

Natəvan Soltan qızı Əyyubova

STATİSTİKA ÜMUMİ NƏZƏRİYYƏ

DƏRSLİK

*Təhsil Nazirliyinin 17.09.2014
tarixli № 1024 əmri ilə dərslük
kimi təqdim edilmişdir*

16091

Azərbaycan Respublikası Prezidentinin

İşlər İdarəsi

PREZİDENT KİTABXANASI

Bakı - 2014

Müəllif: *İqtisad elmləri namizədi*
N.S.Əyyubova

Elmi redaktor: *Fizika-riyaziyyat elmləri doktoru, professor*
E.Q.Orucov

Rəyçilər: *İqtisad elmləri doktoru, professor*
M.R.Tağıyev;
Fizika-riyaziyyat elmləri doktoru, professor
T.H.Nəsirova
İqtisad elmləri namizədi, dosent
P.Ə.Qurbanov
Fizika-riyaziyyat elmləri namizədi
X.E.Abbasova

Statistika (Ümumi nəzəriyyə) dərslik / E.Q.Orucovun redaksiyası altında. - Bakı, 344 səh.

Dərslik Azərbaycanın Təhsil Nazirliyinin təhsil standartlarının tələblərinə müvafiq şəkildə hazırlanmışdır. Verilənlərin toplanması metodları, dəyişənlərin paylanması analizi və qarşılıqlı asılılıqların öyrənilməsinin statistik metodları, variasiya və zaman sıraları, seçimi müşahidələr və proqnozlaşdırma məsələləri dərsləyin əsas məzmununu təşkil edir. Makro və mikro səviyyədə iqtisadi proseslərdəki tendensiyaları qiymətləndirmək qabiliyyətini və praktik vərdisləri formalaşdıran nümunələr ətraflı şəkildə həlli ilə hər mövzuya aid verilir.

İqtisadiyyat yönümlü Ali Təhsil Müəssisələrinin müəllim və tələbə heyəti, statistika sahəsində ixtisaslaşan elmi və praktiki işçilər üçün nəzərdə tutulmuşdur.

İSBN 978-9952-8012-3-1

© N. Əyyubova

ÖN SOZ6

GİRİŞ 10

MÖVZU 1. ÜMUMİ MƏLUMATLAR 15

1.1. Statistikanın obyektı, predmeti və funksiyaları 15

1.2. Azərbaycanda statistikanın inkişaf tarixi haqqında 17

1.3. Statistik göstəricilərin təsnifatı 21

Mövzuya aid test tapşırıqları 23

MÖVZU 2. STATİSTİK MÜŞAHİDƏLƏR 26

2.1. Statistik müşahidələr anlayışı 26

2.2. Statistik müşahidələrin program – metodoloji və təşkilati məsələləri 28

2.3. Statistik müşahidələrin növləri, üsulları və təşkili formaları 33

Mövzuya aid test tapşırıqları 35

MÖVZU 3. QRUPLAŞMALAR 38

3.1. Statistik məlumat yığıcı və qruplaşmalar 38

3.2. Statistik svodka 40

3.3. Statistik qrafiklər və cədvəllər 55

3.4. Statistikada qrafik təsvir vasitələri 63

Mövzuya aid test tapşırıqları 72

MÖVZU 4. STRUKTURUN STATİSTİK ANALİZİ 74

4.1. Strukturun statistik analizi 74

4.2. Struktur dəyişmələrinin xüsusi göstəriciləri 75

4.3. Struktur dəyişmələrinin ümumiləşmiş göstəriciləri 78

4.4. Konsentrasiya və mərkəzləşdirmə göstəriciləri 84

Mövzuya aid test tapşırıqları 89

MÖVZU 5. ORTA GÖSTƏRİCİLƏR 91

5.1. Orta göstəricilər 91

Mövzuya aid test tapşırıqları 97

MÖVZU 6. VARIASIYA ANALİZİ.....	99
6.1. Variasiyanın statistik öyrənilməsi	99
6.2. Variasiya sıralarında qrafik təsvir vasitələri	102
6.3. Variasiyalarda paylanmanın mərkəzi göstəriciləri	107
6.4. Paylanmanın struktur xarakteristikaları	112
6.5. Variasiyaların ölçü və intensivlik göstəriciləri.....	115
6.6. Dispersiyaların cəmlənməsi qaydası.....	124
6.7. Dispersiya analizi	129
6.8. Variasiyalarda paylanma formaları. Asimmetriya	131
6.9. Eksses.....	134
6.10. Empirik göstəricilərə görə normal paylanmanın qurulması.....	136
Mövzuya aid test tapşırıqları	143
MÖVZU 7. SEÇİMİ MÜŞAHİDƏLƏR	151
7.1. Seçimi müşahidələr	151
7.2. Seçimi müşahidələrdə xətlər	157
7.3. Kiçik seçimlər və onların xüsusiyyətləri	171
Mövzuya aid test tapşırıqları	172
MÖVZU 8. SOSIAL-İQTİSADI HADİSƏLƏRDƏ ASİLİLİQLƏRİN STATİSTİK ÖYRƏNİLMƏSİ	177
8.1. Statistik və korrelyasiya asılılıqları	177
8.2. Qeyri parametrik metodlar. Kəmiyyət əlamətləri arasında asılılığın ölçülməsi metodları. Parelel sıralar metodu	182
8.3. Keyfiyyət əlamətlər arasında asılılığın qiymətləndirilməsi.	192
8.4. Qrafik metod	202
8.5. Cədvəl metodu.....	204
Mövzuya aid test tapşırıqları.....	207
MÖVZU 9. KORRELYASIYA ANALİZİ	211
9.1. Korrelyasiya analizi.....	211
9.2. Cüt xətti korrelyasiya əmsalı. Korrelyasiya sahəsi	212
9.3. Determinasiya əmsalı.....	218
9.4. Empirik korrelyasiya münasibəti	222
9.5. Xüsusi korrelyasiya əmsalı.....	224
9.6. Çoxölçülü korrelyasiya əmsalı.....	226
Mövzuya aid test tapşırıqları	228

MÖVZU 10. REQRESSIYA ANALİZİ	233
10.1. Cüt reqressiya	233
10.2. Çoxölçülü reqressiya	242
10.3. Reqressiya analizində modellərin adekvatlığının yoxlanılması.....	246
10.4. Trend tənləklərdə seçim. Qalıqların avtokorrelyasiyası.....	249
10.5. Reqressiya analizi sosial-iqtisadi tədqiqatlarda	256
Mövzuya aid test tapşırıqları	258
MÖVZU 11. İNDEKSLƏR	260
11.1. İndekslər	260
11.2. İndekslərin qurulma metodları	262
11.3. Aqreqat indekslər	264
11.4. Ümumi indekslərin hesablanması düsturları.....	268
11.5. Ərazi indeksləri.....	272
11.6. Orta çəkili indekslər	275
11.7. İndekslər sistemi	278
Mövzuya aid test tapşırıqları	282
MÖVZU 12. DİNAMİK SİRALAR.....	286
12.1. Dinamik sıralar.....	286
12.2. Dinamik sıraların analitik göstəriciləri	291
12.3. Dinamik sıranın orta göstəriciləri.....	299
12.4. Proqnozlaşdırmanın sadə metodları. Dinamikanın orta göstəriciləri əsasında proqnozlaşdırma.....	303
12.5. Stasionar sıralar əsasında proqnozlaşdırma	307
Mövzuya aid test tapşırıqları.....	314
ƏLAVƏLƏR	320
ƏDƏBİYYAT SİYAHISI.....	337

ÖN SÖZ

Müasir cəmiyyətdə iqtisadiyyatın idarə olunma mexanizmində statistika mühüm rol oynayır. Onun köməyi ilə ölkə iqtisadiyyatının, mədəniyyətinin inkişafını, əhalinin həyat səviyyəsini və ictimai həyatın bir çox başqa sahələrində baş verən dəyişmələri xarakterizə edən informasiyanın toplanması, ümumiləşdirilməsi, elmi şəkildə emal və analizi həyata keçirilir.

Bu səbəbdən iqtisadi təhsil sistemində *statistika fənninə* - müasir iqtisadçının peşəkar səviyyəsini formalaşdıran baza elmi fənni kimi xüsusi yer ayrılır.

Hal-hazırda elm qarşısında prinsipial yeni məsələ, yeni analiz və nəzarətin beynəlxalq standartlara müvafiq şəkildə realizə olunması məqsədi ilə statistikanın təşkilatı və ümumi metodoloji əsaslarının reformasiyası məsələsi durur. Bu məqsədin müvəffəqiyyətlə həyata keçirilməsi yüksək kvalifikasiyalı iqtisadçıların hazırlıq səviyyəsini daha da yüksəldilməsini tələb edir.

Bu dərslik qarşıya qoyulan bu tələbləri, statistik tədqiqat metodlarının tətbiq olunması və həmçinin, statistika fənninin tədrisi təcrübəsini nəzərə alaraq hazırlanmışdır.

Statistika nəzəriyyəsinin əsasları aşağıdakı məsələlərin öyrənilməsini nəzərdə tutur:

- statistikanın predmeti, metodları, funksiyaları və iqtisadi nəzəriyyə və başqa “yaxın” fənlərlə uzlaşması;

- iqtisadi statistikada istifadə olunan statistik göstəricilər və təsnifatlar sistemi, onların məzmunu, tətbiq sahələri, statistik göstəricilər və təsnifatlar arasında qarşılıqlı münasibətlər;

- iqtisadi və maliyyə məlumatlarına əsaslanan statistik analizin daha mühüm istiqamətləri;

- ilkin məlumatların əsas mənbələri və statistik bazanın formalaşmasının əsasları.

Qeyd etdiyimiz kimi istənilən profilli iqtisadçıların hazırlığında tədris prosesinə statistika fənni mütləq şəkildə daxil edilir. Bu fənn tələbələri kütləvi məlumatların toplanılması qaydaları ilə tanış edir, müxtəlif sosial və iqtisadi proseslərdə baş verən dəyişikliklər haqqında bir hadisə və ya bir müşahidə əsasında verilən nəticənin niyə doğru olmaması sualına cavab verir. Statistika kursu statistik metodların mahiyyəti, öyrənilən sosial-iqtisadi hadisə və proseslərə tətbiq olunma xüsusiyyətləri haqqında təsəvvür yaradır. Bu fənn rəsmi statistik mənbələrdə dərc olunan, iqtisadi vəziyyəti və inkişafı xarakterizə edən əsas statistik göstəricilərin qurulma metodikalarını və funksiyalarını izah edir. Dərsliyin əsas məqsədi tələbələrə Statistika fənninin nəzəri əsaslarının tətbiq edilməsi vərdişlərinin formalaşmasında yardım etməkdir. Dərsliklə tanış olduqdan sonra tələbələr statistik göstəricilər sisteminin analiz olunması və hesablanması üçün lazımı bilikləri əldə edəcəklər.

Belə ki, dərsliyin köməyi ilə tələbələr:

- sosial-iqtisadi külliyyatları hərtərəfli xarakterizə etməyi;

- baş verən hadisələrin faktor və nəticə əlamətləri arasında qarşılıqlı asılılıqları tədqiq etməyi;

- əsaslandırılmış iqtisadi nəticələrə gəlməyi;

- iqtisadi proseslərin effektivliyinin artırılması üçün tövsiyələr verməyi bacaracaqlar.

Statistika fənni müxtəlif təhsil formaları (əyani, axşam, qiyabi, distansiyalı, yəni «online») üzrə tələbələrə tədris edilir. İqtisadi yönümlü ixtisaslarda bakalavr pilləsi üzrə tələbə hazırlığı mikroiqtisadi proseslərin araşdırılmasında statistik metodologiyalardan istifadə və tətbiq etmə bacarıqlarının inkişaf etdirilməsini nəzərdə tutur. Magistrların hazırlıq səviyyəsi isə makroiqtisadi proseslərin analizində statistik metodlardan istifadə olunması imkanlarını yaradır.

Müəyyən dərəcədə bu fənn bir çox elmi-tədris müəssisələrində ayrı tədris fənni kimi tədris olunan ehtimal nəzəriyyəsi və riyazi statistika fənninə əsaslanır. Halbuki, bir çox aparıcı xarici universitetlərdə olduğu kimi bu fənlərin bir kursda birləşdirilərək tədris olunması daha məqsədəuyğun olar. Əgər statistika kursunu üç hissəyə bölsək: Statistika I - təsviri statistikanı, əsas paylanma qanunlarını, seçimi müşahidələrin əsaslarını; Statistika II - statistik hipotezlərin yoxlanılmasını, statistik qiymətləndirmənin aparılması məsələlərini, reqressiya və dispersiya analizini, zaman sıralarının analizini; Statistika III - çoxölçülü statistik analizi tədris edə bilər. Statistika fənninin tədrisi makro- və mikroiqtisadiyyat fənlərindən əldə olunan biliklərə əsaslandığından adı çəkilən fənlər tədris planında statistika fənninin tədrisindən öndə yer tutmalıdır. Belə ki, tələbələr makro- və mikroiqtisadiyyat fənlərindən əldə etdikləri biliklər əsasında iqtisadi proseslərin mahiyyətini dərk etdikdən sonra bu proseslərdəki asılılıqları analiz etməyi və qiymətləndirməyi öyrənməlidirlər.

Statistika dərslisi iqtisadiyyat yönümlü ali tədris müəssisələrində statistika kursunun tədrisində I mərhələyə uyğun hazırlanmışdır. Burada məlumatların toplanması, analizi,

paylanması metodları, dəyişənlər arasında asılılıqların tədqiqinin statistik üsulları, variasiya və zaman sıralarının xarakteristikaları, indekslərin hesablanması və proqnozlaşdırma metodologiyaları əks olunmuşdur. Qeyd etmək istəyirik ki, digər anoloji tədris materiallarından fərqli olaraq bu dərslidə proqnozlaşdırma məsələlərinə yer ayrılmış, əhəmiyyətli məlumatlar verilmişdir.

Dərslük Təhsil Nazirliyinin təhsil standartları üzrə bütün tələblərə cavab verir. Tədris materialının tərtibatında müasir kompüter texnologiyalarının imkanlarından geniş istifadə olunmuşdur. Bu, həm nümunə obyektlərinin və nəticələrinin qrafik təsvirində, həm də dizayn məsələlərində biruzə verir. Bu məqsədlə EXCELL, STATİSTİKA və başqa proqram paketlərindən istifadə edilmişdir.

Dərslidə təqdim olunan nəzəri biliklər Azərbaycan iqtisadiyyatı üzrə həm makro, həm də mikro iqtisadi səviyyələrdə rəsmi statistik mənbələrdən götürülmüş informasiya əsasında tərtib olunmuş tipoloji məsələlərlə tamamlanmışdır. Nəzəri məlumatların təqdimatından sonra kitaba statistik hipotezlərin yoxlanılması üçün vacib olan müxtəlif meyarlar üzrə sərbəstlik hədləri və əhəmiyyətlik dərəcələri nəzərə alınan cədvəl göstəriciləri əlavə olunur.

Hər paraqrafın sonunda tələbələr üçün baxılan mövzuya uyğun test və sual tapşırıqlar verilir.

GİRİŞ

Statistika – özünün predmeti və tədqiqat metodları olan müstəqil ictimai elm sahəsidir. Bu elm ictimai həyatdakı praktiki tələblərdən yaranmışdır.

Statistika latın sözü olub "siyasi vəziyyət", "dövlətin idarə edilməsi" mənasını daşıyır. Həmçinin, yunan sözü "status" - vəziyyət və italyan sözü olan "stata"- dövlət "statistika" termininin formalaşmasında rol oynamışlar. Hələ qədim Çində, bizim eradan 2000 il əvvəl, statistik məlumatlar toplanılırdı. Əlbəttə ki, indi bizim statistik məlumat adlandırdığımız informasiya o dövrdə daha primitiv şəkildə, məsələn, hər hansı bir məişət əşyalarının və ya ev heyvanlarının sayı formasında olurdu. Sonralar, tədricən, bu göstəricilərə əhəlinin sayı, yaş-cins strukturu, kənd təsərrüfatının, sənayenin, tibb və s. sahələrdəki vəziyyətlə bağlı məlumatlar əlavə olunmağa başladı.

Xüsusilə, kapitalizmin və dünya təsərrüfat əlaqələrinin inkişafı ilə toplanılan məlumatların həcmi artmağa başladı. O dövrün tələbləri dövlət idarəetmə orqanları və kapitalist müəssisələri qarşısında praktiki ehtiyaclar üçün əmək və əmtəə bazarları, xammal resursları haqqında geniş və hərtərəfli informasiyanın toplanması vəzifəsini qoyurdu.

XVII əsrdən etibarən statistika elm kimi inkişaf etməyə başladı. Bu istiqamətdə çalışan V.Petti, E.Qalley, C.Qraunti kimi alimlər ingilis statistika məktəbinin əsasını qoydular. Onların əsas xidmətləri ictimai həyatın qanunauyğunluqlarının analizində kəmiyyət metodlarından istifadə etmələri oldu. Əsrin ortalarında "siyasi hesab" adlanan yeni istiqamət yarandı ki, onun yaradıcıları Vilyam Petti (1623-1687)

və Con Qraunti (1620-1674) kütləvi ictimai hadisələr haqqında informasiya əsasında ictimai həyatın qanunauyğunluqlarını açmağa çalışır və kapitalizmin inkişafı ilə bağlı sualları cavablandırmağa cəhd göstərirdilər. 1660-cı ildə "siyasi hesab" məktəbi ilə yanaşı İngiltərədə, Almaniya da təsviri statistika və ya "dövlətin idarə edilməsi" məktəbi fəaliyyət göstərməyə başladı.

K.F.German (1755-1815), V.Qosset (1876-1937, daha çox Styudent psevdonimi ilə məşhurdur), A.Ketle (1796-1874), F.Qalton (1822-1911), K.Pirson (1857-1936), R.Fişer (1890-1962), A.A.Çuprov (1874-1926), P.P.Çebişev, A.A.Markov və bir sıra alimlərin bu elmin inkişafına verdikləri əmək böyük və danılmazdır. İlk dəfə bir elm kimi statistika alman filosofu, Gettingen universitetinin professoru Qotfrid Ahenval (1719-1772) tərəfindən tədris olunmağa başladı.

Elm sahəsi kimi statistika haqqında bir neçə düşüncə tərzini mövcuddur:

- *statistika* - təbiət və cəmiyyətin kütləvi şəkildə baş verən hadisələrini öyrənən universal elmdir;
- *statistika* - digər elm sahələri üçün tədqiqat metodları işləyib hazırlayan metodoloji elm sahəsidir;
- *statistika* - ictimai elmdir.

İctimai həyatın hadisələri dedikdə müxtəlif elementlərin mürəkkəb uzlaşması başa düşülür. Statistikanın onları öyrənmə - öyrənməməsindən asılı olmayaraq ictimai hadisələr müəyyən kəmiyyət münasibətlərinə malik olurlar. Bir tərəfdən statistika ictimai hadisə və prosesləri xarakterizə edən kəmiyyət göstəriciləri külliyyətidir (məsələn, əməyin statistikasını, nəqliyyatın statistikasını və s.), digər tərəfdən

ictimai həyatın müxtəlif istiqamətlərində məlumatların toplanılması, emalı və analizi üzrə praktiki fəaliyyətdir, üçüncü bir tərəfdən müxtəlif toplularda dərc olunmuş kütləvi nəzərətin (üçotun) nəticələridir. Eyni zamanda təbii elmlər üzrə statistika dedikdə kütləvi müşahidələrin nəticələrinin riyazi üstürlərlə qiymətləndirilməsi metodologiyaları və üsulları başa düşülür.

Beləliklə, elm sahəsi kimi statistika kütləvi sosial-iqtisadi hadisələrin kəmiyyət tərəflərini, keyfiyyət tərəfləri ilə ayrılmaz şəkildə öyrənir. Həmçinin, bu elm konkret məkan və zaman şəraitində inkişaf prosesinin qanunauyğunluqlarının kəmiyyətə ifadəsini tədqiq edir.

Statistika elmi sahə kimi aşağıdakı xüsusiyyətlərə malikdir:

- Sosial-iqtisadi hadisələrin strukturunu xarakterizə edir;
- Araşdırılan hadisələrin başqa hadisələrlə qarşılıqlı asılılığının səbəblərini müəyyən edir;
- İctimai hadisələri həm statik, həm də dinamik olaraq öyrənir;
- Sosial-iqtisadi hadisə və prosesləri ayrı faktlar şəklində deyil, kütləvi şəkildə araşdırır;
- Hadisələrin və inkişaf tendensiyalarının ölçülərini, yəni konkret zaman və məkan şəraitində hadisələrin kəmiyyət tərəflərini tədqiq edir.

Statistik tədqiqatlarda aşağıdakı statistik metodlardan istifadə olunur:

- ✓ kütləvi müşahidələr metodu (ilkin məlumatların külliyyatın vahidləri üzrə toplanılması);
- ✓ ilkin məlumatların ümumiləşməsini və klassifikasiya-

sını təmin edən qruplaşmalar;

- ✓ mütləq, nisbi və orta göstəricilərin köməyi ilə öyrənilən hadisələrin xarakterizə olunmasını təmin edən və inkişaf proseslərində qarşılıqlı asılılıqları və qanunauyğunluqları müəyyən edən ümumiləşmiş göstəricilərin analiz metodları.

Statistika digər ictimai elmlər kimi, məsələn: fəlsəfə, iqtisadiyyat, sosiologiya, politologiya kimi cəmiyyəti və cəmiyyətdə baş verən hadisə və prosesləri öyrənir, onların meydana gəlmə səbəblərini araşdırır. Statistika digər ictimai elmlərdən fərqləndirən əsas cəhət onun cəmiyyətdəki hadisə və proseslərin kəmiyyət xarakteristikalarını tədqiq etməsidir. Lakin kəmiyyət xarakteristikaları ilə yanaşı statistika hadisələrin keyfiyyət xüsusiyyətlərini də öyrənir. Başqa sözlə desək, statistika cəmiyyətdəki hadisə və proseslərin keyfiyyət xarakteristikalı kəmiyyət xüsusiyyətlərini öyrənir. 2-ci fərqli cəhət statistikanın tədqiq etdiyi hadisələrin kütləvi xarakter daşmasıdır. Yəni, statistika ayrıca götürülmüş hadisələri ümumiləşdirilmiş şəkildə araşdırır. 3-cü fərqli cəhət isə statistikanın hadisələri həm statik (variasiya analizi), həm də dinamik (zaman sıraları) şəkildə araşdırma-sındadır.

Statistik tədqiqatlarda zaman faktoru önəmli yer oynayır. Müəyyən bir hadisə haqqında toplanan statistik məlumatlar analiz olunduqdan sonra həmin hadisəni xarakterizə edən qanunauyğunluqlar aşkar edilir. Məlumdur ki, statistikanın metodoloji əsasları dialektika ilə bağlıdır. Lakin, statistika qarşısında duran vəzifə və məsələləri həll etmək üçün digər elmlərin nailiyyətlərindən də istifadə edir. Statistik tədqiqatlar nəticəsində əldə olunmuş qanuna-

uyğunluqlar sonrakı mərhələlərdə digər elmlərin nailiyyətləri, analiz üsulları tətbiq edilməklə tədqiq olunur. Belə elm sahələri kimi aşağıdakıları sadalamaq olar: riyazi analiz, informatika, ehtimal nəzəriyyəsi, riyazi statistika, ekonometrika və s. Digər elmlərlə qarşılıqlı əlaqəsindən qaynaqlanaraq, statistika müasir dövrdə statistik məlumatların toplanılması, saxlanması, görüntülənməsi, üzərində əməliyyatların aparılması, interpretasiya olunması mənasını daşıyır.

Statistik tədqiqatlar nəticəsində əldə olunmuş informasiyanın saxlanması, ötürülməsi, üzərində müəyyən əməliyyatların aparılması üçün informasiya texnologiyalarından istifadə edilməsi böyük əhəmiyyət kəsb edir. Qeyd edək ki, statistik informasiyanın emalı zaman, diqqət və məsuliyyət tələb edən yorucu bir prosesdir. Lakin tətbiqi proqramlar paketlərinin bu prosesə cəlb edilməsi işi xeyli asanlaşdırır, zamana qənaət edir, daha dəqiq nəticələrin əldə edilməsinə imkan yaradır. Belə tətbiqi proqram paketlərinə EXCEL, EVIEWS, MATLAB, SPSS, STATİSTİCS və s. proqramları nümunə göstərmək olar.

Statistika kursu cəmiyyətdə baş verən hadisə və proseslərin analizi üçün tətbiq edilən statistik metodların mahiyyəti haqqında təsəvvür yaradır. Statistik məlumatlar sorğu və müşahidə yolu ilə toplanılır. Öz növbəsində sorğu və müşahidələr fərdi və kütləvi şəkildə aparılır. Məsələn, kütləvi sorğuya əhəlinin siyahıya alınması prosesini, referendumları misal gətirmək olar.

MÖVZU 1. ÜMUMİ MƏLUMATLAR

- 1.1. *Statistikanın obyektı, predmeti və funksiyaları*
- 1.2. *Azərbaycanda statistikanın inkişaf tarixi haqqında*
- 1.3. *Statistik göstəricilərin təsnifatı*

1.1. Statistikanın obyektı, predmeti və funksiyaları

Dövlətin idarə edilməsi və dövlət tərəfindən müxtəlif sahələrin tənzimlənməsi üçün ilk növbədə cəmiyyətdə baş verən hadisə və proseslər haqqında məlumatların toplanması daimi və fasiləsiz olmalıdır.

Statistikanın predmeti - digər ictimai elmlərdə olduğu kimi cəmiyyət və cəmiyyətdə baş verən hadisə və proseslərdir. Qeyd etdiyimiz kimi, statistika hadisə və prosesləri araşdıraraq qanunauyğunluqları üzə çıxarır, kəmiyyət və keyfiyyət xarakteristikalarını öyrənir, hadisələrin meydana gəlmə səbəblərini müəyyən edir. Bu araşdırmalar həm statistika, həm də digər elmlərin tədqiqat üsullarının tətbiq edilməsi ilə ayrılır.

Statistikanın obyektı - çoxluqlar, külliyyatlardır. Çoxluqlar və külliyyatlar çoxlu sayda elementlərdən ibarət böyük qruplaşmalardır. Bu elementlər eyni keyfiyyətli və bir-birindən fərqlənən ola bilər. Beləliklə, statistikanın obyektı olan çoxluqlar 3 meyarla müəyyən edilir: 1) Ümumi hadisələr çoxluğu; 2) Eyni xüsusiyyətli hadisələr çoxluğu; 3) Müxtəlif, bir-birindən fərqlənən hadisələr çoxluğu.

Statistikanın əsas məsələsi - cəmiyyətin tarixi inkişafının müxtəlif mərhələlərində baş verən hadisə və proseslərin qanunauyğunluqlarının, əhəlinin həyat səviyyəsini xarakterizə

edən və bir-biri ilə qarşılıqlı əlaqədə olan statistik göstəricilər sisteminin öyrənilməsindən ibarətdir.

Statistik göstərici dedikdə, konkret şəkildə götürülmüş hadisələrin ümumiləşmiş xarakteristikaları başa düşülür. Statistik göstəricilər 4 formada olur:

1) Fərdi statistik göstəricilər - konkret bir hadisəyə aid olunan göstəricilərdir. Məsələn: məhsulun qiymət indeksi, satış həcmi və mal mübadiləsi indeksi və s.

2) Ümumi statistik göstəricilər - ümumi vəziyyəti xarakterizə edir və dövlət səviyyəsində olan statistik göstəricilərdir. Məsələn: ÜDM, ÜMM, Dövlət büdcəsinin gəlirləri və xərcləri, inflyasiya göstəriciləri və s.

3) Sahəvi statistik göstəricilər - konkret bir sahəyə aid olan aqreqativ göstəriciləri xarakterizə edir. Məsələn: elm, təhsil, səhiyyə, idman sahələri üzrə göstəricilər.

4) Regional statistik göstəricilər - regionu sosial-iqtisadi və s. yönümlərdə vəziyyətini xarakterizə edən göstəricilərdir. Məsələn, Azərbaycanın şimal regionunda turizm sektorunun inkişafı ilə bağlı statistik göstəricilər.

Ümumi halda statistika 2 böyük göstəricilər sinfinə bölünür: deskriptiv və inferental. Statistik göstəricilərin xüsusiyyətləri və parametrləri təhlil olunduqdan sonra ümumi külliyyata cəlb olunmursa bu hal deskriptiv statistika kimi qəbul olunur. Seçmə yolu ilə əldə olunan statistik məlumatlar aqreqat göstəricilərə aid edilirsə müşahidə olunan hal inferental statistikanı xarakterizə edir.

Statistikanın əsas məsələləri, məqsədləri aşağıdakı funksiyaların yerinə yetirilməsini nəzərdə tutur:

- statistik göstəricilərin metodologiyasının hazırlanması;

- dövlət səviyyəsində statistik modellərin hazırlanması;
- statistik göstəricilərin beynəlxalq standartlara uyğunlaşdırılması;
- statistik informasiyanın operativliyinin və adekvatlığının təmin edilməsi;
- statistik informasiyanın toplanması prosesinin proqramlaşdırılması və informasiya texnologiyalarının tətbiqi məsələlərinin yüksək səviyyəyə çatdırılması

Bir elm sahəsi kimi statistikanın aşağıdakı tərkib hissələri mövcuddur:

- Statistikanın ümumi nəzəriyyəsi;
- Riyazi statistika;
- Sosial-iqtisadi statistika.

Müasir dövrdə Azərbaycanda həyata keçirilən sosial-iqtisadi islahatlar dövlətin müvafiq statistika qurumları qarşısında duran vəzifələri xeyli artırmışdır. Azərbaycan iqtisadiyyatının dünya iqtisadi münasibətlər arenasına inteqrasiyası statistikada tətbiq olunan informasiyanın beynəlxalq göstəricilərlə müqayisə olunmasını və standartlara uyğunlaşdırılmasını tələb edir.

1.2. Azərbaycanda statistikanın inkişaf tarixi haqqında

Azərbaycanın müstəqilliyi, yeni sosial, iqtisadi və siyasi şərait, Azərbaycanın Avropa Şurasına daxil olması və onun beynəlxalq əlaqələrinin genişlənməsi başqa sahələrdə olduğu kimi, statistikaya, statistikanın keyfiyyətinin yüksəldilməsinə, mövcud Azərbaycan ərazisində daha uzun müddətli statistik sıraların yaradılmasına, bununla da son

yüzlillikdə ölkənin statistika tarixi və tarixi statistik külliyatların yaradılmasına tələbat yaratmışdır. Arxiv materialları, «Azərbaycan tarixi» və bir sıra digər nəşrlərlə tanışlıq göstərir ki, tarixçilər bu kitablarda hələ XIX əsrin əvvəllərində Azərbaycanda əhali, sənaye, kənd təsərrüfatı, ticarət, xarici ticarət və s. haqqında çoxsaylı məlumatlar vermişlər və araşdırmalar aparmışlar. Bu kimi məlumatlara Azərbaycanda qeyri-müntəzəm, az-çox müntəzəm və mərkəzləşdirilmiş statistika fəaliyyəti təşkil edildiyi XIX əsrdə, xüsusilə də, XIX əsrin ortalarından sonra, yəni Azərbaycanın şimal hissəsinin Rus İmperiyasının tərkibində olduğu dövrdə daha çox rast gəlmək olur.

XIX əsrin sonu XX əsrin əvvəlləri imperiya statistikasına tarixdə müxtəlif müayinələrin və siyahıya almaların təşkili və keçirilməsi ilə xarakterizə olunur ki, bunlardan da ən əsası Şimali Azərbaycan ərazisi də daxil olmaqla, çar Rusiyasının bütün ərazisində 1897-ci ilin fevral ayının 9-u (yanvarın 28-i) vəziyyətinə birinci ümumi siyahıya almanın keçirilməsi olmuşdur. Bu siyahıya almada əhalinin üç kateqoriyası hesablanmışdır: mövcud, daimi və qeyddə olanlar. Siyahıya almanın proqramı özündə 14 əlaməti birləşdirirdi və siyahıya alma vərəqəsinin üç formasından istifadə edilmişdir.

Arxiv materialları içərisində qorunub saxlanmış materiallardan biri Azərbaycan iqtisadiyyatının əsasını təşkil edən neft sənayesinin inkişafı haqqında olan məlumatlardır. Azərbaycanın neftçixarma məntəqələrinin işlənməsi haqqında mövcud olan bu məlumatlar keçmiş Bakı neft sənayeçilərinin qurultay şurası tərəfindən ümumiləşdirilərək hər il «neft sənayeçiləri üçün sorğu kitabı» adı altında nəşr edilmişdir. Bu

məlumatlar ayrı-ayrı sahibkarların təqdim etdikləri məlumatlara əsaslanırdı ki, onlar da heç də həmişə işin vəziyyətini düzgün qiymətləndirməkdə maraqlı deyildilər.

Azərbaycan İnqilab Şurasının 9 avqust 1920-ci il dekretinə və həmin ilin 17 dekabr tarixli qərarına uyğun olaraq, 1920-ci ilin dekabrında 15 bölmədən ibarət Mərkəzi Statistika İdarəsi yaradıldı və onun kollegiyası 12 nəfərdən ibarət oldu. Yalnız 1924-cü ildə yerli statistika orqanlarının yaradılmasına başlamaq mümkün oldu və sonrakı illərdə bütövlükdə yerlərdə statistika orqanlarının yaradılması həyata keçirildi. Azərbaycanda statistikanın təşkili və statistika orqanlarının yaradılması çətin şəraitdə həyata keçirilirdi, vəsait və ixtisaslı kadrlar çatışmırdı.

Həyata keçirilmiş iri statistik işlərdən 1927-ci ildə geniş proqram əsasında aparılmış kəndli ev təsərrüfatlarının dinamik müayinəsini, 1929-cu ildə kiçik sənaye müəssisələrinin siyahıya alınmasını göstərmək olar. 1939-cu il 17 yanvar vəziyyətinə statistik işlərdən ən mürəkkəb və ağır sayılan mövcud əhalinin siyahıya alınması aparıldı. Əhali tərəfindən hərtərəfli dəstək və milli kadrların inkişafı bu işin Azərbaycanda müvəffəqiyyətlə keçirilməsində əsas amillərdən biri oldu.

Böyük Vətən müharibəsi illərində respublikanın statistika orqanlarının qüvvəsi işdə operativliyin yüksəldilməsinə, statistik məlumatların yığılması və işlənməsi vaxtının ixtisara salınmasına, istehsal avadanlıqlarının və materiallarının qısa proqramlar üzrə təcili siyahıya almalarının keçirilməsinə yönəldilmişdi. Əhali haqqında bir çox məlumatlar, o cümlədən: köçürülmüş əhali, talon sistemi ilə təchiz edilmə, əhalinin sayı haqqında aylıq hesablamalar, 1 yanvar və

ziyyətində kənd əhalisinin yaş və cins tərkibi haqqında kənd sovetliklərinin illik hesabatlarının yığılması və işlənməsi işləri görülmüşdü.

Respublikada birinci sahələrarası balans 1966-cı ildə, ondan sonrakı isə 1972 və 1977-ci illərdə tərtib edilmişdir.

Beləliklə, hal-hazırda Dövlət Statistika Komitəsi sistemində 86 təşkilat mövcuddur: mərkəzi aparat, Naxçıvan MR Dövlət Statistika Komitəsi, Bakı şəhər statistika idarəsi, 81 rayon (şəhər) statistika idarəsi (şöbəsi), Baş Hesablama Mərkəzi, Statistik məlumatların Elmi-Tədqiqat və Layihə-Texnoloji Mərkəzi.

Azərbaycan iqtisadiyyatının təsərrüfatçılığın bazar modelinə keçidi hələ 1991-ci ilin aprel ayında qiymətlərin liberallaşdırılması ilə başlamışdı. Dövlət Statistika Komitəsi bu sahədə baş verən prosesləri operativ işləmək üçün qiymət üzərində müşahidəni təşkil etmişdir. Müşahidə təcəlliindən və mülkiyyət formasından asılı olmayaraq seçmə qaydada sənaye, kənd təsərrüfatı, tikinti, nəqliyyat və ticarət müəssisələrində təşkil edilmişdir.

