს მიეღოთ ამ თანხების ბანკებში სადეპოზიტო ანგარიშებზე განთავსებით. ამიტომ ასეთ შემთხვევაში ინვესტორები უპიტარესობას ანიჭებენ ობლიგაციების შეძენას.

ანალოგიური გაანგარიშებანი შეიძლება ვაწარმოოთ აქციის ფასის განსაზღვრისათვის. საბოლოოდ მივიღებთ, რომ აქციის ფასი პირდაპირპროპორციულია დივიდენდისა და უკუპროპორციულია აქციის შემოსავლიანობის პროცენტისა ანუ იგივე რეფინანსირების კოეფიციენტისა ( $E$ ), რაც ჩვენ გამოვიყენეთ ობლიგაციის ღირებულების განსაზღვრისათვის.

### 3. ბიზნესთა რისკის სტატისტიკური გაზომვა ბირჟაზე

ძალიან ხშირად ბიზნესმენებს, ინვესტორებსა და მენეჯერებს საქმე აქვს ფასიანი ქაღალდების შეძენის დიდ რისკთან. ამიტომ აქ ისინი ამოიჩევენ იმ ვარიანტს, რომელიც ნაკლებ რისკთანაა დაკავშირებული.

რისკის სტატისტიკური გაზომვისათვის ძალიან ხშირად მიმართავენ ალბათობის თეორიის ელემენტების გამოყენებას. ამის მიხედვით რისკის ქვეშ გულისხმობენ გაუთვალისწინებელი მოვლენის დადგომის შანსს, რაც იზომება ალბათობით. სწორედ ესაა რისკის საზომი.

მაგალითი. ბიზნესმენმა გადაწყვიტა ორი კომპანიის აქციებიდან ამოირჩიოს ერთერთი მათგანი. აქ ბიზნესმენი შეარჩევს იმ კომპანიას, რომელსაც შედარებით უკეთესი, სტაბილური ეკონომიკური მდგომარეობა აქვს და დივიდენდების გადახდაში არ წარმოექმნება რაიმე სახის პრობლემა. ამისათვის, მან აიღო წარსული პერიოდის სტატისტიკური მასალა, რაც იძლევა შემდეგ სურათს:



აქციების შემოსავლიანობა<sup>1</sup> (%-ობით).

ცხრილი №82

| კომპანიები                       | I   | II  |
|----------------------------------|-----|-----|
| მაჩვენებლები                     |     |     |
| აქციების რაოდენობა მათ შორის     | 100 | 100 |
| 20-40 პროცენტის შემოსავლიანობანი | 20  | 10  |
| 40-60                            | 60  | 50  |
| 60-80                            | 20  | 40  |

თუ შემოსავლიანობის ინტერვალების საშუალოებს ვიანგარიშებთ (თითოეული ინტერვალის მიწოდებულ და მაქსიმალურ მნიშვნელობათა ჯამის ორზე შეფარდებით), გვექნება:

ცხრილი №83

|                             |             |     |     |     |     |
|-----------------------------|-------------|-----|-----|-----|-----|
| აქციების რაოდენობა          | I კომპანია  | 20  | 60  | 20  | 100 |
|                             | II კომპანია | 10  | 50  | 40  | 100 |
| შემოსავლიანობის განაკვეთი % |             | 30  | 50  | 70  | —   |
| მოვლენის დადგომის ალბათობა  | I კომპანია  | 0,2 | 0,6 | 0,2 | 1,0 |
|                             | II კომპანია | 0,1 | 0,5 | 0,4 | 1,0 |

თუ მათემატიკურ ლოდინს ვიანგარიშებთ, გვექნება;

|                     |             |                                                                       |
|---------------------|-------------|-----------------------------------------------------------------------|
| მათემატიკური ლოდინი | I კომპანია  | $\sum X_i P_i = 0,2 \times 30 + 0,6 \times 50 + 0,2 \times 70 = 50\%$ |
|                     | II კომპანია | $\sum X_i P_i = 0,1 \times 30 + 0,5 \times 50 + 0,4 \times 70 = 56\%$ |

მაშასადამე, მათემატიკური ლოდინის მიხედვით ჩანს, რომ მეორე კომპანიის აქციების ყიდვით უფრო მეტ შემოსავალს მიიღებს ბიზნესმენი, ინვესტორი ან მენეჯერი, ვიდრე პირველი კომპანიის აქციების ყიდვით.

კომპანიების შერჩევა წარმოებს, აგრეთვე, აქციების, შემოსავლიანობის განაკვეთების საშუალოკვადრატული გადახრის მიხედვით. თუ მაღალია საშუალოკვადრატული

<sup>1</sup> აქციის შემოსავლიანობას ანუ შემოსავლიანობის განაკვეთს პროცენტობით ანგარიშობენ დივიდენდის (დივიდენდი მოგების ნაწილია, რომელსაც აქციონერები ყოველწლიურად ღებულობენ მათ მფლობელობაში არსებული აქტივების რაოდენობის მიხედვით) შეფარდებით აქციის საბაზრო ღირებულებასთან და 100-ზე გადამრავლებით.

გადახრა, არასტაბილური მდგომარეობის დადგომის ალბათობაც მეტია და ბიზნესმენის რისკი მაღალია. თუ დაბალია ანუ მცირეა, მაშინ რისკიც მცირეა.

ჩვენს მაგალითზე I კომპანიაში აქციების შემოსავლიანობის საშუალოკვადრატული გადახრა შეადგენს<sup>1</sup>:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2 f}{\sum f}} = \sqrt{\frac{(30-50)^2 20 + (50-50)^2 60 + (70-50)^2 20}{20+60+40}} = 12,6;$$

მეორე კომპანიაში:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2 f}{\sum f}} = \sqrt{\frac{(30-56)^2 10 + (50-56)^2 50 + (70-56)^2}{(30-56)^2 10 + (50-56)^2 50 + (70-56)^2}} = 12,2$$

როგორც ჩანს, საშუალოკვადრატული გადახრა მეორე კომპანიის აქციების შემოსავლიანობის მიხედვითაც ნაკლებია, რაც იმაზე მიუთითებს რომ მეტი ეკონომიკური სტაბილურობით გამოირჩევა და ამიტომ ბიზნესმენების რისკიც დაბალია. ესაც უპირატესობას ანიჭებს მეორე კომპანიის აქციების შესყიდვას.

ქვეყნის საერთაშორისო ეკონომიკური კავშირურობითობანი და ბიზნესი დიდათაა დამოკიდებული სავალუტო ბაზარზე. სავალუტო ბაზარზე იცვლება ერთი ქვეყნის ვალუტა ანუ ფულადი ერთეული სხვა ქვეყნის ვალუტაზე ანუ ფულად ერთეულზე. გაცვლა წარმოებს შესაბამისი კურსით.

<sup>1</sup> საშუალოკვადრატული გადახრის გაანგარიშებისათვის საჭირო საშუალო არითმეტიკული ჩვენს მიერ ზემოთ გაანგარიშებული იყო იმდენად, რამდენადაც საშუალო არითმეტიკული იგივე მათემატიკური ლოდინია.

#### 4. სავალუტო ბაზრის ცნება და სტატისტიკის ამოცანები

სავალუტო გაცვლითი კურსი ეწოდება ერთი ქვეყნის ვალუტის ფასს, რაც გამოსახულია სხვა ქვეყნის ვალუტით ანუ ფულადი ერთეულებით.

ასე ხდება, მაგალითად, უცხოური ინვესტიციების დაბანდებისას სხვა ქვეყანაში, საერთაშორისო კრედიტების მიღებისას, საერთაშორისო სავაჭრო გარიგებისას ტურისტული და სამივლინებო მოგზაურობისას და სხვ.

**სავალუტო ბაზარი ეწოდება** სავალუტო ბირჟაზე ან ბირჟის გარეთ ბანკთაშორისი და სავალუტო ჯიზურების მეშვეობით ვალუტის ყიდვა-გაყიდვის ურთიერთობებს. ვალუტა, რომელიც გამოდის და მიმოიქცევა ბაზარზე, შეიძლება იყოს **კონვერტირებადი ან არაკონვერტირებადი**. სრული კონვერტირებადი ეწოდება ვალუტას, რომლის მიხედვით საბაზრო გარიგებებს არავითარი წინაღობანი არ გააჩნია, ხოლო **არაკონვერტირებადი** ვალუტის მიმართ თითქმის ყველა ოპერაციაზეა დაწესებული გარკვეული საკანონმდებლო შეზღუდვები. არსებობს, აგრეთვე, **ნაწილობრივ კონვერტირებადი** ვალუტა, რომლის მიხედვით მხოლოდ ზოგიერთ ოპერაციაზეა დაწესებული გარკვეული შეზღუდვები.

მსოფლიოში არსებობს როგორც **რეგიონალური** (ევროპაში – ლონდონის, ციურიხის, ფრანკფურტის, აზიაში – ტოკიოს, ჰინკონგის, სინგაპურის, ამერიკაში – ნიუიორკის, ლოსანჯელესის, ჩიკაგოს) ისე **ეროვნული** სავალუტო ბაზრები. **რეგიონალურ** ბაზრებზე წარმოებს მსოფლიოს ძირითადი სავალუტო ერთეულების კოტირება, ხოლო ეროვნულ ბაზრებზე როგორც თავისუფალი კონვერტირებადი მსოფლიო ვალუტის ისე ეროვნული ვალუტების ოპერაციები.

რა არის სავალუტო კოტირება?

სავალუტო კოტირება ეწოდება ვალუტის კურსის დადგენას სავალუტო ბაზრებზე (სიტყვა კოტირება წარმოშობილია ფრანგული სიტყვა koter-ისაგან), რასაც აწარმოებენ შესაბამისი კოტირების კომისიები და აქვეყნებენ ბიულეტენებში. სავალუტო კურსი სავალუტო ბაზარზე ყალიბდება მოთხოვნა-მიწოდების მიხედვით. ამას ეწოდება თვისუფლად მცოცავი სავალუტო კურსი. ხშირ შემთხვევაში ასეთი სტიქიური პროცესის მოსაწესრიგებლად ეროვნული ბანკის მეშვეობით თვით მთავრობა ახდენს ინტერვენციას ბაზარზე, რის შედეგადაც ყალიბდება შედარებით გაწონასწორებული, გამოთანაბრებული სავალუტო კურსები. სწორედ ასეთი კურსების ფორმირების პროცედურაა სავალუტო კოტირება.

## 5. სავალუტო კურსი სახეები

სავალუტო კურსი შეიძლება იყოს სხვადასხვა სახის: პირდაპირი, შებრუნებული, კროს-კურსი, ფორვარდული, ფიუჩერსული, მყიდველის, გამყიდველის, გაცვლითი და სხვ.

პირდაპირი კურსი ეწოდება მოცემული ქვეყნის სავალუტო ერთეულზე სხვა ქვეყნის სავალუტო ერთეულების რაოდენობრიობას, ხოლო არაპირდაპირი, შებრუნებული, კი პირიქით, სხვა ქვეყნის სავალუტო ერთეულის გამოსახვაა ამა თუ იმ ქვეყნის ვალუტის რაოდენობით.

მაგალითად, 2007 წლის პირველი იანვრისათვის 1 ლარზე მოდიოდა 0,5847 აშშ დოლარი (პირდაპირი კურსი), ხოლო 1 დოლარზე – 1,7102 ლარი (შებრუნებული კურსი).

კროს – კურსი ორ სავალუტო ერთეულთა შორის ურთიერთშეფარდებაა, რაც განსაზღვრულია მათი მესამე სავალუტო ერთეულთან შეფარდებით. მაგალითად, 2007 წლის 1 იანვრისათვის:

1 აშშ დოლარი=1,7102 ლარს,

1 აშშ დოლარი=27,0601 რუსულ მანეთს,

$$1 \text{ რუსული მანეთი} = \frac{27.0601}{1.7102} = 15.8066 \text{ ლარს.}$$

**ფორგარდული კურსი** ეწოდება არასაბირჟო გარიგებიდან, სასწრაფოდ ორი სამუშაო დღის განმავლობაში ანგარიშსწორებას.

**გამყიდველის კურსი** არის ის კურსი, რომლითაც ბანკი ჰყიდის ვალუტას, ხოლო **მყიდველის კურსი** – რომლითაც ბანკი ყიდულობს ვალუტას.

საერთაშორისო სახელმწიფოებრივ და ბიზნესმენურ საქმიანობაში ერთობ მნიშვნელოვანია ვალუტის გაცვლითი კურსი. **გაცვლითი კურსი** არის ორი სხვადასხვა ქვეყნის ვალუტის ის რაოდენობა, რომლითაც შეიძლება იყიდოს საქონლისა და მომსახურების ერთნაირი მოცულობა.

მაგალითი. 1 კგ. ძროხის ხორცი=7,5 ლარს,

1 კგ.ძროხის ხორცი=70 მანეთს.

$$\text{აქედან ცხადია, რომ 1 მანეთი} = \frac{7.5}{70} = 0.107 \text{ ლარს.}$$

მაშასადამე, თუ ჩვეულებრივი კურსის მიხედვით 1 მანეთი 0,0632 ლარს შეადგენს, ზემოთმოტანილი მაგალითის მიხედვით ძროხის ხორცის გაცვლითი კურსის 1 მანეთი=0,107 ლარს. სხვაგვარად ამას უწოდებენ ვალუტის **მსყიდველობითი უნარიანობის პარიტეტს**.

**საერთაშორისო პრაქტიკაში** მსყიდველობითი უნარიანობის პარიტეტს ანგარიშობენ არა მხოლოდ ერთი სახის საქონლის, არამედ საქონელთა ჯგუფებისა და მთელი სასაქონლო ნომენკლატურის მიხედვით. მსყიდველობითი უნარიანობის პარიტეტის ინდექსი ასეთი სახისაა:

$$I_{\text{მსყ. უნარ. პარიტ.}} = \frac{\sum q_a p_a}{\sum q_b p_b}$$

სადაც,  $q_s$ -არის “ა” ქვეყნის საქონლის ჯგუფის ან მთელი სასაქონლო პროდუქციის ფიზიკური მოცულობა;

$p_s$  და  $p_b$  - შესაბამისად “ა და “ბ” ქვეყნების ფასებია მოცემულ პერიოდში. ეს სხვა არაფერია თუ არა სამომხმარებლო ფასების ტერიტორიული ინდექსი.

ასე ანგარიშობენ, მაგალითად, კვების პროდუქტების მოხმარებას ფიზიოლოგიურ ნორმების მიხედვით ჯერ “ა” ქვეყნის ფასებით, შემდეგ “ბ” ქვეყნის ფასებით და შეფარდება გვაძლევს მსყიდველობითი უნარიანობის პარიტეტის ინდექსს კვების პროდუქტების მიხედვით.

მაგალითად, საქართველოში 2004 წლამდე მოქმედებდა კვების პროდუქტებზე შემდეგი ოდენობის მოხმარების ფიზიოლოგიური ნორმები (საშუალოწლიური მოხმარება კგ-ობით ერთ სულზე).

|                            |     |
|----------------------------|-----|
| პური და პურპროდუქტები      | 115 |
| კარტოფილი                  | 53  |
| ბოსტნეული და ბალჩეული      | 107 |
| ხილი, კენკრა ყურძენი       | 90  |
| შაქარი                     | 40  |
| ხორცი და ხორცის პროდუქტები | 78  |
| რძე და რძის პროდუქტები     | 405 |
| კვერცხი (ცალობით)          | 210 |

ასეთ ნორმატივებს ამრავლებენ შესყიდვის ანუ საბაზრო ფასებზე, გამოსახულს ჯერ ეროვნული ვალუტით, შემდეგ კი იმ ქვეყნის ვალუტით, რომლის მიმართ უნდათ დაადგინონ მოცემული ქვეყნის ვალუტის პარიტეტული კურსი და ჯამში ღებულობენ მოცემული სახის კვების პროდუქტების მიხედვით სასურსათო კალათის ღირებულებას. ვთქვათ, საქართველოსა და აშშ ქვეყნების მიხედვით დაფუძვით, რომ ქართულ ვალუტაში (ლარობით) ასეთი სახის კვების პროდუქტებზე სასურსათო

კალათის ღირებულებამ შეადგინა 900 ლარი, ხოლო აშშ დოლარობით – 500 დოლარი. მაშასადამე  $\frac{900}{500} = 1.8$  ლარი ერთი დოლარის მიმართ. ეს იმას ნიშნავს, აშშ დოლარი პარიტეტულია 1,8 ლარისა, ხოლო 1 ლარი -  $\frac{500}{800} = 0.555$  დოლარისა.

ასეთი გაცვლითი კურსით იწარმოებს სავალუტო კავშირურთიერთობანი ამერიკის შეერთებული შტატებსა და საქართველოს შორის.

არსებობს **გაცვლითი კურსის** სხვადასხვა სახეობანი. მათ შორისაა **ნომინალური** სავალუტო გაცვლითი კურსი, **რეალური** სავალუტო გაცვლითი კურსი და **რეალური ეფექტური** გაცვლითი კურსი.

**ნომინალური** სავალუტო გაცვლითი კურსი არაა დამოკიდებული ინფლაციურ პროცესებზე, ხოლო დანარჩენი ორი – ასახავს ინფლაციური პროცესების ზემოქმედებას სავალუტო გაცვლით კურსზე. ნომინალურ გაცვლით კურსს სხვაგვარად შეიძლება ვუწოდოთ **ფაქტიური გაცვლითი კურსი**. მისი ინდექსი გაიანგარიშება შემდეგი ფორმულის გამოყენებით:

$$K_{\text{ნომ.}} = \frac{\lambda_1}{\lambda_0}$$

სადაც,  $K_{\text{ნომ.}}$  - ნომინალური კურსის ინდექსი ანუ ზრდის ტემპი;

$\lambda_1$  - ნომინალური კურსი საანგარიშო პერიოდში.

$\lambda_0$  - ნომინალური კურსი საბაზისო პერიოდში.

მაგალითი. საქართველოში ლარის ნომინალურმა კურსმა 2006 წლის იანვარში შეადგინა 1,8125, ანუ 1 აშშ დოლარი

უდრიდა 1,8125 ლარს. 2006 წლის ივნისის ბოლოს შეადგინა 1,7730.

$$\text{ზრდის ტემპი: } K_{\text{ნომ.}} = \frac{1.7730}{1.8125} = 0.9782$$

ანუ დაიკლო  $(1 - 0,9782) \times 100 = 2,18$  პროცენტული პუნქტით.

**რეალური გაცვლითი კურსი** ასახავს ინფლაციის ზეგავლენას და გაიანგარიშება შემდეგი ფორმულით:

$$K_{\text{რეალ.}} = \frac{\lambda_1}{\lambda_0} \cdot \frac{I_{\text{„ა“}}}{I_{\text{„ბ“}}}$$

$$\text{ან } K_{\text{რეალ.}} = \frac{1}{K_{\text{ნომ.}}} \times \frac{I_{\text{„ა“}}}{I_{\text{„ბ“}}}$$

სადაც,  $K_{\text{რეალ.}}$  - რეალური გაცვლითი კურსის ინდექსია ანუ ზრდის ტემპი მოცემულ პერიოდში;

$I_{\text{„ა“}}$  - „ა“ ქვეყნის სამომხმარებლო ფასების ინდექსია;

$I_{\text{„ბ“}}$  - „ბ“ ქვეყნის სამომხმარებლო ფასების ინდექსია (ანუ იმ ქვეყნის, რომლის ვალუტის მიმართაც იზომება „ა“ ქვეყნის ვალუტის რეალური კურსი).

მაგალითი. საქართველოში ნომინალური გაცვლითი კურსის ინდექსმა 2006 წლის ივნისის ბოლოს შეადგინა 143,84<sup>1</sup>. სამომხმარებლო ფასების ინდექსებმა საქართველოში 220,27 %, ამერიკის შეერთებულ შტატებში 132,18 %.

$$K_{\text{რეალ.}} = \left( \frac{1}{143.84} \times \frac{220.27}{132.18} \right) \times 100 \times 100 = 115.85$$

ეს მაჩვენებელი იანვრის თვესთან შედარებით გაიზარდა 15,8 %-ით.

მაშასადამე, თუ საქართველოში ლარის ნომინალური გაცვლითი კურსი აშშ დოლარის მიმართ შემცირდა 2,18 %-



ით, რეალური, პირიქით – გაიზარდა 15,8 %. ეს გამოიწვია იმან, რომ ინფლაციის ტემპები უფრო მაღალი იყო საქართველოში, ვიდრე ამერიკის შეერთებულ შტატებში.

ნომინალური ან რეალური ეფექტური გაცვლითი კურსის დინამიკა გაიზომება ნომინალური ან რეალური კურსის ინდექსის გადამრავლებით არა  $\frac{I_{\text{აშ}}}{I_{\text{გ.}}}$  თანამამრავლზე, არამედ მის შებრუნებულზე.

## **6. ვალუტის გაცვლითი კურსის სტატისტიკური ანალიზი და პროგნოზირება, ეკონომიკური პოლიტიკა და ბიზნესმენების სტრატეგია**

ერთობ მნიშვნელოვანია სავალუტო ეკონომიკური პოლიტიკისა და ბიზნესმენტა როგორც ტაქტიკის, ისე სტრატეგიის შემუშავებისათვის სავალუტო კურსის ანალიზი სამომხმრებლო ფასების მოძრაობასთან ანუ ინფლაციურ მოვლენებთან დაკავშირებით. ფასები უშუალოდ მოქმედებს მსყიდველობითი უნარიანობის პარიტეტზე და ამის მეშვეობით გაცვლით კურსზე. ეკონომისტები და სტატისტიკოსები ასეთ მექანიზმს გვთავაზობენ:

ერთ, რომელიმე ქვეყანაში ფასების უფრო სწრაფი ზრდა მეორესთან შედარებით, იწვევს პირველ ქვეყანაში ვალუტის კურსის შემცირებას იმისათვის, რომ ეს ვალუტა მოვიდეს მსყიდველობითი უნარიანობის პარიტეტთან შესაბამისობაში. ეს პროცესი, როგორც სტატისტიკოსები იტყობინებიან<sup>1</sup>, გრძელდება ორი წლის განმავლობაში. ისიც უნდა ვიცოდეთ, რომ ისეთი კრიზისული ეკონომიკის ქვეყნებში, როგორიცაა საქართველო, ეროვნული ვალუტის მუდმივი გაუფასურება

---

<sup>1</sup> წყარო: იხ. საქართველოს ეროვნული ბანკი, მონეტარული და საბანკო სტატისტიკის ბიულეტენი, თბ; 2006, გვ. 93

იწვევს შედარებით მდგრად ვალუტაზე მოთხოვნის ამაღლებას. ეს კი თავისთავად აღრმავებს დოლარიზაციის (დოლარების ხვედრითი წილის ამაღლება ფულის საერთო მასაში) პროცესს და ხელს უწყობს ქვეყნის საფინანსო-ეკონომიკური მდგომარეობის გაუარესებას.. ანალიზისათვის მოვიტანოთ აშშ დოლარის მიმართ ლარის გაცვლითი კურსისა და საქართველოში სამომხმარებლო ფასების დინამიკა 2006 წლის I ნახევარში.<sup>2</sup>

ლარის გაცვლითი კურსისა და სამომხმარებლო ფასების დინამიკა 1995 წლის მიმართ (%)

ცხრილი №84

| თვეები    | ლარის ნომინალური კურსის დინამიკა | სამომხმარებლო ფასების დინამიკა | სამომხმარებლო ფასების წინმსწრები ზრდის ტემპები |
|-----------|----------------------------------|--------------------------------|------------------------------------------------|
| იანვარი   | 145,35                           | 211,05                         | 145,2                                          |
| თებერვალი | 146,39                           | 211,43                         | 144,4                                          |
| მარტი     | 147,46                           | 211,62                         | 143,5                                          |
| აპრილი    | 146,87                           | 215,42                         | 146,6                                          |
| მაისი     | 145,73                           | 220,63                         | 151,3                                          |
| ივნისი    | 143,84                           | 220,27                         | 153,1                                          |

ცხრილში გამოყენებულია ჩვენთვის უკვე ცნობილი დინამიკური მწკრივების საანალიზო შეფარდებითი მაჩვენებლები. ჩვენს მიერ გაანგარიშებულია სამომხმარებლო ფასების ზრდის წინმსწრები ტემპები ნომინალური გაცვლითი კურსის (ფასების მიმართ ზრდის ტემპები შეფარდებული ნომინალური გაცვლითი კურსის ზრდის ტემპებთან).