Hazırda dövlət statistika orqanlarının fəaliyyəti keyfiyyətcə yeni inkişaf və istiqamət mərhələsinə qədəm qoymuşdur. Dövlət Statistika Komitəsi tərəfindən statistika praktikasında istifadə olunan qayda və standartlar tədricən beynəlxalq və bazar iqtisadiyyatının tələblərinə uyğunlaşdırılır və bu zaman ölkədə aparılan islahatlara xüsusi diqqət yetirilir. 1992-2003-cü illər ərzində istər dövlət statistika hesabatları, istərsə də onların tərtib edilməsinə dair təlimatlar beynəlxalq standartlara uyğun və dövlət dilində hazırlanmışdır. Bu dövrdə «Əsas iqtisadi-statistik göstəricilərə dair metodoloji izahat», «Statistika üzrə əsas metodoloji

göstərişlər» məcmuələri (I və II hissə) hazırlanaraq dərc edilmişdir. Ölkənin iqtisadi və sosial fəaliyyətini daha tam və dəqiq əks etdirən milli hesablar sistemi tətbiq edilmiş və BMT metodologiyası əsasında təmiz məhsul və “Ümumi əlavə dəyər” göstəricilərinin hesablanması metodologiyası işlənilib hazırlanmışdır.

Dövlət Statistika Komitəsi tərəfindən yerinə yetirilmiş əsas işlərdən biri də 1999-cu və 2009-cu illərdə ölkədə müvəffəqiyyətlə həyata keçirilmiş əhalinin siyahıya alınması olmuşdur. Bu siyahıyaalma ölkə əhalisinin sayının dəqiqləşdirilməsində və gələcək üçün sosial-iqtisadi inkişafın proqnozlaşdırılmasında böyük əhəmiyyət kəsb etmişdir.

Ölkə statistika işinin köklü surətdə yaxşılaşdırılması məsələləri yalnız müasir, dəqiq ifadə olunmuş hüquqi əsasda müvəffəqiyyətlə həll oluna bilər. Statistikanın hüquqi cəhətdən müdafiə olunmasının gücləndirilməsi, dövlət statistika orqanlarının qanunvericilik statusunun daha da dəqiqləşdirilməsi yeni şəraitdə prinsiplial əhəmiyyət kəsb edir. Burada tabeliyindən və mülkiyyət formasından asılı olmayaraq, uçot və hesabat sahəsində bütün müəssisə və təşkilatların öz vəzifələrini düzgün başa düşmələri də böyük əhəmiyyət kəsb edir.

1.3. Statistik göstəricilərin təsnifatı

Cəmiyyətdə baş verən sosial-iqtisadi prosesləri araşdırmaq və təhlil etmək üçün statistik məlumatlar bazası olmalıdır. Bu statistik məlumatlar əsasında dövlətin sosial siyasətini formalaşdırmaq, onu elmi cəhətdən əsaslandırmaq mümkündür. Sosial-iqtisadi göstəricilər üç qrupa

bölünür:

- sosial göstəricilər;
- iqtisadi göstəricilər;
- demoqrafik göstəricilər

Bəzi ədəbiyyatlarda bu göstəricilər sadəcə iki qrup şəklində təqdim edilir: sosial və iqtisadi göstəricilər. Bu halda demoqrafik göstəricilər sosial göstəricilər qrupuna daxil edilir.

Sosial göstəricilərə əhalinin həyat səviyyəsi göstəriciləri, yəni gəlirləri, xərcləri, əmək haqqı, yoxsulluq həddi; əmək bazarı göstəriciləri: məşğulluq, işsizlik, iqtisadi aktiv əhali; insan inkişafı indeksi; elm, təhsil, mədəniyyət, idman, turizm və s. sahələr üzrə göstəricilər aid olunur.

Demoqrafik göstəricilər dedikdə əhalinin yaş-cins strukturu üzrə göstəricilər, yaşa görə demoqrafik yük əmsalları, əhalinin təbii və mexaniki hərəkəti göstəriciləri, təbii artım, ölüm, doğum əmsalları, orta ömür uzunluğu və s. başa düşülür.

İqtisadi göstəricilərə isə Ümumi daxili məhsul, Ümumi milli gəlir, dövlət büdcəsinin gəlirləri, xərcləri, kəsiri, qiymətlər səviyyəsi, investisiya qoyuluşu və sahibkarların iqtisadi fəallığı və s. iqtisadi fəaliyyətlə bağlı göstəricilər aiddir.

Statistik göstəricilər sistemi üç qrupa bölünür:

1-ci qrupa həcm göstəriciləri, yəni subyektlərin sayı(mütləq və ya nisbi şəkildə), ümumi cəmi aid olunur;

2-ci qrupa orta göstəricilər (sadə və şəkilli halda) aiddir;

3-cü qrupu variasiya xarakteristikaları, yəni mərkəzi paylanma və struktur göstəriciləri, paylanma formaları, ölçü və bircinslilik əmsalları səciyyələndirir.

Mövzuya aid yoxlama testləri

1. Statistikanı digər ictimai elmlərdən fərqləndirən əsas fərqli cəhətlər hansı bənddə verilmişdir?

- Ümumi, kütləvi xarakter daşıyan hadisələrin öyrənilməsi;
- Tədqiq olunan obyektlərin keyfiyyət xarakteristikalarının araşdırılması;
- Tədqiq olunan obyektlərin kəmiyyət və keyfiyyət xarakteristikalarının araşdırılması;
- Tədqiq olunan obyektlərin kəmiyyət xarakteristikalarının araşdırılması;
- Ümumi, kütləvi xarakter daşıyan tədqiqat obyektlərin dinamik və ya statik halda kəmiyyət və keyfiyyət xarakteristikalarının araşdırılması.

2. Statistik tədqiqatlarda informasiya texnologiyalarına müraciət edilməsi hansı hallarda əhəmiyyətlidir?

- İnformasiyanın saxlanması və ötürülməsi və üzərində müəyyən tədqiqat işlərinin aparılması zamanı;
- İnformasiyanın saxlanması və ötürülməsi;
- İnformasiyaların məlumat bazası kimi saxlanması;
- İnformasiyanı digər texnoloji vasitələrə ötürülməsi üçün;
- Heç bir halda əhəmiyyətli deyil.

3. Statistikanın predmeti nədir?

- Cəmiyyət və cəmiyyətdə baş verən sosial, iqtisadi, siyasi proseslər;
- Sosial sfera obyektləri;
- İctimai qurumlar;
- Ev təsərrüfatları;
- Əhali.

4. Statistikanın obyektı nədir?

- Çoxluqlar və külliyyatlar;
- Statistika elminin tərkib hissəsi olaraq cəmiyyətin sosial həyatında baş verən hadisələrin keyfiyyət xarakteristikalı kəmiyyət tərəflərinin araşdırılması;

- c) Sosial proseslərin kəmiyyət xarakteristikalarının araşdırılması;
- d) Əhalinin həyat səviyyəsinin yüksəldilməsi məsələlərinin tədqiqi;
- e) Sosial sferada inkişafına mane olan məsələlərin həlli.

5. Statistikanın əsas məqsədi nədir?

- a) Sosial proseslərdəki qanunauyğunluqların və göstəricilər sisteminin müəyyən edilməsi;
- b) Statistik informasiyanın toplanması;
- c) Statistik informasiyadan ibarət məlumat bazasının yaradılması;
- d) Əhalidən sorğu üsulu vasitəsilə informasiyanın toplanılması;
- e) Sosial proseslərdəki qanunauyğunluqları müşahidə üsulu ilə müəyyən etmək.

6. Deskriptiv və inferental göstəricilərin əsas xüsusiyyəti necə ifadə olunur?

- a) Deskriptiv göstəricilər ümumi külliyyata aid edilmir, inferental göstəricilər ümumi külliyyata aid edilir;
- b) Deskriptiv göstəricilər ümumi külliyyata aid edilir, interval göstəricilər ümumi külliyyata aid edilmir;
- c) Deskriptiv göstəricilər ümumi külliyyata aid edilmir, interval göstəricilər ümumi külliyyata aid edilmir;
- d) Deskriptiv göstəricilər ümumi külliyyata aid edilir, interval göstəricilər ümumi külliyyata aid edilir;
- e) Deskriptiv göstəricilər ümumi külliyyata aid edilə də bilər, interval göstəricilər ümumi külliyyata aid edilə də bilər, interval göstəricilər ümumi külliyyata aid edilə də bilər.

7. Statistik göstəricilərin formasına görə neçə növü var?

- a) 2;
- b) 3;
- c) 5;
- d) 6;
- e) 4.

8. Aşağıdakı göstəricilərdən hansıları sosial göstəricilərə aiddir:

1. ÜDM; 2.Təhsil sahəsi üzrə; 3.Turizm sahəsi üzrə; 4.Ölüm və doğum göstəriciləri; 5.Büdcə xərclərinin göstəriciləri.

- a) 2;3;
- b) 1;5;
- c) 2;3;5;
- d) 3;4;5;
- e) 4;5.

9. Aşağıdakı göstəricilərdən hansıları iqtisadi göstəricilərə aiddir?:

1. ÜDM göstəriciləri; 2.ÜMM göstəriciləri; 3.Təbii artım göstəriciləri; 4.İnflyasiya göstəriciləri; 5.Yoxsulluq göstəriciləri.

- a) 1;3;
- b) 1;2;4;
- c) 3;5;
- d) 1;4;5;
- e) 2;4;5;

10. Aşağıdakı göstəricilərdən hansıları iqtisadi göstəricilərə aid deyil? 1.ÜMM göstəriciləri; 2.Büdcə daxil olmalar; 3.Elm və mədəniyyət göstəriciləri; 4.Yaş görə demoqrafik yük əmsalları; 5.Məşğulluq və işsizlik göstəriciləri.

- a) 3;4;
- b) 1;2;
- c) 3;4;5;
- d) 1;2;3;
- e) 4;5;

11. Qruplaşmalar nədir?

- a) Bir və ya bir neçə kəmiyyət və keyfiyyət xarakteristikalarına görə seçilmiş statistik göstəricilər toplusu;
- b) Kəmiyyət xarakteristikalarına görə formalaşmış göstəricilər toplusu;
- c) Kəmiyyət və keyfiyyət xarakteristikalarına görə formalaşmış göstəricilər toplusu;
- d) Zaman əlamətinə görə qurulmuş cədvəllər;
- e) Statisik göstəricilərin bərabər sayda bölünməsi.

MÖVZU 2. STATİSTİK MÜŞAHİDƏLƏR

- 2.1. *Statistik müşahidələr anlayışı*
- 2.2. *Statistik müşahidələrin proqram – metodoloji və təşkilati məsələləri*
- 2.3. *Statistik müşahidələrin növləri, üsulları və təşkili formaları*

2.1. Statistik müşahidələr anlayışı

Statistik müşahidə statistik tədqiqatın ilk mərhələsidir. Cəmiyyətdə baş verən hadisə və proseslərdəki inkişaf qanunauyğunluqlarını müəyyən etmək üçün statistik müşahidənin əsas məsələsi etibarlı informasiyanın əldə olunmasıdır.

Statistik müşahidə - gələcəkdə hadisə və proseslərin ümumiləşdirici xarakteristikalarını əldə etmək məqsədi ilə əvvəlcədən nəzərdə tutulan əlamətdar göstəricilərin qeydiyyatdan keçməsi yolu ilə ictimai həyatdakı hadisə və proseslər haqqında informasiyanın sistemativ, planlı və elmi şəkildə təşkil olunaraq toplanmasıdır.

Statistik müşahidə kütləvi (tədqiq olunan hadisə daha çoxlu sayda hallarda qeydə alınmalıdır), etibarlı(həqiqəti, reallığı əks etdirməlidir) və sistemativ (müşahidələr davamlı olaraq ya daimi, ya da periodlarla aparılmalıdır) şəkildə aparılmalıdır.

Statistik müşahidə aşağıdakı mərhələlərdə həyata keçirilir:

- müşahidənin keşirilməsinin proqram-metodoloji hazırlığı;
- müşahidənin keşirilməsinin təşkilatı hazırlığı;

- statistik müşahidə üçün məlumatların toplanması;
- statistik müşahidənin məlumatlarının keyfiyyətinə nəzarət olunması;
- statistik müşahidənin təkmilləşdirilməsi üçün nəticə və təkliflərin işlənilməsi

Tədqiq olunan obyektin real qiymətləri ilə statistik müşahidə nəticəsində hadisə üçün alınan qiymətlər arasındakı fərq müşahidənin səhvi və ya xətası adlanır. Müşahidə səhvi xarakterinə, yaranma səbəbinə, son nəticəyə təsir dərəcəsinə görə 2 növə bölünür:

- a) qeydiyyat səhvi;
- b) reprezentativlik səhvi

Qeydiyyat səhvi müşahidə prosesində faktorların ya düzgün qeydə alınmaması, ya düzgün qəbul edilməməsi, ya da hər iki hal eyni zamanda baş verdikdə alınır. Bu səhvlər təsadüfi, sistemativ, qərəzli və ya qərəzsiz ola bilər.

Qeydiyyatın təsadüfi səhvləri adından göründüyü kimi təsadüfi səbəblərdən yaranır. Müşahidələrin sayı çox olduqca Böyük ədədlər qanununun təsiri ilə bu təsadüfi səhvlər nisbətən nəzərə çarpan olmur.

Qeydiyyatın sistemativ səhvləri eyni istiqamətdə baş verən (ya göstəricilərin şişirdilməsi, ya da azaldılması) daimi olan səhvlərdir. Bu səhvlər müşahidələrin ümumi nəticələrində yanlış hallara gətirir.

Reprezentativlik səhvləri müşahidənin tam olmadığı halda baş verir, yəni təsadüfi qaydada seçilmiş müşahidə külliyyəti baxılan prosesi və ya ümumi külliyyəti tam xarakterizə edə bilmir. Bu səhvlərin həcmi qiymətləndirilə bilər.

Reprezentativliyin sistemativ səhvləri vahidlərin müşahidə külliyyətinə seçildiyi zaman təsadüfilik prinsipinin po-

zulması nəticəsində baş verir. Belə səhvlər adətən kəmiyyətçə ölçülə bilmir.

Göstəricilərin şüurlu şəkildə bilərəkdən yanlış götürülməsi *qeydiyyatın və representativliyin qərəzli səhvi* adlanır. Təsadiüfi, məqsədsiz, texniki qüsurlardan yaranan səhvlər *qeydiyyatın və representativliyin qərəzsiz səhvi* adlanır.

Müşahidələrin dəqiq, etibarlı və obyektivliyinə əmin olmaq üçün nəzarət müşahidələri həyata keçirilir. Nəzarət hesablaşma, sintaksis və məntiqi şəkildə aparılır.

2.2. Statistik müşahidələrin proqram – metodoloji və təşkilati məsələləri

İstənilən statistik müşahidə hazırlıq mərhələsini keçməli və proqram - metodoloji və təşkilati məsələlərə uyğun tərtib olunmuş plana görə həyata keçirilməlidir.

Proqram - metodoloji məsələlər dedikdə aşağıdakılar nəzərdə tutulur:

- statistik müşahidənin məqsədinin və vəzifələrinin müəyyən edilməsi;
- müşahidə vahidinin və obyektinin, hesabat və ya sorğu vahidinin təyin olunması;
- statistik müşahidə üçün zamanın müəyyən edilməsi;
- statistik müşahidənin proqramının hazırlanması və aprobasiya olunması;
- əsas və köməkçi vasitələrin hazırlanması;
- tədqiqatın məqsədinə və əsas məsələlərinə uyğun olaraq müşahidənin növünün, formasının və üsullarının seçilməsi.

rının seçilməsi.

Təşkilatı məsələlərə aşağıdakılar aid olunur:

- statistik müşahidənin təşkilatı planlarının işlənilməsi;
- müşahidə orqanlarının göstərişləri;
- müşahidənin keçirilməsi üçün məkanın müəyyən olunması;
- müşahidə keçiriləcək yerlərə sənədlərin və instrumentariyaların (vasitələrin) çoxaldılaraq göndərilməsi;
- bəzi hallarda məşq müşahidələrin keçirilməsi;
- kadrların seçilməsi, təlimləndirilməsi və yerləşdirilməsi;
- müşahidə materiallarının qəbulu və təhvil verilməsi üçün zaman və qaydaların müəyyən edilməsi.

Statistik müşahidələri təşkil edərkən ilk növbədə obyekt və vahidlər müəyyən olunmalıdır.

Müşahidə obyektini – haqqında statistik məlumatlar toplanılan, vahidləri bir-biri ilə qarşılıqlı əlaqədə olan, məkan və zamana görə məhdudlaşdırılmış müəyyən tam çoxluqdur.

Müşahidə vahidi - müşahidə obyektinin ayrılmaz tərkib elementidir. Bu element uçotun əsası və müəyyən vahidlər toplusunun daşıyıcısı kimi çıxış edir ki, statistik müşahidə prosesində onların varlığı və ya olmaması öyrənilən külliyyatın hər bir vahidi üçün fiksə olunmalıdır.

Statistik müşahidə prosesində obyekt və vahidlərin daha yaxşı öyrənilməsi üçün onların ayrı-ayrı keyfiyyət xüsusiyyətləri, xüsusi göstəriciləri fiksə olunmalı və ölçülməlidir. Bu məqsədlə müşahidə proqramı tərtib olunur.

Müşahidə proqramı – hər bir əlamət məntiqi olaraq tədqiqatın məqsədi və əsas məsələləri ilə bağlı olduqda müşahidə olunacaq və qeydiyyata keçəcək əlamətlər ço-

xluğudur.

Müşahidə proqramı aşağıdakı tələblərə cavab verməlidir:

- müşahidə proqramına elə əhəmiyyət kəsb edən əlamətləri daxil etmək lazımdır ki, onlar tədqiqatın əsas məsələsinin həlli üçün vacib olan və yalnız bu statistik müşahidənin köməyi ilə alınacaq informasiyanı versin;
- müşahidə proqramının hər bir məsələsi dəqiq və obyektiv cavabın alınmasını təmin etməlidir;
- statistik müşahidənin məsələlərini elə ardıcılıqla düzmək lazımdır ki, nəzarət məqsədi ilə alınan nəticələri məntiqi müqayisə etmək mümkün olsun;
- müşahidə proqramı statistik verilənlərin gələcəkdə işlənilməsinə və üzərində əməliyyatların aparılmasına görə uyğunlaşdırılmalıdır;
- daha iri həcmli və mürəkkəb statistik müşahidələr zamanı müşahidə proqramının mütləq və ayrılmaz əlavəsi kimi instruksiyası olmalıdır;
- müşahidə proqramı müvafiq sahələrin mütəxəssislərini bu işə cəlb etməklə kollektiv şəkildə işlənilməlidir;
- müşahidə proqramına toplanılan məlumatların dəqiqləşdirilməsinə və yoxlamanın məqsədinə xidmət edən nəzarət xarakterli məsələləri və sualları daxil etmək lazımdır.

Statistik müşahidənin keçirilməsi üçün formulyator və instruksiya formasında vasitələr hazırlanır.

Statistik müşahidənin formulyatoru - qraflanmış xüsusi kağızlardır. Bu kağızlarda proqramın suallarının siyahısı,

cavablar üçün boş yerlər və cavabların şifrləri (kodları) verilir. Formulyator titul və ünvan hissələrinə bölünür. Statistika formulyatorun iki növündən istifadə olunur: fərdi (blank-kart); siyahılı (blank-siyahı).

Fərdi formulyatorlar bir vahid üçün müşahidə proqramının suallarına, siyahılı formulyatorlar isə bir neçə müşahidə vahidi üzrə müşahidə proqramının suallarına cavabların qeydiyyatı üçün nəzərdə tutulur.

Formulyatorlardakı suallar nə qədər aydın şəkildə tərtib olursa da, onlara instruksiya da əlavə olunur.

İnstruksiya - statistik müşahidənin proqram-metodoloji və bəzən təşkilati sualları üçün yazılı göstəriş və izahatlar küllüsüdür.

İnstruksiya ayrıca sənəd kimi məsələ, broşür kimi və həmçinin, formulyator da təqdim oluna bilər. İnstruksiya qısa, aydın, dəqiq şəkildə tərtib olunmalıdır.

Statistik müşahidəni müvəffəqiyyətlə həyata keçirmək üçün təşkilolunma planı hazırlanır.

Təşkilolunma planı sənəddir. Burada statistik müşahidənin keçirilməsinin, hazırlanmasının əsas məsələlərinin həlli, tədbirin keçirilməsinin konkret müddəti və məsul şəxslərin (təşkilatların) adları qeyd olunur.

Təşkilolunma planında aşağıdakılar əks olunur:

- statistik müşahidənin məqsəd və vəzifələri;
- statistik müşahidə obyektini (onun müəyyən fərqli əlamətləri, təsviri, tərifini qeyd olunur);
- statistik müşahidənin hazırlanmasını, keçirilməsini reallaşdıracaq və bu iş üçün məsuliyyət daşıyan orqanlar;
- statistik müşahidənin başlanma tarixi və keçirilmə

müddəti;

- statistik müşahidənin keçirilmə məkanı;
- statistik müşahidənin təşkilolunma forması, növü və üsulları;
- müşahidəyə hazırlıq işləri (kadr hazırlığı da bura aid olunur);
- statistik müşahidənin keçirilmə ardıcılığı;
- statistik müşahidənin materiallarının qəbul olunması və təhvil verilməsi qaydası;
- ilkin və son nəticələrin qəbul olunması və təqdimolunma qaydası

Statistik müşahidə təşkil olunarkən mövsümün seçilməsi, keçirilmə müddəti (bəzi hallarda kritik momentlər də nəzərə alın bilər) daxil olmaqla müşahidənin məkan və zamanının seçilməsi məsələsi həll olunmalıdır.

Müşahidə məkanı - statistik formulyatorların qeydiyyatdan keçirilməsi və doldurulması aparılan yerdir.

Müşahidə zamanı - tədqiqatın məqsədinə daha çox cavab verən, müşahidə obyektini xarakterizə edə bilən informasiyanın toplandığı zamandır.

Müşahidə müddəti - statistik məlumatların toplandığı, yoxlanıldığı və statistik formulyatorlarda yerləşdirildiyi zaman müddətidir. Müşahidə müddəti müşahidə obyektinin ölçüsü, vəziyyəti, həcmi, müşahidə proqramının mürəkkəbliyi, məlumatların mənbəyinə görə növü, kadrların sayı və peşəkarlıq səviyyəsi kimi bir çox faktlarla müəyyən olunur. Müşahidə müddəti müşahidənin başlanması və sonu tarixi ilə (bəzən saati ilə) ifadə olunur.

Müşahidənin kritik momenti- müşahidə vahidləri haqda

məlumatların qeydiyyatı aparılan zaman momenti və ya anıdır. Praktikada məlumatların qeydiyyatı prosesinin kritik momentdən çox da fərqlənməsinə səy göstərilir.

2.3. Statistik müşahidələrin növləri, üsulları və təşkili formaları

Statistik müşahidələr zamana, müşahidə vahidlərinin ümumi həcminə və mənbəyinə görə aşağıdakı növlərə bölünür:

1) *Zamana görə*: fəsiləsiz, periodik, birdəfəlik.

Fəsiləsiz statistik müşahidələr hadisələrin baş verməsinə görə daimi, sistematik, kəsilməz şəkildə baş verir. Məsələn, boşanma, kəbin, anadanolma, vəfatetmə kimi hüquqi hadisələrin qeydiyyatı və s.

Periodik statistik müşahidələr müəyyən, adətən, bərabər həcmli zaman müddətindən bir aparılır. Buna nümunə olaraq imtahan sessiyasının nəticələrinə görə tələbələrin müvəffəqiyyət göstəricilərinin qeydiyyatı və ya əhalinin siyahıya alınması və s. hadisələr göstərilə bilər.

Birdəfəlik statistik müşahidələr bir dəfə hər hansı bir məsələnin həlli üçün və ya qeyri-müəyyən zaman müddətindən sonra, ehtiyac duyulduqda təkrar olaraq aparıla bilər. Məsələn, yaşayış fondunun və ya məktəb inventarının siyahıya alınması.

2) *Tədqiq olunan obyektin vahidlərinin ümumi həcminə görə* statistik müşahidələr tam və tam olmayan şəkildə aparılır.

Tam olan müşahidələrdə öyrənilən külliyyatın bütün vahidləri tədqiq olunur. Məsələn, əhalinin siyahıya alınması, hüquqi şəxslərin qeydiyyatı və s.

Tam olmayan müşahidələrdə tədqiq olunan külliyyatın

yalnız bir hissəsi müşahidəyə cəlb olunur. Tam olmayan müşahidələrdə seçim üçün monoqrafik və əsas massiv metodu mövcuddur.

Seçimi müşahidələrdə əsasən təsadüfilik prinsipinə üstünlük verilərək ümumi külliyyatdan vahidlər seçilir. Monoqrafik müşahidələrdə vahidlər ümumi külliyyatdan hər hansı xarakterik xüsusiyyətinə, tipinə və s. görə detallı şəkildə seçilərək tədqiq olunurlar.

Əsas massiv metoduna görə isə ümumi külliyyatda tədqiqat üçün əhəmiyyətli olan əlamət üzrə çoxluq təşkil edən, xüsusi çəkisi yüksək olan, külliyyatı daha çox xarakterizə edən vahidlər tədqiqata məruz qalır.

3) *Məlumatların mənbəyinə görə* statistik müşahidələr sənədli, sorğu və birbaşa yerində formalarında olur.

Sənədli müşahidə statistik müşahidə zamanı formulyardakı suallara cavabların təşkilatın müvafiq sənədləri əsasında əldə olunmasını nəzərdə tutur. Məsələn, tələbələrin davamiyyət və ya tədris semestri üzrə müvəffəqiyyət göstəriciləri müvafiq qrup jurnallarına görə formalaşdırılır.

Sorğu müşahidə zamanı formulyarlar sorğulananların şifahi cavabları əsasında doldurulur.

Birbaşa yerində müşahidə formasına görə qeydiyyat aparıcıların bilavasitə olaraq özlərinin, baxışı, hesablamaları əsasında faktları müəyyən olunur və formulyarda qeydlər aparılır. Məsələn, inventarlaşma.

Statistik müşahidələrin keçirilmə üsulları onların təşkil olunma prinsiplərinə görə fərqlənir və aşağıdakı üsullar tətbiq olunur: hesabat, ekspedisiya, anket, müxbir, sorğulananın özünün formulyarı doldurması və sorğu yerinə gəlmə.

Hesabat üsuluna görə müşahidə aparılan təşkilatlarda

mütləq şəkildə onların fəaliyyəti haqda təyin olunmuş vaxtda və müəyyən qaydada hesabatlar təqdim olunmalıdır.

Ekspedisiya üsuluna görə xüsusi təlim almış işçilər statistik müşahidənin hər bir vahidi ilə görüşür, formulyarları özləri doldurur və statistika qurumlarına təqdim edirlər.

Anket üsuluna görə statistik məlumatlar suallardan tərtib olunmuş xüsusi anketlər vasitəsilə toplanılır. Bu anketlər periodik olaraq nəşriyyatda dərc olunur və ya müəyyən şəxslərə göndərilir.

Müxbir üsuluna görə statistika təşkilatları könüllü olaraq müəyyən hadisə və prosesləri müşahidə edib təyin olunan vaxtda məlumat toplayıb statistika orqanlarına təqdim etmələri üçün müəyyən şəxslərlə danışıqlar aparırlar.

Sorğulananın özünün formulyarı doldurması elə üsuldur ki, bu zaman adından göründüyü kimi sorğulananlar özləri qeydiyyat aparırlar, xüsusi cəlb olunmuş işçilər isə sorğulananları formulyar ilə təmin edir, instruksiya verir, formulyarları toplayır, düzgün doldurulmasını yoxlayır, müvafiq təşkilatlara təqdim edirlər.

Sorğuyagəlmə üsuluna görə statistik müşahidə zamanı qeydiyyatdan keçməli məlumatlara malik olan vətəndaşlar qeydiyyat aparılan yerə gəlməli və məlumatları təqdim etməyə məcburdurlar.

Mövzuya aid yoxlama testləri

1. Statistik müşahidə neçə mərhələdə həyata keçirilir?

a) 5; b) 4; c) 2; d) 1; e) 3;

2. Müşahidə xətası nədir?

a) Tədqiq olunan obyektin real qiymətləri ilə statistik müşahidə

nəticəsində hadisə üçün alınan qiymətlər arasındakı fərq müşahidənin xətası adlanır.

- b) Statistik müşahidənin 2 mərhələdə həyata keçirilməsi;
- c) Ehtimalların nəzərə alınmaması;
- d) Müşahidələrin intensiv realizasiyası;
- e) Adekvatlığın yoxlanılmaması.

3. Müşahidə səhvinin hansı növləri vardır:

- a) Qeydiyyat səhvi; Rerezentativlik səhvi;
- b) Hesablama səhvi; Qeydiyyat səhvi;
- c) Hesablama səhvi; Rerezentativlik səhvi;
- d) Qeydiyyat səhvi; Yoxlama səhvi;
- e) Yoxlama səhvi; Rerezentativlik səhvi.

4. Statistik müşahidələri təşkil edərkən ilk növbədə nə müəyyən olunmalıdır?

- a) Obyekt və vahidlər;
- b) Xətalər;
- c) Ümumi göstəricilər;
- d) Fərdi və ümumi göstəricilər;
- e) Sıranın analitik göstəriciləri.

5. Müşahidə proqramı nədir?

- a) Statistik külliyyatlar;
- b) Hər bir əlamət tədqiqatın məqsədi və əsas məsələləri ilə bağlı olduqda müşahidə olunacaq və qeydiyyata keçəcək əlamətlər çoxluğu;
- c) Müşahidə olunacaq obyektlərin siyahısı;
- d) Müşahidə olunacaq obyektlərin sayı;
- e) Adekvatlığı müəyyən olunmuş müşahidə obyektləri.

6. Statistik müşahidələr zamana görə hansı növlərə bölünür:

- a) Fasiləsiz, periodik ;
- b) Fasiləsiz, periodik, birdəfəlik;
- c) Fasiləli, momentlərlə;
- d) Momentlərlə, fasiləsiz;
- e) Həftəlik, aylıq, illik.

7. Statistik müşahidələr tədqiq olunan obyektin vahidlərinin ümumi həcminə görə hansı növlərə bölünür:

- a) Orta və nisbi;
- b) Bərabər və bərabər olmayan;
- c) Ümumi və fərdi;
- d) Deskriptiv və inferental;
- e) Tam və tam olmayan.

8. Məlumatların mənbəyinə görə statistik müşahidələr hansı növlərə bölünür:

- a) Sənədli, sorğu, birbaşa;
- b) Sənədli, sorğu;
- c) Sorğu, birbaşa;
- d) Sənədli, birbaşa;
- e) Deskriptiv və inferental.

MÖVZU 3. QRUPLAŞMALAR

3.1. Statistik məlumat yığımı və qruplaşmalar

3.2. Statistik svodka

3.3. Statistik qrafiklər və cədvəllər

3.4. Statistikada qrafik təsvir vasitələri

3.1. Statistik məlumat yığımı və qruplaşmalar

Sosial - iqtisadi hadisə və proseslərin tədqiq olunmasında əsas və nəticəyə təsir edə bilən mərhələlərdən biri ilkin məlumatların sistemləşdirilməməsi və bunun əsasında bütövlükdə ümumiləşdirici göstəricilərin köməyi ilə obyektin svodka xarakteristikalarının alınmasıdır. Bu ilkin informasiyanın svodkası və qruplaşdırılması yolu ilə həyata keçirilir. Ümumiyyətlə, qruplaşma metodu digər statistik metodlarla birgə statistik tədqiqatların mühüm halqası və sosial-iqtisadi hadisələrin öyrənilməsinin əhəmiyyətli vasitəsi hesab olunur. Belə ki, kifayət qədər statistik material toplayıb, onu pis tərtib olunmuş svodka və qruplaşma ilə korlamaq olar.

Statistik qanunauyğunluqlar ümumiləşmiş göstəricilər üzrə daha tez müəyyən olunur. Qruplaşmalar və ümumiləşmiş göstəricilərin bütövlükdə və ayrı-ayrı qruplar üzrə hesablanması qruplaşma metodları adlanır.

Qruplaşma -- ümumi külliyyatdan eyni xüsusiyyətli vahidlərin seçilərək birləşdirilməsini nəzərdə tutan əməliyyatdır.

Qruplaşmalar tədqiqatda qarşıya qoyulan məsələyə uyğun olaraq yerinə yetirilir. Məsələn, əgər əhalinin həyat

səviyyəsi analiz olunursa, onda qruplaşma ev təsərrüfatlarının gəlir və xərclərinə görə aparılır və ya əhalinin artım dinamikası tədqiq edilirsə, qruplaşma əhalinin doğum, ölüm göstəriciləri, ailələrin sayı, ailələrdə uşaqların sayı və s. göstəricilər əsasında aparıla bilər.

Qruplaşmalar kəmiyyət və keyfiyyət xüsusiyyətlərinə görə formalaşır.

Qruplaşmalar bir xüsusiyyət və ya əlamətə görə yaradılsa *sadə*, bir neçə əlamətə görə formalaşırsa *mürəkkəb* və ya *kombinə olunmuş* adlanır.

Kəmiyyət xüsusiyyətlərinə görə qruplaşmalarda qrup göstəriciləri üçün qəbul olunmuş intervalın ölçüsü əhəmiyyət kəsb edən xarakteristikadır. İnterval variasiya edən əlamətin göstəricilərinin müəyyən sərhədlərlə ayrılmasıdır. İntervalların həcmi, aşağı və yuxarı sərhədləri olur. Ən kiçik ölçülü vahid aşağı, ən yüksək ölçülü vahid intervalın yuxarı sərhəddi adlanır. İntervalın həcmi yuxarı və aşağı sərhədlərinin fərqinə bərabərdir. İntervallar sərhədlərinə görə açıq və qapalı ola bilər. Açıq intervallarda ya aşağı, ya da yuxarı sərhəd olur. Həm aşağı, həm də yuxarı sərhədləri olan intervallar qapalı intervallardır. Qapalı intervallar həcminə görə bərabər və fərqli ölçülü ola bilər. Məsələn, fermer təsərrüfatlarının torpaq sahələrinin ölçüsünə (hektarla) görə aşağıdakı qruplaşmalara nəzər salmaq: 3-ə qədər, 4-5, 6-10, 11-20, 21-50, 51-70, 71-100, 101-200, 200-dən yuxarı. Burada həm açıq həm də qapalı intervallara baxılır. Dəqiq desək, birinci və sonuncu intervallar açıq, qalanları qapalıdır. Bu qruplaşmada qapalı intervallar həcminə görə bir-birindən fərqlənir. Başqa bir nümunəyə nəzər yetirək. Baloniya sistemi üzrə bal göstəriciləri üçün intervallar 1-ci inter-

val istisna olmaqla, qapalı və bərabər ölçülüdür: 0-51, 51-60, 61-70, 71-80, 81-90, 91-100.

Kombinə olunmuş qruplaşmalar iki və daha artıq əlamətə görə qurulur. Belə qruplaşmalarda bir əlamətə görə olan qruplar, başqa əlamətə görə alt qruplara görə bölünür (cədvəl 3.1.1-ə bax).

Cədvəl 3.1.1-dən görünür ki, pensiyaçıların sayı olan əsas əlamət 2007-ci və 2008-ci illər üzrə pensiyaçıların sayı və təyin olunmuş aylıq pensiyanın orta məbləğinə və pensiya alma səbəbinə görə alt qruplara bölünür.

Pensiyaçıların sayı və təyin olunmuş aylıq pensiyaların orta məbləği^{xx)} (ilin əvvəlinə)

Cədvəl 3.1.1.

	2007		2008	
	Pensiyaçıların sayı, min nəfər	Təyin olunmuş aylıq pensiyaların orta məbləği, manatla ^{xx)}	Pensiyaçıların sayı, min nəfər	Təyin olunmuş aylıq pensiyaların orta məbləği, manatla ^{xx)}
Pensiyaçılar - cəmi	1249	62.9	1275	95.8
o cümlədən:				
yaşa görə	821	64.3	835	99.4
əlilliyə görə	291	64.6	302	94.8
ailə başçısının itirilməsinə görə	137	50.6	138	76.4

^{xx)} Azərbaycan Respublikasının 7 fevral 2006-cı il tarixli "Əmək pensiyaları haqqında" və "Sosial müavinətlər haqqında" Qanunlarına uyğun olaraq pensiyaların növ və tərkibində dəyişikliklər edilmə və sosial pensiyalar sosial müavinətlərlə əvəz edilmişdir;

^{xx)} Hərbi qulluqçular və xüsusi rütbəli şəxslərin pensiya məbləği istisna olmaqla.