<sup>1</sup> იხ. მაგალითად, Статистика Финансов (Под. Ред, В.Н. Салина), М.:»Финанси и статистика», 2002, стр. 648

<sup>2</sup> წყარო: საქართველოს ეროვნული ბანკი, მონეტარული და საბანკო სტატისტიკის ბიულეტენი, თბ., 2006, გვ.93

რა დასკვნები შეიძლება გამოვიტანოთ მოცემული ცხრილიდან და ამ საფუძველზე ვიმსჯელოთ ეკონომიკურ პოლიტიკასა და ბიზნესმენების სტრატეგიაზე?

თუ სამომხმარებლო ფასების წინმსწრები ზრდის ტემპები ნომინალურ გაცვლით კურსთან შედარებით მცირდება, მაშინ ამბობენ, რომ ეკონომიკურად ხელსაყრელია საიმპორტო ოპერაციები, ხოლო თუ პირიქითაა, მაშინ – საექსპორტო ოპერაციები.

ჩვენს მაგალითზე სამომხმარებლო ფასების წინმსწრები ზრდის ტემპები ვიზუალურად არ იძლევა განვითარების ტენდენციის დადგენის საშუალებას. ამიტომ გამოვიყენოთ ჩვენთვის ცნობილი დინამიკის მწკრივების მოსწორების ხერხები და წარმოვადგინოთ მონაცემები მზარდი ან კლებადი ტენდენციის სახით. ვინაიდან არითმეტიკული პროგრესიით მიმდინარეობს ცვლილებანი, ადექვატურად ამსახველი წრფივი განტოლება უნდა გამოვიყენოთ:  $y = a_0 + a_1 t$ ,

სადაც,  $y$  -სამომხმარებლო ფასების წინმსწრები ზრდის ტემპებია, ხოლო  $t$  -წლების აღმნიშვნელი.  $a_0$  და  $a_1$  პარამეტრების გასაანგარიშებლად,  $t$ -ს ათვლის ცენტრში გადატანის შემთხვევაში, გავიანგარიშოთ ფორმულებით:

$$a_0 = \frac{\sum y}{n} (n = 6)$$

ხოლო

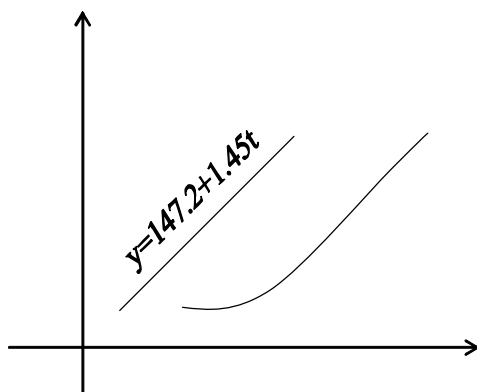
$$a_1 = \frac{\sum yt}{\sum t^2} (t = -3, -2, -1, +1, +2, +3, \sum t = 0)$$

მოვიტანოთ საანგარიშო ცხრილი:

| $y$            | $t$ | $yt$   | $t^2$ | $\hat{y}$ |
|----------------|-----|--------|-------|-----------|
| 145,2          | -3  | -435,6 | 9     | 142,85    |
| 144,4          | -2  | -288,8 | 4     | 144,30    |
| 143,5          | -1  | -143,5 | 1     | 145,75    |
| 146,6          | +1  | +146,6 | 1     | 148,65    |
| 151,3          | +2  | +302,6 | 4     | 150,10    |
| 153,1          | +3  | +459,3 | 9     | 151,55    |
| $\Sigma$ 883,1 | 0   |        | 28    | 883,2     |

$$a_0 = 147.2 \quad a_1 = 1.45$$

$$y = 147.2 + 1.45t$$



როგორც ჩანს, საქართველოში 2006 წლის I ნახევარში ბიზნესმენებისა და მენეჯერებისათვის ხელსაყრელი იყო საექსპორტო ოპერაციები.

## თავი XXIII. საგარეო ეკონომიკურ კავშირურთიერთობათა სტატისტიკა

### 1. საგარეო ეკონომიკურ კავშირურთიერთობათა ცნება და ძირითადი დეფინიციები

შრომის საერთაშორისო დანაწილების თანამედროვე პირობებში ეკონომიკის აღმავლობა ყოვლად წარმოუდგენელია სხვადასხვა ქვეყნის ხალხთა საქმიანობის ურთიერთგაცვლის გარეშე. ამ საქმიანობის ურთიერთგაცვლა ნივთობრივად გულისხმობს საქონლის, სამუშაო ძალისა და კაპიტალის გაცვლას ეკონომიკურად ურთიერთხელსაყრელ პირობებში. ეს იმას ნიშნავს, რომ არსებობს შრომის საერთაშორისო დანაწილება, რომლის საფუძველზე ცალკეული ქვეყნის ხალხები სპეციალიზებულია მათთვის ეკონომიკურად იაფი და მაღალხარისხოვანი პროდუქციის წარმოებაზე, გააჩნიათ ამ საქონლის “ჭარბი” მარაგი და შეუძლიათ მისი გაცვლით მონაწილეობა მიიღონ საერთაშორისო ბრუნვაში. ნივთობრივად ეს საქონელი შეიძლება იყოს როგორც წარმოების საშუალებანი, ისე მოხმარების საგნები და მათი ურთიერთგაცვლა წარმოადგენს თითოეული ქვეყნის საწარმოო ძალთა განვითარების უცდლობელ პირობას. ამის გარდა, ამა თუ იმ ქვეყანას შეიძლება ჰქონდეს “ჭარბი” შრომითი რესურსები და ინტელექტუალური პოტენციალი, რისი გაცვლაც აგრეთვე ქვეყნის ეკონომიკის განვითარების ერთ-ერთი ფაქტორია.

რა შეიტანება საგარეო ეკონომიკურ კავშირურთიერთობებში? მათში აისახება სავაჭრო-ეკონომიკური, **სამეცნიერო-ტექნიკური, საფინანსო-საკრედიტო, სავალუტო ურთიერთობანი**, აგრეთვე, საერთაშორისო გადაზიდვებში, უცხოურ ტურიზმში და სხვა ურთიერთობებში ქვეყნებს შორის თანამშრომლობა. აქედან ყველაზე მნიშვნელოვანი

თავისი მოცულობით არის სავაჭრო-ეკონომიკური თანამშრომლობა უცხოეთთან, რაც თავის ასახვას ჰპოვებს საგარეო ვაჭრობაში. არანაკლები მნიშვნელობისაა როგორც ყველა ქვეყნის, ისე საქართველოსათვის სამეცნიერო-ტექნიკური თანამშრომლობა უცხოეთთან, რაც მნიშვნელოვანწილად აისახება ერთობლივი საწარმოების შექმნით მრეწველობის, მშენებლობის, სოფლის მეურნეობის, ვაჭრობისა და სხვა მეტად მნიშვნელოვან დარგებში. ეს დარგი ამჟამად თავისი მოცულობით მცირეა, მაგრამ პროგრესულად მზარდია და უნდა ვივარაუდოთ, რომ ის პერსპექტივაში ერთ-ერთ წამყვან ადგილს დაიჭერს საგარეო-ეკონომიკურ კავშირურთიერთობათა სფეროში.

ზემოთთქმულ;იდან გამომდინარე სტატისტიკამ უნდა შეისწავლოს საგარეო ვაჭრობის, სამეცნიერო-ტექნიკური თანამშრომლობის, საფინანსო-საკრედიტო და სავალუტო ურთიერთობის, უცხოური ტურიზმის, საგარეო სატრანსპორტო გადაზიდვებისა და სხვათა საკითხების რაოდენობრიობა და შესაბამისი კანონზომიერებანი.

საგარეო ეკონომიკური კავშირურთიერთობანი მრავალმხრივია, რომელთა მაჩვენებლები მოიცავს მრავალ განმარტებასა და დეფინიციას. მათ შორისაა: იმპორტი, ექსპორტი, ექსპორტ-იმპორტის სალდო, რეექსპორტი, საგადამხდელო ბალანსი, ერთიანი სასაქონლო ნომენკლატურა, ბარტერი, უცხოური ვალუტა, გარიგების ვალუტა, სავალუტო კურსი, საგარეო ვაჭრობის ბრუნვა, დემპინგი, კლირინგი, დეფლიატორი, დეფლიაცია, კომპენსაციური შეთანხმებანი, საერთაშორისო სავალუტო ფონდი, გადასაყვანი მანეთი, გენერალური ვაჭრობა, უხილავი ვაჭრობა, საერთაშორისო ტრანზიტი და სხვ. საგარეო ეკონომიკურ კავშირურთიერთობათა ზემოთ ჩამოთვლილ მაჩვენებელთა სტატისტიკაში გვაქვს იმპორტის სტატისტიკა, ექსპორტის სტატისტიკა, რეექსპორტის

სტატისტიკა, საგარეო ვაჭრობის სალდოს სტატისტიკა, საგადამხდელო ბალანსის სტატისტიკა და ა.შ.

**იმპორტი** ეწოდება საქონლის შემოზიდვას სხვა ქვეყნებიდან, **ექსპორტი** კი სამამულო წარმოების საქონლის სხვა ქვეყნებში გადაზიდვას ნიშნავს. **რეექსპორტი** წინა პერიოდში იმპორტირებული საქონლის გატანაა სხვა ქვეყნებში. ექსპორტი, იმპორტი და რეექსპორტი (ჩაითვლება ექსპორტის საერთო მოცულობაში) აისახება ნატურალურ და ღირებულებით ფორმაში. ღირებულებით გამოსახულებაში მათი თანხა აისახება ნაციონალურ ვალუტაში – ლარებში. ლარებში ოფიციალური კურსით გადაიყვანება ყველა საგარეო ვაჭრობის საერთო ბრუნვა (ექსპორტ-იმპორტის ჯამი). ექსპორტში არ შეიტანება ჰუმანიტარული დახმარების მიზნით საზღვარგარეთ უსასყიდლოდ გაზიდული საქონლის ღირებულება, გაერთიანებული ერების ორგანიზაციის (გაეროს) ტექნიკური დახმარების ფონდში საწევრო შესატანები, საერთაშორისო გამოფენებზე გატანილი საქონლის ღირებულება, საფოსტო გზავნილებათა და საზღვარგარეთ წასულ მოქალაქეთა პირადი ბარგის ღირებულება და ა.შ.

**ექსპორტ-იმპორტის საგარეო ვაჭრობის სალდო** ეწოდება სხვაობას ექსპორტსა და იმპორტს შორის. ის შეიძლება იყოს აქტიური (“პლიუს” ნიშნით), როცა ექსპორტი აჭარბებს იმპორტს და პასიური (“მინუს” ნიშნით), როცა საწინააღმდეგო შემთხვევასთან გვაქვს საქმე.

**საგადამხდელო ბალანსი** ეწოდება ურთიერთშეფარდებას მოცემულ ქვეყანაში ამა თუ იმ პერიოდში საზღვარგარეთიდან სავალუტო შემოსავლებსა და ამ ქვეყნის საზღვარგარეთ გადახდებს შორის. ბალანსის ძირითადი ელემენტებია ფულადი შემოსავლები და გადასახდელები, რაც დაკავშირებულია ექსპორტ-იმპორტთან, ოქროს ვალუტის რეზერვების ცვლილებანი, შემოსავლები და გასავლები სხვადასხვა სახის

მომსახურებისათვის (ტრანსპორტი, ტურიზმი და სხვ.), არასავაჭრო გზავნილებანი, გაცემული და მიღებული კრედიტისათვის შემოსავლები და გადასახადები, სხვა ქვეყნებში გაცემული და სხვა ქვეყნებიდან მიღებულ ინვესტიციებთან დაკავშირებული შემოსავლები და გადასახდელები და სხვ.

**საგადამხდელო ბალანსის შემოსავლებსა და გასავლებს შორის სხვაობას ეწოდება საგადამხდელო ბალანსის სალდო**, რომელიც საგარეო ვაჭრობის ბალანსის მსგავსად შეიძლება იყოს **აქტიური** (შემოსავლები აჭარბებს გასავლებს) და **პასიური** (გასავლები მეტია შემოსავლებზე).

**საგარეო ვაჭრობის ერთიანი სასაქონლო ნომენკლატურა** საგარეო ეკონომიკურ კავშირურობათა ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი მაჩვენებელია. ის გულისხმობს, რომ მრავალი დასახელების საქონელი კლასიფიცირებულია გარკვეული ნიშნებით და შექმნილია ერთიანი სასაქონლო ნომენკლატურის სისტემა, რომელიც გამოიყენება ექსპორტ-იმპორტის სტატისტიკურ აღრიცხვაში როგორც ერთი, ისე რამდენიმე ქვეყნის ფარგლებში.

დღემდე მოქმედებს 1950 წელს ევროპის 9 სახელმწიფოს (ინგლისი, ბელგია, საბერძნეთი, დანია, იტალია, ლუქსემბურგი, ჰოლანდია, ნორვეგია, პორტუგალია, თურქეთი, საფრანგეთი, გერმანიის ფედერაციული რესპუბლიკა, შვეიცარია) შეთანხმება (კონვენცია) საბაჟო საქმისათვის (ტარიფებისათვის) საჭირო ერთიანი სასაქონლო ნომენკლატურის შესახებ. ამჟამად ამ ნომენკლატურას იყენებს საბაჟო ტარიფებისათვის 100-ზე მეტი ქვეყანა. მას ეწოდება ბრიუსელის საბაჟო ნომენკლატურა, რომელიც ასეთ სახეს ატარებს:



| განყოფილება<br>ათა<br>შიფრები | განყოფილებათა დასახელება                                                                                                        | ჯგუფების<br>რაოდენობა<br>და მათი<br>შიფრები |
|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| I                             | ცოცხალი პირუტყვი და ცხოველური წარმოების პროდუქცია                                                                               | 5(01-05)                                    |
| II                            | მცენარეული წარმოშობის პროდუქტები                                                                                                | 9(06-14)                                    |
| III                           | მცენარეული და ცხოველური წარმოშობის ცხიმები                                                                                      | 1(1)                                        |
| IV                            | მზა საკვები პროდუქტი, ალკოჰოლური და არაალკოჰოლური სასმელები, ძმარი, თამბაქო.                                                    | (16-24)                                     |
| V                             | მინერალური პროდუქტები                                                                                                           | 3(25-27)                                    |
| VI                            | ქიმიური მრეწველობისა და მასთან დაკავშირებული დარგების პროდუქცია                                                                 | 11(28-38)                                   |
| VII                           | ხელოვნური ფისები და პლასტმასები, ხელოვნური და სინთეზური კაუჩუკი                                                                 | 2(39-40)                                    |
| VIII                          | ტყავი და ბეწვეული                                                                                                               | 3(41-43)                                    |
| IX                            | ხე-ტყის მასალები და მათგან დამზადებული ნაკეთობანი                                                                               | 3(44-46)                                    |
| X                             | ნიღმეული ქაღალდისათვის და ქაღალდი                                                                                               | 3(47-49)                                    |
| XI                            | საფეხქო ნაწარმი                                                                                                                 | 14(50-63)                                   |
| XII                           | ფეხსაცმელი, თავსაშაყლი და სხვა                                                                                                  | 4(61-67)                                    |
| XIII                          | ქეის ნაწარმი, ცემენტი, აზბესტი, მიწა და სხვა                                                                                    | 3(68-70)                                    |
| XIV                           | ძვირფასი ქვები, ძვირფასი ლითონები, მონეტები, ბიჟუტერია                                                                          | 2(71-72)                                    |
| XV                            | შავი და ფერადი ლითონები, მათი ნაწარმი                                                                                           | 11(73-83)                                   |
| XVI                           | მანქანები და მოწყობილობანი, ელექტროსაქონელი                                                                                     | 2(84-8)                                     |
| XVII                          | სატრანსპორტო საშუალებანი, გემები და სხვა                                                                                        | 4(86-89)                                    |
| XVIII                         | ოპტიკური ხელსაწყოები, ფოტოგრაფიული, საზომი და მაკონტროლებელი ხელსაწყოები, მუსიკალური ინსტრუმენტები, სატელევიზიო ნაწარმი და სხვა | 3(90-92)                                    |
| XIX                           | იარაღი და მათი ნაწილები                                                                                                         | 1(93)                                       |
| XX                            | სხვადასხვა მზა ნაწარმი                                                                                                          | 5(94-98)                                    |
| XI                            | ხელოვნური ნაწარმი, ანტიკვარული საგნები                                                                                          | 1(79)                                       |

როგორც ჩანს თითოეული განყოფილების საქონელი დაყოფილია რამდენიმე ჯგუფად და თითოეულ ჯგუფს მიკუთვნებული აქვს შესაბამისი შიფრი. მაგალითად. მე-20-ე განყოფილება 5 ჯგუფადაა დაყოფილი და ეს ჯგუფები მოთავსებულია 94-98 შიფრების მიხედვით.

საგარეო ეკონომიკურ კავშირურთიერთობათა ერთ-ერთი მაჩვენებელია **ბარტერი**, რომელიც გულისხმობს საქონლის ურთიერთგაცვლას სხვადასხვა ქვეყნებს შორის ფულადი ანგარიშსწორების გარეშე.

**უცხოური ვალუტა** უცხოურ სახელმწიფოთა საკრედიტო საშუალებანი (ვექსილი, ჩეკი), რომლებიც გამოიყენება საერთაშორისო ურთიერთანგარიშსწორებაში. ვალუტა იყოფა

სამ ჯგუფად: კონვერტირებადი, ნაწილობრივ კონვერტირებადი და არაკონვერტირებადი. კონვერტირებადი ანუ უკუქცევადი ეწოდება ისეთ ვალუტას, რომელიც თავისუფლად იცვლება სხვა ვალუტაზე. ნაწილობრივ კონვერტირებადი ვალუტა ქვეყნის ისეთი ფულადი ერთეულია, რომელიც სავალუტო შეზღუდვებს ცვლის არა ყველა სავალუტო ოპერაციაზე, არამედ მხოლოდ უცხოეთიდან ჩამოსულ ფიზიკურ და იურიდიულ არარეზიდენტ პირთათვის. არაკონვერტირებადი ანუ არაუკუქცევადი ვალუტა ეწოდება ფულად ერთეულს, რომელიც ჩაკეტილია ერთი ქვეყნის ფარგლებში და მხოლოდ საშინაო მიმოქცევაში გამოიყენება.

**გარიგების ვალუტა** ის ვალუტაა, რომელშიაც აისახება საგარეო ვაჭრობის საქონელი, მომსახურება ან საერთაშორისო კრედიტის თანხა.

**სავალუტო კურსი** ერთი ქვეყნის ფულადი ერთეულის “ფასია”, გამოსახული სხვა ქვეყნის ფულად ერთეულით. მას აწესებს ბანკები და ოქროს სტანდარტით განისაზღვრება ოქროს პარიტეტით ანუ ფულად ერთეულთა ოქროს შემცველობით.

**საგარეო ვაჭრობის ბრუნვა ექსპორტისა და იმპორტის** ჯამია ფულად ფორმაში გამოსახული ამა თუ იმ კალენდარული დროის მონაკვეთში.

**დემპინგი ეწოდება** დაბალ ფასებში (საშინაო საერთაშორისო ფასებთან შედარებით) საქონლის გადაზიდვას სხვა ქვეყანაში. ეს წარმოებს ბაზრების “დაპყრობის” მიზნით და ზარალი დაიფარება საშინაო ბაზრის მაღალი ფასების ხარჯზე.

**კლირინგი ქვეყნებს** შორის ანგარიშსწორებაა ნაღდი ფულადი ერთეულების გარეშე ურთიერთმოთხოვათა ჩათვლის გზით. ქვეყნებს შორის ურთიერთდავალიანება დაიფარება ურთიერთშემხვედრი საგადამხდელო ვალდებულებებით (ჩეკებით, გზავნილებით და სხვ.).

**დეფლიატორი** ფასების ინდექსია, რომელიც ფასების

ცვალებადობის თავიდან ასაცილებლად გამოიყენება ღირებულებით მაჩვენებელთა ერთი რომელიმე საბაზისო წლის მაჩვენებლებში გადასაყვანად.

**დეფლიაცია** სახელმწიფოს მიერ გაყალბებული ფულადი მასის შემცირებაა გადასახადების გადიდების, საბიუჯეტო დანახარჯთა შემცირების, საქონლის ფასების შემცირების, კრედიტზე მოთხოვნის შემცირების და სხვათა გზით.

**საკომპენსაციო შეთანხმებანი ეწოდება** საერთაშორისო ეკონომიკურ ურთიერთშეთანხმებას, რომლის მიხედვით ერთობლივი საწარმოების მშენებლობისას ხდება მანქანების, მოწყობილობის, მასალებისა და სხვათა მიწოდება, ხოლო საკომპენსაციოდ მიმწოდებელი ქვეყანა მიიღებს ამ მოწყობილობით, მასალებით და სხვ. გამოყენებით წარმოებულ პროდუქციას.

**საერთაშორისო სავალუტო ფონდი** სხვადასხვა სახელმწიფოთა ხელმოწერითა და შეთანხმებით შეიქმნა აშშ-ებში ჩატარებულ საერთაშორისო კონფერენციაზე 1944 წელს და მიზნად ისახავს საერთაშორისო სავალუტო თანამშრომლობის გაუმჯობესებას ამ ფონდის წევრი ქვეყნების საფინანსო პრობლემების გადაწყვეტის დარგში. აწარმოებს სტატისტიკური მასალის შეგროვებასა და დამუშავებას კურსის, ოქროს სავალუტო რეზერვების ფულადი მიმოქცევისა და საბანკო საქმიანობის, საერთაშორისო კომერციული განაკვეთებისა და სხვათა შესახებ.

**გადასაყვანი მანეთი** 1963 წლიდან გამოიყენებოდა როგორც საერთაშორისო კოლექტიური ვალუტა ეკონომიკური თანამშრომლობის საერთაშორისო ბანკის მიერ სავაჭრო, საკრედიტო და სამოსამსახურეო ოპერაციებისათვის.

**გენერალური ვაჭრობა** საერთაშორისო სტატისტიკის მაჩვენებელია. ეს მაჩვენებელი გამოიყენება ექსპორტ-იმპორტის გასაანგარიშებლად საგარეო ვაჭრობის ე.წ. “საერთო” სისტემით აღრიცხვის პირობებში. ის მოიცავს იმპორტში: საქონელს, შემოზიდულს მოცემულ ქვეყანაში გადასაქმნავლად

და მოხმარებისათვის; საქონელს, რომელიც შემოზიდულია ქვეყანაში გადასამუშავებლად საბაჟო კონტროლით; საქონელს, შესყიდულს ქვეყნის საგარეო სავაჭრო ორგანიზაციების მიერ და მიწოდებულს უშუალოდ მესამე ქვეყნისათვის; ექსპორტში: მოცემულ ქვეყანაში წარმოებულ საქონელს, წინა პერიოდში მოცემულ ქვეყანაში საბაჟო კონტროლით გადასამუშავებლად შემოზიდულ და მიმდინარე პერიოდში გაზიდულ საქონელს (რეექსპორტს) და ა.შ.

**“უხილავი ვაჭრობა”** გამოიყენება და ასახავს ისეთ გადასახადებს და შემოსავლებს (ტრანსპორტის დაზღვევა, საფოსტო-სატელეგრაფო და სატელეფონო კავშირები ტურიზმი, კულტურული გაცვლები, საკომისიო ოპერაციები), რომლებსაც კავშირი არა აქვთ ექსპორტ-იმპორტის ოპერაციებთან.

**საერთაშორისო ტრანზიტი** ისეთი საქონლის გადაზიდვაა, რომლის გამგზავნი და მიმღები პუნქტები იმყოფება მოცემული ქვეყნის ფარგლებს გარეთ. თუ საქონელი შემოდის საბაჟო საწყობში და აქედან ეგზავნება მიმღებ ქვეყანას, მაშინ ასეთ გადაზიდვას ეწოდება **არაპირდაპირი ტრანზიტი**, ხოლო თუ საქონელი არ შემოდის საბაჟოს საწყობში და საბაჟოს უზრუნველყოფით პირდაპირ ეგზავნება მყიდველ ქვეყანას, მაშინ ასეთი გადაზიდვა პირდაპირი **საერთაშორისო ტრანზიტი**ა.