Mənbə: www.stat.gov.az

3.2. Statistik svodka

Statistik svodka - bütövlükdə öyrənilən hadisə və ya prosesə xas olan tipik xüsusiyyətləri və qanunauyğunluqları

rı müəyyən etmək üçün ümumi külliyyatı formalaşdıran, konkret olaraq ayrı-ayrı faktların ümumiləşdirilməsi üçün ardıcıl əməliyyatlar kompleksidir.

Statistik məlumatların emalının dəqiqliyi və dərinliyinə görə svodkalar sadə və mürəkkəb olur:

Sadə svodka - vahidlər külliyyatının ümumi nəticələrinə görə hesablamalar əməliyyatıdır.

Mürəkkəb svodka - müşahidə vahidlərinin qruplaşdırılmasını, hər qrupa görə və bütöv obyektə görə nəticələrin hesablanmasını, qruplaşma və svodkanın nəticələrinin təqdim olunması üçün statistik cədvəllərin tərtib olunmasını özünə daxil edən əməliyyatlar kompleksidir.

Məlumatların emalı formasına görə svodkalar mərkəzləşdirilmiş və mərkəzləşdirilməmiş olur.

Mərkəzləşdirilmiş svodkalarda bütün ilkin material bir təşkilata daxil olur və başdan sonadək orada emal olunur.

Mərkəzləşdirilməmiş svodka elə svodkadır ki, məlumatlar müxtəlif dövlət subyektlərinin statistik qurumları tərəfindən toplanılır. Alınan nəticələr, hesabatlar isə bütövlükdə xalq təsərrüfatını xarakterizə edən nəticə göstəricilərinin emalı üçün Dövlət Statistika Komitəsinə çatdırılır.

Yerinə yetirilmə mexanikasına görə svodkalar mexaniki və əldə hazırlanan olur:

Mexaniki svodka elə svodkadır ki, bütün əməliyyatlar elektron hesablama maşınlarında həyata keçirilir.

Əldə hazırlanan svodka heç bir elektron hesablama maşını tətbiq olunmadan, sadəcə əməliyyatların əldə hazırlanmasını nəzərdə tutur.

Mürəkkəb svodkanın aparılması mərhələləri aşağıdakı-

lardan ibarətdir:

- qruplaşma əlamətinin müəyyən edilməsi;
- qrupların formalaşması ardıcılığının müəyyən edilməsi;
- qrupların və bütövlükdə tədqiqat obyektinin xarakteristikası üçün statistik göstəricilər sisteminin işlənməsi;
- qrupların sayının müəyyən olunması;
- kəmiyyət əlamətlərinə görə külliyyatın bölünməsinə intervalların sərhədlərinin müəyyən edilməsi;
- svodkanın nəticələrinin təqdim olunması üçün statistik cədvəllər maketinin işlənməsi.

Qruplaşmalar statistik analizdə aşağıdakı funksiyaları yerinə yetirirlər:

- hadisə və proseslərin iqtisadi-sosial tiplərinin müəyyən edilməsi;
- sosial-iqtisadi hadisələrdə strukturun və baş verən struktur dəyişmələrinin öyrənilməsi;
- hadisə və proseslərdə qarşılıqlı asılılıqların tədqiq olunması.

Qruplaşmaların statistika və iqtisadiyyatda tətbiq olunması böyük əhəmiyyət kəsb edir. Qruplaşmaların funksiyalarına görə müvafiq olaraq aşağıdakı növləri var:

• *tipoloji qruplaşmalar* – bircins olmayan ümumi külliyyatın keyfiyyətə bircins olan ayrı-ayrı qruplara bölünməsinə və iqtisadi tiplərin üzə çıxarılmasını nəzərdə tutur. Sosial-iqtisadi proseslərdə tiplərin identifikasiyası (müəyyən olunması) əsas məsələ olduğundan qruplaşma əlamətinin seçimi böyük əhəmiyyət kəsb edir.

Tipoloji qruplaşmalardakı fərqlənmə klassifikasiya ad-

lanır, yəni nisbətən eyni xüsusiyyətli və dayanıqlı əlamətlərə görə hər hansı obyektlərin, hadisələrin qruplaşdırılması. Klassifikasiyalar müəyyən zaman müddətində beynəlxalq və milli standartlar kimi tətbiq olunur.

Qruplaşmalar kəmiyyət və atributiv əlamətlərə görə aparıla bilər. Qruplaşma bu əlamətlərdən birinə əsaslanıla bilər. Əgər kəmiyyət əlamətindən istifadə olunursa, onda qrupların sayı qruplaşma əlamətinin variasiya dərəcəsinə asılı olur. Yəni variantların sayı nə qədər çox olursa, qrupların sayı da bir o qədər çox ola bilər.

Atributiv əlamət kəmiyyətə ifadə olunmur və keyfiyyət əlamətlərinə görə paylanmanı formalaşdırır. Əgər qruplaşmanı atributiv əlamətə görə aparırlarsa, onda qrupların sayı atributiv əlamətin növlərinə, siniflərinə görə müəyyən olunur (cədvəl 3.2.1-ə bax).

Dövlət büdcəsinin gəlirləri
(mln.manat)

Cədvəl 3.2.1.

	2006	2007	2008
Gəlirlər-cəmi, mln. manat	3868.8	6006.6	10762.7
o cümlədən:			
əlavə dəyər vergisi	737.8	1179.2	1910.9
aksizlər	187.4	402.9	486.9
mənfəətdən vergi	1360.5	2457.7	2862.3
mədən vergisi (royalti)	100.2	123.2	147.7
əhəlidən gəlir vergisi	407.3	588.6	627.2
əmlak vergisi	55.8	72.3	112.9
xarici iqtisadi fəaliyyətdən vergi	139.3	293.2	449.7
rüsumlar və qeyri vergi ödənişləri	816.1	793.8	4037.7
torpaq vergisi	18.5	27.1	30.6
sair gəlirlər	45.9	68.6	96.8

Mənbə: www.stat.gov.az

• *struktur qruplaşmalar*- tədqiq olunan əlamətin variasiya edən göstəricilərinə görə bircins külliyyatda vahidlərin paylanma qanunauyğunluqlarının müəyyən edilməsini nəzərdə tutur. Bu qruplaşma külliyyatın strukturunu və strukturda baş verən dəyişiklikləri müəyyən edir. Struktur qruplaşmalar tipoloji qruplaşmalardan həm görüntüsünə görə, həm də məqsədlərinə görə fərqlənir, yəni qruplar arasında keyfiyyət fərqlərinə görə seçilir (cədvəl 3.2.2-yə bax).

Kredit təşkilatlarının kəmiyyətə görə normativ göstəriciləri

Cədvəl 3.2.2.

Kredit təşkilatlarının kəmiyyətə görə normativ göstəriciləri	Bankların ümumi həcminə görə xüsusi çəkisi	
	01.01.2007	01.01.2009
Normativ yerinə yetirilməmişdir	0,1	1,0
12%-ə qədər	9,5	2,8
12-14	11,3	6,4
14-28	34,8	43,6
28-dən yuxarı	44,3	46,2
CƏMI	100,0	100,0

Mənbə: <http://www.cbr.ru>

• *analitik qruplaşma* - bircins külliyyatlarda variasiya edən əlamətlərdə qarşılıqlı asılılıqların üzə çıxarılmasına xidmət edir. Asılılıqların üzə çıxarılması iki və daha artıq vahidlər arasında aparıla bilər. Bu halda əlamətin biri təsir edən faktor, digəri nəticə kimi dəyərləndirilir.

Faktor əlamət nəticəyə təsir edən, onu formalaşdıran əlamət, nəticə əlaməti isə faktor əlamətin təsiri ilə dəyişən əlamətdir (cədvəl 3.2.3-ə bax).

İqtisadiyyatda məşğul əhəlinin sayına görə şəhər üzrə rayonların paylanması (şərti göstəricilər)

Cədvəl 3.2.3.

Grup N-si	İqtisadiyyatda məşğul əhəlinin sayına görə qruplar, min nəfər	Şəhər üzrə rayonların sayı	İqtisadiyyatda məşğul əhəlinin sayı, min nəfər		Şəhərdə rayonlar üzrə ümumi məhsul, mlrd.manat	
			Cəmi	Şəhər üzrə bir rayonda ortalamama	Cəmi	Şəhər üzrə bir rayonda ortalamama
1	200-250	2	680	340	105,2	52,6
2	250-300	4	720	180	180,0	45
3	300-350	7	800	114	155,5	22,2
4	350-400	3	950	317	340,6	113,5
5	400-450	5	1020	204	280,7	56,1
6	450-500	9	1200	133	320,8	35,6
	Cəmi	30	5370	215	1382,8	54,1

Qruplaşma həm kəmiyyət, həm də atributiv əlamətlər əsasında aparıla bilər. Əgər keyfiyyət əlaməti seçilsə, onda qrupların sayı qruplaşma əlamətinin variasiya dərəcəsiindən asılı olur: o nə qədər çox olarsa, bir o qədər çox sayda qrup tərtib etmək olar.

Qruplaşmanın əsası qoyulduqdan sonra qrupların sayının müəyyən edilməsi məsələsi yaranır. Ümumi külliyyatın vahidlərinin qruplara bölünməsi və bu qrupların sayı tədqiqatın məqsədindən, mahiyyətindən, qruplaşma əlamətindən, külliyyatın həcmindən, qruplaşma əlamətinə görə variasiya dərəcəsiindən asılıdır.

Kəmiyyət əlamətinə görə qruplaşmalarda qrupların sayını riyazi yolla müəyyən etmək olar. Bunun üçün amerikan alimi Stercessin düsturundan istifadə olunur:

$$n = 1 + 3,322 \lg N,$$

burada n – qrupların, N – külliyyatda vahidlərin sayıdır.

Bu düstürün köməyi ilə ümumi külliyyatın həcmində asılı olaraq qrupların sayını müəyyən edirlər. Düstürün mənfi tərəfi nəticənin məhz külliyyatdakı vahidlərin sayından asılı olmasındadır. Belə ki, külliyyat çoxlu sayda elementlərdən ibarətdirsə və paylanma normala yaxındırsa, alınan nəticələr daha etibarlı olur.

Başqa bir üsul orta kvadratik kənarlaşmanın tətbiqi ilə bağlıdır. Əgər intervalın həcmi $0,5\sigma$ -ya bərabədirsə, onda külliyyat 12 qrup, $2/3\sigma$ və σ -ya bərabədirsə, onda külliyyat müvafiq olaraq 9 və 6 qrupa bölünür. Lakin bu metoddan istifadə edərkən “boş” və az saylı qrupların formalaşması ehtimalı böyük olur.

Qrupların sayını müəyyən etdikdən sonra qrupların həcmi, yəni intervalların ölçüsünü təyin etmək tələb olunur. Bərabərölçülü intervallarda intervalın həcmi aşağıdakı düstur vasitəsilə müəyyən olunur:

$$h = \frac{R}{n} = \frac{x_{\max} - x_{\min}}{n},$$

burada x_{\max} külliyyatın ən böyük (maksimal), x_{\min} isə ən kiçik (minimal) göstəricisi, n qrupların sayıdır. R variasiyanın genişlənməsi və ya boyu adlanır.

Əgər külliyyatın maksimal və minimal göstəriciləri arasında fərq çox böyükdürsə və ya onlar qonşu göstəricilərdən çox fərqlidirsə, onda intervalın həcmi etmək üçün minimumdan böyük, maksimumdan kiçik göstəricilər istifadə oluna bilər.

İntervalların həcmi müəyyən edilərkən bəzi yazı qaydaları tətbiq edilir. Yuxarıdakı düstur vasitəsilə müəyyən

olunmuş intervalın həcmində vergüldən qabaq bir işarə dursunsa, onda alınan həcmi onluq ədədə qədər yuvarlaqlaşdırmaq daha məqsədəuyğundur. Məsələn: intervalın həcmi 0,78-ə bərabər olduqda, onda 0,8-ə qədər yuvarlaqlaşdırılır; müvafiq olaraq 1,52-1,5; 4,68-4,7 və s. Əgər intervalın həcmində vergüldən qabaq 2 işarə dayanırsa, onda bu göstəricini tam ədədə qədər yuvarlaqlaşdırmaq lazımdır. Məsələn: 15,88 olarsa, onda 16; müvafiq olaraq 27,34-27; 26,462-26 və s. 3, 4 və daha çox rəqəmli həcm göstəricilərini ən yaxın 10-a qalıqsız bölünən tam ədədə qədər yuvarlaqlaşdırmaq olar. Məsələn: 658-660; 712-710; 4503-4500 və s. Əgər intervallar qapalıdırsa və bu intervallara daxil olan vahidlərdən sərhəd göstəriciləri ilə üst-üstə düşəni varsa, onda aşağı sərhəd ilə eyni olan vahid bu intervalvala, yuxarı sərhəd ilə eyni olan vahid növbəti intervala daxil edilir.

Əgər variasiyanın genişlənməsi çox böyükdürsə və onun göstəriciləri bərabər ölçülü dəyişmirsə, onda qruplaşmada qeyri-bərabər intervallardan istifadə olunmalıdır.

Nümunə. Azərbaycanda təsadüfi qaydada aparılmış seçimə 18 sığorta şirkəti daxil edilmişdir. Bu şirkətlər üzrə 2012-ci ilin yanvar-dekabr ayları üzrə hesablanmış sığorta haqları və sığorta ödənişləri haqqında məlumatlar aşağıdakı cədvəl 3.2.4-də verilmişdir.

Sığorta şirkətləri üzrə sığorta ödənişlərinin sığorta mükafatlarından asılılığını ifadə edən analitik qruplaşmanı aparmaq tələb olunur.

1. Sığorta şirkətlərini sığorta mükafatları üzrə artma ardıcılığı ilə rəqləşdirəq və sığorta ödənişlərinin sığorta mükafatlarında xüsusi çəkisini (onların nisbəti şəkildə) müəyyən edək (bax: cədvəl 3.2.5.).

Sığorta haqları və sığorta ödənişləri haqqında məlumatlar
Cədvəl 3.2.4.

№	Sığorta şirkətləri	Sığorta mükafatları (mln. man.)	Sığorta ödənişləri (mln. man.)
1	A- Qroup	13,9	6
2	AXA MBASK	17,6	5,9
3	Alfa Sığorta	5,3	1,1
4	Atəşgah Həyat	15,7	3,7
5	Ata Sığorta	10,6	2,6
6	Atəşgah	37,8	9,4
7	AzSığorta	39,7	3,6
8	Azərbaycan Sənaye Sığorta	7,8	1,6
9	Bakı Sığorta	5,6	2,4
10	Azərbaycan Sığorta	1,7	0,5
11	Başak - İnam	3,4	0,9
12	Beynəlxalq Sığorta	14,7	6,4
13	Buta	2,8	0,3
14	Paşa Sığorta	46,6	22,9
15	Paşa Həyat	14,7	0,3
16	Qarant Sığorta	8,4	1,5
17	Standard Insurance	21,3	5,3
18	Xalq Sığorta	12,5	2,2

Mənbə: www.sigorta.maliyya.gov.az

2. Baxılan əlamət üzrə variasiyanın genişlənməsini müəyyən edək:

$$R = x_{\max} - x_{\min} = 46,6 - 1,7 = 44,9.$$

Qruplaşdırma cədvəli

Cədvəl 3.2.5.

№	Sığorta şirkətləri	Sığorta mükafatları (mln. man.)	Sığorta ödənişləri (mln. man.)	Sığorta ödənişlərinin sığorta mükafatlarında xüsusi çəkisi(%)
1	Azərbaycan Sığorta	1,7	0,5	29,4
2	Buta	2,8	0,3	10,7
3	Başak-İnam	3,4	0,9	26,4
4	Alfa Sığorta	5,3	1,1	20,8
5	Bakı Sığorta	5,6	2,4	42,8
6	Azərbaycan Sənaye Sığorta	7,8	1,6	20,5
7	Qarant Sığorta	8,4	1,5	17,8
8	Ata Sığorta	10,6	2,6	24,5
9	Xalq Sığorta	12,5	2,2	17,6
10	A- Qroup	13,9	6	43,1
11	Paşa Həyat	14,7	0,3	2
12	Beynəlxalq Sığorta	14,8	6,4	43,3
13	Atəşgah Həyat	15,7	3,7	23,5
14	AXA MBASK	17,6	5,9	33,5
15	Standard Insurance	21,3	5,3	24,8
16	Atəşgah	37,8	9,4	24,9
17	AzSığorta	39,7	3,6	9
18	Paşa Sığorta	46,6	22,9	49,1
	Cəmi	280,2	76,6	-

3. Stercess düsturu üzrə qrupların sayını müəyyən edək:

$$n = 1 + 3,322 \lg N = 1 + 3,322 \lg 18 = 5(\text{qrup})$$

İntervalların həcmi:
$$h = \frac{R}{n} = \frac{44,9}{5} = 8,98.$$

Onda qruplar aşağıdakı kimi formalaşır:

$$x_{\min} + h = X_1; \quad X_1 + h = X_2 \quad \text{və s.}$$

$$1,7 + 8,98 = 10,68;$$

$$10,68 + 8,98 = 19,66;$$

$$19,66 + 8,98 = 28,64;$$

$$28,64 + 8,98 = 37,62;$$

$$37,62 + 8,98 = 46,6.$$

4. Hər qrupda sığorta şirkətlərinin sayını, sığorta mükafatlarının cəmini müəyyən edək və nəticələri cədvəl 3.2.6-da təqdim edək.

5. Sığorta mükafatlarının və ödəniş haqlarının cəmlənmiş qiymətləri əsasında qruplar üzrə və külliyyata görə müvafiq göstəricilərin orta səviyyələri və sığorta ödənişlərinin sığorta mükafatlarında xüsusi çəkisi üçün orta səviyyələri müəyyən edək.

Beləliklə, sığorta şirkətləri üzrə sığorta ödənişlərinin sığorta mükafatlarından asılılığını ifadə edən analitik qruplaşma quruldu (bax: cədvəl 3.2.7.). Müəyyən olundu ki, qruplar üzrə sığorta mükafatları yüksəldikcə, ödəniş haqları da yüksəlir, sığorta ödənişlərinin sığorta mükafatlarında orta xüsusi çəkisi isə qeyri xətti dəyişir.

Öyrənilən hadisənin daha yaxşı xarakteristikalarını almaq və qeyri-bərabər intervallı qruplaşmalarda müqayisələri aparmaq məqsədilə statistikada təkrar və ya yenidən qruplamlardan istifadə olunur. Təkrar qruplaşmada əvvəl aparılmış qruplaşma əsasında yeni qruplar yaradılır. Əgər təkrar qruplaşma sadə bölgü yolu ilə mümkün olmur, onda hissələrə görə bölgü aparılır.

Qruplaşdırma cədvəli

Cədvəl 3.2.6.

N	Sığorta mükafatlarının həcminə görə qruplar	Sığorta mükafatları (mln.manat)	Ödəniş haqları (mln.manat)	Sığorta ödənişlərinin sığorta mükafatlarında xüsusi çəkisi(%)
1	1,7-10,68	1,7	0,5	29,4
		2,8	0,3	10,7
		3,4	0,9	26,4
		5,3	1,1	20,8
		5,6	2,4	42,8
		7,8	1,6	20,5
		8,4	1,5	17,8
		10,6	2,6	24,5
	CƏMİ	45,6	10,9	-
2	10,68-19,66	12,5	2,2	17,6
		13,9	6	43,1
		14,7	0,3	2
		14,8	6,4	43,3
		15,7	3,7	23,5
		17,6	5,9	33,5
	CƏMİ	89,2	24,5	-
3	19,66-28,64	21,3	5,3	24,8
		CƏMİ	21,3	5,3
4	28,64-37,62	-	-	-
		CƏMİ	-	-
5	37,62-46,6	37,8	9,4	24,9
		39,7	3,6	9
		46,6	22,9	49,1
		CƏMİ	124,1	35,9
	CƏMİ	280,2	76,6	-

Qruplaşdırma cədvəli

Cədvəl 3.2.7.

N	Sığorta müka- fatlarının həcminə görə qruplar	Qrupda sığorta şirkətləri- nin sayı	Qrup üzrə orta sığorta mükafatları (mln.manat)	Qrup üzrə orta ödəniş haqları (mln.manat)	Sığorta ödə- nişlərinin sığorta müka- fatlarında xüsusi çəkisi (%)
1	1,7-10,68	8	5,7	1,36	23,8
2	10,68-19,66	6	14,8	4,08	27,6
3	19,66-28,64	1	21,3	5,3	24,8
4	28,64-37,62	-	-	-	-
5	37,62-46,6	3	41,4	11,1	26,8

Nümunə.

*2009-cu ildə Azərbaycan əhalisinin yaş əlamətinə görə
qruplaşdırılması (min nəfər) Cədvəl 3.2.8.*

N	Yaş qrupları	2009-cu il üçün əhalinin sayı
1	0-4	731.9
2	5-9	568.3
3	10-14	713.9
4	15-19	930.8
5	20-24	911.7
6	25-29	762.4
7	30-34	649.9
8	35-39	630.6
9	40-44	681.6
10	45-49	692.5
11	50-54	519.1
12	55-59	323.1
13	60-64	179.9
14	65-69	177.4
15	70 və yuxarı	423.8
	Cəmi	8896.9

Mənbə: www.stat.gov.az

Cədvəl 3.2.8-də əhalinin 2009-cu ildə yaşma görə qruplaşdırılması aparılmışdır. Bu göstəricilər əsasında yenidən qruplaşdırılma və ya təkrar qruplaşdırılmanın aşağıdakı şəkildə aparılması tələb olunur:

0-19; 20-39; 40-59; 60 və yuxarı;

1. İlk növbədə 1-ci yeni qrupa 4 qrup üzrə əhalinin sayı aid olunacaq (731.9+568.3+713.9+930.8).

2. 2-ci yeni qrupa 5-ci, 6-cı, 7-ci və 8-ci qruplar üzrə göstəricilər daxil edilir (911.7+762.4+649.9+630.6).

3. 3-cü yeni qrup 9-cu, 10-cu, 11-ci və 12-ci qruplar üzrə əhalinin sayı daxil edilir (681.6+692.5+519.1+323.1).

4. 4-cü sonuncu yeni qrupa 3 qrup üzrə göstəricilər aid olunur (179.9+177.4+423.8)

Təkrar qruplaşmanın nəticəsi aşağıdakı kimi təqdim olunur:

Təkrar qruplaşdırma cədvəli

Cədvəl 3.2.9.

N	Yaş qrupları	2009-cu il üçün əhalinin sayı
1	0-19	2944.9
2	20-39	2954.6
3	40-59	2216.3
4	60 və yuxarı	781.1
	Cəmi	8896.9

Göründüyü kimi 2009-cu ildə əhalinin böyük hissəsi yeni qruplaşmaya görə ilk 2 qrupda bərabər paylanıb •

Nümunə. Dövlət Statistika komitəsinin 2011-ci il məlumatları əsasında Azərbaycanda iqtisadi aktiv əhalinin gəlirləri cədvəl 3.2.10 - dakı şəkildə qruplaşdırılmışdır.

İqtisadi aktiv əhalinin 2011-ci il üçün gəlirlərinə görə paylanması

Cədvəl 3.2.10.

N	Pul gəlirləri, manat	İqtisadi aktiv əhalinin sayı, min nəfər	Qrupa görə gəlirin miqdarı, min manat
1	0-200	3530.8	706150.0
2	200-600	621.3	372762.0
3	600-1000	126.9	126880.0
4	1000-1400	43.8	61320.0
5	1400-1800	52.5	94500.0
	CƏMI	4375.2	1361612.0

Mənbə: www.stat.gov.az

İlkin qruplaşdırmanı aşağıdakı şəkildə təkrar qruplaşdırmaq tələb olunur:

0-300; 300-600; 600-900; 900-1200; 1200-1500; 1500-1800.

1-ci yeni qrupa əvvəlki 1-ci qrup tam şəkildə və 2-ci qrupun (200-600) 4-də bir hissəsi üzrə əhalinin sayı və gəlirlərin miqdarı əlavə olunacaq; 2-ci yeni qrupa əvvəlki 2-ci qrupun qalan 4-də 3 hissəsi aid olunur;

İqtisadi aktiv əhalinin gəlirlərə görə paylanması

Cədvəl 3.2.11.

N	Pul gəlirləri, manat	İqtisadi aktiv əhalinin sayı, min nəfər	İqtisadi aktiv əhalinin sayının hesablanması metodikası	Qrupa görə gəlirin miqdarı, min manat	Gəlirlərin həcminə görə hesablanma metodikası
1	0-300	3686.1	$3530.8 + 621.3 \times 1/4 = 3686.1$	799340.5	$06150.0 + 372762.0 \times 1/4 = 799340.5$
2	300-600	465.9	$621.3 \times 3/4 = 465.9$	279571.5	$372762.0 \times 3/4 = 279571.5$
3	600-900	94.7	$126.9 \times 3/4 = 94.7$	95160	$126880.0 \times 3/4 = 95160$
4	900-1200	53.6	$126.9 \times 1/4 + 43.8 \times 1/2 = 53.6$	62380	$126880.0 \times 1/4 + 61320 \times 1/2 = 62380$
5	1200-1500	35	$43.8 \times 1/2 + 52.5 \times 1/4 = 34.95$	54285	$61320 \times 1/2 + 94500 \times 1/4 = 54285$
6	1500-1800	39.3	$52.5 \times 3/4 = 39.3$	70875	$94500 \times 3/4 = 70875$
	CƏMI	4375.2		1361612.0	

3-cü yeni qrupa əvvəlki 3-cü qrupun (600-1000) 4-də 3 hissəsi daxil edilir; 4-cü qrupda əvvəlki 3-cü qrupun qalan 4-

də 1 hissəsi və əvvəlki 4-cü qrupun (1000-1400) 2-də 1 hissəsi əlavə olunur və proses bu qayda ilə davam edir. Alınan nəticələr növbəti cədvəldə təqdim olunur.

3.3. Statistik qrafiklər və cədvəllər

Statistik tədqiqatların əsas "məhsullarından" biri cədvəllərdir. Statistik cədvəllər sadəcə rəqəmlərlə ifadə olunmuş sətir və sütunlar sistemi deyil, öyrənilən ümumi külliyyat və onun tərkibində olan qrupların xüsusiyyətləri haqqında məlumatlar toplusudur.

Cədvəllər qurularkən tədqiqatın məqsədini, məkanını, zamanını ifadə edən başlıqlar olmalı, cədvəldəki informasiyanın mənbəsi qeyd edilməlidir. Əgər cədvəldəki bütün göstəricilərin vahidi eynidirsə, onda bu vahid cədvəlin başlığının sonunda verilə bilər. Əks halda vahidlər müvafiq olaraq yuxarı və yan başlıqlarda verilir.

Qruplaşma və svodkanın nəticələri, bir qayda olaraq, cədvəl şəklində təsvir edilir. Cədvəldə statistik müşahidələrin materiallarının emalının yekunları rəşional və aydın şəkildə təsvir edilir. Statistik cədvəllərdə əsas elementlər mübtəda və xəbərdir.

Mübtəda - cədvəldə kəmiyyətə xarakterizə olunan obyektədir. Başqa sözlə, hər hansı əlamətlərə görə formalaşmış külliyyatın və ya onun qruplarının statistik vahidlərinin siyahısı şəklində tədqiqat obyektidir.

Xəbər - mübtədanı və ya tədqiqat obyektini xarakterizə edən göstəricilər sistemidir. Xəbər qrafların (sütunların) başlıqlarını və onların məzmununu formalaşdırır.

Mübtədə, adətən, cədvəlin sol hissəsində, xəbər isə yuxarı hissəsində sütunların başlıqları şəklində yerləşir. Cədvəlin görüntüsü mübtədanın necə tərtib olunmasından asılı olur.

Xəbərin qurulma strukturuna görə statistik cədvəllər sadə, qrup və kombine olunmuş şəkildə olurlar.

1) Cədvəl ümumi külliyyatın bütövlükdə verilənlərini təsvir edir;

2) Cədvəldə ümumi külliyyatın hər bir elementi üçün ayrı-ayrı şəkildə məlumatlar verilir.

Nümunə.

Əhaliyə dövlət tərəfindən təyin olunmuş sosial müavinətlər (ilün əvvəlinə) Cədvəl 3.3.1.

Əhaliyə dövlət tərəfindən təyin olunmuş sosial müavinətlər	2008	
	Sosial müavinət təyin olunan şəxslərin sayı, nəfər	Bir nəfərə düşən orta aylıq məbləğ, manat
Yaşa görə	18720	45.0
Əlilliyə görə	89554	35.6
16 yaşadək ölü uşaqlara	X	X
Sağlamlıq imkanları məhdud olan 18 yaşınadək uşaqlara ¹⁾	56433	50.0
Ailə başçısını itirməyə görə ailə üzvlərinə	30414	40.0
Dövlət qulluqçularına (ömürlük)	58	21.15
Kommunal, nəqliyyat və digər xidmətlərə görə	54979	24.3
Ozəl. və idarəetməyə verilən döv.müas.-nin isteh. qəzası və y. peşə xəstəliyi nəticəsində sağlamlığı pozulmuş işçisinə və ya bu səbəbdən həlak olmuş işçisinin ailə üzv-ünə və himayəsində olan d. şəxs.	368	49.02
Uşaqlı ailələrə (aylıq)	23481	6.43
1 yaşınadək uşağı olan ailələrə	12238	20.0
Yetim və valideyn himayəsindən məhrum olmuş uşaqların qeyyumlarına	1130	25.0
Birdəfəlik müavinətlər - cəmi	100172	X
Uşağın doğulmasına görə: ailələrə	89167	X
Uşaqlara	93035	36.59
Radiasiya qəzası nəticəsində ölü olmuş şəxslərə müalicə üçün (illik)	5093	113.4
Dəfn üçün	2044	71.11

¹⁾ Azərbaycan Respublikasının "Uşaq hüquqları haqqında" Qanununa əsasən 2007-ci ildə uşaqların yaş həddi dəyişdirilmişdir

Mənbə: Əmək və Əhalinin Sosial Müdafiəsi Nazirliyinin məlumatları

Əhaliyə dövlət tərəfindən təyin olunmuş sosial müavinətlər bu cədvəlin mübtədasıdır •

Nümunə.

Bakı şəhəri üzrə 2008-ci ildə əhalinin sayı, doğumun, ölümün və təbii artımın ümumi əmsalları

Cədvəl 3.3.2.

İqtisadi və inzibati rayonlar	Əhalinin sayı (ilin sonuna, min nəfər)	Doğulanların sayı	Ölümlərin sayı	Təbii artım
Bakı şəhəri - cəmi	1941	31845	11843	20002
Binaqədi rayonu	226.6	3287	1238	2049
Əzizbəyov rayonu	126.8	2439	960	1479
Xətai rayonu	239.6	3915	1315	2600
Qaradağ rayonu	106.2	2313	520	1793
Nərimanov rayonu	158.6	2550	911	1639
Nəsimi rayonu	205.3	2686	1141	1545
Nizami rayonu	175.1	2440	925	1515
Sabunçu rayonu	203.7	3438	1515	1923
Səbail rayonu	82.2	1472	681	791
Suraxanı rayonu	182.5	3400	1129	2271
Yasamal rayonu	234.4	3905	1508	2397

Mənbə: Dövlət Statistika Komitəsinin məlumatları

Cədvəldə tədqiqat obyektı Bakı şəhəri üzrə 2008-ci ildə əhalinin sayı, doğumun, ölümün və təbii artımın ümumi əmsalları, mübtədə(əsas əlamət) "İqtisadi və inzibati rayonlar"dır •

Nümunə.

Qiymət və tarif indeksləri (əvvəlki ilə nisbətən, faizlə)

Cədvəl 3.3.3.

Dövr	İstehlak qiymətləri indeksi	Sənaye məhsullarının istehsalçı qiymətləri indeksi	Kənd təsərrüfatı məhsullarının istehsalçı qiymətləri indeksi	Nəqliyyat sektorunda yükdaşıma tarifləri indeksi
2000	101.8	127.4	-	-
2001	101.5	101.8	-	-
2002	102.8	97.7	-	-
2003	102.2	116.1	96.9	-
2004	106.7	112.9	102.1	-
2005	109.6	118.9	112.2	100.7
2006	108.3	117.7	108.4	104.8
2007	116.7	108.0	113.9	112.1
2008	120.8	111.6	112.5	105.7

Mənbə: Dövlət Statistika Komitəsinin məlumatları

Bu cədvəldə mübtədə illərdir, tədqiqat obyektini qiymət və tarif indeksleridir •

Qrup cədvəllərdə mübtədə və ya tədqiqat obyektini hər hansı bir əlamətə görə formalaşmış qruplar şəklində olur.

Nümunə.

“Küçə uşaqlarına dair” seçmə statistik müayinənin nəticələrinə əsasən uşaqların təhsil səviyyəsinə görə bölgüsü (nəfər)
Cədvəl 3.3.4.

Uşaqların yaş qrupları	Cəmi	O cümlədən			
		Hec bir zaman məktəbə getməyən	1, 2, 3 və ya 4-cü sinifləri bitirənlər	5, 6, 7, 8 və ya 9-cu sinifləri bitirənlər	19-cu sinfi bitirənlər
9	6	1	5	-	-
10-14	104	38	18	48	-
15-17	98	-	13	63	22
Cəmi	208	39	36	111	22

Mənbə: www.stat.gov.az

Burada mübtədə - uşaqların yaş qruplarıdır •

Nümunə.

2012-ci ildə nigahın davam etmə müddətinə və yaş qruplarına görə boşanmalar

Cədvəl 3.3.5.

Boşananların yaş qrupları	Boşanmaların sayı	Onlardan 5 ilə qədər davam edən	Onlardan 5-9 il arası davam edən	Onlardan 10-19 il arası davam edən	Onlardan 20 ilə yuxarı davam edən
18 yaşadək	-	-	-	-	-
18-19	12	12	-	-	-
20-24	635	594	41	-	-
25-29	2240	1594	631	15	-
30-34	2472	1044	1148	280	-
35-39	1778	385	631	749	13
40-44	1498	237	279	770	212
45-49	991	92	97	312	490
50-54	775	52	57	138	528
55-59	360	37	32	42	249
60 və yuxarı	326	47	32	47	200
Cəmi	11087	4094	2948	2353	1692

Mənbə: www.stat.gov.az

Bu nümunədə mübtədə - boşananların yaş qruplarıdır •

Kombinə olunmuş cədvəllərdə mübtədə iki və daha artıq əlamətə görə qruplara bölünür və ya belə cədvəllərdə tədqiqat obyektinin hər hansı əlamətinə görə bölündüyü qruplar da başqa əlamətlərə görə iki və daha artıq alt qruplara bölünürlər. Məsələn, aşağıdakı nümunə cədvəldə tədqiqatçıların yaş üzrə qrupları mübtədədir, tədqiqatçılar və alimlik dərəcəsinə görə qruplara bölünürlər. Tədqiqatçıların əlaməti öz növbəsində cins strukturuna görə (kişi, qadın), alimlik dərəcəsi isə elmlər doktoru və fəlsəfə doktoru əlamətlərinə görə alt qruplara bölünürlər.

Nümunə.

2011-ci ilin sonuna tədqiqatçı mütəxəssislərin yaş qruplarına və cinsə görə bölgüsü (nəfər)

Cədvəl 3.3.6.