## 2. საგარეო ვაჭრობის სტატისტიკა

შრომის დანაწილების საფუძველზე სახელმწიფოთა განვითარებულ საგარეო ეკონომიკურ კავშირურთიერთობათა შორის წამყვანი ადგილი **საგარეო ვაჭრობას უჭირავს**. საგარეო ვაჭრობა ექსპორტ-იმპორტის წესით ქვეყნებს შორის საქონლის ურთიერთგაცვლაა ურთიერთხელსაყრელ პირობებში ყიდვა-გაყიდვის გზით.

საგარეო ვაჭრობის შედეგები სხვადასხვა მაჩვენებელთა სისტემით გამოისახება, რომელთაგან ყველაზე მნიშვნელოვანია ღირებულებითი მაჩვენებლები. ამ, უკანასკნელს მიეკუთვნება

საგარეო ვაჭრობის საქონელბრუნვა ანუ ექსპორტ-იმპორტის წესით გაზიდული და შემოზიდული საქონლის ღირებულება. **საქონელბრუნვაში** ჩაითვლება ის საქონელი, რომელიც ხასიათდება საქონლის ნივთობრივი ფორმით და ფულზე გაცვლის ნიშნით. ამიტომ საქონელბრუნვაში მხოლოდ ის საქონელია (პატენტებისა და ლიცენზიების ყიდვა-გაყიდვა, სატრანსპორტო საშუალებათა რემონტი, სამშენებლო სამუშაოების ხელმძღვანელობა და ჩატარება და ა.შ.), რომლებსაც ნივთობრივი ფორმა გააჩნიათ. ამასთან ერთად საგარეო ვაჭრობის საქონელბრუნვაში არ ჩაირთვება ის შემოზიდული ან გაზიდული საქონელი (ჰუმანიტარული დახმარების გზით უსასყიდლოდ საქონლის შემოზიდვა-გაზიდვა, შენატანები გაეროს ტექნიკური დახმარების ფონდში, გამოფენებზე ან გაზიდული საქონელი და სხვ.), რომელიც კომერციულ ხასიათს არ ატარებს, ე.ი. არ იცვლება ვალუტაზე.

სტატისტიკამ უნდა შეისწავლოს საგარეო ვაჭრობის მოცულობა, დინამიკა და სტრუქტურა.

საქონელბრუნვის ფულად მოცულობას ახასიათებს ექსპორტ-იმპორტის ჯამი გამოსახული ფულად ფორმაში. ამიტომ სტატისტიკის ამოცანაა ექსპორტისა და იმპორტის შესახებ შესაბამისი ორგანიზაციებიდან სტატისტიკური მასალის შეგროვება, დამუშავება და ანალიზი.

დინამიკას ახასიათებს ექსპორტისა და იმპორტის ფიზიკური მოცულობის, საერთო საქონელბრუნვის, ფასების, “ვაჭრობის პირობებისა” და სხვა ინდექსები.

საქონელბრუნვის სტრუქტურას ახასიათებს მისი შემადგენლობა გეოგრაფიული, საქონლის სახეების, გაყიდვის ფორმების და სხვა ნიშნების მიხედვით.

საგარეო ვაჭრობის საქონელბრუნვის დინამიკის გასაზომად იყენებენ ინდექსებს. ისინი გვიჩვენებს მოვლენების განვითარებას დროსა და სივრცეში. თუ მოვლენებს, ამ შემთხვევაში საგარეო ვაჭრობის საქონელბრუნვას, განვიხილავთ დროში, კერძოდ წლების მიხედვით, ინდექსები გვექნება

**ინდივიდუალური, ჯგუფური და საერთო.** ცალკეული სახის საქონლის (მანქანების, სათბობის, ხორცის, კარაქის და სხვა) ფიზიკური მოცულობის ცვალებადობას ექსპორტში ან იმპორტში გვიჩვენებს ინდივიდუალური ინდექსები, რომელიც გამოისახება ფორმულით:

$$i_q = \frac{q_1}{q_0}$$

სადაც  $i_q$  -აშა თუ იმ კონკრეტული საქონლის ფიზიკური მოცულობის ინდექსია;

$q_1$  და  $q_0$  მოცემული საქონლის ფიზიკური მოცულობაა შესაბამისად საანგარიშო და საბაზისო წლებში.

თუ გვაქვს არა ერთი სახეობის საქონელი, არამედ საქონლის ჯგუფები (მაგალითად, მანქანები, მოწყობილობანი და სატრანსპორტო საშუალებების ჯგუფი ან კვების პროდუქტების ჯგუფი), მაშინ მათი ფიზიკური მოცულობის დინამიკა ექსპორტში ან იმპორტში გაიზომება ჯგუფური ინდექსებით.

საერთო ინდექსი  $I_{qp}$  გაიზომება საანგარიშო პერიოდის საქონელბრუნვის ( $\sum q_1 p_1$ ) შეფარდებით საბაზისო პერიოდის საქონელბრუნვასთან ( $\sum q_0 p_0$ ), სადაც  $p_1$  და  $p_0$  საქონლის ერთეულის ფასია შესაბამისად საანგარიშო და საბაზისო პერიოდებში:

$$I_{qp} = \frac{\sum q_1 p_1}{\sum q_0 p_0}$$

როგორც ვხედავთ საქონელბრუნვის საერთო

ინდექსი ასახავს ორი ფაქტორის (საქონლის ფიზიკური მოცულობა და საქონლის ერთეულის ფასი) ზემოქმედების შედეგს.

საქონელბრუნვის მხოლოდ ფიზიკური მოცულობის

გავლენას ასახავს ფიზიკური ინდექსი  $I_q$ ;

$$I_q = \frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_0 p_0}.$$

საქონელბრუნვის ფიზიკური მოცულობის ინდექსი შეგვიძლია გავიანგარიშოთ, აგრეთვე, საქონლის ფიზიკური მოცულობის ინდივიდუალური ან ჯგუფური ინდექსებისა და საქონელბრუნვის მოცულობის საფუძველზე, რასაც ეწოდება საქონელბრუნვის ფიზიკური მოცულობის საშუალო არითმეტიკული ინდექსი;

$$I_q = \frac{\sum i_q q_0 p_0}{\sum q_0 p_0},$$

სადაც,  $i_q$  – საქონლის ფიზიკური მოცულობის

ინდივიდუალური  $i_q = \frac{q_1}{q_0}$  ან ჯგუფური ინდექსებია

$$i_q = \frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_0 p_0}.$$

$q_0 p_0$  - წონა, ანუ ცალკეული სახის საქონლის მიხედვით საქონელბრუნვა საბაზისო პერიოდში.

თუ საშუალოარითმეტიკულ ინდექსში ჩავსვავთ  $i_q$ -ს მნიშვნელობას მივიღებთ საქონელბრუნვის ფიზიკური მოცულობის ინდექსს ( $I_q$ ):

$$I_q = \frac{\sum \frac{q_1 q_0 p_0}{q_0}}{\sum q_0 p_0} = \frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_0 p_0}$$

დავუშვათ რომ, გვაქვს ორი ჯგუფის საქონელი, ჯგუფური ინდექსებია: I ჯგუფის საქონელზე – 1,02, ხოლო II ჯგუფის

საქონელზე – 1,19, ეს იმას ნიშნავს, რომ ექსპორტში I ჯგუფის საქონლის ფიზიკური მოცულობა გაიზარდა 2%-ით, ხოლო II ჯგუფის საქონლის ფიზიკური მოცულობა – 19%-ით. ჯგუფური ინდექსების საფუძველზე შეგვიძლია გავიანგარიშოთ საქონელბრუნვის ფიზიკური მოცულობის ცვალებადობა საშუალოარიითმეტიკული ინდექსის დახმარებით:

$$I = \frac{\sum i_q q_0 p_0}{\sum q_0 p_0}$$

ისე, რომ თუ საბაზისო პერიოდის საქონელბრუნვის მოცულობამ ექსპორტში I ჯგუფის საქონელზე შეადგინა 48000 ლარი, ხოლო II ჯგუფის საქონელზე 38000 ლარი, მაშინ ინდექსი მიიღებს სახეს:

$$I = \frac{\sum i_q q_0 p_0}{\sum q_0 p_0} = \frac{(1.02 \cdot 48000.0) + (1.19 \cdot 38000.0)}{48000.0 + 38000.0} = \frac{4896 + 45220}{42800} = 1.17.$$

როგორც ჩანს, მთლიანი ექსპორტის საქონელბრუნვის ფიზიკური მოცულობა გაიზარდა 17%-ით.

საგარეო ეკონომიკურ კავშირუროთიერობათა მნიშვნელოვანი მაჩვენებლებია **ექსპორტი და იმპორტი**.

ექსპორტი ეწოდება სამამულო სამრეწველო და სასოფლო-სამეურნეო წარმოების ნაწარმის გაზიდვას საზღვარგარეთ ყიდვა-გაყიდვის გზით. მასში შედის, აგრეთვე, უცხოეთიდან იმპორტის წესით შემოზიდული საქონელი, რომელმაც გაიარა სამამულო წარმოებით შესაბამისი გადამუშავება და ისევ რომელიმე უცხო ქვეყანას მიეყიდა. საგარეო ვაჭრობის სტატისტიკაში საქონლის გადამუშავებად ითვლება ისეთი დამუშავება, რომლის შედეგად ის ღებულობს ახალ თვისებრიობას. სამამულო საქონელს მიაკუთვნებენ მხოლოდ იმ იმპორტულ პროდუქციას, რომელმაც გადამუშავების შედეგად ღირებულება მოიტანა შესასყიდი ფასის 50%-ზე მეტად, ამიტომ სტატისტიკურად დაფასოება, შეფუთვა, გარეგანი სახის გაუმჯობესება და სხვა ოპერაციები გადამუშავებაში არ



ჩაითვლება. ექსპორტში შედის აგრეთვე ის იმპორტული საქონელი, რომელიც ყოველგვარი გადამუშავების გარეშე “პირდაპირი რეექსპორტის” სახით გადის უცხოეთში გასასყიდლად. ზოგჯერ ეკონომიკურად მიზანშეწონილია რომელიმე ქვეყანაში საქონლის შესყიდვა და იმპორტის გარეშე პირდაპირ იმ ქვეყნისადმი მიწოდება, რომლის წინაშე გარკვეული ვალდებულება გააჩნია მოცემულ ქვეყანას. ასეთმა ოპერაციამ მიიღო “არაპირდაპირი რეექსპორტის” სახელწოდება და შესაბამისი საქონლის ღირებულებაც აღიდებს ექსპორტის საერთო საქონელბრუნვის მოცულობას.

ექსპორტის სტატისტიკის ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი ამოცანაა სტატისტიკურ მონაცემთა ურთიერთშესაღარისობის უზრუნველყოფა.

განსაკუთრებულ სიძნელეს წარმოადგენს ექსპორტის ჯამობრივი მაჩვენებლების ურთიერთშედარება. აქ მრავალი ქვეყანა საგარეო ვაჭრობაზე საერთო მოცულობის დასადგენად გამოიყენებს ორ სისტემას: “სპეციალურსა” და “საერთოს”. “სპეციალური” სისტემით საგარეო ვაჭრობაში შეიტანება სამაძულო წარმოების საქონელი, აგრეთვე, ქვეყანაში საბაჟო კონტროლის ქვეშ გადასამუშავებლად შემოზიდული და “ნაციონალიზებული”<sup>1</sup> საქონელი.

“საერთო” სისტემით საგარეო ვაჭრობის საქონელბრუნვის გაანგარიშებისას “სპეციალური” სისტემით ზემოთჩამოთვლილ საქონელს დაემატება “თავისუფალი ზონიდან გაზიდული საქონლის ღირებულება.” “თავისუფალი ზონა” ის ტერიტორიაა, სადაც საგარეო სავაჭრო ოპერაციები დასაშვებია საბაჟო კონტროლის, საბაჟო გადასახადების გარეშე.

სტატისტიკის ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი ამოცანაა ექსპორტის დინამიკის, ანუ მისი დროში, წლების მიხედვით ცვალებადობის გაზომვა, რა მიზნითაც იყენებენ როგორც

<sup>1</sup> “ნაციონალიზებულს” უწოდებენ უცხოური წარმოების საქონელს, რომელმაც გაიარა საბაჟო გაწმენდა და გატანილ იქნა უცხოეთში გადამუშავებული სახით.

ინდივიდუალურ, ასევე საერთო ინდექსებს.