Tədqiqatçıların yaş üzrə qrupları	Tədqiqatçılar			Onlardan alimlik dərəcəsi olanlar					
	Cəmi	Kişi	Qadın	Elmlər doktorları			Fəlsəfə doktorları		
				Cəmi	Kişi	Qadın	Cəmi	Kişi	Qadın
Cəmi	11891	5691	6200	929	786	143	3703	2222	1481
onlardan:									
30 yaşa qədər	1762	796	966	5	5	-	66	46	20
30-39 yaşda	2261	940	1321	49	42	7	490	270	220
40-49 yaşda	2473	1065	1408	81	71	10	785	414	371
50-59 yaşda	2604	1328	1276	251	219	32	1071	672	399
60-69 yaşda	1744	844	900	283	231	52	751	441	310
70 və yuxarı yaşda	1047	718	329	260	218	42	540	379	161

Mənbə: www.stat.gov.az

Mübtədə- tədqiqatçıların yaş üzrə qrupları •

Statistik cədvəllər qurularkən aşağıdakıları nəzərə almaq lazımdır:

- mübtədanın obyektləri və xəbər əlamətləri təsadüfi qaydada deyil, müəyyən məntiqi ardıcılıqla düzülməlidir;

- əgər xəbər göstəriciləri arasında həm toplanacaq, həm də nəticə göstəriciləri varsa, onda əvvəl toplanan əlamət göstəriciləri, sonra nəticə göstəriciləri qeyd olunmalıdır (cədvəl 3.3.7. və cədvəl 3.3.8.);

- cədvəldə sətirlər, yəni mübtədə üçün qraflar əlifbanın böyük hərfləri ilə, sütunlar, yəni xəbər üçün qraflar rəqəmlərlə ifadə olunmalıdır;

- cədvəldə boş xanalar olmamalıdır;

- xanalarda “x” işarəsi xananın doldurulmasına lüzum olmamasını, “-” işarəsi hadisənin baş vermədiyini, “...” işarəsi isə hadisə haqqında məlumatın olmamasını, “0,0; 0,01” xanada olan rəqəmin cədvəldə qəbul olunmuş dəqiqlikdən kənar olduğunu göstərir;

- xanalardakı rəqəmləri və ya kəmiyyət göstəricilərini yuvarlaq göstərmək daha məqsədəuyğundur. Yuvarlaqlaşdırma sətirin və ya sütunun bütün xanalarında eyni dəqiqliklə aparılmalıdır (bu barədə “Qruplaşmalar” mövzusunda daha geniş məlumat verilir);

- cədvəlin aşağı hissəsində mənbə qeyd edilir;

- ehtiyac olduqda cədvələ əlavələr verilir ki, burada cədvəldəki göstəricilərin hesablaşma metodikası əks olunur.

Statistik cədvəllərin düzgün qurulması və təsvir olunma qaydalarına riayət olunması statistik cədvəlləri analiz olunan sosial-iqtisadi hadisələrin vəziyyəti və inkişafı haqqında informasiyanın ümumiləşməsi və emal olunması üçün əsas və əvəzolunmaz vasitəyə çevirir.

Nümunə.

Ananın yaşına və yaşayış yerinə görə diri doğulan uşaqların sayı (nəfər)

Cədvəl 3.3.7.

Ananın yaş qrupları	2010-cu il üzrə			2011-ci il üzrə			2012-ci il üzrə		
	cəmi	onlardan		cəmi	onlardan		cəmi	onlardan	
		şəhər	kənd		şəhər	kənd		şəhər	kənd
20 yaşa qədər	21035	7603	13432	22432	7905	14527	20337	7156	13181
20-24	70530	32535	37995	75342	34154	41188	73622	33645	39997
25-29	46351	25809	20542	49488	27191	22297	50476	28318	22158
30-34	18775	10790	7985	19718	11316	8402	20677	11976	8701
35-39	6958	3942	3016	7101	3910	3191	7396	4226	3170
40-44	1760	915	845	1785	939	846	1731	917	814
45-49	202	134	68	182	106	76	168	102	66
50-yuxarı	32	24	8	24	18	6	42	24	18
Cəmi	165643	81752	83891	176072	85539	90533	174469	86364	88105

Mənbə: www.stat.gov.az

Məlumatların analizi prosesində statistik cədvəllərdən başqa cədvəl növlərinə də müraciət olunur. Bunlardan biri matrisdir.

Matris - kəmiyyət informasiyasından ibarət m sayda sətir, n sayda sütundan tərtib olunmuş düzbucaqlı cədvəldir. Məsələn, bəzi faktorların istehsal olunan konservin qiymətinə təsirini xarakteriz edən ekspert qiymətləri matrisi

aşağıdakı kimi olacaq:

$$\begin{matrix} m/x \\ m_1 \\ m_2 \\ m_3 \end{matrix} \begin{matrix} x_1 & x_2 & x_3 \\ \left[\begin{matrix} 1 & 3 & 2 \\ 2 & 1 & 3 \\ 3 & 2 & 1 \end{matrix} \right] \end{matrix}$$

burada m_1, m_2, m_3 ekspertlərin qiymətləri, x_1 tərəvəzin bazarında qiyməti, x_2 daşınma xərcləri, x_3 istehsal sezonunda məhsuldarlığın səviyyəsidir.

Qoşma cədvəllər - tədqiq olunan külliyyatın iki və daha

artıq atributiv əlamətinə görə və ya kəmiyyət və atributiv əlamətlərin kombinasiyasına görə yekun rəqəmsal xarakteristikaları özündə birləşdirən cədvəldir.

Nümunə.

2012-si ildə nikahın davametmə müddətinə və boşanan-ların yaş qruplarına görə boşanmalar

Cədvəl 3.3.8.

Boşananların yaş qrupları	Boşanmaların sayı	onlardan nikahın davametmə müddətinə görə (il)			
		5 ilə qədər	5-9 il	10-19 il	20 il və yuxarı
Kişilər					
Cəmi	11087	4094	2948	2353	1692
<i>o cümlədən:</i>					
18 yaşadək	-	-	-	-	-
18	1	1	-	-	-
19	11	11	-	-	-
20-24	635	594	41	-	-
25-29	2240	1594	631	15	-
30-34	2472	1044	1148	280	-
35-39	1778	385	631	749	13
40-44	1498	237	279	770	212
45-49	991	92	97	312	490
50-54	775	52	57	138	528
55-59	360	37	32	42	249
60 və yuxarı yaşda	326	47	32	47	200
Qadınlar					
Cəmi	11087	4094	2948	2353	1692
<i>o cümlədən:</i>					
18 yaşadək	4	4	-	-	-
18	20	20	-	-	-
19	94	94	-	-	-
20-24	1650	1420	230	-	-
25-29	2627	1386	1157	84	-
30-34	2083	617	903	563	-
35-39	1633	267	369	943	54
40-44	1125	142	151	423	409
45-49	859	77	72	193	517
50-54	606	37	41	104	424
55-59	240	18	11	25	186
60 və yuxarı yaşda	146	12	14	18	102

Nümunə.

Müstəqil Dövlətlər Birliyinə üzvü olan ölkələr üzrə əhalinin tibb işçiləri və xəstəxana çarpayılırları ilə təminatı (ilin əvvəlinə, əhalinin hər 10 000 nəfərinə)

Cədvəl 3.3.9.

	Həkimlərin sayı			Orta tibb işçilərinin sayı			Xəstəxana çarpayılarının sayı		
	2010	2011	2012	2010	2011	2012	2010	2011	2012
Azərbaycan ¹⁾	37	37	35	71	67	63	76	51	47
Belarus	54	54	51	127	129	129	111	115	113
Ermenistan	41	42	41	57	57	58	37	37	37
Qırğızistan	24	...	24	54	...	57	51	...	50
Qazaxıstan	38	39	38	86	87	97	76	72	71
Moldova ²⁾	36	36	36	77	77	77	62	62	62
Özbəkistan	...	26 ³⁾	50 ³⁾	...
Rusiya	50	50	51	107	106	107	97	94	94
Tacikistan	19	20	21	43	46	47	51	50	49
Türkmənistan ⁴⁾	...	28	69	53	...
Ukrayna	49	49	49	102	102	101	94	94	91

¹⁾ Xəstəxana çarpayılarının və tibbi heyətın sayının azalması keçirilən islahatlarla əlaqədardır

²⁾ Dnestr çayının sol sahili və Benderi şəhəri üzrə məlumatlar istisna olmaqla³⁾ 2008-ci il

⁴⁾ 2003-cü il

Mənbə: www.stat.gov.az

3.4. Qrafik təsvir vasitələri

Statistik göstəricilərin təsvirində qrafik metodların əhəmiyyəti və rolu böyükdür. Qrafiklərin analitik əhəmiyyətini müəyyən etmək üçün müxtəlif qrafik təsvirlərin qurulması üçün texnikanın dərk olunması və öyrənilməsi vacibdir. Qrafiklər düzgün qurulduqda hadisələrin analizinə, ümumiləşdirilməsinə və öyrənilməsinə dəstək olur. Qra-

fiklər tədqiqatın məzmununun və məqsədinin baxımlı, tez dərk olunan olmasına kömək edir.

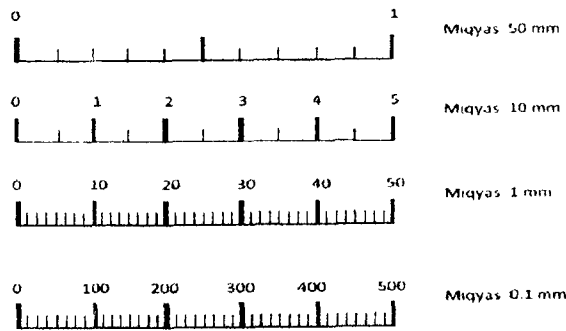
Qrafiklərin analitik əhəmiyyətinin müəyyən olunması üçün əsas məsələ baxımlı analitik nəticənin alınmasına yardım edən qrafik təsvir formasının seçilməsidir.

Müxtəlif qrafik təsvir vasitələrini aşağıdakı ümumi elementlər birləşdirir: qrafik obraz, qrafik sahəsi, koordinat sistemi və miqyashı oriyentirlər.

Qrafik obraz - həndəsi işarələr, nöqtələr məcmusu, xətlər, fiqurlar və s. vasitələrin köməyi ilə statistik həcmələrin təsvir olunmasıdır.

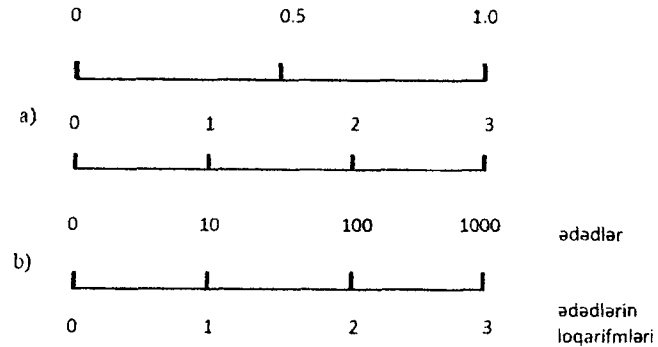
Qrafik sahə - həndəsi işarələrin yerləşdirildiyi fəzadır.

Miqyas oriyentiri - statistik qrafikin bu parametri miqyas və miqyas şkalası ilə müəyyən olunur. Miqyas rəqəmsal həcmdən qrafik həcmə keçmə ölçüsü, miqyas şkalası isə müəyyən nöqtələrin müəyyən rəqəmlər kimi oxunmasını təmin edə bilən xətdir.



Şəkil. 3.4.1. Miqyaslar

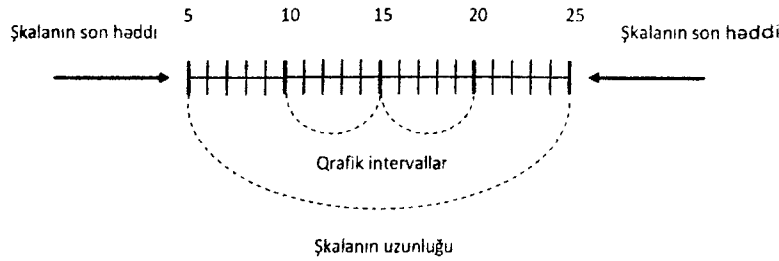
Şkala müəyyən ardıcılıqla düzülmiş xətt və onda qeyd olunmuş nöqtələrdən ibarətdir. Şkalalar bərabər və qeyri-bərabər ölçülü ola bilər. *Bərabərölçülü olmayan şkalalara* loqarifmik şkalaları nümunə göstərmək olar. Belə ki, bu şkalalardakı parçalar təsvir olunmuş həcmə yox, onun loqarifminə uyğun olur.



Şəkil 3.4.2. Miqyas şkalaları: a) bərabər ölçülü; b) qeyri-bərabər ölçülü

Həndəsi fiqurları qrafik sahədə yerləşdirmək üçün koordinat sistemi mütləqdir. Bu istüqamətdə daha çox tətbiq olunan düzbucaqlı koordinatdır. Bu halda absis və ordinat oxuna görə miqyasın 1.62:1 nisbətdə götürülməsi ən yaxşı münasibət hesab edilir. Bu “qızıl nisbət” adlanır. Neytral ölçülü kvadrat olan dioqramlarda isə bu münasibət 5/8-dir. “5” dioqram sahəsinin hündürlüyü, “8” isə oturacağı sahəsidir.

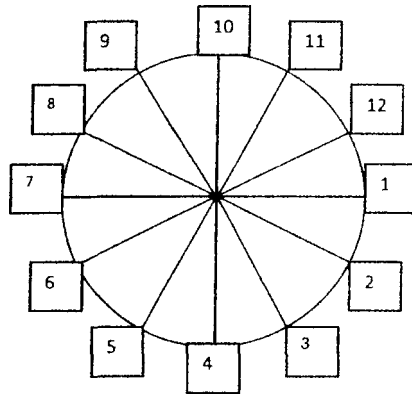
Bərabərölçülü şkala miqyası hər hansı şəkildə ölçülmüş və ölçü vahidi kimi qəbul olunmuş parçanın uzunluğudur, yəni qrafik intervaldır. Miqyas nə qədər kiçik olarsa, nöqtələr şkalada bir o qədər sıx yerləşir və eyni göstəriciyə malik olur.



Şəkil 3.4.3. Bərabər ölçülü miqyas şkalası üzrə parçanın uzunluğu

Statistik göstəricilərin fərdi kompüterdə emalı üçün nəzərdə tutulmuş proqram paketlərinin demək olar ki, hamısında təsvir vasitəsi kimi qrafiklərdən istifadə olunur. Qurulma yollarına görə qrafiklər iki sinfə bölünür: dioqramlar və xəritə dioqramları.

Zamana görə dövrü (tsiklik) dəyişikliklər baş verdikdə polyar koordinat sistemində xətti qrafiklər qurulur. Belə qrafiklər *radial dioqramlar* adlanır. Belə dioqramlarda radius zaman periodunu, çevrə isə öyrənilən hadisənin həcmi ifadə edir.



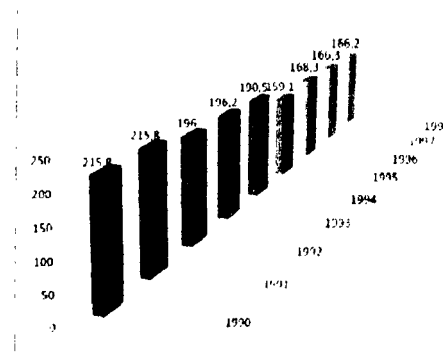
Şəkil 3.4.4. Polyar koordinat sistemində ədədi intervallar

Qrafik və dioqramlarda statistik xarakteristikaların aid olduğu ərazilər fəza oriyentiri kimi ştrixlənilir.

Əsas statistik təsvir vasitələrindən hesab olunan *sütunvari dioqramlar* şaquli şəkildə olan düzbucaqlardan ibarət olur. Bu dioqramlar qurularkən sütunun hündürlüyünü müəyyən edən şkala "0"-dan başlamalıdır, kəsilməz olmalıdır. Sütunların oturacaqları bərabərölçülülük, ya bir-birinə birləşmiş vəziyyətdə, ya da bir-birindən eyni məsafədə yerləşməlidirlər. Kəmiyyətə ifadə oluna yazılar həm şkala üzərində, həm də sütunlarda ola bilər.

Nümunə. Nəqliyyat və rabitə sahələri üzrə 1990-1998-ci illərdə məşğul əhəlinin aşağıda təqdim olunan göstəricilərinə əsasən sütunvari dioqram şəkil 3.4.5 - də təqdim olunur: 1990-cı ildə 215,8 min nəfər, 1991-ci ildə 215,8 min nəfər, 1992-ci ildə 196,0 min nəfər, 1993-cü ildə 196,2 min nəfər, 1994-cü ildə 190,5 min nəfər, 1995-ci ildə 159,1 min nəfər, 1996-cı ildə 168,3 min nəfər, 1997-ci ildə 166,3 min nəfər, 1998-ci ildə 166,2 min nəfər.

1990-1998- ci illərdə nəqliyyat və rabitə sahələri üzrə məşğul əhəlinin sayı (min nəfər)

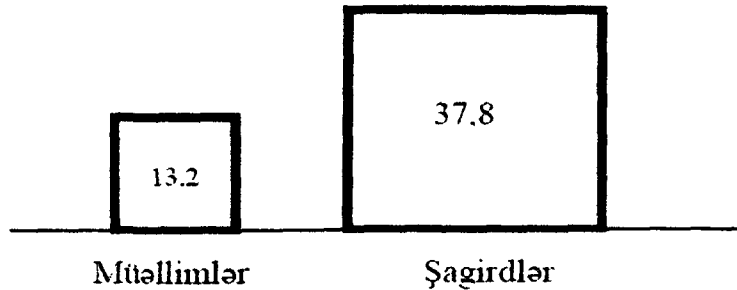


Şəkil 3.4.5.

Zolaqlı dioqramalar - üfüqi şəkildə düzbucaqlardan tərtib olunur. Miqyas şkalası kimi üfüqi ox çıxış edir.

Zolaqlı və düzbucaqlı dioqramlardan fərqli olaraq kvadrat və dairəvi dioqramlarda təsvir olunan hadisənin həcmi sahənin ölçüsü ilə ifadə olunur.

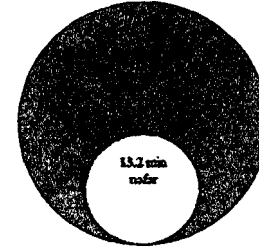
Nümunə. Azərbaycanda 2008/2009 - cu tədris ili üzrə ümum-təhsil məktəblərində müəllimlərin və şagirdlərin sayını (dərs ilinin əvvəlinə) müqayisə etmək üçün kvadrat dioqram quraq. Bunun üçün aşağıdakı göstəricilərin kökaltı ifadələrini alırıq: müəllimlərin sayı 174,3 min nəfər; şagirdlərin sayı 1431,5 min nəfər. Müvafiq olaraq 13,2 və 37,8 alırıq. Bu göstəricilərə görə kvadratları qurmaq üçün miqyas seçmək lazımdır. 0.8 min nəfər üçün 1 sm qəbul edək. Onda qrafikdə kvadratin tərəfləri alınan rəqəmlərə mütənəsib parçalar olacaq.



Şəkil 3.4.6. Azərbaycanda 2008/2009 - cu tədris ili üzrə ümumtəhsil məktəblərində müəllimlərin və şagirdlərin sayı (min nəfər)

Kvadrat dioqram qurmaq üçün müqayisə olunan statistik həcmərdən kvadrat kökü olanları qeyd etmək və tərəfləri alınan nəticələrə uyğun olan kvadratlar tələb olunur.

Dairəvi dioqramlar da analoji qaydada qurulur.



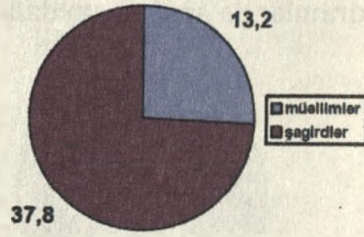
Şəkil 3.4.7.

Dairəvi dioqramlar da analoji olaraq qurulur. Sahəsi təsvir olunacaq həcmərin kvadrat köklərinə mütənəsib olan dairələr çəkilir. Dairələr bir-birinin üzərində yerləşdirilsə, sahələrinə görə asanlıqla müqayisə oluna bilər, çünki dairələrin sahəsi tədqiq olunan statistik həcmələri ifadə edir.

Fiqur-ışarə dioqramlar – fiqur, şəkil, siluet şəklində qrafik təsvirlərdir. Digər dioqramlardan fərqli olaraq bu dioqramlarda ayrı-ayrı götürülmüş həcmələri müəyyən sayda, eyni ölçülü və tipik fiqurlarla təsvir olunur.

Sektor dioqramlarda tədqiq olunan ümumi külliyyatı 100% həcmində qəbul edib, onun ayrı götürülmüş hissələrini müvafiq xüsusi çəkirlə təsvir etmək rahat olur. Dairə müvafiq olaraq sektorlara bölünür. Beləliklə, 1%-ə 3,6 uyğun olur. Sektorların mərkəzi bucaqlarının alınması üçün ümumi külliyyatdan müəyyən hissənin xüsusi çəkisini 3,6°-yə vurmaq lazımdır.

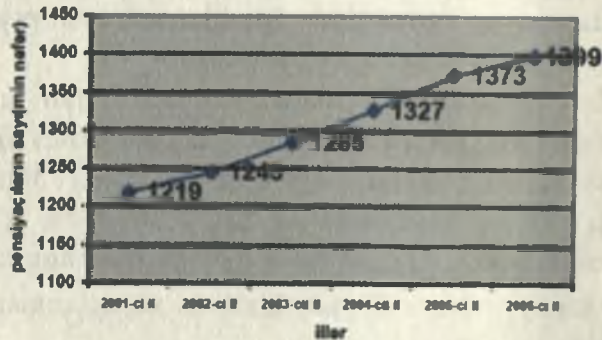
Əgər ümumi külliyyata görə ayrı-ayrı hissələrin strukturu nisbi deyil, mütləq şəkildədirsə, onda sektorları formalaşdırmaq üçün 360° - ni ümumi həcm göstəricisinə bölmək,



Şəkil 3.4.8.

sonra bu qisməti ardıcıl olaraq hissələrin mütləq göstəricilərinə vurmaq lazımdır.

Xətti dioqramlar zamana görə dəyişmələri təsvir etmək üçün geniş yayılmış dioqramlardır. Bu dioqram növü həmçinin, müxtəlif paylanma sıralarını, hadisələr arasında asılılıqları, plan tapşırıqların yerinə yetirilməsi kimi məsələlərdə tətbiq olunur. Bu dioqramlarda parçaları birləşdirən həndəsi fiqurlar kimi "nöqtə"lərdən istifadə olunur və ardıcıl birləşdirilir.

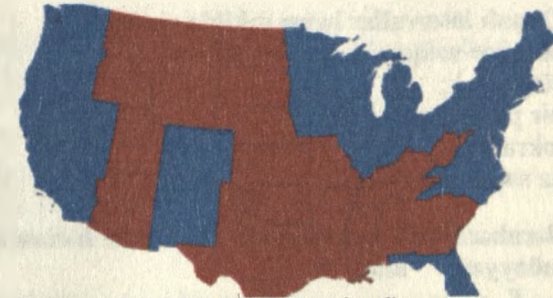


Şəkil 3.4.9. 2001-2006-cı illərdə (ilin əvvəlinə, min nəfər) pensiyəçilərin sayı

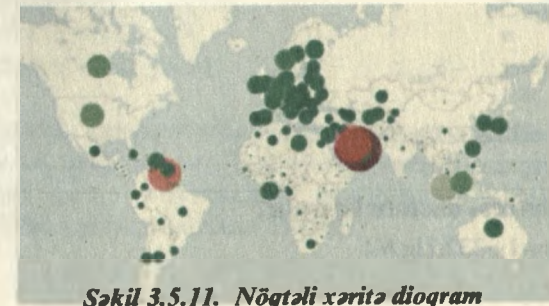
Variasiya sıraları mövzusunda daha ətraflı təqdim olunaçaq qrafik təsvir vasitələri histqram, poliqon və ku-

mulyatdır. Histqram interval, poliqon diskret, kumulyat isə hər iki variasiya sıraları üçün qurulur.

Xəritə dioqramlar məkan göstəricilərini təsvir etmək üçün istifadə olunur. Şərti göstəricilər xəritə üzərində qeyd olunur. Xəritə dioqramlar, məsələn, əhalinin sıxlığını, təbii ehtiyatları və s. təsvir etmək üçün istifadə oluna bilər. Xəritə dioqramla iki növə bölünür: fon və nöqtəli. Nöqtəli xəritə dioqramlarda statistik göstəricilər müəyyən ərazi daxilində "nöqtə"lərlə ifadə olunur. Fon xəritə dioqramlarda tədqiqat obyektləri ərazi şəklində təsvir olunur.



Şəkil 3.4.10. Fon xəritə dioqram



Şəkil 3.5.11. Nöqtəli xəritə dioqram

Mövzuya aid yoxlama testləri

1. Qruplaşmaların hansı növləri var?

- a) sadə və mürəkkəb(kombinə edilmiş);
- b) təkrarlanan və təkrarlanmayan;
- c) az saylı və çox saylı;
- d) bərabər və bərabər olmayan;
- e) bir pilləli və çox pilləli.

2. Qruplaşmalardakı intervallar hansı şəkildə ola bilər?

- a) açıq və qapalı;
- b) bir pilləli və çox pilləli;
- c) tək və cüt saylı;
- d) təkrarlanan və təkrarlanmayan;
- e) sabit və dinamik.

3. Qapalı intervallar hansı şəkildə ola bilər?

- a) bərabər və qeyri bərabər ölçülü;
- b) cüt və tək;
- c) bir pilləli və çox pilləli;
- d) təkrarlanan və təkrarlanmayan;
- e) az saylı və çox saylı.

4. Bərabərölçülü intervallarda intervallın hansı düstur vasitəsi müəyyən olunur?

- a) $n = \frac{R}{h}$;
- b) $h = \frac{x_{\max} - x_{\min}}{n}$;
- c) $h = \frac{x}{n}$;
- d) $h = x_{\max} - x_{\min}$;
- e) $n = 1 + 3,322 \lg N$.

5. Stercess düsturu hansıdır?

- a) $n = 1 + 332,2 \lg N$;

b) $h = \frac{x_{\max} - x_{\min}}{n}$;

c) $n = 1 + 3,322 \lg N$;

d) $N = 1 + 3,322 \lg n$;

e) $n = 1 + 3,322N$.

6. Qruplaşmaların funksiyalarına görə hansı növləri var:

- a) Açıq, qapalı;
- b) Tipoloji, struktur, analitik;
- c) Bərabər və bərabər olmayan ;
- d) Sadə və mürəkkəb;
- e) Birbaşa və dolaylı.

7. Materialın emalı formasına görə svodkalar necə təqdim olunur?

- a) Mərkəzləşdirilmiş və mərkəzləşdirilməmiş ;
- b) Tam və natamam;
- c) Böyük və kiçik ölçülü;
- d) Təkrarlanan və təkrarlanmayan;
- e) İnterval və moment.

8. Statistik məlumatların emalının dəqiqliyi və dərinliyinə görə svodkalar necə olur?

- a) Mərkəzləşdirilmiş və mərkəzləşdirilməmiş;
- b) Diskret və interval;
- c) Böyük və kiçik ölçülü;
- d) Sadə və mürəkkəb;
- e) İnterval və moment.

9. Statistik tədqiqatlarda hansı qravik vasitə istifadə olunur: xəritə; xətti; sektor; fiqur-ışarə; kvadrat; zolaqlı; sütunvari.

- a) fiqur-ışarə; b) xəritə; c) sütunvari; d) zolaqlı;
- e) bütün vasitələr istifadə olunur.

MÖVZU 4. STRUKTURUN STATİSTİK ANALİZİ

- 4.1. Strukturun statistik analizi
- 4.2. Struktur dəyişmələrinin xüsusi göstəriciləri
- 4.3. Struktur dəyişmələrinin ümumiləşmiş göstəriciləri
- 4.4. Konsentrasiya və mərkəzləşdirmə göstəriciləri

4.1. Strukturun statistik analizi

Sənaye, kənd təsərrüfatı istehsalı, maliyyə, kommertiya, demoqrafiya, sosial və siyasi sferada baş verən hadisə və proseslərin öyrənilməsi zamanla bağlı dəyişmələr baş verən daxili strukturla izah olunur. Strukturun dinamik şəkildə dəyişməsi tədqiq olunan hadisələrin iqtisadi mahiyyətinin, daxili məzmununun, formalaşmış əlaqələrinin dəyişməsinə gətirir. Bu səbəbdən struktur və struktur dəyişmələrinin öyrənilməsi Statistikanın ümumi nəzəriyyəsi kursunda əhəmiyyətli yer tutur.

Struktur qrupdaxili asılılıqlarla xarakterizə olunan və külliyyatı tam vahid bir obyekt kimi səciyyələndirən vahidlər toplusu kimi qiymətləndirmək olar.

Struktur – ayrı-ayrı elementlərdən və ya qruplardan təşkil olunmuş külliyyatın, çoxluğun quruluşu, təşkil olunma formasıdır. Struktur ayrı-ayrı elementlərin ümumi külliyyatdakı xüsusi çəkisi ilə xarakterizə olunur.

Hadisələrin strukturu üç istiqamətdə öyrənilir:

- İki və daha artıq zaman periodlarına görə külliyyatın ayrı-ayrı hissələrinin struktur dəyişmələrinin tədqiqi;
- Külliyyatın tam şəkildə struktur dəyişmələrinin ümumiləşmiş xarakteristikalarının tədqiqi;
- Konsentrasiya və mərkəzləşmə dərəcələrinin qiymətləndirilməsi.

4.2. Struktur dəyişmələrinin xüsusi göstəriciləri

Strukturun öyrənilməsi müəyyən hissələrin tam külliyyata nisbəti kimi təqdim olunan, hissə və ya xüsusi çəki kimi formalaşan nisbi göstəricilərə əsaslanır. Qeyd edək ki, həm xüsusi, həm də ümumiləşmiş göstəricilər mütləq və nisbi şəkildə struktur dəyişmələrini ifadə edə bilər. Mütləq dəyişmələr vahidlərin hissələri və ya faizləri şəklində, nisbi dəyişmələr faizlərlə və ya əmsallarla ölçülür.

Ümumi külliyyatda müəyyən hissədə baş verən struktur dəyişmələri qiymətləndirmək üçün xüsusi çəkinin mütləq dəyişməsi hesablanır. Əgər j -ci zaman periodunda i -ci hissənin struktur dəyişmələrinə baxılırsa, onda mütləq dəyişmə aşağıdakı kimi hesablanır:

$$\Delta d_i = d_{ij} - d_{ij-1},$$

burada d_{ij} j -ci zaman periodunda külliyyatın i -ci hissəsinin xüsusi çəkisi, d_{ij-1} ($j-1$)-ci zaman periodunda külliyyatın i -ci hissəsinin xüsusi çəkisidir.

Mütləq dəyişmənin işarəsi baş verən dəyişmələrin istiqamətini müəyyən edir. “+” işarəsi artımın, “-” işarəsi azalmanın baş verdiyini göstərir. Alınan qiymət isə azalma və ya artımın konkret həcmi ifadə edir.

Külliyyatın struktur dəyişmələrində bir hissəyə görə nisbi dəyişməni qiymətləndirmək üçün artım tempindən istifadə olunur.

Ümumi külliyyatın i -ci hissəsinin j -ci zaman periodunda xüsusi çəkisinin ($j-1$)-ci periodda xüsusi çəkisinə nisbəti artım tempini formalaşdırır və aşağıdakı kimi hesablanır:

$$T_{d_i} = \frac{d_{ij}}{d_{ij-1}} \cdot 100.$$

Külliyyatda hissələrin xüsusi çəkilərinin artım tempi həmişə “müsbət” işarəli olur və faizlə ifadə olunur. Strukturda hər hansı dəyişmələr baş verdikdə bəzi hissələrin artım tempi 100%-dən yuxarı, bəziləri 100%-dən aşağı qiymət alır. 100%-dən yuxarı qiymət alan hissədə artım tempinin artımı, 100% -dən aşağı qiymət alan hissədə isə azalması müşahidə olunur.

Nümunə. 2008-2009 – cu illərdə Azərbaycanda əhalinin yaş qrupları üzrə (24 yaşa qədər) strukturu əsasında mütləq dəyişmə və artım tempi göstəriciləri müəyyən olunmuş və aşağıdakı cədvəldə təqdim olunmuşdur.

Azərbaycanda əhalinin yaş qrupları üzrə strukturu

Cədvəl 4.2.1.

Əhalinin yaş üzrə qrupları	Əhalinin sayı, min nəfər		Nəticəyə görə xüsusi şəkisi, %		Xüsusi çəkilərin illik mütləq dəyişməsi, Δd_i	Xüsusi çəkilərin illik artım tempi, % Tp_{d_i}
	2008	2009	2008 d_{i0}	2009 d_{i1}		
4 yaşa qədər	692,3	731,9	17,9	18,9	1,0	105,5
5-9	563,9	568,3	14,6	14,7	0,1	100,6
10-14	778,2	713,9	20,1	18,5	-1,6	92
15-19	942,6	930,8	24,4	24,1	-0,3	98,7
20-24	886,0	911,7	22,9	23,6	0,7	103
Cəmi	3863,0	3856,6	100,0	100,0	-	-

Mənbə: www.stat.gov.az

Baxdığımız nümunədə ümumi külliyyatın qruplara görə, yəni hissələrinə görə mütləq dəyişmələri və artım tempi hesablanmışdır və hesablamalar iki zaman perioduna görə aparılmışdır. Bəzi hallarda bu hesablamaların ikidən

artıq periodlara görə hesablanması tələb olunur. Bu halda struktur dəyişmələri üçün orta qiymətlər hesablanmalıdır. i -ci hissənin xüsusi çəkisinin orta mütləq dəyişməsi k sayda zaman periodu üçün aşağıdakı düstur tətbiq olunur:

$$\bar{\Delta d}_i = \frac{d_{ik} - d_{i1}}{k - 1},$$

burada k zaman periodlarının sayıdır. Zaman periodları gün, həftə, ay, il kimi ifadə oluna bilər.

Orta artım tempi hissə i -ci hissə üçün k sayda zaman periodu üçün aşağıdakı kimi hesablanır:

$$\bar{T}_{d_i} = \sqrt[k-1]{T_{d_{i1}} \cdot T_{d_{i2}} \cdot \dots \cdot T_{d_{i(k-1)}}}.$$

Kök altındaki ifadə bütün zaman periodlarına görə artım tempiyərinin hasilinə görə sadə, cəbri əvəzləmələrdən sonra aşağıdakı kimi formalaşır:

$$\bar{T}_{d_i} = \sqrt[k-1]{\frac{d_{ik}}{d_{i1}}}.$$

Hər yaş qrupu üçün orta mütləq dəyişmə və orta artım tempi növbəti şəkildə müəyyən olunmuşdur:

1-ci qrup üçün

$$\bar{\Delta d}_1 = \frac{18,9 - 17,9}{12 - 1} = 0,09; \quad \bar{T}_{p_{d1}} = \sqrt[12]{\frac{18,9}{17,9}} \cdot 100 = 100,4\%;$$

2-ci qrup üçün

$$\bar{\Delta d}_2 = \frac{14,7 - 14,6}{12 - 1} = 0,009; \quad \bar{T}_{p_{d2}} = \sqrt[12]{\frac{14,7}{14,6}} \cdot 100 = 100\%;$$

3-cü qrup üçün

$$\bar{\Delta}d_3 = \frac{18,5 - 20,1}{12 - 1} = -0,15; \quad \bar{T}P_{d3} = \sqrt[1]{\frac{18,5}{20,1}} 100 = 99,2\%;$$

4-cü qrup üçün

$$\bar{\Delta}d_4 = \frac{24,1 - 24,4}{12 - 1} = -0,03; \quad \bar{T}P_{d4} = \sqrt[1]{\frac{24,1}{24,4}} 100 = 99,8\%;$$

5-ci qrup üçün

$$\bar{\Delta}d_5 = \frac{23,6 - 22,9}{12 - 1} = 0,06; \quad \bar{T}P_{d5} = \sqrt[1]{\frac{23,6}{22,9}} 100 = 100,2\% \bullet$$

Bütün hissələrə görə xüsusi çəkilərin orta mütləq dəyişmələrinin cəmi sıfıra bərabər olmalıdır.

Xüsusi çəkilərin orta artım tempi k zaman periodunda i -ci hissənin xüsusi çəkilərinin orta nisbi dəyişməsini xarakterizə edir. Bu halda da bütün hissələrə görə orta artım tempiyənin cəmi "0" qiymət almalıdır.