ინდივიდუალური ინდექსებით ზომავენ ცალკეული კონკრეტული დასახელების საქონლის ფიზიკური მოცულობის ცვალებადობას, ხოლო საერთო ინდექსებიდან გვაქვს სამი ურთიერთდაკავშირებული ინდექსი: ექსპორტის საერთო ღირებულების ( $I_{qp}$ ), ექსპორტის ფიზიკური მოცულობის ინდექსი ( $I_q$  და ექსპორტის ფასების ინდექსი ( $I_p$ ).

მათ შორის კავშირი, როგორც სტატისტიკის თეორიიდანაც ცნობილი, ასე გამოისახება:

$$I_{qp} = I_q X I_p \text{ ანუ } \frac{\sum q_1 p_1}{\sum q_0 p_0} = \frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_0 p_0} \times \frac{\sum q_1 p_1}{\sum q_1 p_0},$$

სადაც,  $q_1$  და  $q_0$ —ექსპორტში გაგზავნილი საქონლის ფიზიკური მოცულობაა საანგარიშო და საბაზისო პერიოდებში.

$p_1$  და  $p_0$  — საექსპორტო პროდუქციის ერთეულის ფასია საანგარიშო და საბაზისო პერიოდებში.

**იმპორტი ეწოდება** საქონლის შემოზიდვას უცხო ქვეყნებიდან ყიდვა-გაყიდვის გზით. საქონლის იმპორტს საფუძვლად უდევს მრავალი ფაქტორი, რომელთაგან მნიშვნელოვანია: ეკონომიკური ეფექტიანობა, ღრის მოგება, მსოფლიოს მასშტაბით მეცნიერებისა და ტექნიკის მიღწევების დანერგვა სამამულო წარმოებაში და სხვა. იმპორტი შედგება იმ საქონლისაგან, რომელზედაც სამამულო წარმოება ან არ არსებობს, ან კიდევ არსებობს, მაგრამ მისი წარმოების მოცულობა ვერ აკმაყოფილებს მოთხოვნილებას. იმპორტის ეკონომიკური ეფექტიანობა გულისხმობს იმას, რომ შესაბამისი სახის საქონლის ხარისხი მაღალია და ამასთან ერთად მისი შეძენისა და ტრანსპორტირების ხარჯები ნაკლებია სამამულო წარმოების საქონლის შესაბამის დანახარჯებზე. რიგ შემთხვევებში ამ პირობის გარდა უნდა გავითვალისწინოთ, აგრეთვე, ღრის ფაქტორი, რომლის მოგებასაც ღიდი

სამეურნეო მნიშვნელობა აქვს. ეს ხდება მაშინ, როცა ამა თუ იმ სახის პროდუქციაზე მოთხოვნილების დაკმაყოფილების აუცილებლობა და სამამულო წარმოების დაწყება დროში ერთმანეთს მნიშვნელოვნად სცილდება. ამ შემთხვევაში სამრეწველო და სასოფლო-სამეურნეო წარმოების პროდუქციის ან კიდევ სახალხო მოხმარების საქონლის იმპორტი გამართლებულია და მნიშვნელოვან სამეურნეო ეფექტს იძლევა დროის მოგების თვალსაზრისით. დიდი მნიშვნელობა ენიჭება, აგრეთვე, მოძველებული და მორალურად გაცვეთილი წარმოების საშუალებების შეცვლას იმპორტირებული თანამედროვე, მსოფლიო სტანდარტების შესაბამისი მაღალი წარმადობის მანქანა-იარაღებით, რაც მნიშვნელოვნად ამაღლებს სამამულო წარმოების ეკონომიკურ ეფექტიანობას და ხალხის შესაბამისი სამამულო წარმოების მიერ გამოშვებული საქონლით დაკმაყოფილების დონეს.

საქონლის იმპორტი შეიძლება გამოიწვიოს, აგრეთვე, ზოგიერთი, სრულიად შემთხვევითი ფაქტორის ზემოქმედებამ, რაც იწვევს საქონლის მწვავე დეფიციტს ამა თუ იმ დროის მონაკვეთში. ასეთ ფაქტორებს მიეკუთვნება არახელსაყრელი ბუნებრივ-კლიმატური პირობების გამო მოუსავლიანობა სასოფლო-სამეურნეო სავარგულებზე, წყალდიდობის, ხანძარი და ზოგიერთი სხვა სტიქიური მოვლენა, პოლიტიკური სიტუაცია მოცემულ ქვეყანაში და ა.შ.

იმპორტი წარმოიშობა, აგრეთვე, საერთაშორისო სპეციალიზაციისა და კოოპერირების განვითარებით. შრომის საერთაშორისო დანაწილების ბაზაზე მოცემულ ქვეყანაში ვითარდება იმ პროდუქციის წარმოება, რომლისთვისაც არსებობს ხელსაყრელი ბუნებრივ-კლიმატური და ეკონომიკური პირობები. ამიტომ ხდება სხვა სახის საქონლის იმპორტი და შესაბამის მოთხოვნილებათა დაკმაყოფილება.

სტატისტიკა სწავლობს იმპორტის საერთო **მოცულობას, სტრუქტურას, დინამიკას** და სხვა ეკონომიკურ და არაეკონომიკურ ფაქტორებთან მჭიდრო ურთიერთკავშირს.

იმპორტის მოცულობას სტატისტიკა სწავლობს “საგარეო ვაჭრობის ერთიანი სასაქონლო ნომენკლატურის” მიხედვით შესადარ ფასებში, რის შესახებაც სააღრიცხვო-სტატისტიკურ ინფორმაციას აგროვებს სათანადო საგარეო ვაჭრობის ორგანიზაციებისა და გაერთიანებების მეშვეობით. იმპორტის რეგისტრაცია ხდება უცხო ქვეყნიდან საქონლის საზღვარზე გადმოტანის მომენტში, რის შედეგადაც ის ითვლება მოცემული ქვეყნის მატერიალური სიმდიდრის შემადგენელ ნაწილად.

იმპორტის სტრუქტურა ექსპორტის ანალოგიურია. იგი განიხილება იმ უცხო ქვეყნების მიხედვით, რომელთა ბაზარზედაც შეიძინება საქონელი. თითოეული ქვეყნისათვის “საგარეო ვაჭრობის ერთიანი სასაქონლო ნომენკლატურა” განიხილება მოწოდების კატეგორიების (კლირინგი, ჩაკეტილი ვალუტა, თავისუფალი ვალუტა და ა.შ.) მიხედვით. ყველაფერი ეს წინასწარ დადებული სავაჭრო ხელშეკრულებებისა და შეთანხმებების საფუძველზე დგინდება როგორც საპროგნოზო ისე ფაქტობრივი მონაცემების მიხედვით. იმპორტის სტრუქტურა ხასიათდება სხვადასხვა ნიშნებით. მათ შორის სტატისტიკაში გავრცელებულია სასაქონლო (ცალკეული სახის საქონლის სასაქონლო ჯგუფების, სასურსათო და არასასურსათო საქონლის და ა.შ.) სტრუქტურის, ტერიტორიული სტრუქტურის და სხვა ნიშნების მიხედვით იმპორტირებული საქონლის შესწავლა როგორც ნატურალურივითობრივი, ისე ღირებულებითი ფორმით. ეს უკანასკნელი მაჩვენებელი საშუალებას იძლევა გავიანგარიშოთ იმპორტის დინამიკა (ექსპორტის საინდექსო მეთოდის მსგავსად), მისი ზრდისა და მატების ტემპები წლების მიხედვით.

სტატისტიკა იმპორტის სტრუქტურაში შემოზიდულ და გაზიდულ საქონელსა და მიმწოდებელ ქვეყნებს აჯგუფებს ორი ნიშნით: “ქვეყანა-საქონელი” და “საქონელი-ქვეყანა”. აქ კარგად ჩანს, საქონელთა ის ჯგუფები, რომელთა მიხედვით მოცემული ქვეყანა არის სუფთა ანუ ნეტტო-ექსპორტიორი და პირიქით, ბრუტტო-ექსპორტიორი და ბრუტტო-

იმპორტიორი. ეს მაჩვენებლები გამოიყენება ვაჭრობის მართვის, პროგნოზირებისა და რეგულირების საქმეში.

### 3. საგარეო ვაჭრობის ფასების სტატისტიკა

ფასი საგარეო ვაჭრობის ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი კატეგორიაა. ის გადამწყვეტ როლს ასრულებს ქვეყნის შრომის საერთაშორისო დანაწილებაში მონაწილეობის მაქსიმალური ეფექტიანობის მიღწევის ამოცანის გადაწყვეტის საქმეში. ფასების დონე და დინამიკა საგარეო ვაჭრობის შესაბამის ორგანიზაციების ყოველდღიური საქმიანობის არეშია საქსპორტო-საიმპორტო ოპერაციების განხორციელებასთან დაკავშირებით. მათი მეშვეობით ხდება საგარეო ეკონომიკურ კავშირურთიერთობათა ორგანიზაცია, მართვა და რეგულირება. ფასების მეშვეობით წყდება საგარეო ვაჭრობის ეკონომიკური ეფექტიანობის განსაზღვრა, ექსპორტის, იმპორტის და მათი ღირებულებით ფორმაში კონტროლის, საქონელბრუნვის დონის, სტრუქტურისა და დინამიკის, მსოფლიო ბაზრის და მის ცალკეულ სექტორებში საქონლის ვაჭრობის მომგებიანობის და სხვა მეტად მნიშვნელოვან ამოცანათა გადაჭრა.

საქონლის ფასების შესახებ ყველაზე სარწმუნო ინფორმაციის წყაროა საგარეო სავაჭრო გაერთიანებებსა და უცხოურ კონტრაგენტებს შორის სავაჭრო გარიგებანი ყიდვა-გაყიდვის შესახებ (კონტრაქტები). მაგრამ საკონტრაქტო ფასები ხშირად იხრება ფაქტობრივი ფასებისაგან, რაც გამოწვეულია საკონტრაქტო გარიგებებსა და ფაქტობრივად საქონლის წარმოების დროს შორის განსხვავებით. გავრცელებულია ერთწლიანი, ხუთწლიანი, ათწლიანი და მეტი ხნის სავაჭრო გარიგებანი, რომლის განმავლობაშიც იცვლება წარმოების პირობები და საქონლის ფასის ჩამოყალიბებაზე მოქმედი საშინაო და საგარეო ფაქტორები. ამის გამო ხშირად მხარეთა შორის ურთიერთშეთანხმებით წესდება საქონლის

**საკონტრაქტო საბაზისო სორტის ფასი.** იმავე კონტრაქტით განისაზღვრება საქონლის ხარისხობრივი მაჩვენებლების საბაზისო სორტისაგან გადახრების საზღვრები. ამის მიხედვით საქონლის ფაქტობრივი მიწოდებისას განისაზღვრება რეალური საანგარიშსწორებო ფასი.

საკონტრაქტო ფასების რეგისტრაციისას სტატისტიკა იყენებს მთლიანი დაკვირვების სახეობას, რაც აუცილებელია ექსპორტ-იმპორტის ოპერაციების რეგულირებისა და ოპერატიული მართვისათვის. საკონტრაქტო ფასების ცვალებადობის ქვეშ გულისხმობენ მხარეთა ურთიერთმოლაპარაკების ბაზაზე ძველის ნაცვლად ახალი ფასების დადგენას.

სტატისტიკა სწავლობს საგარეო ვაჭრობის ფასების დონეს (საკონტრაქტო ფასების სიდიდეს), მათ დინამიკას წლების მიხედვით და მისი განმსაზღვრელი ფაქტორების გავლენის ხარისხს.