4.3. Struktur dəyişmələrinin ümumiləşmiş göstəriciləri

Bəzi hallarda tədqiqatçının qarşısında sosial – iqtisadi hadisəni ayrı-ayrı struktur hissələrinə görə deyil, tam şəkildə analiz etmək məsələsi dayanır. Bunun üçün struktur analizin ümumiləşmiş göstəricilərindən istifadə olunur. Bu göstəricilər strukturun ya hərəkətli olmasını, ya da dayanıqlı, stabil olmasını xarakterizə edir.

Zamandan asılı olaraq külliyyatın strukturunun dəyişməsini analiz etmək üçün müxtəlif ümumiləşmiş gö-

stəricilərdən istifadə olunur. Ümumiləşmiş struktur göstəriciləri mütləq və nisbi şəkildə hesablanır. Mütləq struktur dəyişmələrini hesablamaq üçün ilk növbədə xətti əmsal tətbiq edilir:

$$S_{d_1-d_0} = \frac{\sum_i |d_1 - d_0|}{n}.$$

Burada d_0 və d_1 külliyyatdan götürülmüş ayrı-ayrı vahidlərin və ya elementlərin cari və baza zaman periodunda xüsusi çəkiləridir. n külliyyatdakı elementlərin sayıdır. "mənfi" və "müsbət" işarəli elementlərin struktur dəyişmələrinin qiymətləndirilməsində yaratdıqları problemləri neytrallaşdırmaq üçün bəzi hallarda modul əvəzinə kvadrata yüksəltmə əməliyyatından da istifadə olunur. Bu qayda ilə mütləq struktur dəyişmələrin kvadratik əmsalı formalaşır:

$$S_{\sigma} = \sqrt{\frac{\sum_i (d_1 - d_0)^2}{n}}.$$

Xətti və kvadratik əmsallar konkret zaman periodunda müqayisə olunan xüsusi çəkilərin orta olaraq bir-birindən neçə faiz fərqləndiyini göstərir. Strukturda dəyişmələr olmadıqda hər iki əmsal "0"-ra bərabər olur. Bu əmsallara görə alman nəticələrin yuxarı sərhəddi yoxdur. Struktur dəyişmələri nə qədər çox olarsa, əmsallar bir o qədər yüksək qiymət alır. Sosial-iqtisadi tədqiqatlarda struktur dəyişmələrinin qiymətləndirilməsində daha çox kvadratik əmsallara üstünlük verilir, çünki, bu əmsal strukturdakı böyük dəyi-

şmələrə qarşı daha həssas olur. Hər iki əmsal, yəni mütləq struktur dəyişmələrinin həm xətti, həm də kvadratik əmsalı ümumi külliyyatın ayrı-ayrı hissələrinin xüsusi çəkiləri əsasında bütün külliyyatı xarakterizə edən ümumi yekun qiymət alınması üçün istifadə olunur.

Strukturdakı dəyişmələrin qiymətləndirilməsi üçün istifadə olunan daha sadə ümumiləşmiş göstərici fərqlər indeksidir. Əvvəlki əmsallardan fərqli olaraq bu indeks həm aşağı, həm də yuxarı sərhəddə malik olur:

$$I_{d_1-d_0} = \frac{1}{2} \sum_i |d_1 - d_0|.$$

Fərqlər indeksinin hesablanması da xətti və kvadratik əmsallardan fərqlənir. Belə ki, hesablamalarda strukturu qiymətləndirilən külliyyatın elementlərinin xüsusi çəkilərdən deyil, mütləq şəkildə ifadələrindən istifadə olunur. Bunun üçün faizlə ifadə olunmuş struktur göstəricilərini 100-ə bölərək mütləq hala gətirirlər. Nəzəri olaraq fərqlər indeksi vahidə bərabər olan yuxarı sərhəddə malik ola bilər. Lakin real olaraq bu göstərici həmişə vahiddən aşağı qiymət alır. Əgər heç bir dəyişmə baş vermirsə, fərqlər indeksi sıfıra bərabər olur: $0 \leq I_{d_1-d_0} < 1$.

Nisbi struktur dəyişmələrinin kvadratik əmsalı xüsusi çəkilərin dəyişmə intensivliyinin ümumiləşmiş xarakteristikasını almaq üçün tətbiq olunur:

$$S_{\frac{d_1}{d_0}} = \sqrt{\sum_{i=1}^n \frac{(d_1 - d_0)^2}{d_0}} 100.$$

Bu əmsal baxılan periodda (konkret zaman periodu)

xüsusi çəkilərin orta nisbi dəyişməsini səciyyələndirir.

Nümunə. Mülkiyyət növləri üzrə müəssisə, idarə, təşkilatlarda işləyən və fərdi qaydada iqtisadi əmək fəaliyyəti ilə məşğul olan əhəlinin bölgüsündə baş verən struktur dəyişmələrinin ümumiləşmiş göstəricilərini cədvəl 4.3.1-də faktiki və hesablanmış göstəricilərdən istifadə edərək müəyyən edin.

1-ci (2009-2010-cu illər) və 2-ci (2010-2011-ci illər) periodlar üçün mütləq struktur dəyişmələrin xətti əmsalını müəyyən etmək üçün cədvəl 4.3.1-də 4-cü və 7-ci sütünlər kimi göstəricilərdən istifadə olunacaq:

$$S_{|d_1-d_0|}^I = \frac{\sum_{i=1}^n |d_{i1} - d_{i0}|}{n} = \frac{9,2}{6} = 13,7,$$

$$S_{|d_1-d_0|}^{II} = \frac{\sum_{i=1}^n |d_{i2} - d_{i1}|}{n} = \frac{3,2}{6} = 0,5.$$

I və II periodlar üçün mütləq struktur dəyişmələrin kvadratik əmsalını müəyyən etmək üçün cədvəldə 5-ci və 8-ci sütünlər kimi nəticələrdən istifadə edəcəyik.

$$S_{\sigma}^I = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (d_{i1} - d_{i0})^2}{n}} = \sqrt{\frac{44,9}{6}} = 2,7\%,$$

$$S_{\sigma}^{II} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (d_{i2} - d_{i1})^2}{n}} = \sqrt{\frac{3,8}{6}} = 0,8\%.$$

Mülkiyyət növləri üzrə müəssisə, idarə, təşkilatlarda işləyən və fərdi qaydada iqtisadi əmək fəaliyyəti ilə məşğul olan əhalinin bölgüsü (faizlə)

Cədvəl 4.3.1.

İqtisadiyyatda məşğul olanların bölgüsü	Nəticəyə görə xüsusi çəkirlər, faizlə			Hesablanmış qraflar						
	2009 d_{i0}	2010 d_{i1}	2011 d_{i2}	$ d_{i1} - d_{i0} $	$(d_{i1} - d_{i0})^2$	$\frac{(d_{i1} - d_{i0})^2}{d_{i0}}$	$ d_{i2} - d_{i1} $	$(d_{i2} - d_{i1})^2$	$\frac{(d_{i2} - d_{i1})^2}{d_{i1}}$	$ d_{i2} - d_{i0} $
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Dövlət</i>	26,9	26,4	26,1	0,5	0,25	0,009	0,3	0,09	0,003	0,8
<i>Xüsusi</i>	54,1	50,2	48,9	3,9	15,2	0,3	1,3	1,69	0,03	5,2
<i>Bələdiyyə</i>	0,3	0,2	0,2	0,1	0,01	0,03	0	0	0	0,1
<i>Xarici investisiya, birgə müəssisələr</i>	1,5	1,4	1,6	0,1	0,01	0,006	0,2	0,04	0,02	0,1
<i>Dinə xidmət edən şəxslər</i>	0,7	0,7	0,7	0	0	0	0	0	0	0
<i>Sərbəst məşğul əhali</i>	16,5	21,1	22,5	4,6	21,2	1,3	1,4	1,96	0,09	6
Cəmi	100	100	100	9,2	44,9	1,6	3,2	3,8	0,14	12,2

Mənbə: 2009, 2010, 2011-ci illər üçün statistik məlumatlar www.azstat.org saytından əldə olunmuşdur.

Hər iki period üçün nisbi struktur dəyişmələrin nisbi əmsalları aşağıdakı qaydada müəyyən olunur:

$$S_{d_{i1}/d_{i0}}^I = \sqrt{\sum_{i=1}^n \frac{(d_{i1} - d_{i0})^2}{d_{i0}}} \cdot 100 = \sqrt{1,6 \cdot 100} = 12,6\%,$$

$$S_{d_{i2}/d_{i0}}^{II} = \sqrt{\sum_{i=1}^n \frac{(d_{i2} - d_{i1})^2}{d_{i1}}} \cdot 100 = \sqrt{0,14 \cdot 100} = 3,7\%.$$

Nəticələrdən göründüyü kimi hər 3 əmsala görə struktur dəyişmələri I periodda II perioda nəzərən daha çox baş vermişdir.

Bəzən statistik müşahidələr nəticəsində toplanılan informasiya konkret zaman periodunu deyil, bir neçə gün, həftə, ay, kvartal və il şəklində zaman intervallarını ifadə edir. Bu hallarda orta yekun nəticəyə gəlmək üçün ən çox tətbiq olunan k period üçün mütləq struktur dəyişmələrinin xətti əmsalıdır:

$$S_{d_{i1}/d_{i0}}^k = \frac{\sum_{i=1}^n |d_{im} - d_{i0}|}{n(k-1)},$$

burada n strukturda elementlərin (hissələrin) sayı, k zaman göstəricisidir, yəni zaman periodlarının sayıdır.

Cədvəlin sonuncu sütun göstəricilərindən istifadə edərək k period üçün mütləq struktur dəyişmələrin xətti əmsalını müəyyən edək:

$$S_{d_{i1}/d_{i0}}^k = \frac{\sum_{i=1}^n |d_{im} - d_{i0}|}{n(k-1)} = \frac{12,2}{6(3-1)} = 1,01.$$

4.4. Konsentrasiya və mərkəzləşdirmə göstəriciləri

Strukturun tədqiqi zamanı maraq kəsb edən məsələlərdən biri qeyri-bərabər paylanmanın qiymətləndirilməsi və ya külliyyatın vahidlərinə görə öyrənilən əlamətin konsentrasiya dərəcəsinin müəyyən olunmasıdır. Qeyri-bərabər paylanma bir çox sosial-iqtisadi məsələlərdə müşahidə oluna bilər.

Konsentrasiya dərəcəsinin müəyyən olunması üçün konsentrasiya əyrisindən və onun əsas xarakteristikalarından istifadə olunur. Konsentrasiya əyrisinə Lorens əyrisi də deyilir. Qeyd edək ki, Lorens əyrisi əhalinin gəlir və xərclərinin qeyri-bərabər paylanmasını xarakterizə edir. Bu əyrinin qurulması üçün öyrənilən əlamətin və vahidlərin paylanma tezlikləri məlum olmalıdır.

Aşağıdakı nümunə üzrə bu göstəriciləri müəyyənləşdirək.

Nümunə. Tutaq ki, aşağıdakı cədvəldə 2005-ci il üçün hər hansı bir subyektlər üzrə adambaşına düşən gəlirlərə görə əhalinin paylanması verilmişdir (şerti göstəricilər).

Adambaşına düşən gəlirlərə görə əhalinin paylanması
Cədvəl 4.4.1

Ayılıq adambaşına gəlir, (ş.v.)	2005-ci il	Yığılmış tezliklər (cumF)
Araşdırılanların sayı:	100.0	
0 cümlədən:400-ə qədər	5.4	5.4
400.1-600.0	11.7	17.7
600.1-800.0	14.3	31.4
800.1-1000.0	13.7	45.1
1000.1-1200.0	11.7	56.8
1200.1-1600.0	17.0	73.8
1600.1-2000.0	10.3	84.1
2000.0-dən çox	15.9	100.0

Desil paylanmanı 10%-lə 10 bərabər hissəyə bölən struktur dəyişəndir. Desil – doqquz, desil qrupları – on sayda olur. Gəlirlərin differensiasiyasının desil əmsali paylanmanın kənar desillərinin nisbətində bərabərdir: $D_1 : D_9$.

Ümumi şəkildə desillər növbəti düsturu ilə hesablanır:

$$D_k = X_o + Ld((K \cdot F - cumFd - 1) / Fd),$$

burada D_k k -cı sıranın desili, X_o k -cı desildə intervalın aşağı sərhəddi, Ld k -cı desilin yerləşdiyi intervalın həcmi, K desilin kumulyativ hissəsi (birinci üçün $K=0,1$; doqquzuncu üçün $K=0,9$), $cumFd - 1$ k -cı desilin yerləşdiyi intervaldan əvvəlki intervalda yığılmış tezliklər, Fd k -cı desilin yerləşdiyi intervalda tezlikdir.

Desilin tapılması üçün onun yerləşdiyi intervalı müəyyən etmək lazımdır. Bu məqsədlə yığılmış tezliklər hesablanmalıdır. Yığılmış tezliklərə görə birinci desil 400.1-600.0 intervalında, doqquzuncu desil sonuncu intervalda (2000.0-dən çox) yerləşir.

Aşağı gəlirli 10% əhalinin maksimal gəliri:

$$D_1 = 400.1 + 200((0.1 \cdot 100 - 5.4) / 11.7) = 479 \text{ ş.v.}$$

Yüksək gəlirli 10% əhalinin minimal gəliri:

$$D_9 = 2000.1 + 400((0.9 \cdot 100 - 84.1) / 15.9) = 2148 \text{ ş.v.}$$

Differensiasiyanın desil əmsali:

$$Kd = D_9 / D_1 = 2148 / 479 = 4.5$$

Beləliklə, yüksək gəlirli 10% əhalinin minimal gəliri aşağı gəlirli 10% əhalinin maksimal gəlirindən 4.5 dəfə çoxdur.

Gəlirlərin paylanması üzrə hesablama cədvəli

Cədvəl 4.4.2.

Adambaşına aylıq gəlir, manat	F_p	$cumF_p$	X_i	$X_i \cdot F = D$	F_d	$cumF_d$	$F_p \cdot F_d$	$F_p \cdot cumF_d$
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Araşdırılanların sayı	1.0	-	-	1200.0	1.000	-	0.1409	0.4308
O cümlədən:								
400-ə qədər	0.054	0.054	300	16.2	0.014	0.014	0.0007	0.0007
400.1-600.0	0.117	0.171	500	58.5	0.049	0.063	0.0057	0.0074
600.1-800.0	0.143	0.314	700	100.1	0.083	0.146	0.0119	0.0209
800.1-1000.0	0.137	0.451	900	123.3	0.103	0.249	0.0141	0.0341
1000.1-1200.0	0.117	0.586	1100	128.7	0.107	0.356	0.0125	0.0416
1200.1-1600.0	0.170	0.738	1400	238.0	0.198	0.554	0.0337	0.0942
1600.1-2000.0	0.103	0.841	1800	185.4	0.154	0.708	0.0159	0.0729
2000.0-dən çox	0.159	1.000	2200	349.8	0.292	1.000	0.0464	0.1590
Adambaşına aylıq gəlir, manat	F_p	$cumF_p$	X_i	$X_i \cdot F = D$	F_d	$cumF_d$	$F_p \cdot F_d$	$F_p \cdot cumF_d$

Differensasiyanı daha dəqiq ifadə edən fond əmsalıdır. Bu əmsal 10% yüksək gəlirli əhalinin orta gəlirinin 10% az gəlirli əhalinin orta gəlirinə nisbəti kimi hesablanır:

$$K_j = \frac{\bar{y}_{10}}{\bar{y}_1}$$

Hər iki əmsal əhalinin göstəricilərinin kənar qrupları üzrə müəyyənləşir. Bütün əhalinin gəlirlərinin paylanmasına əsaslanan differensasiya göstəriciləri daha korrekt hesab olunur. Bu göstəricilər Lorens əyrisi, Lorens və Cini əmsallarıdır.

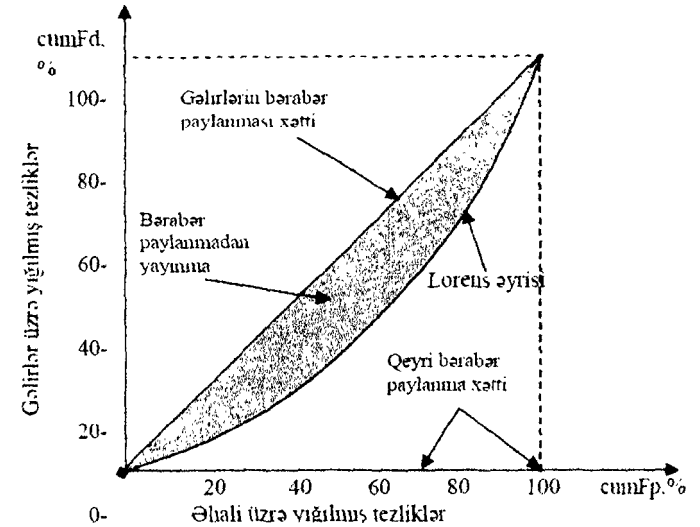
Cədvəl 4.4.2 - dəki hesablamalar əsasında Lorens əmsalı aşağıdakı düstur üzrə hesablanır:

$$L = \sum |F_d - F_p| / 2 = (|0.014 - 0.054| + |0.049 - 0.117| + |0.083 - 0.143| + \dots + |0.292 - 0.159|) = 0.212.$$

$0 \leq L \leq 1$ Lorens əmsalı vahidə yaxın olduqca əhalinin differensasiyası yüksək olur. 0-ra yaxın olduqda deməli, əhalinin gəlirlərinə görə paylanması bərabər şəkildədir.

$$G = 1 - 2 \sum F_p \cdot cumF_d + \sum F_p \cdot F_d = 1 - 2 \cdot 0.4308 + 0.1409 = 0.2793$$

Əhalinin gəlirlərinə görə paylanmasının bərabər şəkilli olmasını, həmçinin Lorens əyrisi də xarakterizə edir.



Şəkil 4.2.1. Lorens əyrisi

Və nəhayət, alıcılıq qabiliyyətinə görə əhalinin yenidən qruplaşması aşağıdakı qaydada aparılır:

$$cumF = (IIM - X_o) \cdot Fpm / Lpm + cumFpm - 1,$$

burada IIM – yaşayış minimumunun həcmi, X_o – yaşayış minimumunun yerləşdiyi intervalın aşağı sərhəddi, Fpm – yaşayış minimumunun yerləşdiyi intervalda tezlik, Lpm – yaşayış minimumunun yerləşdiyi intervalın həcmi, $(cumFpm - 1)$ – yaşayış minimumunun yerləşdiyi intervaldan əvvəlki intervalda yığılmış tezlikdir.

Yaşayış minimumunu 980 manat qəbul etsək, onda:

$$cumF = (980 - 800) \cdot 0.137 / 200 + 0.314 = 0.4373$$

olar. Beləliklə, regionun 43.7% əhalisi gəliri yaşayış minimumundan aşağıdır.

Lorens əyrisi vasitəsilə konsentrasiya dərəcəsini qiymətləndirərkən konkret qrupun və ya hissənin ümumi külliyyatda həcmi və həmin qrupun əlamətə görə həcmi göstəricilərindən istifadə olunur. Qrupun ümumi külliyyatda həcmi d_{xi} , qrupun əlamətə görə həcmi d_{yi} işarə etsək düstur aşağıdakı kimi formalaşır:

$$L = \frac{\sum_{i=1}^n |d_{xi} - d_{yi}|}{2}.$$

Cini əmsalı vasitəsilə əhalinin sosial təbəqələşməsini və ya diferensiasiyasını izah edirlər:

$$C = 1 - 2 \sum_{i=1}^n d_{xi} d_{yi}^s + \sum_{i=1}^n d_{xi} d_{yi},$$

burada d_{xi} i -ci qrupun ümumi külliyyatdakı hissənin, d_{yi} i -ci qrupun əlamətin ümumi həcmindəki hissəsi, d_{yi}^s i -ci qrupun ümumi külliyyatın həcminə görə kumulyativ hissəsidir (yığılmış hissəsi).

Hissələr həm nisbi, həm də mütləq şəkildə verilə bilər.

Konsentrasiya əmsalı külliyyatda qeyri-bərabərliyi xarakterizə edirsə, mərkəzləşmə ayrı-ayrı vahidlərə görə əlamətin həcmi toplanmasını nəzərdə tutur. Ümumiləşmiş mərkəzləşmə əmsalı aşağıdakı kimi təqdim olunur:

$$M = \sum_{i=1}^n \left(\frac{p_i}{p} \right)^2,$$

burada p_i əlamətin külliyyatın bir vahidinə düşən həcmi, p əlamətin külliyyata görə ümumi həcmidir.

Mövzuya aid yoxlama testləri

1. Struktur dəyişmələrini ümumiləşmiş şəkildə qiymətləndirmək üçün hansı əmsallardan istifadə olunur?

- Kvadratik və dərəcəli əmsallar;
- Mütləq struktur dəyişmələrin xətti və kvadratik əmsalları;
- Xətti və qeyri xətti əmsallar;
- Xətti və dərəcəli əmsallar;
- Mütləq struktur dəyişmələrin xətti, kvadratik əmsalları, fərqlər indeksi və nisbi struktur dəyişmələrin kvadratik əmsalı.

2. Fərqlər indeksi hansı aralıqda qiymət alır?

- $0 \leq I_f \leq 1$;
- $0 \geq I_f \geq 1$;
- $0 \leq I_f \leq 10$;
- $0 \geq I_f \geq 10$;
- $0 < I_f < 1$;

3. Struktur nədir?

- Ayrı-ayrı elementlərdən və ya qruplardan təşkil olunmuş külliyyatın, çoxluğun quruluşu, təşkil olunma forması **strukturu** izah edir;
- Ayrı-ayrı elementlərdən və ya qruplardan təşkil olunmuş külliyyatın qrafik təsvir olunma forması **strukturu** izah edir;
- Statistik xarakteristikaların hesablanmasıdır;
- Modelin adekvatlığının yoxlanılmasında istifadə olunan **xarakteristik**;
- Əhəmiyyətliyin yoxlanılmasını təmin edən **xarakteristika**.

4. Hadisələrin strukturunu öyrənmək üçün istiqamətlər hansılardır?:

- İki və daha artıq zaman periodlarına görə külliyyatın ayrı-ayrı hissələrinin struktur dəyişmələrinin tədqiqi;**
- Külliyyatın tam şəkildə struktur dəyişmələrinin ümumiləşmiş xarakteristikalarının tədqiqi;**
- Konsentrasiya və mərkəzləşmə dərəcələrinin qiymətləndirilməsi.**
 - 1; 2;
 - 1; 2; 3;
 - 2;3;
 - 1;
 - 1;3.

5. Struktur dəyişmələrinin xüsusi göstəriciləri hansılardır?

- Artım tempi, nisbi sürətlənmə;
- Mütləq dəyişmə, mütləq sürətlənmə;
- Mütləq sürətlənmə; nisbi sürətlənmə;
- Mütləq dəyişmənin artım tempi;
- Mütləq dəyişmə, artım tempi.

6. Ümumiləşmiş mərkəzləşmə əmsalı hansı düstur ilə təqdim olunur?

a) $M = \sum_{i=1}^n \left(\frac{p_i}{p} \right)^2$;

b) $M = \sum_{i=1}^n \left(\frac{p_i}{p} \right)$;

c) $M = \sum_{i=1}^n \frac{p_i}{p}$;

d) $M = \frac{p_i}{p}$;

e) $M = \sum_{i=1}^n \left(\frac{p}{p_i} \right)^2$.

MÖVZU 5. ORTA GÖSTƏRİCİLƏR

5.1. Orta göstəricilər

5.1. Orta göstəricilər

Sosial-iqtisadi hadisə və prosesləri tədqiq edərək qanunauyğunluq və tendensiyaların analizi üçün ümumiləşdirici göstəricilərdən geniş istifadə olunur. Orta göstəricilər hadisələri ümumiləşdirərək tədqiqat prosesini daha rahat edir.

Orta göstərici - konkret zaman və məkan şəraitində statistik məcmuda, çoxluqda əlamətə görə kəmiyyət xarakteristikalarının ümumiləşdirilmiş göstəriciləridir.

Statistik tədqiqatlarda orta göstəricilər böyük əhəmiyyət kəsb edir. Ümumi külliyyatdakı vahidlərin sayı çox olduqca, bircins olduqca orta göstəricilər bir o qədər etibarlı sayılır. Bu, statistikanın “Ən böyük ədədlər” qanunu ilə izah olunur.

Orta göstəricilər hesablanma qaydasından asılı olaraq sadə və çəkili formalarda olur.

Sadə orta göstəricilər ədədi orta əsasında hesablanır:

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n},$$

burada x_i külliyyatdakı vahidlər, yəni əsas əlamət; n külliyyatdakı vahidlərin sayıdır.

Çəkili orta göstəricilər çəki əlaməti əsasında aşağıdakı kimi hesablanır:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i y_i}{\sum_{i=1}^n y_i},$$

burada y_i çəki əlamətləridir.

Nümunə. Qənd istehsal olunan fabrikdə beş **dəzğah** üzrə 1 saat ərzində qablaşdırılan qənd qutularının və 1 ay ərzində iş saatlarının həcmi (şərti göstəricilər) cədvəldə verilmişdir.

Cədvəl 5.1.1.

Dəzğahın N-si	1 saat ərzində qablaşdırılan qutuların sayı	1 ay ərzində iş saatlarının həcmi
1	30	150
2	25	126
3	28	134
4	33	140
5	36	146
Cəmi	152	696

Sadə və çəkili orta göstəricilər müşahidənin nəticələri əsasında hesablanır:

$$\bar{x} = \frac{30 + 25 + 28 + 33 + 36}{5} = 30,4 \text{ q/saat};$$

$$\bar{x} = \frac{30 \cdot 150 + 25 \cdot 126 + 28 \cdot 134 + 33 \cdot 140 + 36 \cdot 146}{696} = \frac{21278}{696} = 30,6 \text{ q/saat} \bullet$$

Nümunə. Müəssisədə əmək haqqının həcminə görə işçilərin paylanması (şərti göstəricilər) cədvəldə verilmişdir:

Cədvəl 5.1.2.

Aylıq əmək haqqının miqdarı, manatla	Müəssisədə çalışan işçilərin sayı
150	35
200	22
250	23
300	25
350	28
400	18
450	15
500	9
Cəmi	175

Sadə və çəkili şəkildə orta aylıq əmək haqqı cədvəldəki verilənlər əsasında aşağıdakı kimi hesablanır:

$$\bar{x} = \frac{150 + 200 + 250 + 300 + 350 + 400 + 450 + 500}{8} = 325 \text{ manat.}$$

İşçilərin sayı çəki əlaməti kimi qəbul edisə, onda çəkili orta:

$$\bar{x} = \frac{35 \cdot 150 + 22 \cdot 200 + 23 \cdot 250 + 25 \cdot 300 + 28 \cdot 350 + 18 \cdot 400 + 15 \cdot 450 + 9 \cdot 500}{175} = \frac{51150}{175} = 292,3 \text{ manat} \bullet$$

Hər iki nümunədən göründüyü kimi sadə və çəkili orta göstəricilər arasında fərqlər müşahidə olunur. Bu nəticələr çəki əlamətləri arasında fərq böyük olduqca, çəki əlamətləri ilə əsas əlamətlər arasında asılılıq güclü və sıx olduqca daha da nəzərə çarpan olur.

Ümumi halda orta göstəricilər *dərəcəli* və *struktur* orta göstəricilərə bölünür.

Statistik hesablamalarda istifadə olunan bütün orta göstəricilər dərəcəli orta göstəricilərdir. Ümumi forması aşağıdakı şəkildə olan dərəcəli orta göstəricilər dərəcə dəyişdikcə formasını dəyişir:

$$\bar{x}_k = \sqrt[k]{\frac{\sum_{i=1}^n x_i^k}{n}}$$

$k=1$ olduqda $\bar{x}_1 = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$ - sadə;

$k=2$ olduqda $\bar{x}_2 = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n x_i^2}{n}}$ - kvadratik;

$k=3$ olduqda $\bar{x}_3 = \sqrt[3]{\frac{\sum_{i=1}^n x_i^3}{n}}$ -kubik;

$k=0$ olduqda $\bar{x}_0 = \sqrt[n]{x_1 \cdot x_2 \cdot \dots \cdot x_n}$ - həndəsi;

$k=-1$ olduqda $\bar{x}_{-1} = \frac{n}{\sum_{i=1}^n \frac{1}{x_i}}$ - harmonik.

Eyni ilkin göstəricilər əsasında hesablamalar apardıqda orta göstəricilərin hər bir növü üzrə fərqli nəticələr alınır. Nəticələrə əsasən dərəcəli orta göstəriciləri azalan qaydada rəqləşdirdiyəda

$$\bar{x}_2 > \bar{x}_1 > \bar{x}_0 > \bar{x}_{-1}$$

alınır. Bu bərabərsizlik orta göstəricilərin *majorantlıq xassəsi* adlanır.

Orta göstəricilər aşağıdakı xassələrə malikdir:

1. $\sum_i (x_i - \bar{x}) = 0$ və ya $\frac{\sum_i (x_i - \bar{x}) f_i}{\sum_i f_i} = 0$ olarsa, orta gö-

stəricilər verilənlərin paylanma mərkəzi hesab edilir.

2. $\sum_i (x_i - \bar{x})^2 < \sum_i (x_i - A)^2$ və ya

$$\frac{\sum_i (x_i - \bar{x})^2 f_i}{\sum_i f_i} < \frac{\sum_i (x_i - A)^2 f_i}{\sum_i f_i}$$

ixtiyari seçilmiş A ədədi üçün

kənarlaşmaların kvadratları cəmi, orta göstəriciyə görə kənarlaşmaların kvadratları cəmindən böyük olur.

3. $(x_i \pm A) = \bar{x} \pm A$ və ya $\frac{\sum_i (x_i \pm A) f_i}{\sum_i f_i} = \frac{\sum_i (\bar{x} \pm A) f_i}{\sum_i f_i}$,

yəni əgər hər bir x_i variantını ixtiyari seçilmiş A ədədi qədər artırıdıqda və ya azaltdıqda, orta göstərici də A qədər artır və ya azalır.

4. $(x_i / A) = \bar{x} / A$ və ya $\frac{\sum_i (x_i / A) f_i}{\sum_i f_i} = \frac{\sum_i (\bar{x} / A) f_i}{\sum_i f_i}$, yəni

əgər hər bir x_i variantını ixtiyari seçilmiş A dəfə azaltıqda, orta göstərici də A dəfə azalır.

5. $(x_i \cdot A) = \bar{x} \cdot A$ və ya $\frac{\sum_i (x_i \cdot A) f_i}{\sum_i f_i} = \frac{\sum_i (\bar{x} \cdot A) f_i}{\sum_i f_i}$, yəni

əgər hər bir x_i variantını ixtiyari seçilmiş A dəfə artırıdıqda,

orta göstərici də A dəfə artır.

6. $\overline{(x_i + y_i + z_i)} = \bar{x} + \bar{y} + \bar{z}$. Çoxhəddlinin orta göstəricisi, orta göstəricilərdən ibarət çoxhəddliyə bərabər olur.

$$7. \frac{\sum_i x_i f_i}{\sum_i f_i} = \frac{\sum_i x_i f_i c}{\sum_i f_i c} = \frac{\sum_i x_i \frac{f_i}{c}}{\sum_i \frac{f_i}{c}}. \text{ Çəkili orta göstəricilərdə}$$

çəki əlamətini c dəfə artırıqda və ya azaltdıqda çəkili orta göstərici dəyişmir.

Dərəcəli orta göstəricilərin formaları xüsusi məqsədlər üçün istifadə olunur. Məsələn, kvadratik orta düsturu orta kvadratik kənarlaşmaların hesablanmasında istifadə olunur. Orta kvadratik kənarlaşma variasiya analizində əsas xarakteristik göstəricilərdəndir. Həndəsi orta dinamik sıralarda artım tempinin orta qiymətinin hesablanmasında tətbiq olunur. Bu halda $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$ sırası $\frac{y_2}{y_1}, \frac{y_3}{y_2}, \dots, \frac{y_n}{y_{n-1}}$

ardıcıl münasibətlərini ifadə edir və bu ardıcıl münasibətlər üçün orta göstərici onların həndəsi ortası kimi tapılır.

Real statistik göstəricilər əsasında hesablandığına görə orta göstəricilər real həcm kimi qəbul olunur. Lakin, eyni zamanda, orta göstəricilər hesablamalar nəticəsində alındığına görə abstrakt həcm də hesab olunur. Həmçinin, tam ədədlər əsasında hesablasa da çox hallarda kəsr ədədlərlə ifadə olunması orta göstəricilərin abstraktlığı ilə izah olunur. Məsələn, bir ailədə uşaqların orta statistik sayı - 2,1 uşaq; imtahan nəticəsində qrup üzrə hesablanmış orta qiymət - 4,2. Külliyyat üzrə alınmış orta qiymət külliyyatda rast gəlinməyən göstərici ilə ifadə oluna bilər. Məsələn,

qrupda tələbələrin yarısı "3", digər yarısı "5" qiyməti aldığı halda qrup üzrə orta qiymət "4" olur.

Struktur orta göstəricilər paylanma sıralarının daxili strukturu və quruluşunun öyrənilməsi üçün tətbiq olunur. Əsas struktur orta göstəricilərə moda, median, kvartil, kvintil, desil, persentil və s. aid olunur. Struktur orta göstəricilər "Variasiyalarda struktur xarakteristikaları" mövzusunda daha ətraflı təhlil olunacaq.

Mövzuya aid test tapşırıqları

1. Orta göstəricilərin ümumi şəkilə hansı növləri var?

- Sadə, çəkili;
- Sadə, mürəkkəb;
- Dərəcəli, mürəkkəb, cəbri;
- Sadə, cəbri, dərəcəli;
- Yoxdur.

2. Dərəcəli orta göstəricilər hansı şəkillərdə ola bilər?

- Sadə, kvadratik, həndəsi, harmonik, kubik;
- Sadə, həndəsi, kvadratik;
- Kvadratik, həndəsi, cəbri, harmonik, statistik;
- Sadə, mürəkkəb;
- Sadə, kvadratik, harmonik.

3. Orta göstəricilərin majoritarlığı xassəsi hansı bəndə ifadə olunur?

- $x_2 > x_1 > x_0 > x_{-1}$;
- $x_2 < x_1 < x_0 < x_{-1}$;
- $x_1 > x_2 > x_0 > x_{-1}$;
- $x_2 > x_{-1} > x_0 > x_1$;
- $x_2 < x_1 > x_0 < x_{-1}$.

4. $\sum_i (x_i - \bar{x})$ ifadəsi hansı halda orta qiymətin küliyyata görə pay-

lanmanın mərkəzi hesab edilir?

- a) $\sum_i (x_i - \bar{x}) = 1$;
- b) $\sum_i (x_i - \bar{x}) = 0$;
- c) $\sum_i (x_i - \bar{x}) = x_i$;
- d) $\sum_i (x_i - \bar{x}) = \sum_i x_i$;
- e) $\sum_i (x_i - \bar{x}) = n$.

5. İxtiyari seçilmiş A ədədi üçün kənarlaşmaların kvadratları cəmi və orta göstəriciyə görə kənarlaşmaların kvadratları cəmi arasında münasibət hansı halda doğrudur?

- a) $\sum_i (x_i - \bar{x})^2 < \sum_i (x_i - A)^2$;
- b) $\sum_i (x_i - \bar{x})^2 = \sum_i (x_i - A)^2$;
- c) $\sum_i (x_i - \bar{x})^2 > \sum_i (x_i - A)^2$;
- d) $\sum_i (x_i - \bar{x})^2 \leq \sum_i (x_i - A)^2$;
- e) $\sum_i (x_i - \bar{x})^2 \neq \sum_i (x_i - A)^2$.