საგარეო ვაჭრობის ფასების დონე განისაზღვრება სავაჭრო გარიგებებით და აისახება საკონტრაქტო მოლაპარაკებებში. საკონტრაქტო ფასების დადგენისას საქონლის მყიდველები და გამყიდველები ითვალისწინებენ მსოფლიო ფასების დონეს. საქონლის **მსოფლიო ფასის** ქვეშ იგულისხმება ბაზარზე რეალიზებული საქონლის ინტერნაციონალური ღირებულების (წარმოების ინტერნაციონალური ფასი) ფულადი გამოხატულება. ამას გარდა ფასის დონე ყოველთვის განისაზღვრება მიწოდების ბაზისის მიხედვით. საგარეო ვაჭრობაში **მიწოდების ბაზისი ეწოდება** საქონლის მიღება-ჩაბარების გეოგრაფიულ ადგილს, სადაც საქონელზე საკუთრების უფლება გამყიდველიდან გადადის მყიდველზე. მსოფლიო საგარეო ვაჭრობის პრაქტიკაში გავრცელებულია საკონტრაქტო ფასების დადგენა სხვადასხვა ბაზისზე. მათ შორის გვაქვს ფრანკო-საზღვარი ან საქონლის მიმწოდებლის ან მიმღების პოსტი. ეს იმას ნიშნავს, რომ ინტერნაციონალური ღირებულების გარდა ფასები მოიცავს ან გაგზავნის, პორტში

გემის პორტამდე საქონლის გადაზიდვის, ან კიდევ დანიშნულების პორტამდე მიტანის ხარჯებს. საქონელბრუნვის ღონისა და დინამიკის შესადარისობის უზრუნველსაყოფად სხვადასხვა საბაზისო საკონტრაქტო ფასები გადაიყვანება მიწოდების ერთიან ბაზისში. პრაქტიკულად ფასები გადაიყვანება გამგზავნის ან მიმღების ფრანკო-საზღვრის საბაზისო ფასში, რაც საგარეო ვაჭრობის ღირებულებით მაჩვენებლებს ხდის ურთიერთშესადარისს. სტატისტიკა ანგარიშობს სხვადასხვა საქონლის საშუალო ფასს შემდეგი ფორმულის გამოყენებით:

$$\bar{p} = \frac{\sum qp}{\sum q},$$

სადაც,  $p$  - საქსპორტო ან საიმპორტო საქონლის ერთეულის ინდივიდუალური ფასია,

$q$  - ექსპორტის ან იმპორტის ფიზიკური მოცულობაა,

$\bar{p}$  -საქონლის საშუალო ფასია.

მაგალითი: დაუშვათ, რომ ექსპორტში გაგზავნილი რკინის მადნის მოცულობამ შეადგინა 10000000 ტონა. ეს მოცულობა მიეწოდა სამ მომხმარებელს, პირველს, 3000000 ტონა, მეორეს 4000000 ტონა და მესამეს 3000000 ტონა. კონტრაქტის მიხედვით პირველი მომხმარებლის მადანში რკინის შემცველობა შეადგენდა 50%-ს, მეორე მომხმარებლის მადანში – 55%-ს, ხოლო მესამე მყიდველის მადანში 60%-ს. მომხმარებელი იხდის რკინის შემცველობის ერთეულისათვის 20 თეთრს. მაშასადამე, პირველმა მომხმარებელმა ერთი ტონა რკინის მადნისათვის უნდა გადაიხადოს 10 ლარი, მეორემ 11 ლარი, ხოლო მესამემ 12 ლარი. ამ მონაცემების საფუძველზე ერთი ტონა რკინის მადნის საშუალო ფასი შეადგენს:

$$\begin{aligned}\bar{p} &= \frac{(3000000 \cdot 10) + (4000000 \cdot 11) + (3000000 \cdot 12)}{3000000 + 4000000 + 3000000} = \\ &= \frac{3000000 + 44000000 + 36000000}{10000000} = 11.\end{aligned}$$

საგარეო ვაჭრობის, მათ შორის ექსპორტისა და იმპორტის ფასების დინამიკა გაიზომება ინდივიდუალური და საერთო (აგრეგატული) ინდექსების გამოყენებით. ინდივიდუალური ინდექსი ზომავს ცალკეული კონკრეტული დასახელების საქონლის ერთეულის ფასის დინამიკას შემდეგი ფორმულის გამოყენებით:

$$i_p = \frac{p_i}{p_0}$$

სადაც  $i_p$  – ფასის ინდივიდუალური ინდექსია,

$p_i$  და  $p_0$  – საქონლის ერთეულის ფასია საანგარიშო და საბაზისო პერიოდებში.

ცალჯეული ჯგუფის საქონლის საშუალო ფასის ინდექსი ( $i_p$ ) გამოისახება ფორმულით:

$$I_p = \frac{\sum q_i p_i}{\sum q_i p_0}$$

სადაც  $q_i$  და  $q_0$  მოცემული ჯგუფის საქონლის ფიზიკური მოცულობაა საანგარიშო და საბაზისო პერიოდებში.

#### 4. „ვაჭრობის პირობების“ ინდექსი

სტატისტიკა სწავლობს თუ როგორი უნდა იყოს საგარეო ვაჭრობის პირობები საანგარიშო პერიოდში საბაზისოსთან შედარებით. ასეთი პირობების გასარკვევად ანგარიშობენ “ვაჭრობის პირობების” ინდექსს შემდეგი ფორმულით:



$$I_{\text{ვაჭრ. პირ.}} = \frac{I_{\text{ექსპ. სამ. ფასის}}}{I_{\text{იმპორ. სამ. ფასის}}},$$

სადაც,  $I_{\text{ვაჭრ. პირ.}}$  – “ვაჭრობის პირობების” ინდექსია,

$I_{\text{ექსპ. სამ. ფასის}}$  – ექსპორტის საშუალო ფასის ინდექსი,

$I_{\text{იმპორ. სამ. ფასის}}$  – იმპორტის საშუალო ფასის ინდექსი.

მოცემულ ინდექსებზე არ მოქმედებს საგარეო ვაჭრობის სალდო დადებითია თუ უარყოფითი. მას ვერ ცვლის, აგრეთვე, ვალუტის კურსის ცვალებადობა და ამიტომ ის შესადარისია სხვადასხვა ქვეყნებისათვის და გამოიყენება სათანადო საანალიზო მიზნებისათვის.

თუ “ვაჭრობის პირობების” ინდექსი ერთის ტოლია, მაშინ იტყვიან, რომ “ვაჭრობის პირობები” საანგარიშო პერიოდში ისეთივე იყო, როგორც საბაზისო პერიოდში, თუ ერთზე ნაკლებია, მაშინ საანგარიშო პერიოდში საბაზისოსთან შედარებით გვქონდა არაზელსაყრელი “ვაჭრობის პირობები”, ხოლო თუ ინდექსი მეტია ერთზე, მაშინ მოცემულ პერიოდში გაცილებით ხელსაყრელი “ვაჭრობის პირობები” გვქონია. მაგალითად, თუ “ვაჭრობის პირობების” ინდექსმა ამა თუ იმ პერიოდში მოცემული ქვეყნისათვის შეადგინა 1,03, მაშინ “ვაჭრობის პირობების” გაუმჯობესების შედეგად მოცემული ქვეყანა საგარეო ვაჭრობის საქონელბრუნვის ყოველ 100 სავალუტო ერთეულზე ღებულობს დამატებით მოგებას 3 სავალუტო ერთეულით ან პირიქით, მაშინ წაგებას ღებულობს ყოველ 100 სავალუტო ერთეულზე 3 სავალუტო ერთეულს.

## 5. საგარეო ეკონომიკურ კავშირურთიერთობათა გეოგრაფიული განლაგების სტატისტიკა

საგარეო ვაჭრობის და სხვა საგარეო ეკონომიკურ კავშირურთიერთობათა გეოგრაფიული (ტერიტორიული)

განლაგების ქვეშ იგულისხმება ქვეყნის შიგნით და საზღვარგარეთ ეკონომიკურად აქტიური რაიონების ტერიტორიული განლაგების უპირატესობათა გამოყენება საგარეო ეკონომიკურ კავშირურთიერთობათა მაქსიმალური ეკონომიკური ეფექტიანობის მიღების მიზნით. საგარეო ეკონომიკურ კავშირურთიერთობათა ტერიტორიული განლაგების ეკონომიკურ საფუძველს წარმოადგენს საწარმოო ძალთა განლაგება და აქედან გამომდინარე ოპტიმალური საექსპორტო და საიმპორტო პარტნიორების შერჩევა. საგარეო ეკონომიკურ კავშირურთიერთობათა სწორი გეოგრაფიული განლაგება ხელს უწყობს უცხო სახელმწიფოებთან ეკონომიკური თანამშრომლობის შემდგომ გაღრმავებას, საქონელბრუნვის ტერიტორიული განაწილების გაუმჯობესებას ქვეყნის ბუნებრივი ეკონომიკური თავისებურებების გათვალისწინებით და სხვა მეტად მნიშვნელოვანი ამოცანების გადაწყვეტას. საგარეო ეკონომიკურ კავშირურთიერთობათა სწორი გეოგრაფიული განლაგების ობიექტური წინამძღვარია სახელმწიფო-პარტნიორების ტერიტორიული მდებარეობა, მათი განვითარების ბუნებრივი პირობები, ეკონომიკის ყველა დარგში (მრეწველობა, სოფლის მეურნეობა, მეცნიერულ-ტექნიკური პროგრესი, განათლება, კულტურა და ა.შ.) მიღწევები, მდგომარეობა მსოფლიო საერთაშორისო ეკონომიკურ ურთიერთობათა სისტემაში და სხვა. საგარეო ეკონომიკურ ურთიერთობათა ტერიტორიული განლაგების საკითხების მართვისა და ორგანიზაციის საქმეში გამოიყენება ეკონომიკური გეოგრაფიის ფუძემდებლური დებულებანი საწარმოო ძალთა განლაგების, შრომის საზოგადოებრივი დანაწილების, ეკონომიკის შიგარაიონულ დარგთა შეთანაწყობის, აგრეთვე, შიგარაიონული და სარაიონთაშორისო ეკონომიკური კავშირების შესახებ.

სტატისტიკის ძირითადი ამოცანები საგარეო ეკონომიკურ კავშირურთიერთობათა გეოგრაფიის შესწავლის საქმეში მდგომარეობს შემდეგში:

1. შეისწავლოს თითოეულ ქვეყანასთან ეკონომიკურ კავშირურთიერთობათა მოცულობა როგორც ექსპორტ-იმპორტის, ისე მეცნიერულ-ტექნიკური პროგრესის, საფინანსო-სავალუტო, საკრედიტო და სხვა სახის საქმიანობის სფეროში;

2. დაადგინოს ექსპორტ-იმპორტის სალდო და საგარეო ეკონომიკურ კავშირურთიერთობათა სხვა სახის საქმიანობის ეფექტიანობა სახელმწიფო-პარტნიორებისა და გეოგრაფიული რაიონების მიხედვით;

3. შეისწავლოს ეკონომიკურ კავშირურთიერთობათა სტრუქტურა და დინამიკა გეოგრაფიული ადგილმდებარეობისა და სატრანსპორტო კავშირურთიერთობათა გათვალისწინებით.

უცხო სახელმწიფოებთან საგარეო ეკონომიკურ კავშირურთიერთობათა შესახებ სწორი მონაცემების შეგროვება და დამუშავება სტატისტიკური საქმიანობის ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი სფეროა. ამ მიმართულებით დიდ მნიშვნელობას იძენს ექსპორტ-იმპორტის და სხვა სახის საგარეო-ეკონომიკის ურთიერთობათა სტატისტიკური შესწავლის მეთოდოლოგიის დამუშავება გეოგრაფიული განლაგების მიხედვით. აქ გამოიყოფა ოთხი ჯგუფის ქვეყანა: პირველი – დამოუკიდებელ სახელმწიფოთა კავშირის ქვეყნები; მეორე – ევროპის განვითარებადი ქვეყნები; მესამე – განვითარებული კაპიტალისტური ქვეყნები და მეოთხე – აზიისა და აფრიკის განვითარებადი სახელმწიფოები.

საერთაშორისო ვაჭრობის სტატისტიკამ შეიმუშავა იმპორტისა და ექსპორტის ტერიტორიული განაწილების **სამი მეთოდი**. პირველი მეთოდის გამოყენებლი ქვეყნები სექსპორტო საქონელს ანაწილებენ დანიშნულების (მოხმარების), ხოლო საიმპორტო საქონელს – წარმოშობის (წარმოების) პუნქტების მიხედვით. ამ მეთოდს ქვეყნების ძალიან დიდი ნაწილი გამოიყენებს. მისი უნივერსალობა მასში მდგომარეობს, რომ ის მოიცავს ყველა ქვეყანა-მწარმოებელსა და ქვეყანა-მოხმარებელს. მეორე მეთოდის გამოყენებელი სახელმწიფოები ექსპორტ-იმპორტის საქონელს ანაწილებენ

მხოლოდ კონტრაქტზე ხელის მომწერი ქვეყნების მიხედვით. ასეთი ქვეყნების რიცხვი შედარებით მცირეა, ვინაიდან სტატისტიკურ აღრიცხვაში წარმოიშობა რიგი პრობლემები. ძნელია წინასწარ საგარეო ეკონომიკურ კავშირურობათა გეოგრაფიული განლაგება განისაზღვროს კონტრაქტზე ხელმოწერის ადგილის მიხედვით.