MÖVZU 6. VARIASIYA ANALİZİ

- 4.1. Variasiyanın statistik öyrənilməsi
- 4.2. Variasiya sıralarında grafik təsvir vasitələri
- 4.3. Variasiyalarda paylanmanın mərkəzi göstəriciləri
- 4.4. Paylanmanın struktur xarakteristikaları
- 4.5. Variasiyaların ölçü və intensivlik göstəriciləri
- 4.6. Dispersiyaların cəmlənməsi qaydası
- 4.7. Dispersiya analizi
- 4.8. Variasiyalarda paylanma formaları. Asimmetriya
- 4.9. Eksses
- 6.10. Empirik göstəricilərə görə normal paylanmanın qurulması

6.1. Variasiyanın statistik öyrənilməsi

Statistikada sosial-iqtisadi hadisə və proseslər öyrənilərkən əlamətin müxtəlif variasiyalarına rast gəlinir. Başqa sözlə desək, istənilən statistik küliyyat hər hansı əlamətə görə göstəriciləri variasiya edən vahidlərdən ibarət olur. Ümumi küliyyatda ayrı-ayrı vahidlərin əlamətə görə göstəricilərinin dəyişməsi, çoxnövlülüü *variasiya* adlanır.

Əlamət göstəriciləri statistikada faktor adlanan müxtəlif səbəb və şərtlərin təsiri ilə dəyişir, yəni variasiya edir. Təsir edən bütün faktorlara görə formalaşan variasiya ümumi, daha əhəmiyyət kəsb edən faktorlara görə yaranan variasiya sistematik adlanır. Ümumi variasiya sistematik və təsadüfi variasiyaların birləşməsindən formalaşır.

Statistik tədqiqatlarda variasiyalara görə analiz əhəmiyyətli olub, statistik analizin əsas tərkib elementlərdən biri hesab edilir. Belə ki, variasiyaların tədqiqi, öyrənilən əlamətin göstəricilərinin dəyişməsini, başqa əlamətlərlə

qarşılıqlı münasibətlərinin qiymətləndirilməsi imkanını yaradır. Variasiyanı xarakterizə edən göstəricilər külliyyata görə hesablanmış orta göstəricilərin tipikliyinə müəyyən edən meyar kimi qəbul olunur. Seçimi müşahidələrdə xətlərin təyin olunması zamanı istifadə olunur.

Tədqiq olunan əlamətin müxtəlif göstəriciləri variantlar, onlara görə vahidlərin sayı *tezliklər* adlanır.

Tədqiqat əlamətinin göstəriciləri ilə vahidlərin sayı əlamətin paylanması formalaşdırır və *variasiya sırası* kimi təqdim olunur.

Variantlarla tezliklərin münasibəti paylanma qanunauyğunluqlarını üzə çıxarır və xüsusi tezlik, yığılmış tezlik, mütləq və nisbi paylanma sıxlıqları, mərkəzi paylanma göstəriciləri, paylanma formaları, ölçü göstəriciləri kimi statistik göstəricilərlə təsvir olunur.

Beləliklə, variasiya eyni zaman anı və ya zaman periodunda ümumi külliyyatın ayrı-ayrı əlamətləri arasındakı fərqlərdir.

Variasiyaların statistik analizi aşağıdakı məsələlərin həllini nəzərdə tutur:

- 1) Variasiya sırasının qurulması;
- 2) Variasiya sırasının qrafik təsviri;
- 3) Variasiya sırasının mərkəzi paylanma göstəricilərinin və struktur xarakteristikalarının hesablanması;
- 4) Variasiyanın ölçü və intensivlik göstəricilərinin müəyyən olunması;
- 5) Variasiya sırasının paylanma formalarının qiymətləndirilməsi.

Variasiya sırasının qurulması ümumi külliyyatın göstəricilərinin hər hansı əlamətə görə artan və azalan qayda-

da paylanması nəzərdə tutur. Variasiya sıralarında paylanma kəmiyyət əlamətinə görə aparılır. Variasiya sıraları diskret və interval sıralara bölünür. *Diskret variasiya sıralarında* qruplaşma diskret dəyişən əlamətə görə baş verir. *Interval variasiya sıralarında* qruplar müəyyən aralıqlarla alındıqları qiymətlərə görə qurulur.

İstənilən variasiya sırasının tərkibində əsas üç element iştirak edir: varianlar, tezliklər, yığılmış tezliklər.

Variantlar - külliyyat üzrə tədqiq olunan əlamətin ayrı-ayrı şəkildə bütün mümkün göstəriciləridir.

Tezliklər - bu və ya digər variantın ümumi külliyyatda neçə dəfə təkrarlanmasını mütləq qiymətlə ifadə edir. Bəzən təkrarlanma tezliyi adlandırılır. *f*-lə işarə olunur. Tezliklərin cəmi külliyyatın ümumi həcmi və ya külliyyatda vahidlərin ümumi sayını göstərir və mütləq şəkildə ifadə olunur.

Xüsusi tezliklər - tədqiq olunan əlamətin ayrı-ayrı variantlarının nisbi ifadəsidir, yəni variantın tezlikləri nəticəyə görə nisbi şəkildə verilir, başqa sözlə desək xüsusi çəkilibdir. *ω* ilə işarə olunur. Müvafiq olaraq xüsusi tezliklərin cəmi 100%-ə bərabər olur.

Yığılmış tezliklər (kumulyativ tezliklər) - tədqiq olunan əlamətin ayrı-ayrı variantları üzrə əvvəlki variantların tezliklərinin və ya xüsusi tezliklərinin cəmini müvafiq olaraq mütləq və nisbi çəkildə ifadə edir. *s*-lə işarə olunur. Yığılmış tezliklər külliyyatda baxılan variantdan aşağı variantlara görə vahidlərin ümumi həcmi xarakterizə edir.

Nümunə. Variasiya analizini Azərbaycanda 2011-ci ildə iqtisadi qeyri-fəal kişilərin yaş qrupları üzrə bölgüsü əsasında aparaq. İlk növbədə statistik göstəricilər əsasında variasiya sırasını qururuq.

Azərbaycanda 2011-ci ildə iqtisadi qeyri-fəal kişilərin yaş qrupları üzrə bölgüsü əsasında variasiya sırası

Cədvəl 6.1.1.

İqtisadi qffəal kişilərin yaş qrupları	İqtisadi qffəal kişilərin sayı		Yığılmış tezlik	Yığılmış tezlik (%-lə)	İntervalın ortası
	Tezlik	Xüsusi tezlik			
15-19	212,787	21,3	212,787	21,3	17
20-24	139,86	14,0	352,647	35,3	22
25-29	44,955	4,5	397,602	39,8	27
30-34	29,97	3,0	427,572	42,8	32
35-39	38,961	3,9	466,533	46,7	37
40-44	34,965	3,5	501,498	50,2	42
45-49	42,957	4,3	544,455	54,5	47
50-54	41,958	4,2	586,413	58,7	52
55-59	37,962	3,8	624,375	62,5	57
60-64	59,49	5,1	683,865	67,6	62
65+	323,676	32,4	1007,541	100	67
Cəmi	1007,541	100	-	-	-

Mənbə: www.stat.gov.az

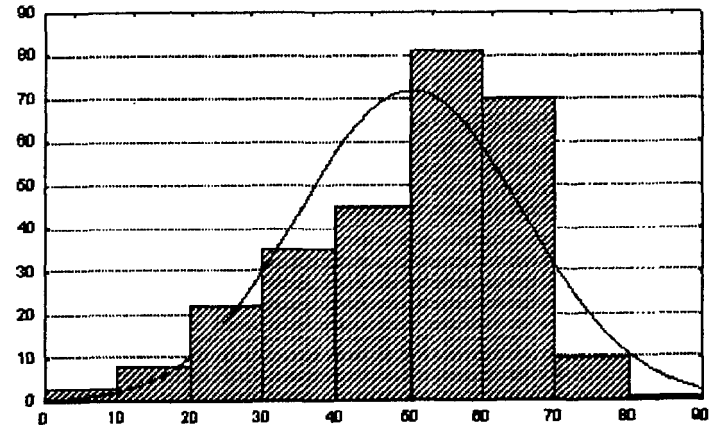
Baxdığımız variasiya sırası interval variasiya sırasıdır. Cədvəldə variasiya sırasının əsas elementləri hesab edilən variant, tezlik, xüsusi tezlik, yığılmış tezlik (həm mütləq, həm də nisbi şəkildə), intervalın orta nöqtəsi kimi parametrləri müəyyən olunmuşdur.

6.2. Variasiya sıralarında qrafik təsvir vasitələri

Variasiya sıralarının qrafik təsviri onların analiz olunmasını asanlaşdırır, paylanma şəkli haqqında fikir yürütməyə imkan verir. Variasiya sıralarının qrafik təsviri üçün histqram, poliçon və kumulyatdan istifadə olunur.

Histqram – interval variasiya sıraları üçün qurulur. Histqram sütünvari diqramdır. Histqramı qurmaq üçün

absis oxunda variantlar, yəni sıranın intervallarının ölçüsünə uyğun qeydlər edilir və onların üzərində ordinat oxunda qeyd olunmuş hər variantla uyğun olan müvafiq tezliklərə və ya xüsusi tezliklərə qədər sütünlar qaldırılır.

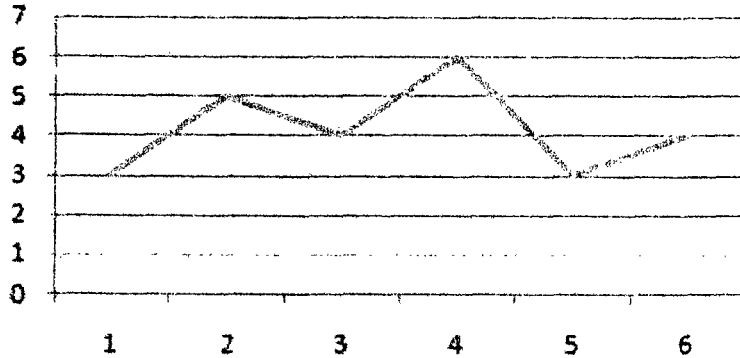


Şəkil 6.2.1. Qrafik təsvir vasitəsi – histqram

Poliçon – diskret variasiya sıraları üçün qurulur. Bunun üçün absis oxunda diskret şəkildə variantlar, ordinat oxunda isə tezliklər və ya xüsusi tezliklər qeyd olunur, kəsişmə nöqtələri parçalarla birləşdirilir. Alınmış qrafikin kənar nöqtələri absis oxu ilə birləşdirilir. Birləşmə nöqtələri variantların minimum və maksimum qiymətlərindən absis oxundakı bölmələrin yarısı həcmində aşağı və yuxarı olan qiymətlərlə üst-üstə düşməlidir. Poliçon, həmçinin, interval variasiya sıraları üçün də qurula bilər. Bu halda intervalların orta nöqtələri variant kimi qəbul olunur.

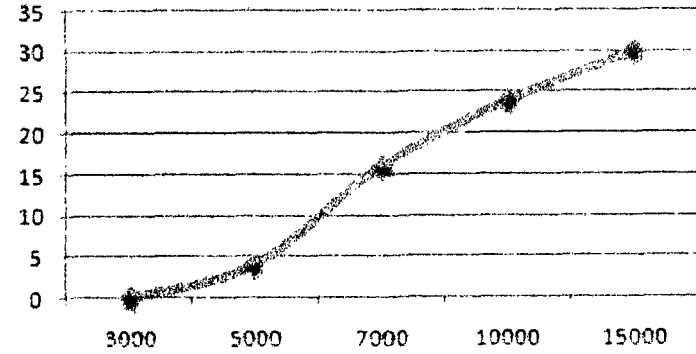
Histqramdan asanlıqla poliçona keçid etmək olar. Bunun üçün sütünların üst oturacaqlarının orta nöqtələrini

birləşdirmək və alınmış qrafikin kənar nöqtələrini yuxarıda qeyd etdiyimiz qaydada absis oxuna birləşdirmək kifayətdir.



Şəkil 6.2.2. Qrafik təsvir vasitəsi - poliqon

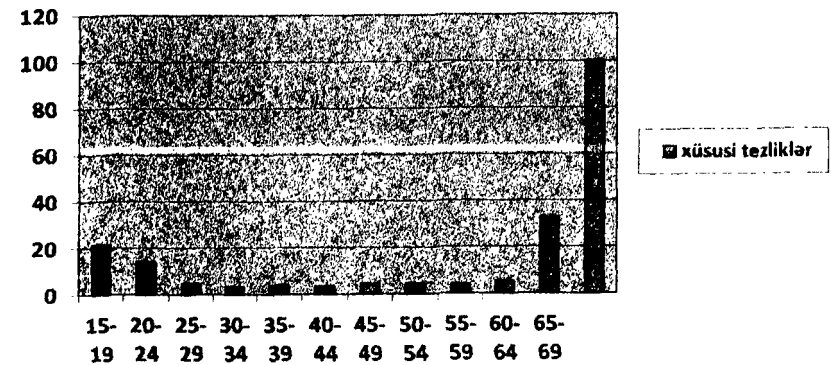
Kumulyat – paylanmanın kumulyatı həm interval, həm də diskret variasiya sırası üçün qurulur. Kumulyat ordinat oxunda yığılmış tezliklərə və ya yığılmış xüsusi tezliklərə, absis oxunda variantlara görə qurulur. Qruplara görə yığılmış tezliklər və ya xüsusi tezliklər müvafiq göstəricilərin ardıcıl toplanması ilə təyin olunur. Əgər yığılmış tezlikləri absis, variantları ordinat oxunda qeyd etsək, onda alınan qrafik *oqiva* adlanacaq. Mütləq tezliklərlə ifadə olunmuş kumulyatanın başlanğıc nöqtəsi “0”-a, son nöqtəsi tezliklərin cəminə, xüsusi tezliklərlə ifadə olunmuş kumulyatanın başlanğıc nöqtəsi “0”-a, son nöqtəsi 100%-ə uyğun gəlməlidir.



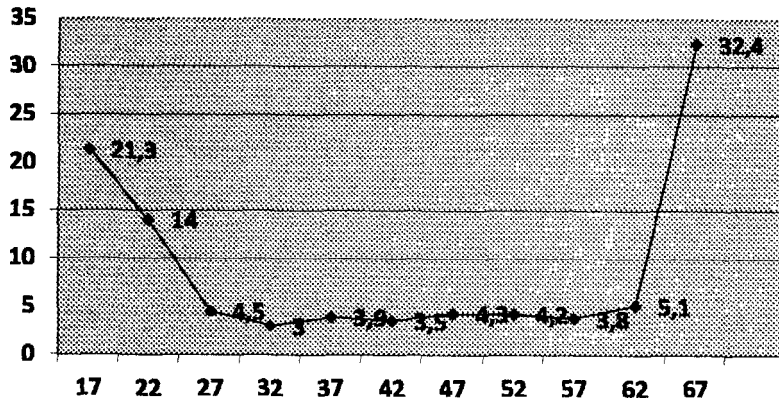
Şəkil 6.2.3. Qrafik təsvir vasitəsi - kumulyat

Qeyd edək ki, bütün qrafik təsvir vasitələrinin qurulmasında daha çox xüsusi tezliklərdən (kumulyatanın qurulmasında yığılmış xüsusi tezliklərdən) istifadə olunur.

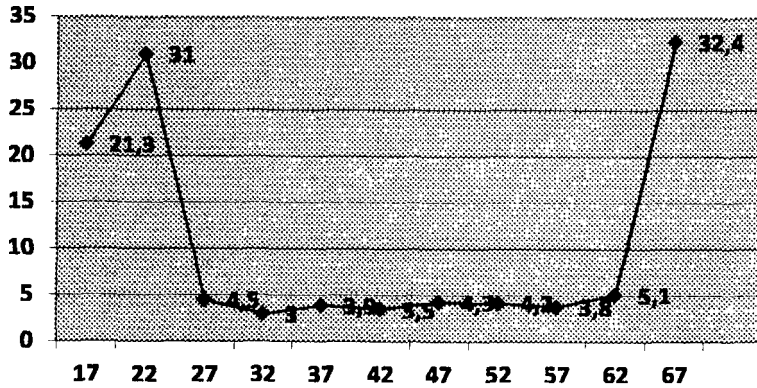
Nümunə. Mövzu üzrə nəzərdən keçirdiyimiz məsələyə görə paylanmanı xarakterizə edən qrafik təsvir vasitələri aşağıdakı kimi olacaq:



a) *Histogram*



b) Poliçon



c) Kumulyat

Şəkil 6.2.4. 2011-ci ildə iqtisadi qeyri-fəal kişilərin yaş qrupları üzrə bölgüsünü xarakterizə edən qrafik təsvirlər

6.3. Variasiyalarda paylanmanın mərkəz göstəriciləri

Variasiya sıralarında paylanmanın mərkəz göstəriciləri ümumilikdə sıranın strukturu haqda təsəvvür yaradır və orta göstəriciləri xarakterizə etmək üçün tətbiq edilir. Bu göstəricilərə orta səviyyə, moda və median aid olunur.

Variasiya sıralarında əlamətin orta həcmi qiymətləndirmək üçün çəkili orta göstərici üçün düsturdan istifadə olunur:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x f_i}{\sum_{i=1}^n f_i},$$

burada x_i əlamətin variantları, f_i tezliklər və ya xüsusi tezliklərdir.

Əgər orta həcm interval variasiya sıralarında hesablanırsa variant kimi intervalların orta nöqtəsi götürülür. Açıq intervallarda intervalın orta nöqtəsini müəyyən etmək üçün bu intervalları əvvəlcədən şərti olaraq "bağlamaq" lazımdır. Bu halda birinci intervalın həcmi növbəti intervala, sonuncu intervalın həcmi isə əvvəlki intervala bərabər götürmək qəbul olunmuşdur. Baxdığımız məsələdə birinci intervalda orta nöqtə 17, sonuncu intervalda orta nöqtə 67 olacaq. Onda orta səviyyə aşağıdakı kimi müəyyən olunaçaq:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i f_i}{\sum_{i=1}^n f_i} = \frac{17 \cdot 212,787 + 22 \cdot 139,86 + 27 \cdot 44,955 + 32 \cdot 29,97 + 37 \cdot 38,961 + 42 \cdot 34,965 + 47 \cdot 42,957 + 52 \cdot 41,958 + 57 \cdot 37,962 + 62 \cdot 59,49 + 67 \cdot 323,676}{1007,541} = 43 \text{ yaş.}$$

Əgər xüsusi tezliklərdən istifadə edərək orta səviyyəni hesablasaq nəticə dəyişməyəcək:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i \omega_i}{\sum_{i=1}^n \omega_i} = \frac{17 \cdot 21,3 + 22 \cdot 14,0 + 27 \cdot 4,5 + 32 \cdot 3,0 + 37 \cdot 3,9 + 42 \cdot 3,5 + 47 \cdot 4,3 + 52 \cdot 4,2 + 57 \cdot 3,8 + 62 \cdot 5,1 + 67 \cdot 32,4}{100} = 43 \text{ yaş.}$$

Moda - öyrənilən külliyyatda əlamətin daha çox təkrarlanan göstəricisidir, yəni variantıdır. Diskret variasiya sırasında moda ən yüksək tezlikli və ya xüsusi tezlikli variantdır. İnterval variasiya sırasında moda aşağıdakı düstur ilə hesablanır:

$$Mo = x_{m_o} + i_{m_o} \frac{f_{m_o} - f_{m_o-1}}{(f_{m_o} - f_{m_o-1}) + (f_{m_o} - f_{m_o+1})},$$

burada x_{m_o} modal intervalın aşağı sərhəddi; i_{m_o} modal intervalın həcmi; $f_{m_o}, f_{m_o-1}, f_{m_o+1}$ müvafiq olaraq modal intervala, modal intervaldan əvvəlki və sonrakı tezlik və ya xüsusi tezliklərdir.

Modal interval ən yüksək tezlikli intervaldır. Baxdığımız nümunədə modal interval sonuncu intervaldır, yəni (65-69). Nümunəmiz üçün modanı hesablayaq:

$$Mo = 65 + 4 \frac{323,676 - 59,49}{(323,676 - 59,49) + (323,676 - 0)} \approx 67 \text{ yaş}$$

$$\text{və ya } Mo = 65 + 4 \frac{32,4 - 5,1}{(32,4 - 5,1) + (32,4 - 0)} \approx 67 \text{ yaş.}$$

Qeyd edək ki, modanı qrafik olaraq da təqribi təyin etmək olar. Bunun üçün histqramın ən hündür sütununun yuxarı sol küncündən növbəti sütunun yuxarı sol küncünə və yuxarı sağ küncündən əvvəlki sütunun yuxarı sağ küncünə düz xətlər çəkirik. Kəsişmə nöqtəsinin absisi moda olacaq.

Median variasiya sırasının mərkəzi hissəsində yerləşir və onu iki hissəyə elə şəkildə bölür ki, birinci hissəyə medianə görə aşağı, ikinci hissəyə isə mediandan yuxarı qiymətli göstəricilər düşür. Diskret variasiya sıralarında medianı müəyyən etmək üçün ilk növbədə medianın nömrəsi aşağıdakı kimi müəyyən olunur:

$$N = \frac{n+1}{2},$$

burada n ümumi külliyyatdakı vahidlərin sayıdır. Bundan

sonra yığılmış tezlik və ya yığılmış xüsusi tezliklərdən istifadə olunur, yəni mütləq və ya nisbi şəkildə 50% və ya 50%-dən yuxarı ilk yığılmış tezlə uyğun variant median hesab olunur.

Moda kimi median da variantların kənar göstəricilərindən asılı olmur. Ona görə də qeyri-müəyyən sərhəddli paylanma sıralarında da hesablanabilir. İnterval variasiya sırasında median növbəti düstur əsasında müəyyən edilir:

$$Me = x_{me} + i_{me} \frac{\frac{1}{2}(\sum f + 1) - s_{me-1}}{f_{me}},$$

burada x_{me} median intervalın aşağı sərhəddi; i_{me} median intervalın həcmi; $\sum f$ tezlik və ya xüsusi tezliklərin cəmi; f_{me} median intervala uyğun tezlik və ya xüsusi tezlikdir; s_{me-1} median intervala uyğun yığılmış tezlədən əvvəlki yığılmış tezlikdir.

Median interval 50% və ya 50%-i keçən ilk yığılmış tezlə uyğun intervaldır. Baxdığımız nümunədə median interval müvafiq yığılmış tezlik 50,2 (40-44) olacaq.

$$Me = 40 + 4 \frac{\frac{1}{2}(1007,541 + 1) - 466,533}{34,965} \approx 44 \text{ yaş}$$

$$\text{və ya } Me = 40 + 4 \frac{\frac{1}{2}(100 + 1) - 46,7}{3,5} \approx 44 \text{ yaş} \bullet$$

Qrafik olaraq medianı kumulyatdan təqribi təyin etmək olar. Bunun üçün ordinat oxunda 50% -ə uyğun nöqtədən absis oxuna paralel şəkildə xətt çəkilir. Kumulyat ilə kəsişmə nöqtəsinin absisi median olacaq.

İntervalları bərabər olmayan variasiya sıralarında moda və medianı analogi olaraq yuxarıda göstərilən düsturların köməyi ilə hesablayırlar. Lakin, tezlik və ya xüsusi tezliklərin yerinə paylanmanın mütləq və nisbi sıxlığı göstəricilərindən istifadə olunur. Bu göstəricilər tezliklərin intervalın həcminə nisbəti kimi müəyyən olunur.

$$\text{mütləq paylanma sıxlığı: } f' = \frac{f}{i},$$

$$\text{nisbi paylanma sıxlığı: } \omega' = \frac{\omega}{i},$$

burada i intervalın ölçüsüdür.

Mərkəzi paylanma xarakteristikalarına, yəni orta səviyyə, moda və mediana görə sıranın simmetrikliliyi haqda fikir söyləmək olar. Əgər paylanmanın mərkəzindən eyni məsafədə yerləşən iki variantın tezlikləri bəbərdirsə, bu paylanma simmetrikdir. Simmetrik paylanmada orta səviyyə, moda və median bəbəb olur: $\bar{x} = Me = Mo$.

Əgər $\bar{x} > Me > Mo$ olarsa, sağtərəfli asimmetriya baş verir, yəni külliyyatdakı vahidlərin böyük hissəsi Mo - dan

qiymətə böyükdür və Mo – dan sağda yerləşirlər. $\bar{x} < Me < Mo$ olarsa, soltərəfli asimmetriya müşahidə edilir, yəni külliyyatda vahidlərin böyük hissəsi Mo – dan solda yerləşir və Mo – dan kiçik qiymət alırlar. Variasiya analizini apardığımız məsələyə görə $43 < 44 < 67$ olur, yəni soltərəfli asimmetriya müşahidə olunur. Bu halı qrafik olaraq da histogram və poliqondan görmək olur.

Yuxarıda baxdığımız paylanmanın mərkəz göstəriciləri tezliklərin ardıcıl dəyişmə xarakteristikalarını açma bilmirlər. Ona görə də statistik tədqiqatlarda baş verən qanunauyğunluqları analiz edərkən müxtəlif struktur xarakteristikalarından istifadə olunur.

Moda və median variasiya sıralarında kəmiyyət xarakteristikalarını ifadə etdiklərinə görə struktur orta göstəricilər və ya struktur xarakteristikalar kimi də qəbul olunur. Desil, kvartil, kvintil, persentil kimi göstəricilər də variasiyaların struktur xarakteristikalarını verirlər.

6.4. Paylanmanın struktur xarakteristikaları

Sosial-iqtisadi proseslərin analizində daha geniş istifadə olunan struktur göstəricisi desildir.

Desillər – sıram həcminə görə on bərabər hissəyə bölən variantlardır. Yığılmış tezliklərə görə desillərin sıra nömrələrinə uyğun intervalları müəyyən olunur. Median eyni zamanda beşinci desil olduğuna görə paylanma sırasında doqquz desil qeyd olunur və aşağıdakı qaydada hesablanır:

$$D_1 = x_{D_1} + i_{D_1} \frac{1}{10} \sum f^{-s_{D_1-1}};$$

$$D_2 = x_{D_2} + i_{D_2} \frac{2}{10} \sum f^{-s_{D_2-1}};$$

$$\vdots$$

$$D_9 = x_{D_9} + i_{D_9} \frac{9}{10} \sum f^{-s_{D_9-1}},$$

burada $x_{D_1}, x_{D_2}, \dots, x_{D_9}$ müvafiq olaraq desillərə uyğun olan intervalların aşağı sərhədləridir; $i_{D_1}, i_{D_2}, \dots, i_{D_9}$ müvafiq intervalların həcmidir; $\sum f$ külliyyat üzrə tezliklərin və ya xüsusi tezliklərin cəmidir; $s_{D_1-1}, s_{D_2-1}, \dots, s_{D_9-1}$ müvafiq desillərə uyğun yığılmış tezliklərdən əvvəlki yığılmış tezliklərdir; $f_{D_1}, f_{D_2}, \dots, f_{D_9}$ müvafiq tezliklərə uyğun tezliklər və ya xüsusi tezliklərdir.

Yuxarıda nəzərdən keçirdiyimiz nümunənin verilənləri əsasında 1-ci və 9-cu desilləri müəyyən edək:

$$D_1 = 15 + 4 \frac{0,1 \cdot 100 - 0}{21,3} = 16,9 \text{ yaş}$$

və ya

$$D_1 = 15 + 4 \frac{0,1 \cdot 1007,541 - 0}{212,787} = 16,9 \text{ yaş ,}$$

$$D_9 = 65 + 4 \frac{0,9 \times 1007,541 - 683,865}{323,676} = 67,7 \text{ yaş}$$

və ya

$$D_9 = 65 + 4 \frac{0,9 \times 100 - 67,6}{32,4} = 67,7 \text{ yaş.}$$

Alınan nəticələr göstərir ki, yaş həddinə görə 10%-li minimal yaş qrupları üzrə ən maksimal yaş 16,9, maksimal yaş həddinə görə 10%-li qruplar üzrə ən minimal yaş həddi isə 67,7 -dir •

Sosial statistikada desillərə görə əhalinin gəlirlərinin diferensiasiyasını qiymətləndirmək üçün desil əmsalından istifadə olunur:

$$K_D = \frac{D_9}{D_1}$$

Bu əmsal 10%-li ən çox təmin olunmuş əhalinin gəlirlərinin 10% ən az təmin olunmuş əhalinin gəlirlərindən neçə dəfə yüksək olduğunu ifadə edir.

Kvartil – tədqiq olunan əlamətin göstəricilərini, yəni variantları dörd bərabər hissəyə bölür. Müvafiq olaraq üç kvartil alınır. Orta kvartil medianla üst-üstə düşdüynə görə 1-ci (aşağı) və 3-cü (yuxarı) kvartillər aşağıdakı qaydada müəyyən olunur:

$$Q_1 = x_{Q_1} + i_{Q_1} \frac{\frac{1}{4} \sum f - S_{Q_1-1}}{f_{Q_1}},$$

$$Q_3 = x_{Q_3} + i_{Q_3} \frac{\frac{3}{4} \sum f - S_{Q_3-1}}{f_{Q_3}}.$$

Xüsusi tezliklər əsasında kvartilləri qiymətləndirək:

$$Q_1 = 14 + 4 \frac{0,25 \times 100 - 21,3}{14} = 15 \text{ yaş ,}$$

$$Q_3 = 65 + 4 \frac{0,75 \times 100 - 67,6}{32,4} = 65,9 \text{ yaş.}$$

Kvintil və persintil Bu xarakteristikalar da desil və kvartil kimi yığılmış tezliklərə görə müəyyən olunur. Müvafiq olaraq kvintillər variantları beş, persintil isə yüz bərabər hissəyə bölür və eyni qaydada hesablanır.

Qeyd edək ki, struktur xarakteristikalar interval variasiya sıraları üçün müəyyən olunur.

6.5. Variasiyaların ölçü və intensivlik göstəriciləri

Əlamət göstəriciləri variasiya edən istənilən statistik külliyyatda vahidləri xarakterizə etmək, ölçü və bircinsliliyi qiymətləndirmək üçün aparılan analizə variasiya göstəricilərinin hesablanması tətbiq olunur. Praktiki analizdə əlamətin göstəricilərinin hansı şəkildə səpələnməsi paylanmanın

mərkəz göstəriciləri kimi böyük əhəmiyyət kəsb edir.

Bu göstəricilər mütləq və nisbi şəkildə olur. Ölçü və intensivlik göstəricilərinin müəyyən olunması variasiya sıralarının öyrənilməsində əsas mərhələdir. Variasiyanın ölçüsünü müəyyən etmək üçün statistikada variasiyanın mütləq göstəricilərindən istifadə olunur: variasiyanın genişlənməsi (dərinliyi, boyu); orta xətti kənarlaşma; orta kvadratik kənarlaşma; dispersiya.

Variasiyanın genişliyi - Əlamətin maksimum qiymətindən minimum qiymətini çıxmaq yolu ilə hesablanır və aşağıdakı qaydada müəyyən olunur:

$$R = x_{\max} - x_{\min},$$

burada x_{\max} və x_{\min} külliyyatın ən böyük və ən kiçik göstəriciləridir.

Variasiyanın ölçü göstəricilərindən ən sadəsi variasiya genişliyidir. Birinci və sonuncu intervalları açıq olan qruplaşmalarda bu fərq hesablanmır, çünki variasiyanın minimal və maksimal qiymətləri məlum olmur. Variasiyanın genişliyi əlamətin yalnız kənar göstəricilərindən asılıdır. Ona görə də külliyyatda bütün göstəricilərin kənarlaşmalarını nəzərə alan göstəricilər variasiyanı daha yaxşı xarakterizə edir.

Bu göstəricilərə *orta xətti və orta kvadratik kənarlaşmalar* aid olunur:

$$d = \frac{\sum_i |x_i - \bar{x}| f_i}{\sum_i f_i},$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_i (x_i - \bar{x})^2 f_i}{\sum_i f_i}},$$

burada x_i variantlar, yəni əlamətin göstəriciləri, \bar{x} əlamətin orta həcmi, f_i tezlik və ya xüsusi tezliklərdir.

Orta qiymətlərin xassəsi kimi $\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x}) = 0$ olduğu

məlumdur. Ona görə də hesablamalarda $|x_i - \bar{x}|$ şəklində modullar tətbiq olunur, yəni orta xətti kənarlaşma əlamətin individual göstəricilərinin orta qiymətindən kənarlaşmaları modullarının orta göstəricisi kimi müəyyən olunur. Əgər göstəricilər qruplaşdırılmamışsa, onda orta xətti kənarlaşma sadə, qruplaşdırılmışsa çəkili formada hesablanır. Həm orta xətti, həm də orta kvadratik kənarlaşmalar hər bir variantın külliyyat üzrə orta göstəricidən nə qədər fərqləndiyini ifadə edir.

Dispersiya yalnız ölçü göstəricisi kimi deyil, həmçinin, qarşılıqlı asılılıqların ölçülməsində, yəni korrelyasiya analizində statistik hipotezlərin yoxlanılmasında geniş istifadə olunur. Orta kvadratik kənarlaşmanın kvadratı dispersiya adlanır:

$$\sigma^2 = \frac{\sum_i (x_i - \bar{x})^2 f_i}{\sum_i f_i}.$$

Dispersiya aşağıdakı kimi də hesablanıla bilər:

$$\sigma^2 = \overline{x^2} - \bar{x}^2,$$

burada azalan $\overline{x^2}$ - larma görə, yəni külliyyatın hər vahidinin kvadratına görə orta qiymət, çıxılan isə orta səviyyənin kvadratıdır.

Variasiyanın genişliyi, orta xətti və orta kvadratik kənarlaşmalar tədqiq olunan əlamətin vahidini qəbul edirlər. Dispersiyanın vahidi olmur. Bu göstəriciləri variasiya analizini apardığımız məsələyə görə qiymətləndirək:

$$d = \frac{19,592}{100} = 19,522 \approx 19,5 \text{ yaş},$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{43318,8}{100}} = \sqrt{433,188} \approx 20,8 \text{ yaş},$$

$$\sigma^2 = 433,188.$$

Orta xətti və orta kvadratik kənarlaşmalar iqtisadi qeyri-fəal kişilərin orta olaraq yaş qrupları üzrə yaş həddinin külliyyata görə orta yaş həddindən nə qədər fərqləndiyini göstərir. Bu fərq orta xətti kənarlaşmaya görə $\pm 19,5$ yaş, orta kvadratik kənarlaşmaya görə $\pm 20,8$ yaş təşkil edir. Orta kvadratik kənarlaşma həcminə görə həmişə orta xətti kənarlaşmadan böyük olur. $\sigma:d$ nisbəti külliyyatda kəskin fərqlənən göstəricilər, yəni kəskin kənarlaşmalardan asılıdır. Bu nisbət külliyyatda qeyri-tipik, seçilən vahidlərin *indikatoru* hesab olunur. Normal paylanma üçün bu nisbət 1.25 qəbul olunur. Baxdığımız variasiya sırasında bu nisbət 1.1-ə bərabərdir.

Əgər kənar göstəricilər külliyyat üçün tipik deyilsə, yəni kəskin fərqlənirlərsə və ya anomal hesab olunarlarsa, onda variasiyanın kvartil və desil xarakteristikalarından istifadə oluna bilər:

$$R_Q = Q_3 - Q_1; \quad R_D = D_9 - D_1.$$

Variasiya sıralarında intensivliyi qiymətləndirmək, onun ölçüsünün digər külliyyatlarda eyni əlamətlərə görə müqayisə olunması, eyni külliyyatda müxtəlif əlamətlər arasında müqayisəli təhlil aparmaq üçün nisbi ölçü göstəricilərindən istifadə olunur. Nisbi ölçü göstəriciləri ümumi şəkildə mütləq ölçü göstəricilərinin əlamətin orta səviyyəsinə nisbətinin faizlə ifadəsidir. Variasiyanın nisbi göstəriciləri müqayisəli təhlilin bazası kimi dəyərləndirilir, faizlə ifadə olunur. Bu göstəricilər variasiyanın nisbi genişliyi, nisbi orta xətti və nisbi orta kvadratik kənarlaşmalardır.