გამყიდველი და მყიდველი კონტრაქტზე ხელის მოწერის ადგილად ირჩევს მათთვის მოსახერხებელ პუნქტს. ასეთი პუნქტი შეიძლება იყოს საქონლის გამყიდველი, ან მესამე რომელიმე ქვეყანა, რომელსაც არავითარი კავშირი არა აქვს სავაჭრო ხელშეკრულებასთან. ასეთი წინასწარ განუსაზღვრელობა გავლენას ახდენს საგარეო ეკონომიკურ კავშირურობათა გეოგრაფიული განლაგების პროგნოზირებაზე.

საგარეო ეკონომიკურ კავშირურობათა გეოგრაფიული განლაგების მესამე მეთოდის გამოყენებული ქვეყნები ურთიერთობას ტერიტორიულ ჭრილში აგებენ სავაჭრო ხელშეკრულებათა მიხედვით. სავაჭრო ხელშეკრულებანი დაიდება სავაჭრო შეთანხმებათა საფუძველზე და აისახება გეოგრაფიულ განლაგებაში.

## **6. საერთაშორისო ეკონომიკურ ვალდებულებათა სტატისტიკა**

საგარეო ეკონომიკური კავშირურობები როგორც წესი აიგება სახელმწიფოთა შორის გარკვეულ შეთანხმებებზე. ეს შეთანხმებანი ორი სახისაა: სავაჭრო და ეკონომიკური. სავაჭრო შეთანხმებანი — საქონლის გაცვლას ეხება ურთიერთ-ხელსაყრელ პირობებში, ხოლო ეკონომიკური — მეცნიერულ-ტექნიკურ თანამშრომლობას, სპეციალიზაციისა და კოოპერირების განვითარებას, კრედიტებისა და სხვა სახის სესხების მიღებას და ა.შ. სავაჭრო და ეკონომიკურ შეთანხმებებს ერთმანეთთან მჭიდრო ურთიერთკავშირი აქვთ. ეკონომიკური შეთანხმებების რეალიზაცია ძალიან ხშირად

აისახება სავაჭრო შეთანხმებებში.

საგარეო ეკონომიკურ კავშირუბრუნებებში შეთანხმებანი სხვადასხვა სახისაა. სავაჭრო შეთანხმებებს გარდა, რომლებშიაც საქონელბრუნვა აისახება უშუალოდ, არსებობს საგადამხდელო შეთანხმებანი, საკრედიტო შეთანხმებანი და ა.შ. საგადამხდელო შეთანხმებებში აისახება ურთიერთსავაჭრო გარიგებებში სხვადასხვა სახის გადასახადების პირობები, ხოლო საკრედიტო შეთანხმებანი მოიცავს კრედიტის მოცულობას, პროცენტების განაკვეთებს, კრედიტის უკან დაბრუნების ვადებს და სხვა. შეთანხმებების გარდა სავაჭრო-პოლიტიკურ პრაქტიკაში გამოიყენება, აგრეთვე, სავაჭრო ხელშეკრულება, რომელშიაც აისახება საბაჟო გადასახადების სისტემა, გადაზიდვების ტარიფები და სხვა. სავაჭრო შეთანხმებისაგან განსხვავებით სავაჭრო ხელშეკრულებაში არაა ნაჩვენები სასაქონლო ნომენკლატურა, საქონელბრუნვის მოცულობა და ა.შ.

საერთაშორისო ეკონომიკურ ვალდებულებათა სტატისტიკის ამოცანებია რაოდენობრივად დაახასიათოს ამ ვალდებულებათა რელიზაციის პროცესი, აჩვენოს მათი სტრუქტურა სახეობათა მიხედვით და დინამიკა წლების მიხედვით.

საერთაშორისო ეკონომიკურ ვალდებულებათა სტატისტიკას აწარმოებს საქართველოს სტატისტიკის სახელმწიფო დეპარტამენტი შემდეგი ფორმის მიხედვით:

| საქონლის<br>დასახელება | ზომის<br>ერთეული | ვალდებულებანი<br>მიწოდების დარგში |       | ხელმოწერილი<br>კონტრაქტი |       | მიწოდება  |       |
|------------------------|------------------|-----------------------------------|-------|--------------------------|-------|-----------|-------|
|                        |                  | რაოდენობა                         | თანხა | რაოდენობა                | თანხა | რაოდენობა | თანხა |
|                        |                  |                                   |       |                          |       |           |       |

ამ მონაცემების საფუძველზე სტატისტიკა ამუშავებს შეფარდებით მაჩვენებლებს, რომელთა დახმარებით წარმოებს ვალდებულებათა შესრულების კონტროლი ვადებისა და კონტრაქტების მიხედვით. განსაკუთრებით დიდ მნიშვნელობას, უკანასკნელ პერიოდში, იძენს გრძელვადიანი შეთანხმებების შესრულების კონტროლი, რაც სტატისტიკის ერთ-ერთი

მნიშვნელოვანი ამოცანაა. საქონლის ნომენკლატურა და ასორტიმენტი გრძელვადიან ვალდებულებათა მიხედვით წლების მიხედვით შეიძლება შეიცვალოს. ეს ცვალებადობანი ფორმდება ყოველწლიურ ერთობლივ ოქმებში, რომლებსაც სტატისტიკა იყენებს ურთიერთვალდებულებათა შესრულების კონტროლისა და შემოწმებისათვის.

## 7. საგადამხდელო ბალანსი

საგადამხდელო ბალანსი ქვეყნის საგარეო ეკონომიკურ კავშირურთიერთობათა საფინანსო სტატისტიკის ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი მაჩვენებელია საბაზრო ეკონომიკის პირობებში. მისი ცნება პირველად შემოღებულ იქნა ჯერ კიდევ 1967 წელს ჯ. სტიუარტის მიერ.

საგადამხდელო ბალანსი მოცემული ქვეყნის გარე სამყაროს ან საფინანსო ურთიერთობის ამსახველი დოკუმენტია. ამ ურთიერთობებს განსაზღვრავს დროის მოცემულ პერიოდში ან მომენტში ქვეყნის მიერ ფაქტობრივი გადასახდელები სხვა ქვეყნების მიმართ და სხვა ქვეყნებიდან მიღებული შემოსავლები.

საგადამხდელო ბალანსი მოიცავს **მიმდინარე** და **კაპიტალურ** ოპერაციებს. მიმდინარე ოპერაციები მოიცავს სავაჭრო, აგრეთვე, “უხილავ ოპერაციათა” ბალანსებს. სავაჭრო ბალანსში აისახება ექსპორტ-იმპორტის ოპერაციები, ხოლო “უხილავ ოპერაციებში” – გადასახდელები და შემოსულობანი ტრანსპორტის, საფოსტო, სატელეგრაფო და სატელეფონო მომსახურების, ტურიზმის, ინვესტიციების, პროცენტების და დივიდენდების, კულტურული გაცვლის და სხვა დარგებში.

განვითარებადი ქვეყნების საგადასამხდელო ბალანსებში დიდი ხვედრითი წილით გამოირჩევა კაპიტალური ოპერაციები ანუ ინვესტიციები, რაც ნიშნავს მოგების მიღების მიზნით სხვა ქვეყნების ტერიტორიაზე კაპიტალური დაბანდების გაღებას ახალი წარმოების მშენებლობის ან მოქმედის – რეკონსტრუქცია-გაფართოების მიმართულებით.

|                | კრედიტი | დებეტი | საღდო |
|----------------|---------|--------|-------|
| საქონელი       | 100     |        | 100   |
| უცხოური ვალუტა |         | 100    | -100  |
| ბალანსი        | 100     | 100    | 0     |

გაარჩევენ სამი სახის ინვესტიციებს: ხანგრძლივი დაბანდებანი წარმოების სფეროში, საფინანსო-საკრედიტო საქმიანობა და ფასიანი ქაღალდები, აგრეთვე, ინტელექტუალური (სპეციალისტების მომზადება, მეცნიერული ან ტექნიკური გამოცდილების გადაცემა და სხვა.).

საგადასამხდლო ბალანსის აგების პრინციპი მდგომარეობს მასში, რომ თვითეული ოპერაცია ტარდება ორმაგი ჩაწერის წესით. ეს იმას ნიშნავს, რომ ოპერაცია აისახება ერთი ანგარიშის კრედიტში (დადებითი ნიშნით), ხოლო მეორე ანგარიშის – დებეტში (უარყოფითი ნიშნით). მაგალითად, თუ საქართველოს რომელიმე საწარმომ ექსპორტში გაუშვა 100 მლნ დოლარის საქონელი, ეს საგადასამხდლო ბალანსში აისახება შემდეგნაირად:

|              | კრედიტი | დებეტი | საღდო |
|--------------|---------|--------|-------|
| საქონელი     |         | 100    | -100  |
| ტრანსპერტები | 100     |        | 100   |
| ბალანსი      | 100     | 100    | 0     |

ამ შემთხვევაში ოპერაციის გატარება სავსებით გასაგებია მისი ეკონომიკური ინტერპრეტაციის გამო იმდენად, რამდენადაც გაყიდული საქონლის ნაცვლად ქვეყანა ლეზულობს უცხოურ ვალუტას. იმ შემთხვევაში თუ ქვეყანა ლეზულობს ეკონომიკურ ფასეულობებს (საქონელი, მომსახურება, საფინანსო აქტივები) უსასყიდლოდ (მაგალითად, ჰუმანიტარული დახმარება), მაშინ საგადასამხდლო ბალანსში შემოდის ახალი მუხლი, რომელსაც ეწოდება “ტრანსპერტები”. თუ საქართველომ უცხოეთიდან იგივე 100 მლნ დოლარი მიიღო ჰუმანიტარული დახმარების წესით, მაშინ ეს საგადასამხდლო ბალანსში აისახება შემდეგნაირად:

საგადასამხდლო ბალანსის სქემა ასე შეგვიძლია წარმოვიდგინოთ:

| ოპერაცია                                                           | კრედიტი (-)                                                                  | დებეტი (+)                                                                      |
|--------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| ა. საქონელი და მომსახურება                                         | საქონლისა და მომსახურების ექსპორტი (მომსახურების გაწევა არარეზიდენტებისადმი) | საქონლისა და მომსახურების იმპორტი (არარეზიდენტების მხრიდან მომსახურების გაწევა) |
| ბ. შემოსავლები (შრომის ანაზღაურება და შემოსავლები ინვესტიციებიდან) | შემოსულობანი არარეზიდენტებისაგან                                             | ანაზღაურებანი არარეზიდენტებისათვის                                              |
| გ. ტრანსპორტები (მიმდინარე და კაპიტალური)                          | სახსრების მძლევა                                                             | სახსრების გადგეგმა                                                              |
| დ. არასაწარმოო არასაფინანსო აქტივების შეძენა/გაყიდვა               | აქტივების გაყიდვა                                                            | აქტივების შეძენა                                                                |
| ე. საფინანსო აქტივებისა და ვალდებულებათა ოპერაციები                | ვალდებულებათა გადიდება ან მოთხოვნათა შემცირება<br>არარეზიდენტების მიმართ     | მოთხოვნათა გადიდება ან ვალდებულებათა შემცირება<br>არარეზიდენტების მიმართ        |

მოცემული ფორმა იძლევა საგადასამხედლო ბალანსის აქტიურობის ან პასიურობის გამოვლენის შესაძლებლობას. აქტიურია ის, თუ ქვეყნის შემოსავლები აჭარბებს გადასახადებს, ხოლო პასიურია – თუ გადასახადები სხვა ქვეყნების მიმართ აჭარბებს სხვა ქვეყნებიდან შემოსავლებს. პასიური ბალანსის შემთხვევაში იზრდება საგარეო ვალი, ეცემა ეროვნული ვალუტის კურსი, მცირდება ოქროს მარაგები და ა.შ. ამიტომ საგადასამხედლო ბალანსის წონასწორობის მიღწევა ქვეყნის ეკონომიკისა და სავალუტო-საფინანსო მდგომარეობის გაჯანსაღების ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი წინაპირობაა.