Variasiyanın nisbi genişliyi və ya ossilyasiya əmsalı:

$$R_{nisbi} = \frac{R}{\bar{x}} 100\%.$$

Nisbi orta xətti kənarlaşma və ya xətti əmsal:

$$d_{nisbi} = \frac{d}{\bar{x}} 100\%.$$

Praktikada daha çox variasiya əmsalından, yəni nisbi orta kvadratik kənarlaşma əmsalından istifadə olunur:

$$\sigma_{nisbi} = \frac{\sigma}{\bar{x}} 100\%.$$

Variasiya əmsalının həcminə əsasən variasiyanın intensivliyini dəyərləndirmək olar, yəni öyrənilən külliyyatın bircinsliliyini müəyyən etmək olar. Variasiya əmsalı nə qədər böyük olarsa, deməli əlamətin göstəriciləri orta səviyyə ətrafında daha uzaq səpələnib və onda variasiya qeyri-bircinsdir. Bircinslilik dərəcəsini qiymətləndirmək üçün şkala mövcuddur. Variasiya əmsalının qiymətindən asılı olaraq bircinslilik aşağıdakı kimi müəyyən olunur:

Bircinslilik şkalası

Variasiya əmsalı(%)	Bircinslilik dərəcəsi
30-a qədər	külliyyat bircinsdir
30-60 arası	külliyyat bircinslilik orta səviyyədədir
60-dan yuxarı	külliyyat qeyri – bircinsdir

Qeyd edək ki, bu şkala şərtidir. Ümumi halda, şkalasız əmsalların 33%-dən aşağı olması bircinsliliyi xarakterizə edir. Variasiyanın intensivlik dərəcəsi hər bir əlamət üçün individual şəkildə müəyyən olunmalıdır, yəni öyrənilən variasiyanın hər hansı əlaməti üzrə intensivliyi norma kimi qəbul olunan intensivlik halı ilə müqayisə olunmalıdır.

Nümunəmiz üçün $\sigma_{nishi} = \frac{20,8}{43} 100\% = 48,3\%$. Deməli bircins-

lilik orta səviyyə-dədir.

Əgər variasiya analizində paylanmanın mərkəz göstəricisi kimi median təqdim olunursa, onda variasiya əmsalı kvartil və desillərlə ifadə oluna bilər. Qeyd edək ki, variasiya əmsalını v kimi işarə etmək qəbul olunmuşdur. Kvartil və desil üzrə variasiya variasiya əmsalları aşağıdakı şəkildə

hesablanır:

$$v_Q = \frac{Q_3 - Q_1}{2Me}; \quad v_D = \frac{D_9}{D_1}.$$

Bu əmsallarda da 33% - in aşılması bircinsliliyi izah edir.

Apardığımız variasiya analizi üçün nisbi ölçü göstəriciləri aşağıdakı kimi qiymətlər alır:

$$R_{nishi} = \frac{29,4}{43} 100\% \approx 68,3\%; \quad d_{nishi} = \frac{19,5}{43} 100\% \approx 45,3\%.$$

Bəzi hallarda alternativ əlamətin ölçülməsi tələbatı yaranır. *Alternativ əlamət* dedikdə elə əlamət başa düşülür ki, o bütün vahidlərə aid olunmur, yəni bəzi vahidlərin malik olduğu, bəzi vahidlərin isə malik olmadıqları əlamətlər alternativ əlamətlər adlanır. Alternativ əlamətlər, adətən, keyfiyyət xarakterli olur. Alternativ əlamətlər kəmiyyətə də ifadə oluna bilər. Bu əlamətə malik olan elementlər “1”, malik olmayanlar “0”-la işarə olunur. Variantların bu əlamətə malik olan hissəsi p , malik olmayan hissəsi q ilə qeyd olunur.

Alternativ əlamətin kəmiyyətə ifadəsi üçün iki göstəricidən istifadə olunur:

- 1) Alternativ əlamətin orta göstəricisi;
- 2) Alternativ əlamətin dispersiyası.

Alternativ əlamətə malik hissə $p = \frac{m}{n}$ kimi təyin olunur. Burada n göstəricilərin ümumi sayı, m əlamətə malik

olan göstəricilərin sayıdır.

Orta göstərici aşağıdakı kimi təyin olunur:

$$p+q=1 \text{ və } 0 \cdot q=0 \text{ olduğundan } \bar{x} = \frac{(1 \cdot p + 0 \cdot q)}{p+q} = p$$

olur.

Alternativ əlamətin dispersiyası aşağıdakı kimi hesablanır:

$$\sigma_p^2 = \frac{(1-p)^2 p + (0-q)^2 q}{p+q} = q^2 p + p^2 q = pq(p+q) = pq.$$

Alternativ əlamətin dispersiyası $(0;0,25]$ intervalında qiymət alır.

Nümunə. 2012-ci ildə Azərbaycanda iqtisadi fəal əhəlinin sayı **4688,4** min nəfər, onlardan **2395,3** min nəfəri kişi olmuşdur. Kişilər üzrə variasiya ölçüsünü müəyyən etmək tələb olunur.

İqtisadi fəal əhəlinin ümumi həcmində kişilərin tutduğu hissə:

$$p = \frac{m}{n} = \frac{2395,3}{4688,4} = 0,51 \text{ olacaq.}$$

Onda qadınların tutduğu hissə $q = (1-p) = (1-0,51) = 0,48$

olur.

Müvafiq olaraq alternativ əlamətin dispersiyası:

$$\sigma_p^2 = pq = 0,51 \cdot 0,49 = 0,25 \text{ olacaq.}$$

Dispersiyanın bir sıra riyazi xassələri onun hesablanma

texnikasını sadələşdirir:

1) Sabitin dispersiyası "0"-ra bərabərdir:

$$\sigma_c^2 = 0 \text{ və ya } D(c) = 0$$

2) k ədədi və X təsadüfi kəmiyyəti üçün aşağıdakı ifadə doğrudur:

$$\sigma_{kX}^2 = k^2 \cdot \sigma_X^2 \text{ və ya } D(kX) = k^2 D(X).$$

3) İki X və Y təsadüfi kəmiyyətləri üçün

$$\sigma_{X \pm Y}^2 = \sigma_X^2 \pm \sigma_Y^2 \text{ və ya } D(X \pm Y) = D(X) \pm D(Y)$$

doğrudur.

$$4) \sigma_X^2 = \overline{x^2} - \bar{x}^2 \text{ və ya } D(X) = M(X^2) - (M(X))^2.$$

5) Əgər əlamətin bütün variantlarından istənilən A sabit ədədi çıxılırsa, onda kənarlaşmaların orta kvadratı, yəni dispersiyası dəyişmir:

$$\sigma_{X-A}^2 = \sigma_X^2 \text{ və ya } D(X-A) = D(X).$$

6) Əgər bütün variantlar $\forall A$ sabit ədədinə bölünərsə, kənarlaşmaların orta kvadratları A^2 dəfə, orta kvadratik kənarlaşma isə A dəfə azalacaq:

$$\sigma_{(X:A)}^2 = \sigma_X^2 : A^2 \text{ və ya } D(X/A) = D(X) / A^2$$

və ya

$$S(X/A) = S(X) / A.$$

7) \bar{x} - dan bu və ya digər dərəcədə fərqlənən $\forall A$ ədədi üçün dispersiya \bar{x} üçün dispersiyadan həmişə böyük olacaq:

$$\sigma_A^2 > \sigma_{\bar{x}}^2.$$

8) 7-ci xassədən dispersiyanın minimallığı xassəsi alınır: orta qiymət üçün hesablanmış dispersiya istənilən digər göstəricilər üçün hesablanmış dispersiyalardan həmişə kiçik olur.

Əlamətin variyasiyası müxtəlif faktorların təsirinə məruz qalır. Bu faktorların təsirini müəyyən etmək üçün variyasiyanı qruplara bölürlər. Bu bölgü variyasiyanın ümumi şəkildə, hər qrup daxilində və qruplararası dispersiyaların hesablanması imkanını yaradır.

6.6. Dispersiyaların cəmlənməsi qaydası

Əlamətin variyasiyası müxtəlif faktorlarla izah olunur. Statistik külliyyatı qruplara böldükdə bəzi faktorların təsirini müəyyən etmək olar. Qruplara bölmə əlamətin variyasiyasını bütün külliyyata görə, hər qrupa görə və qruplar arasında öyrənməyə imkan verir.

Qruplaşdırılmış, yəni i sayda qruplara bölünmüş statistik külliyyatda üç qaydada dispersiya hesablanıla bilər.

$$\text{Ümumi dispersiya: } \sigma^2 = \frac{\sum_i \sum_j (x_{ij} - \bar{x})^2 f_{ij}}{\sum_i f_{ij}},$$

burada x_{ij} i -ci qrupda j -ci vahidin göstəricisi; \bar{x} - ümumi külliyyata görə orta qiyməti; f_{ij} i -ci qrupda vahidlərin sayıdır.

Hər i -ci qrupda kənarlaşmaları qiymətləndirmək

$$\text{üçün qrupdaxili dispersiya hesablanır: } \sigma_v^2 = \frac{\sum_i (x_i - \bar{x}_i)^2 f_i}{\sum_i f_i},$$

burada \bar{x}_i i -ci qrupda orta göstəricidir.

$$\text{Qruplararası dispersiya: } \delta^2 = \frac{\sum_i (\bar{x}_i - \bar{x})^2 f_i}{\sum_i f_i}.$$

Bu göstəricilər arasında dispersiyaların cəmlənməsi qaydası adlanan aşağıdakı münasibət mövcuddur: *ümumi dispersiya orta qrupdaxili dispersiyalar ilə qruplararası dispersiyanın cəminə bərabərdir:*

$$\sigma^2 = \delta^2 + \overline{\sigma_x^2}.$$

Bu qaydaya dispersiya analizinin əsas ideyası da adlandırılır.

Nümunə. Azərbaycanda 2012-ci ildə əsas fondlar üzrə (ilin sonuna, cari qiymətlərlə, mln.manatla) iqtisadi fəaliyyət növləri iki qrupa bölünmüş və alınmış nəticələr aşağıdakı cədvəldə əks olunmuşdur:

Azərbaycanda 2012-ci ildə əsas fondlar üzrə iqtisadi fəaliyyət növlərinə görə qruplar

Cədvəl 6.6.1.

Qrupda əsas fondların sayı	İqtisadi fəaliyyət növləri üzrə qruplarda maliyyə nəticələri, mln.manatla
7	5611,9; 34617,8; 5449,9; 5962,5; 1108,6; 3311,8; 1086,1
12	8155,8; 375,7; 2098,9; 2241,4; 4690,6; 800,6; 184,0; 3515,1; 1453,3; 2654,9; 755,4; 188,1

Mənbə: www.stat.gov.az

Qrupdaxili dispersiyaları, külliyyat üzrə orta qrupdaxili dispersiyanı, qruplararası dispersiyanı və dispersiyaların cəmlənmə qaydasına görə ümumi dispersiyanı qiymətlən-

dirmək tələb olunur.

İlk növbədə hər qrup üçün və ümumi orta qiymətləri müəyyən edək:

$$\bar{x}_1 = \sum_i x_i / n = 57148,6 / 7 = 8164,$$

$$\bar{x}_2 = 27113,8 / 12 = 2259,5,$$

$$\bar{x}_{\text{ümumi}} = (57148,6 + 27113,8) / 19 = 4434,8.$$

Qrupdaxili dispersiyaları qiymətləndirək:

$$\begin{aligned} \sigma_{x_1}^2 &= \frac{\sum_i (x_i - \bar{x}_1)^2 f_i}{\sum_i f_i} = \frac{(5611,9 - 8164)^2 \cdot 1 + (34617,8 - 8164)^2 +}{7} \\ &+ \frac{(5449,9 - 8164)^2 + (5962,5 - 8164)^2 + (1108,6 - 8164)^2 +}{7} \\ &+ \frac{(3311,1 - 8164)^2 + (1086,1 - 8164)^2}{7} = 120279380,8. \\ \sigma_{x_2}^2 &= 4968613,2. \end{aligned}$$

Qrupdaxili dispersiyalara görə orta:

$$\begin{aligned} \overline{\sigma_{x_i}^2} &= \sum \sigma_{qr}^2 f / \sum f = (120279380,8 \cdot 7 + 4968613,2 \cdot 12) / 19 = \\ &= 901579024 / 19 = 47451527,5 \end{aligned}$$

olacaq. Qruplararası dispersiya:

$$\begin{aligned} \delta^2 &= \frac{\sum (\bar{x}_i - \bar{x})^2 f_i}{\sum_i f_i} = [(8164 - 4434,8)^2 \cdot 7 + (2259,5 - 4434,8)^2 \cdot 12] / 19 = \\ &= [97348528,48 + 56783161,08] / 19 = 154131689,56 / 19 = 8112194,1. \end{aligned}$$

Dispersiyaların cəmlənmə qaydasına görə ümumi dispersiya:

$$\sigma^2 = \delta^2 + \overline{\sigma_{x_i}^2} = 8112194,1 + 47451527,5 = 55563721,6$$

olacaq •

Əlamətlər arasında asılılıqların sıxlığını qiymətləndirmək üçün dispersiyanın müxtəlif göstəricilərindən istifadə olunur. Dispersiyaların cəmlənməsi qaydası əsasında qrup və nəticə əlamətləri arasında asılılığın sıxlığını empirik korrelyasiya münasibəti və empirik determinasiya əmsali ilə qiymətləndirmək olar.

Empirik korrelyasiya münasibəti qruplaşmanı formalaşdıran əlamət kimi xarakterizə olunur, η kimi işarə olunur:

$$\eta = \sqrt{\frac{\delta_2}{\sigma^2}}.$$

Əgər $\eta = 0$ olarsa, onda qrup əlaməti nəticə faktoruna təsir etmir. $\eta = 1$ olarsa, onda nəticə əlaməti yalnız qruplaşmanı formalaşdıran əlamətin təsirinə məruz qalır və ondan asılı olaraq dəyişir. Digər faktor əlamətlərinin təsiri bu halda 0-ra bərabər olur.

Empirik korrelyasiya münasibəti $[0;1]$ aralığında qiymət alır və yalnız müsbət qiymət ala bilər. Asılılığın sıxlığı üçün

keyfiyyət interpretasiyası Çeddok şkalası vasitəsilə həyata keçirilir: 0,1 - 0,3 aralığında yerləşirsə, asılılıq zəif; 0,3 - 0,5 nisbi zəif; 0,5 - 0,7 hiss olunan dərəcədə; 0,7 - 0,9 sıx; 0,9 - 0,99 çox sıx olur.

Empirik determinasiya əmsalı – Öyrənilən əlamətin qrup əlamətinə görə ümumi variasiyanın xüsusi çəkisini göstərir və aşağıdakı şəkildə təyin olunur:

$$\eta^2 = \frac{\delta^2}{\sigma^2} 100\%.$$

Bu əmsal 0 - dan 100 - ə qədər qiymət ala bilər.

Nümunə. Əvvəlki məsələnin verilənlərinə görə empirik korrelyasiya münasibətini və empirik determinasiya əmsalını qiymətləndirmək tələb olunur.

1. Empirik korrelyasiya münasibəti:

$$\eta = \sqrt{\delta_2 : \sigma^2} = \sqrt{8112194,1 : 55563721,6} = 0,382 \text{ olacaq.}$$

Deməli, əsas fondlarda iqtisadi fəaliyyət ilə gəlirlərin həcmi arasında asılılıq nisbi zəifdir.

2. Empirik determinasiya əmsalı:

$$\eta^2 = \frac{\delta^2}{\sigma^2} 100\% = \frac{8112194,1}{55563721,6} 100\% = 14,6\%.$$

Deməli, gəlirlərin həcmi əsas fondların iqtisadi fəaliyyətindən 14,6% asılıdır, başqa faktorların təsirindən isə 85,4% asılıdır •

Əlamətin ayrı-ayrı göstəricilərinin orta göstərici ətrafında variasiya etməsi kimi hissəyə görə orta qiymət ətrafında ayrı-ayrı əlamət hissələrinin variyasiyası da müşahidə oluna bilər. Bu cür variyasiyaların tədqiqi aşağıdakı dispersiyaların hesablanması və analizi vasitəsilə həyata keçirilir.

Hissəyə görə ümumi dispersiya: $\sigma_p^2 = \bar{p}(1 - \bar{p})$.

Hissəyə görə qrupdaxili dispersiya: $\sigma_{p_i}^2 = p_i(1 - p_i)$.

Qrupdaxili dispersiyalardan orta göstərici:

$$\overline{\sigma_{p_i}^2} = p_i(1 - p_i) = \frac{\sum p_i(1 - p_i)n_i}{\sum n_i}.$$

Hissə üçün qruplararası dispersiya:

$$\delta_p^2 = \frac{\sum (p_i - \bar{p})n_i}{n_i}.$$

Bu düsturlarda n_i ayrı-ayrı qruplarda vahidlərin sayı; p_i i -ci qrupdakı əlamət göstəriciləri; \bar{p} ümumi külliyyata görə öyrənilən əlamətin hissəsi və aşağıdakı kimi müəyyən

$$\text{olunur: } \bar{p} = \frac{\sum p_i n_i}{\sum n_i}.$$

Onda hissə üçün dispersiyaların cəmlənməsi qaydası hər üç dispersiyaya əsasən aşağıdakı kimi formalaşır:

$$\sigma_p^2 = \overline{\sigma_{p_i}^2} + \delta_p^2.$$

6.7. Dispersiya analizi

Hal-hazırda müxtəlif faktorların eksperimentin nəticəsinə təsirinin qiymətləndirilməsi və növbəti analogi eksperimentlərin planlaşdırılması üçün dispersiya analizindən istifadə olunur.

Statistik metod kimi dispersiya analizi ilk dəfə ingilis alimi R.Fişer tərəfindən kənd təsərrüfatı məhsullarından

maksimal bəhər əldə etmək məqsədilə təcrübələr zamanı 1918-ci ildə tətbiq olunmuşdur.

Faktorların sayından asılı olaraq dispersiya analizi bir-faktorlu və çoxfaktorlu olur.

Birfaktorlu dispersiya analizi aşağıdakı şəkildə aparılır:

$$x_{ij} = \mu + F_i + \varepsilon_{ij},$$

burada x_{ij} faktorun i -ci səviyyə, j -ci sıra nömrəsinə uyğun tədqiq olunan dəyişən; F_i faktorun i -ci səviyyəsinin təsiri ilə yaranan effekt; ε_{ij} nəzarət olunmayan faktorların təsiri ilə yaranan təsadüfi komponentdir.

Faktorun səviyyəsi dedikdə onun hər hansı ölçü, həcm və ya vəziyyətini xarakterizə edən göstəricilər başa düşülür. Məsələn, istifadə olunan gübrələrin miqdarı; tədris olunan fənlərin sayı; tədris metodlarının növləri və s.

Dispersiya analizində aşağıdakı momentlər əhəmiyyət kəsb edir:

1) $M(\varepsilon_{ij}) = 0;$

2) ε_{ij} -lər bir-birindən asılı deyillər;

3) İstənilən i, j -lər üçün ε_{ij} -nin və ya x_{ij} dəyişənlərinin dispersiyası sabitdir: $D(\varepsilon_{ij}) = \sigma^2;$

4) ε_{ij} və ya x_{ij} dəyişəni normal paylanmaya malikdir: $N(0; \sigma^2)$

İki faktorlu dispersiya modeli: tutaq ki, l sayda dəzgahlarda məhsul m sayda partiyalarla hazırlanır. Partiyalar A faktorunu, dəzgahlar B faktorunu olsa, məhsulun keyfiyyətinin bu faktorlardan asılı olaraq necə dəyişməsinə

müəyyən etmək üçün iki faktorlu dispersiya modelinə müraciət olunur:

$$x_{ijk} = \mu + F_i + G_j + I_{ij} + \varepsilon_{ijk},$$

burada x_{ijk} k nömrəli faktorun ij -ci xanasında müşhidənin nəticəsi; μ ümumi orta göstərici; F_i A faktorun i -ci səviyyəsinin təsiri ilə yaranan effekt; G_j B faktorun j -ci səviyyəsinin təsiri ilə yaranan effekt; I_{ij} iki faktorun təsiri ilə yaranan effekt (yəni modeldə ilk üç göstəricinin ij xanasında orta göstəricidən kənarlaşmaları cəmi); ε_{ijk} dəyişənin variasiyasından yaranan təsadüfi komponentdir.

6.8. Variasiyalarda paylanma formaları. Asimmetriya

Asimmetriya və eksses variasiya sıralarında paylanma formalarının əhəmiyyətli xarakteristikaları hesab olunur.

Mərkəzi paylanma göstəricilərini tədqiq edərkən variasiyada olan simmetriklili müəyyən etmişdik. Qeyd etdiyimiz kimi, külliyyatın çox hissəsi mərkəzi paylanma göstəricilərdən solda yerləşirsə asimmetriya soltərəfli, sağ tərəfdə yerləşirsə sağtərəfli asimmetriya müşahidə olunur.

Lakin variasiya analizinin bu mərhələsində paylanmanın sadəcə simmetrik və ya asimmetrik olması deyil, həm də asimmetrikliliyin həcmi, istiqaməti və nə dərəcədə əhəmiyyətli olması müəyyən edilir.

Asimmetriyanın qiymətləndirilməsi moment və struktur asimmetriya əmsalları vasitəsilə aparılır.

Asimmetriyanın moment əmsalı - Praktiki işlərdə daha

çox tətbiq edilir və aşağıdakı düstur əsasında hesablanır:

$$As = \frac{M_3}{\sigma^3},$$

burada M_3 3-cü dərəcəli mərkəzi moment əmsalındır, σ^3 orta kvadratik kənarlaşmanın kubudur.

3-cü dərəcəli mərkəzi moment əmsalı:

$$M_3 = \frac{\sum_i (x_i - \bar{x})^3 f_i}{\sum_i f_i} \text{ düsturu ilə qiymətləndirilir.}$$

Asimmetriyanın istiqamətini moment əmsalının işarəsi ilə müəyyən edirlər. Əgər $As < 0$ olarsa, onda asimmetriya soltərəfli və ya mənfi, əgər $As > 0$ olarsa sağıtərəfli və ya müsbət olur. $As < 0$ olduqda paylanma sırasında \bar{x} -dan kiçik olan variantlar daha çox müşahidə olunur, çoxluq təşkil edir. $As = 0$ olduqda isə paylanma simmetrik olur, belə ki, variantlar \bar{x} -dan eyni məsafədə yerləşir və eyni tezliklərə malik olur. Ona görə də $M_3 = 0$ olur. Variasiya analizini

apardığımız məsələyə görə: $M_3 = \frac{-2278983,5}{100} \approx -22789,8$;

$$As = \frac{M_3}{\sigma^3} = \frac{-22789,8}{8998,9} \approx -2,53 \text{ olur.}$$

$As \approx -2,53 < 0$ olduğdan asimmetriya soltərəflidir.

Mövcud asimmetriyanın əhəmiyyətlik dərəcəsini qiymətləndirmək üçün külliyyatın həcmindən asılı olan və aşağıdakı kimi hesablanan orta kvadratik kənarlaşmanın asimmetriya əmsalından istifadə edirlər:

$$\sigma_{As} = \sqrt{\frac{6(n-1)}{(n+1)(n+3)}},$$

burada n külliyyatın həcmi, yəni variasiya göstəricilərinin sayıdır. Əgər $\frac{|As|}{\sigma_{As}} > 3$ olarsa, onda asimmetriya əhəmiyyətli dərəcədədir. Əgər $\frac{|As|}{\sigma_{As}} < 3$ olarsa, onda asimmetriya

təsadüfi faktorların təsiri ilə yaranır və əhəmiyyətsiz olduğuna görə nəzərə alınmır.

Baxdığımız variasiya sırasında $n = 1007,541$ olduğunu

$$\text{nəzərə alsaq } \sigma_{As} = \sqrt{\frac{6(n-1)}{(n+1)(n+3)}} = \sqrt{\frac{6039,246}{1019172,03}} \approx 0,076$$

olacaq, onda $\frac{2,53}{0,076} \approx 33,3 > 3$ olduğundan variasiya sırasındakı asimmetriya əhəmiyyətli dərəcədədir.

Moment əmsalının əsas çatışmayan cəhəti, onun həcmnin külliyyatda kəskin seçilən göstəricilərin varlığından asılı olmasıdır. Belə külliyyatlar üçün asimmetriyanın moment əmsalı yararlı olmur. Belə olan halda ya seçilən göstəriciləri külliyyatdan xaric etmək, ya da asimmetriyanın struktur əmsalından istifadə etmək məsləhət görülür.

Asimmetriyanın struktur əmsalları asimmetrikliyi paylanmanın mərkəzi hissəsində xarakterizə edirlər, yəni külliyyatın əsas kütləsinə görə xarakteristika verirlər və

moment əmsalından fərqli olaraq əlamətin kənar göstəricilərindən asılı olmurlar.

Daha çox ingilis statistiki K.Pirsonun təklif etdiyi struktur əmsalı tətbiq olunur:

$$As = \frac{\bar{x} - Mo}{\sigma}.$$

$(\bar{x} - Mo)$ kənarlaşması nə qədər böyük qiymət alarsa, asimmetriya bir o qədər nəzərə çarpan olar. Əgər mərkəzi paylanma göstəriciləri arasında məsafənin $|\bar{x} - Me| = |\bar{x} - Mo| : 3$ bərabərliyi ilə xarakterizə olunduğunu nəzərə alsaq, onda Pirson əmsalı növbəti şəkildə də ifadə oluna bilər:

$$As = \frac{3(\bar{x} - Me)}{\sigma}.$$

Pirson əmsalını qiymətləndirək: $As = \frac{43 - 67}{20,8} \approx -1,15$.

Pirsona görə asimmetriya əmsalı $As = 0$ olduqda paylanma simmetrik, yəni $\bar{x} = Mo$ olur. $As > 0$ olduqda asimmetriya sağtərəfli olur, yəni $\bar{x} > Mo$ halı müşahidə olunur, $As < 0$ olduqda asimmetriya soltərəfli olur, yəni $\bar{x} < Mo$ halı baş verir.

Başqa bir struktur əmsalını isveç riyaziyyatçısı Lindberq təklif etmişdir:

$$As = F - 50,$$

burada F əlamətin orta səviyyəsini keçən vahidlərin ümumi külliyyatda xüsusi çəkisidir.

6.9. Eksses

Paylanma sıralarının başqa bir xarakteristikası eks-

sedir.

Eksses – Variasiyada baxılan paylanmanın normal paylanmaya nəzərən iti və ya hamar təpəli olmasını xarakterizə edir. Qeyd edək ki, eksses simmetrik və zəif asimmetrik paylanmalarda təyin olunur:

$$Ex = \frac{M_4}{\sigma^4} - 3,$$

burada M_4 4-cü dərəcəli mərkəzi moment əmsalı; σ orta kvadratik kənarlaşmadır.

4-cü dərəcəli mərkəzi moment əmsalı:

$$M_4 = \frac{\sum_i (x_i - \bar{x})^4 f_i}{\sum_i f_i}.$$

Əgər $Ex > 0$ olarsa, onda paylanma normal paylanmaya nəzərən ititəpəli olur, $Ex < 0$ olduqda paylanmada hamartəpəlilik müşahidə olunur. $Ex = 0$ olduqda paylanma simmetrik hesab olunur. Normal paylanma üçün $M_4 : \sigma^4 = 3$ olur. Eksses müsbətdirsə tədqiq olunan əlamət üzrə zəif variasiya edən “nüvə” vardır, hamartəpəli paylanmada isə belə “nüvə” yoxdur və göstəricilər bərabər ölçülü şəkildə paylanırlar. Nümunənin verilənləri əsasında

$$M_4 = \frac{\sum_i (x_i - \bar{x})^4 f_i}{\sum_i f_i} = \frac{88895803,4}{100} = 888958,03,$$

$$Ex = \frac{M_4}{\sigma^4} - 3 = \frac{888958,03}{187177,4} - 3 = 4,75 - 3 = 1,75.$$

Deməli, $Ex > 0$ olduğuna görə paylanmada ititəpəlilik müşahidə olunur.

Ekssesin əhəmiyyətliliyini yoxlamaq üçün ümumi külliyyatın həcmindən asılı olan orta kvadratik kənarlaşmanın eksses əmsalı hesablanır:

$$\sigma_{Ex} = \sqrt{\frac{24n(n-2)(n-3)}{(n-1)^2(n+3)(n+5)}},$$

burada n külliyyatın həcmi, yəni variasiyada göstəricilərin sayıdır.

Baxdığımız variasiya sırasında $\sigma_{Ex} \approx 0,153$ olduğunu nəzərə alsaq $\frac{|Ex|}{\sigma_{Ex}} = \frac{1,75}{0,153} \approx 11,4$ olduğunu, yəni ekssesin əhəmiyyətli dərəcədə olduğunu müəyyən etmiş oluruq.

6.10. Empirik göstəricilərə görə normal paylanmanın qurulması

Asimmetriya və ekssesin əhəmiyyətliliyini yoxlayaraq baxılan empirik paylanmanın normal paylanmaya aid olub olunmayacağı haqqında nəticə çıxarılır.

Empirik paylanmanı tədqiq edərək bu paylanmaya müvafiq gələn, xarakterik olan müəyyən nəzəri əyri haqqında fikir irəli sürmək olar. Bu və ya digər paylanma forması haqqında fikir, hipotez verərək hər hansı nəzəri paylanma qanununu ifadə edən riyazi model vasitəsi ilə empirik sıranı xarakterizə etmək olar.

Bir çox paylanma əyriləri içərisində (binomial, puasson, həndəsi, hiper həndəsi, müntəzəm, üstlü və s.) normal paylanma qanunu mühüm yer tutur. Onların bəzilərini nəzərdən keçirək.

Binomial qanun hər birində eyni p ehtimalla baş verən n sayda asılı olmayan müşahidələrdə m dəfə A hadisəsinin baş verməsini izah edir və Bernulli düsturu əsasında hesablanır:

$$P_m = C_n^m p^m q^{n-m},$$

$$C_n^m = \frac{n!}{m!(n-m)!},$$

$$0 < p < 1, \quad q = 1 - p \Rightarrow q + p = 1.$$

Binomial qanuna görə paylandıqda X təsadüfi kəmiyyətinin riyazi gözləməsi və dispersiyası aşağıdakı kimi olacaq:

$$M(x) = np, \quad D(X) = npq.$$

Puasson paylanması. Diskret X təsadüfi kəmiyyəti sonlu $0, 1, 2, \dots, m, \dots$ sayda göstəricilərə malik olub

$$P_m = \frac{\lambda^m e^{-\lambda}}{m!}, \quad \lambda > 0,$$

ehtimallarına görə paylanırsa, onda paylanma $\lambda > 0$ parametrlili Puasson paylanması adlanır. Uyğun olaraq

$$M(x) = \lambda, \quad D(X) = \lambda \text{ olacaq.}$$

Bu paylanma korrekt hesab olunur, çünki paylanmanın

əsas xassəsi ödənilir: $\sum_{i=1}^{\infty} p_i = 1$. Binomial paylanmada n və m -lərin sayı çox böyük olduqda hesablamalar çətinləşir. Bu halda hesablamalar Puasson paylanmasına görə aparılır. Puasson paylanması Binomial paylanmaya ən yaxın hesab olunur və son həddi kimi qəbul olunur.

Həndəsi paylanma. Diskret təsadüfi kəmiyyət $0, 1, 2, \dots, m, \dots$ qiymətlərini

$$P_m = pq^{m-1}$$

ehtimalları ilə alırsa, onda həndəsi paylanmaya malikdir. Bu paylanma ilə paylanmış təsadüfi kəmiyyətlər

$$M(x) = \frac{1}{p}, \quad D(X) = \frac{q}{p^2}$$

xarakteristikalarına malik olurlar. Həndəsi paylanma da Bernulli sxemi əsasında hər m sınaqda müvəffəqiyyət və müsbət nəticə alınana qədər aparılan hadisələri xarakterizə edir.

Hiper həndəsi paylanma. n, M, N parametrləri $0, 1, 2, \dots, m(N, M)$ qiymətlərini

$$P_m = \frac{C_M^n C_{N-M}^{n-m}}{C_N^n}, \quad M \leq n, \quad n \leq N \quad (m, N, M \text{ natural ədəd-}$$

lərdir) ehtimalları ilə alırsa X diskret təsadüfi kəmiyyət hiper həndəsi paylanmaya və

$$M(x) = n \frac{M}{N}, \quad D(X) = n \frac{M}{N-1} \left(1 - \frac{M}{N}\right) \left(1 - \frac{n}{N}\right)$$

xarakteristikalarına malikdir.

Müntəzəm paylanma. $[a, b]$ parçasında X kəsilməz təsadüfi kəmiyyətinin paylanma sıxlığı $f(x)$ sabitdirsə, onda X kəsilməz təsadüfi kəmiyyəti müntəzəm qanunla paylanır:

$$f(x) = \begin{cases} \frac{1}{b-a}, & a \leq x \leq b \\ 0, & x < a, x > b \end{cases},$$

$$M(x) = \frac{a+b}{2}, \quad D(X) = \frac{(b-a)^2}{12}.$$

Eksponensial paylanma. X kəsilməz təsadüfi kəmiyyəti $\lambda > 0$ parametri və

$$f(x) = \begin{cases} \lambda e^{-\lambda x}, & x \geq 0 \\ 0, & x < 0 \end{cases}$$

paylanma sıxlığı ilə verilirə bu eksponensial paylanma adlanır.

$$M(x) = \frac{1}{\lambda}, \quad D(X) = \frac{1}{\lambda^2}.$$

Normal paylanma. a və σ^2 parametrləri və

$$f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-a)^2}{2\sigma^2}}$$

paylanma sıxlığı ilə paylanmışsa, onda X kəsilməz təsadüfi kəmiyyəti normal qanuna tabedir:

$$M(x) = a, \quad D(X) = \sigma^2.$$

Normal paylanma qanunu praktikada daha çox rast

gəlinən paylanma qanunudur. Onun özəlliği ondadır ki, digər tipik şərtlərdə digər paylanma qanunları ona yaxınlaşır və ona görə də normal qanun son hədd qanun hesab olunur.

X təsadüfi kəmiyyəti aşağıdakı paylanma sıxlığı ilə ifadə olunursa, onda $N(\bar{x}, \sigma)$ və ya $N(a, \sigma^2)$ kəsilməz təsadüfi kəmiyyətin normal paylanması adlanır:

$$f(x) = \varphi_{(x, \bar{x}, \sigma^2)} = \frac{1}{\sigma \sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x_i - \bar{x})^2}{2\sigma^2}} \quad \text{və ya}$$

$$\varphi(t) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{t^2}{2}},$$

burada x tədqiq olunan əlamətin göstəricisi; $t = \frac{x_i - \bar{x}}{\sigma}$

normallaşdırılmış kənarlaşma; σ tədqiq olunan əlamətin orta kvadratik kənarlaşması; \bar{x} paylanma sırasının orta səviyyəsi; σ^2 tədqiq olunan əlamətin dispersiyası; π sabit ədəd (3,14); e 2,7182-yə bərabər olan natural loqarifmin əsasıdır.

Normal qanunla paylanan təsadüfi kəmiyyətlər \bar{x} və σ^2 parametrlərinin qiymətlərinə görə fərqlənirlər. Ona görə də bu parametrlərin normal əyrinin görüntüsünə necə təsir etməsinin müəyyən olunması əhəmiyyət kəsb edir. Bu qiymətlərdən asılı olaraq əyri yığılmış və ya uzadılmış ola bilər. Yəni qruplaşmanın mərkəzi müxtəlif ola bilər.

Nümunə. N şəhərində əsgərliyə çağırılanların boyu haqqında (cədvəl 6.10.1-ə bax) empirik verilənlər (şərti göstəricilər) əsasında paylanma sırasının nəzəri tezliklərini hesablayaq.

Hesablamalar cədvəli

Cədvəl 6.10.1.

Əsgərliyə çağırılanların boyuna görə qruplar, sm	Əsgərliyə çağırılanların sayı f_i	İntervalın orta nöqtəsi x_i	$(x_i - \bar{x})$	$\frac{x_i - \bar{x}}{\sigma}$	$\varphi(t)$	Nəzəri tezliklər f'_i
1	2	3	4	5	6	7
143-146	1	144,5	-21	3,47	0,0010	1
146-149	2	147,5	-18	2,98	0,0047	2
149-152	8	150,5	-15	2,48	0,0184	9
152-155	26	153,5	-12	1,98	0,0562	28
155-158	65	156,5	-9	1,49	0,1315	65
158-161	120	159,5	-6	0,99	0,2444	121
161-164	181	162,5	-3	0,50	0,3525	175
164-167	201	165,5	0	0,00	0,3989	198
167-170	170	168,5	3	0,50	0,3525	175
170-173	120	171,5	6	0,99	0,2444	121
173-176	64	174,5	9	1,49	0,1315	65
176-179	28	177,5	12	1,98	0,0562	28
179-182	10	180,5	15	2,48	0,0184	9
182-185	3	183,5	18	2,98	0,0047	2
185-188	1	186,5	21	3,47	0,0010	1
Cəmi	1000	-	0,0	-	-	1000

İlk növbədə əsgərliyə çağırılanların boyunun orta qiymətini müəyyən edək:

Orta qiymət: $\bar{x} = 165,53$ sm;

Orta kvadratik kənarlaşma: $\sigma = 6,05$ sm;

Hər variant üçün t normalaşdırılmış kənarlaşmanın nəticələri $t = \frac{x_i - \bar{x}}{\sigma}$ düsturu əsasında hesablanır. Nəticələr cədvəldə 6.10.1-də 5-ci qrafada yerləşdirilmişdir.

$\varphi(t)$ funksiyasının paylanma cədvəli əsasında (bax: əlavə 1) onun qiymətləri müəyyən edilir. Nəticələr cədvəl 6.10.1-də 6-cı qrafada yerləşdirilmişdir.

Nəzəri f' tezlikləri aşağıdakı düsturla hesablanacaq:

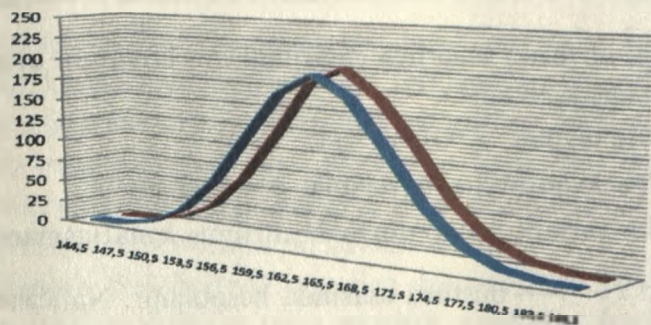
$$f' = \frac{k \sum f}{\sigma} \varphi(t),$$

burada k intervalların həcmidir. Variasiya sırası bərabər intervallıdırsa, onda $\frac{k \sum f}{\sigma} = cons$ olacaq. Məsələyə görə

bu göstərici $\frac{3 \cdot 1000}{6,05} = 495,868 \approx 496$ olacaq. Sonra bu gö-

stəricini ($const$) $\varphi(t)$ həcminə vursaq axtarılan nəzəri tezlikləri müəyyən edəcəyik. Nəticələr 6-cı qrafada yerləşdirilmişdir.

Qrafik quraraq empirik f' tezlikləri ilə nəzəri f'_i tezliklərini müqayisə etmək olar (şəkil 6.10.1-ə bax).



■ -alamətin nəzəri qiymətləri

■ -alamətin faktiki qiymətləri

Şəkil 6.10.1. Əsgərliyə çağırılanların boyuna görə paylanması •

Mövzuya aid test tapşırıqları

1. Variasiya sıralarının statistik analizi neçə mərhələdə həyata keçirilir?

- 6;
- 4;
- 5;
- 1;
- 3.

2. Verilən analiz metodlarından hansıları variasiyaların tədqiqində istifadə olunur?:

- 1) Qrafik təsvir;
 - 2) İntensivlik və ölçü göstəricilərinin təyin edilməsi;
 - 3) Mütləq artımın müəyyən edilməsi;
 - 4) Struktur dəyişmələrin xətti əmsalının hesablanması;
 - 5) Paylanma mərkəzlərinin və struktur xarakteristikalarının müəyyən edilməsi.
- 1;2;5;
 - 1;4;5;
 - 1;3;5;
 - 2;3;5;
 - 1;2;3.

3. Variasiya sıralarının əsas elementləri hansılardır?

- Variantlar, tezliklər, xüsusi tezliklər;
- Variantlar, tezliklər, xüsusi tezliklər, yığılmış tezliklər;
- Tezliklər, xüsusi tezliklər, yığılmış tezliklər;
- Variantlar, tezliklər, intervalların mərkəzi nöqtələri;
- Tezliklər, xüsusi tezliklər, intervalların mərkəzi nöqtələri.

4. Variasiya sıralarında hansı xarakteristikalar nisbi ifadə oluna bilər?

- Tezlik, xüsusi tezlik;
- Xüsusi tezlik, yığılmış tezlik;
- Tezlik, yığılmış tezlik;
- İntervalların mərkəzi nöqtələri, tezlik;
- Heç bir göstərici.

5. Variasiya sıralarında hansı göstərici mütləq şəkildə ifadə olunur?

- a) Tezlik;
- b) Yığılmış tezlik;
- c) Xüsusi tezlik;
- d) Artım tempi;
- e) Mütləq artım.

6. Variasiya sıralarında qrafik təsvir üçün hansı qrafik növlərindən istifadə olunur?

- a) Histoqram, kumulyata, xəritə dioqramlar;
- b) Poliqon, kumulyata, xəritə dioqram;
- c) Histoqram, poliqon, xəritə dioqramlar;
- d) Fiqurlu dioqramlar, xəritə dioqramlar, poliqon;
- e) Histoqram, poliqon, kumulyata.

7. Kumulyatın əsas xüsusiyyəti hansı bənddə ifadə olunmuşdur?

- a) Yüksələn(artan) olması;
- b) Sabit xətlə ifadə olunması;
- c) Artan və azalan olması ;
- d) Azalan olması ;
- e) Bir göstəricidən asılı olması.

8. Histoqramın qurulması üçün hansı göstəricilərdən istifadə olunur?

- a) Tezliklər və ya xüsusi tezliklər; variantlar(interval şəkilli);
- b) Tezliklər və ya xüsusi tezliklər; yığılmış tezliklər ;
- c) Variantlar; yığılmış tezliklər;
- d) İnterval mərkəzləri; yığılmış tezliklər;
- e) İnterval mərkəzləri; tezlik və ya xüsusi tezliklər.

9. Poliqonu qurmaq üçün hansı göstəricilərdən istifadə olunur?

- a) İnterval variantlar; yığılmış tezliklər;
- b) İnterval variantlar; diskret variantlar;
- c) Diskret variantlar; tezliklər və ya xüsusi tezliklər;
- d) İnterval variantlar və ya interval mərkəzləri; tezliklər və ya xüsusi tezliklər;
- e) Variantlar; yığılmış tezliklər.

10. Kumulyatı qurmaq üçün hansı göstəricilərdən istifadə olunur?

- a) Diskret variantlar və ya interval variantların mərkəzləri; yığılmış tezliklər;
- b) Xüsusi tezliklər; yığılmış tezliklər;
- c) Tezliklər; yığılmış tezliklər;

- d) Diskret variantlar və ya interval variantların mərkəzləri; tezliklər və xüsusi tezliklər;
- e) İnterval variantlar; yığılmış tezliklər.

11. Variasiya sıralarında variantlar hansı formalarda olur?

- a) İnterval və diskret variantlar;
- b) İnterval və pilləli variantlar;
- c) Mütləq və nisbi variantlar;
- d) Sabit və dinamik variantlar;
- e) Sadə və mürəkkəb variantlar.

12. Variasiya sıralarında mərkəzi paylanma göstəriciləri hansı bənddə verilir?

- a) Moda, median;
- b) Əlamətin orta göstəricisi, moda, median;
- c) Moda, mediana, paylanma sıxlığı;
- d) Moda, mediana, nisbi paylanma sıxlığı;
- e) Moda, mediana, mütləq paylanma sıxlığı.

13. Mütləq və nisbi paylanma sıxlıqları hansı düsturla hesablanır?

- a) $f' = \frac{\sum f}{x}$; $\omega' = \frac{\sum \omega}{x}$;
- b) $f' = \frac{f}{n}$; $\omega' = \frac{\omega}{n}$;
- c) $f'' = \frac{f}{i}$; $\omega'' = \frac{\omega}{i}$;
- d) $f' = \frac{\sum f}{n}$; $\omega' = \frac{\sum \omega}{n}$;
- e) $f' = \frac{f}{i}$; $\omega' = \frac{\omega}{i}$.

14. Mərkəzi paylanma göstəricisi olan moda interval variasiya sırasında hansı düsturla hesablanır?

- a) $Mo = x_{mo} + i_{mo} \frac{(f_{mo} - f_{mo-1})}{(f_{mo} - f_{mo-1}) + (f_{mo} - f_{mo+1})}$;
- b) $Mo = x_{mo} + i_{mo} \frac{(f_{mo} - f_{mo-1})}{(f_{mo} - f_{mo-1}) - (f_{mo} - f_{mo+1})}$;

- c) $Mo = x_{mo} + i_{mo} \frac{(f_{mo} - f_{mo-1})}{(f_{mo} - f_{mo-1}) + (f_{mo} + f_{mo+1})}$;
 d) $Mo = x_{mo} - \frac{(f_{mo} - f_{mo-1})}{(f_{mo} - f_{mo-1}) + (f_{mo} - f_{mo+1})}$;
 e) $Mo = x_{mo} + i_{mo} \frac{(f_{mo} - f_{mo-1})}{(f_{mo} - f_{mo-1}) + (f_{mo} - f_{mo+1})}$.

15. Median interval variasiya sıralarında hansı düsturla hesablanır?

- a) $Me = x_{me} + i_{me} \frac{\frac{1}{2} \left(\sum_i f_i + 1 \right) - S_{me-1}}{f_{me}}$;
 b) $Me = x_{me} - i_{me} \frac{\frac{1}{2} \left(\sum_i f_i - 1 \right) + S_{me+1}}{f_{me}}$;
 c) $Me = x_{me} + i_{me} \frac{\frac{1}{2} \left(\sum_i f_i - 1 \right) + S_{me-1}}{f_i}$;
 d) $Me = x_{me} - i_{me} \frac{\frac{1}{2} \left(\sum_i f_i + 1 \right) + S_{me-1}}{S_{me}}$;
 e) $Me = x_{me} + i_{me} \frac{\frac{1}{2} \left(\sum_i f_{me} \right) + S_{me-1}}{f_{me}}$.

16. Mərkəzi paylanma göstəricisi olan əlamətin orta göstəricisi hansı düsturla hesablanır?

- a) $\bar{x} = \frac{\sum_i x_i f_i}{n}$;
 b) $\bar{x} = \frac{\sum_i x_i f_i}{\sum_i f_i}$;

- c) $\bar{x} = \frac{\sum_i x_i}{\sum_i f_i}$;
 d) $\bar{x} = \frac{\sum_i x_i}{n}$;
 e) $\bar{x} = \frac{\sum_i x_i n}{\sum_i f_i}$.

17. Diskret variasiya sıralarında moda necə müəyyən olunur?

- a) Ən yüksək tezlikli və ya xüsusi tezlikli variant modadır;
 b) Ən yüksək yığılmış tezlikli variant modadır;
 c) Ən aşağı tezlikli və ya xüsusi tezlikli variant modadır;
 d) Ən aşağı yığılmış tezlikli variant modadır;
 e) Müəyyən olunmur.

18. Diskret variasiya sıralarında median necə müəyyən olunur?

- a) 50%-li göstəricini keçən ilk yığılmış tezliyin aid olduğu variant mediandır;
 b) 50%-li göstəricini keçən yığılmış tezlik mediandır;
 c) 50%-li göstəricini keçən yığılmış tezliyə uyğun xüsusi tezlik mediandır;
 d) 50%-li göstəricini keçən yığılmış tezliyə uyğun tezlik mediandır;
 e) 50%-li göstəricini keçən yığılmış tezliyə uyğun interval mərkəzi mediandır.

19. Modal interval necə müəyyən olunur?

- a) 50%-ə uyğun xüsusi tezliyin uyğun olduğu interval modal intervaldır;
 b) 50% yığılmış tezliyə uyğun interval modal intervaldır;
 c) Ən aşağı tezlikli və ya xüsusi tezliyə uyğun olduğu interval modal intervaldır;
 d) Ən yüksək tezlikli və ya xüsusi tezliyə uyğun yığılmış tezlik modal intervaldır;
 e) Ən yüksək tezlik və ya xüsusi tezlik uyğun olduğu interval modal intervaldır.

20. Median interval necə müəyyən olunur?

- a) 50%-li göstəricini keçən ilk yığılmış tezlik göstəricisinin uyğun olduğu interval median intervaldır;
- b) 50%-li göstəricinin uyğun olduğu yığılmış tezliyin aid olduğu interval median intervaldır;
- c) Ən aşağı tezlikli və ya xüsusi tezlikli interval median intervaldır;
- d) Ən yüksək tezlikli və ya xüsusi tezlikli interval median intervaldır;
- e) Ən yüksək yığılmış tezlikli interval median intervaldır.

21. Asimmetriyanı qiymətləndirmək üçün hansı növ əmsallardan istifadə olunur?

- a) Moment, dispersiya;
- b) Moment, struktur;
- c) Orta xətti kənarlaşma, orta kvadratik kənarlaşma;
- d) Orta kvadratik kənarlaşma, dispersiya;
- e) Struktur əmsalı, dispersiya.

22. Asimmetriyanın moment əmsalı hansı bənddə verilmişdir

- a) $As = \frac{M_3}{\sigma^3}$;
- b) $As = \frac{\sigma_3}{M^3}$;
- c) $As = \frac{M_3}{x}$;
- d) $As = \frac{M_3}{\sigma^3} - \bar{x}$;
- e) $As = \frac{\sigma^3}{x}$.

23. Asimmetriyanın sol və ya sağ tərəfli olması necə müəyyən edilir?

- a) Orta xətti kənarlaşmanı təyin etməklə;
- b) Orta kvadratik kənarlaşmanı təyin etməklə;
- c) Asimmetriyanın əhəmiyyətlik dərəcəsini təyin etməklə;
- d) Asimmetriyanın işarəsi vasitəsilə, yəni müsbət və ya mənfi olması ilə;
- e) 3-cü dərəcəli mərkəzi momentin qiymətini müəyyən etməklə.

24. Asimmetriyanın moment əmsalının mənfi cəhəti hansı bənddə verilir?

- a) Moment əmsalı asimmetriyanı kəskin fərqlənən, yəni maksimum və minimum elementləri nəzərə almaqla müəyyən edir;
- b) Moment əmsalı asimmetriyanı orta kvadratik kənarlaşmaya görə hesablayır;
- c) Moment əmsalı asimmetriyanı orta xətti kənarlaşmaya görə hesablayır;
- d) Moment əmsalı asimmetriyanı 3-cü dərəcəli mərkəzi momentə görə hesablayır;
- e) Moment əmsalı asimmetriyanı 3-cü dərəcəli mərkəzi momentin orta kvadratik kənarlaşmaya nisbətində görə hesablayır.

25. Asimmetriyanın struktur əmsalının xüsusiyyətləri hansı bənddə verilmişdir?:

- 1) Asimmetriya əsas kütlə üçün, yəni mərkəzdə cəmlənən göstəricilər üçün hesablanır;
 - 2) Kənar göstəricilər (maksimum və minimum) nəzərə alınmır;
 - 3) Ya maksimum, ya da minimum göstəricilər nəzərə alınır;
 - 4) Həm maksimum, həm də minimum göstəricilər nəzərə alınır.
- a) 1; 2; 3;
 - b) 1; 2;
 - c) 3; 4;
 - d) 1; 3;
 - e) 2; 4.

26. Pirsonun struktur əmsalı hansı düsturla hesablanır?

- a) $As_p = \frac{\bar{x} - Mo}{\sigma}$;
- b) $As_p = \frac{\bar{x} - Mo}{n}$;
- c) $As_p = \frac{\bar{x} - Mo}{\sigma^2}$;
- d) $As_p = \frac{\bar{x} + Mo}{\sigma}$;
- e) $As_p = \frac{Mo - \bar{x}}{\sigma}$.

27. Eksses hansı düsturla hesablanır?

- a) $Ex = \frac{M_4}{\sigma^4} - 3;$
 b) $Ex = \frac{M_4}{\sigma} - 3;$
 c) $Ex = \frac{M_4}{\sigma^4} + 3;$
 d) $Ex = \frac{M_4}{\sigma^3} - 3;$
 e) $Ex = \frac{M_4}{\sigma^4} - 4.$

28. Ekssesin mənfi və ya müsbət olması nəyə işarə edir?

- a) Variasiyanın sol və ya sağtərəfli olmasına;
 b) Paylanmanın iti və ya daha hamar təpəli olmasına;
 c) Heç bir mənə kəsb etmir;
 d) Paylanmanın variasiyanın mərkəzində olub-olmamasını xarakterizə edir;
 e) Əhəmiyyətlik dərəcəsini müəyyən edir.

29. Külliyyatda bütün vahidlərin kənarlaşmalarını nəzərə alan göstəricilər hansılardır?

- a) Orta xətti kənarlaşma; variasiya əmsalı;
 b) Asimmetriyanın struktur əmsalı; dispersiya;
 c) Variasiya əmsalı; ossilyasiya əmsalı;
 d) Dispersiya; variasiyanın genişlənməsi;
 e) Orta xətti kənarlaşma; orta kvadratik kənarlaşma; dispersiya.

30. Dispersiyaların cəmlənməsi qaydası hansı bənddə verilir?

- a) $\sigma_p^2 = \bar{\sigma}_p^2 + \delta_p^2;$
 b) $\sigma_p = \bar{\sigma}_p + \delta_p;$
 c) $\sigma_p^2 = \bar{\sigma}_p^2 - \delta_p^2;$
 d) $\sigma_p = \bar{\sigma}_p + \delta_p^2;$
 e) $\sigma_p^2 = \bar{\sigma}_p + \delta_p.$

**MÖVZU 7.
SEÇİMİ MÜŞAHİDƏLƏR****7.1. Seçimi müşahidələr****7.2. Seçimi müşahidələrdə xətalər****7.3. Kiçik seçimlər və onların xüsusiyyətləri****7.1. Seçimi müşahidələr**

Seçimi müşahidə elə statistik müşahidə növüdür ki, bu zaman tədqiqat bütün külliyyat üzrə deyil, müəyyən qayda ilə seçilmiş vahidlər üzrə aparılır. Bu halda bütün külliyyat baş (general), üzərində müşahidə aparılan vahidlər külliyyatı isə seçimi külliyyat adlanır.

Seçimi müşahidələr tam və tam olmayan şəkildə təşkil oluna bilər. Tam müşahidə külliyyatın bütün vahidlərinin tədqiq olunmasını, tam olmayan müşahidə isə vahidlərin yalnız müəyyən hissəsinin öyrənilməsinə nəzərdə tutur. Seçimi müşahidələr dedikdə tam olmayan müşahidələr başa düşülür.

Seçimi müşahidələrin əsas məqsədi seçilmiş hissənin xarakteristikalarına əsasən bütün külliyyatın xarakteristikalarının təqdim olunmasıdır.

Tam və tam olmayan müşahidələr arasında müqayisələr apardıqda çox hallarda tam olmayan müşahidələrə üstünlük verilir. Bunun əsas səbəbləri aşağıdakılardır:

1) Daha peşəkar işçilərin fəaliyyəti hesabına qeydə alınma prosesində xətalərin sayının azalmasına əsaslanaraq tədqiqatların nəticələrinin daha böyük dəqiqliklə alınması;

2) İşin ümumi həcmnin azaldılması nəticəsində zama-

na, pul vəsaitlərinə və əməyə qənaət edilməsi;

3) Müşahidə proqramının genişlənməsi hesabına seçimi külliyyatın hər bir vahidinin detallı şəkildə tədqiq olunması imkanı;

4) Külliyyatın öyrənilən vahidlərinin yararsız hala gətirilməsinin və müşahidədən kənarlaşdırılmasının minimuma yaxınlaşdırılması;

5) Tam müşahidələrin nəticələrinin ləğv olunması.

Tam olmayan müşahidələrin tam müşahidələrə nəzərən üstünlükləri bu müşahidələrin elmi prinsiplərinə müvafiq olaraq ciddi şəkildə təşkil olunmasında və keçirilməsində əldə olunur. Bunun üçün aşağıdakılar təmin olunmalıdır:

- vahidlərin təsadüfi qaydada seçilməsi (öyrənilən külliyyatın hər vahidinin seçilməsində seçimi külliyyata düşmə imkanı eyni dərəcədə təmin olunur);

- seçilmiş vahidlərin kifayət qədər olması

Bu prinsiplərə əməl olunması tədqiqatçını maraqlandıran əlamətlərə görə bütün külliyyatı təmin edə biləcək vahidlər külliyyatının seçilmiş olması imkanını yaradır. Belə külliyyat *representativ* adlanır.

Seçimi müşahidələrin məqsədi seçimi külliyyatın seçimi parametrləri əsasında baş külliyyatın parametrlərinin təyin edilməsidir. Baş və seçimi külliyyatların parametrləri arasındakı fərq seçimin səhvləri və ya xətalara adlanır. Seçimi səhvlərin təyin olunması üçün düsturlar ehtimal nəzəriyyəsi və riyazi statistika elmi istiqamətləri əsasında biliklərdən formalaşır və seçimin növündən asılı olaraq fərqlənirlər.

Seçimin iki növü olur: təkrarlanan və təkrarlanmayan.

Təkrarlanan seçim üzrə baş külliyyatdan bir dəfə seçilmiş vahid baş külliyyata qaytarılır və buna görə də yenə

seçilmiş ola bilər. Bütün seçim müddəti üzrə hər bir vahidin seçilmə ehtimalı daimi olur.

Təkrarlanmayan seçimdə vahid bir dəfə seçildikdən sonra baş külliyyata qayıtmır. Ona görə də baş külliyyatda qalan digər vahidlərin seçimi külliyyata düşməsi ehtimalı hər addımdan sonra daha da artır.

Təkrarlanan seçim və təkrarlanmayan seçim riyazi statistikada qəbul olunan hallardır. Lakin sosial-iqtisadi xarakterli tədqiqatlarda təkrarlanan seçim tətbiq olunmur.

Seçimi müşahidələrdə seçimin təkrarlanan və təkrarlanmayan olması ilə yanaşı həm də üç qayda ilə baş verməsi müşahidə edilir: təsadüfi; sxem üzrə; I və II hallara uyğun qarışıq forma (mexaniki, təsadüfi, tipik, çoxpilləli, çoxfazlı və s.). Təkrarlanan və təkrarlanmayan seçimi metodlarından başqa seçimi müşahidələrdə aşağıdakı seçim növlərinə də müraciət olunur: fərdi; qrup; kombinə olunmuş. İndividual seçimdə baş külliyyatdan olan ayrı-ayrı vahidlər seçimi külliyyat üçün seçilir. Qrup seçimdə seçimi külliyyata keyfiyyətə bircins qruplar seçilir. Kombinə olunmuş seçimdə fərdi və qrup seçim növlərindən istifadə olunur.

Təsadüfi seçim - elə seçimdir ki, bu halda baş külliyyatdan təsadüfi qaydada seçilən külliyyat müşahidəyə məruz qalır. Yəni vahidlər ümumi şəkildə qruplara, altqruplara, seriyalara bölünmədən seçilir. Seçim vahidlərin düzülmə ardıcılığından, əlamətin göstəricilərindən asılı olmayaraq təsadüfi olaraq aparılır. Təsadüfi seçim təkrarlanan və təkrarlanmayan metodlarla aparılır.

Mexaniki seçim baş külliyyatda hər hansı bir sıralama qaydası mövcuddursa, yəni vahidlərin düzülüşündə ardıcılıq varsa tətbiq olunur. Mexaniki seçimdə baş külliyyatda

vahidlərin siyahısından seçim bərabər ölçülü intervallarla aparılır. Vahidlər arasında məsafə h ilə işarə olunur və seçimin addımı adlanır: $h = \frac{N}{n}$. Birinci seçilən vahidin

nömrəsi isə seçimin başlanğıcı adlanır. Təşkil olunmasına görə mexaniki seçim daha asandır. Həmçinin, seçimi külliyyatın vahidlərinin baş külliyyatda bərabər ölçülü paylanan ola bilməsi bu seçimin üstün tərəfidir. Mexaniki seçim təkrarlanmayan metodla aparılır.

Tipik seçim – baş külliyyatda vahidlər bir neçə iri həcmli, keyfiyyətə bircins tipik qruplara bölündükdə bu seçim üsuluna müraciət olunur. Seçimi külliyyatın vahidləri bu qrupların daxilində onların külliyyat həcminə müvafiq olaraq təsadüfi və ya mexaniki üsullarla formalaşır. Bu tipik qruplardan onların həcminə proporsional olan və proporsional olmayan sayda vahidlər seçmək olar. Bu vəziyyətə əsasən proporsional və proporsional olmayan tipik seçim üsulları mövcuddur. Tipik seçimlər təkrarlanan və təkrarlanmayan seçimlərə aid oluna bilərlər.

Külliyyatın tipik qruplara bölünməsi qruplar arasındakı variasiyaların seçimin dəqiqliyinə təsirindən uzaqlaşmaq imkanı yaradır. Çünki, seçimi külliyyata bütün qruplardan vahidlər daxil edilməlidir və tipik seçimdə orta və ya standart xətlər qrupdaxili dispersiyaların orta qiymətindən, yəni $\overline{\sigma_i^2}$ və ya hissə üçün $\overline{\omega(1-\omega)}$ – dan asılı olur.

Seriyaqla seçim – bu seçim zamanı tədqiq olunacaq vahidlər deyil, vahidlər qrupu (seriyası, yuvası) təsadüfi üsulla seçilir. Seçilmiş seriyaların daxilində vahidlər hamısı tədqiq olunur, yəni tam müşahidə aparılır. Bu seçimlərdə

orta xətlər qruplararası dispersiyalar əsasında hesablanır. Müvafiq olaraq $\delta_{\frac{1}{2}}^2$ və ya δ_{ω}^2 seriyalı seçim təkrarlanan və təkrarlanmayan olur.

Seçimdə hissə dedikdə seçimi külliyyatda vahidlərin sayının baş külliyyatda vahidlərin sayına nisbəti başa düşülür:

$$k = \frac{n}{N},$$

burada n seçimi külliyyatın həcmi, yəni vahidlərin sayı; N baş külliyyatda vahidlərin sayıdır.

Seçimi müşahidələrdə istifadə olunan əsas xarakteristikaları nəzərdən keçirək.

Baş külliyyatda orta qiymət bütün külliyyatda əlamətin orta qiyməti:

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{N}.$$

Seçimi külliyyatda orta qiymət – seçimi müşahidə zamanı seçilməyə məruz qalan vahidlər üzrə əlamətin orta qiymətidir:

$$\tilde{x} = \frac{\sum x_i}{n}.$$

Baş külliyyatda hissə – bütün külliyyatda bu və ya digər əlamətə malik olan vahidlərin hissəsidir:

$$p = \frac{M}{N},$$

burada M baş külliyyatda müəyyən əlamətə malik vahidlə

rin sayıdır.

Seçimi hissə - seçimi külliyyatda bu və ya digər əlamətə malik vahidlərin hissəsidir:

$$\omega = \frac{m}{n},$$

burada m müəyyən əlamətə malik seçimi külliyyatdakı vahidlərin sayıdır.

Baş külliyyatda kəmiyyət əlaməti üzrə dispersiya – baş külliyyatda \bar{x} – ya nəzərən kənarlaşmaların kvadratları cəminin vahidlərin ümumi sayına nisbəti kimi təyin olunur:

$$\sigma_{\bar{x}}^2 = \frac{\sum_i (x_i - \bar{x})^2}{N}.$$

Seçimi külliyyatda kəmiyyət əlaməti üzrə dispersiya – seçimi külliyyatda \tilde{x} – ya nəzərən kənarlaşmaların kvadratları cəminin seçimdəki vahidlərin sayına nisbəti kimi təyin olunur:

$$\sigma_{\tilde{x}}^2 = \frac{\sum_i (x_i - \tilde{x})^2}{n}.$$

Baş külliyyatda müəyyən əlamətə malik hissənin dispersiyası üçün:

$$\sigma_{hissə}^2 = p(1-p)$$

doğrudur. Burada p müəyyən bir xüsusiyyət üzrə baş külliyyatda vahidlərə aid hissədir.

Baş külliyyatda hissə dispersiyası, adətən, məlum olmadığından seçimi külliyyatda hissə dispersiyasından istifadə olunur:

$$S_{hissə}^2 = \omega(1-\omega),$$

burada ω seçimi külliyyatda hər hansı bir xüsusiyyət üzrə vahidlər hissəsidir.

Seçimi müşahidələrin həcmnin təyin olunması məsələsinin həlli zamanı etibarlılıq ehtimalları və deməli, müəyyən mənada son hədd xətlər tədqiqatçı tərəfindən müəyyən olunur. Baş külliyyatda dispersiyanın həcmi, adətən, məlum olmadığından onu qiymətləndirmək üçün aşağıdakı əvəzləmələri aparmaq olar:

1) Aparılmış tədqiqatların göstəriciləri üzrə seçimi dispersiyalara görə;

2) Orta kvadratik kənarlaşmaya görə:

$$\sigma = \frac{1}{3} \bar{x};$$

3) Paylanmanın asimmetrikliliyini xarakterizə edən göstəriciyə görə:

$$\sigma = \frac{1}{5} (x_{\max} - x_{\min});$$

4) Normal paylanmanı xarakterizə edən göstəriciyə görə:

$$\sigma = \frac{1}{6} (x_{\max} - x_{\min}),$$

burada x_{\max} , x_{\min} seçimi külliyyatın müvafiq olaraq maksimal və minimal qiymətləridir.

7.2. Seçimi müşahidələrdə xətlər

Seçimi müşahidələr nəticəsində nəzəri olsa belə dəqiq qiymətlərin alınması mümkün deyil. Bu da tədqiqatın bütün

külliyyatı deyil, yalnız müəyyən hissəsini əhatə etməsi faktı ilə edilir. Bununla əlaqədar olaraq müşahidələrdə müəyyən xətalara baş verməsi qaçılmazdır. Seçimi müşahidələrə məxsus xətalara *representativlik xətalari* adlanır.

Baş və seçimi külliyyatların xarakteristikaları arasındakı fərqi ifadə edir. Representativlik xətalari iki formada baş verir:

- 1) Sistemativ xətalara ;
- 2) Təsadüfi xətalara.

Sistemativ xətalara külliyyatdan vahidlərin seçiminin elmi prinsiplərinin pozulması nəticəsində yaranır. Öz növbəsində sistemativ xətalara məqsədli və məqsədsiz olur.

Təsadüfi xətalara isə müşahidələrin tam olmaması xarakterinə görə yaranır.

Təsadüfi xətalara orta, son hədd və nisbi xətalara aid olunur.

Seçimi xətalara metodoloji nöqtəyi-nəzərdən nə qədər düzgün təşkil olunsa da, həmişə kiçik və ölçülə bilən olsa da müəyyən səhvlərlə bağlıdır. Seçimin təsadüfi yaranan səhvləri seçimin xarakteristikalarının qiymətləndirilməsində sistemlilik elementlərini özündə cəmləyən təsadüfi faktorların təsiri ilə izah olunur. Bütün qaydalara və prinsiplərə ciddi əməl olunsa da, baş və seçimi külliyyatların parametrləri fərqli olur. Ona görə də alınan təsadüfi səhvlər statistik qiymətləndirilməlidir və seçimi müşahidənin baş külliyyata tətbiqində nəzərə alınmalıdır. Səhvlərin və ya xətalara qiymətləndirilməsi seçimi müşahidələrin əsas məsələsinə aid olunur. Seçimi müşahidələrdə təsadüfi xətalara baş verməsini ehtimal nəzəriyyəsi ilə (böyük ədədlər qanunu, mərkəzi limit teoremləri) əsaslandırılır. Bu teoremlərin mahiyyətinə

görə kütləvi hadisələrdə, yəni tam seçimi müşahidələrdə qanunauyğunluqların və ya ümumiləşdirici xarakteristikaların formalaşmasına müxtəlif təsadüfi səbəblərin təsiri çox cüzi olur və ya praktiki olaraq tamamilə olmur.

Seçimin təsadüfi xətalari baş və seçimi külliyyatların ölçülərində olan fərqlərə görə yarandığından, iri həcmli seçimi külliyyatda xətalara çox cüzi olacaqlar. Bu nəticəyə xətalara görə seçimi müşahidələrin xarakteristikalarını kifayət qədər yaxşı təmsil edə bilər.

Orta və ya standart xəta - baş və seçimi külliyyatların orta qiymətləri arasında elə fərqlərdir ki, $\pm\sigma$ - nı aşmasın. Seçimin orta xətası seçimin həcmindən (seçimi külliyyatın həcmi, yəni vahidlərinin sayı nə qədər çox olarsa, orta xətanın həcmi bir o qədər aşağı olar) və əlamətlərin variasiya dərəcəsinə (əlamətin variasiyası nə qədər az olarsa deməli, dispersiyası da, orta xətalari da bir o qədər kiçik olar) asılıdır.

Seçimi müşahidələrdə seçim təsadüfi üsulla aparılırsa, orta xətanın həcmi kəmiyyət əlaməti üçün müvafiq olaraq təkrarlanan və təkrarlanmayan seçim metodlarına görə aşağıdakı kimi hesablanır:

$$\mu_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{\sigma_x^2}{n}} - \text{təkrarlanan halda,}$$
$$\mu_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{\sigma_x^2}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right)} - \text{təkrarlanmayan halda,}$$

burada σ^2 baş külliyyatda dispersiya; n seçimi külliyyatda vahidlərin sayı; N baş külliyyatda vahidlərin sayıdır.

$(1 - \frac{n}{N})$ ifadəsi həmişə vahiddən kiçik olduğu üçün təkrarlanmayan seçim daha kiçik həcmdə səhv baş verməsini təmin edir.

Praktikada baş külliyyatda dispersiyanın həcmi adətən məlum olmur, buna görə onu seçimi külliyyatın dispersiyası ilə əvəz edirlər. Aşağıdakı münasibət doğru olduğundan bu əvəzləməni aparmaq olar:

$$\sigma^2 = S^2 \frac{n}{n-1}.$$

Seçimi külliyyatda vahidlərin sayı çox olduqda $(\frac{n}{n-1})$ nisbəti vahidə yaxınlaşdığından onu nəzərə almamaq da olar.

Seçimi müşahidələrdə hissə üçün alternativ əlamətə təkrarlanan və təkrarlanmayan seçim üçün orta xəta aşağıdakı kimi qiymətləndirilir:

$$\mu_\omega = \sqrt{\frac{\omega(1-\omega)}{n}} - \text{təkrarlanan halda,}$$

$$\mu_\omega = \sqrt{\frac{\omega(1-\omega)}{n} (1 - \frac{n}{N})} - \text{təkrarlanmayan halda.}$$

Əgər seçim mexaniki üsul ilə aparılırsa, onda orta xəta təsadüfi seçimdə təkrarlanmayan hal üçün tətbiq olunan düsturlar əsasında hesablanır.

Tipik seçim üsulu tətbiq olunduqda kəmiyyət əlamətinə görə orta xəta:

$$\mu_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{\sigma_i^2}{n}} - \text{təkrarlanan halda,}$$

$$\mu_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{\sigma_i^2}{n} (1 - \frac{n}{N})} - \text{təkrarlanmayan halda.}$$

Alternativ əlamətə görə orta xəta:

$$\mu_\omega = \sqrt{\frac{\omega(1-\omega)}{n}} - \text{təkrarlanan halda,}$$

$$\mu_\omega = \sqrt{\frac{\omega(1-\omega)}{n} (1 - \frac{n}{N})} - \text{təkrarlanmayan halda.}$$

Seriyalı seçim üsulu ilə kəmiyyət əlamətinə görə orta xəta növbəti qaydada hesablanır:

$$\mu_{\bar{y}} = \sqrt{\frac{\delta_{\bar{y}}^2}{r}} - \text{təkrarlanan halda,}$$

$$\mu_{\bar{y}} = \sqrt{\frac{\delta_{\bar{y}}^2}{r} (1 - \frac{r}{R})} - \text{təkrarlanmayan halda,}$$

burada R seriyaların ümumi sayı; r seçilmiş seriyaların sayıdır.

Alternativ əlamət üçün orta xəta aşağıdakı düsturlar vasitəsilə hesablanır:

$$\mu_\omega = \sqrt{\frac{\delta_\omega^2}{r}} - \text{təkrarlanan halda,}$$

$$\mu_{\omega} = \sqrt{\frac{\delta_{\omega}^2}{r} \left(1 - \frac{r}{R}\right)} \text{ -təkrarlanmayan halda.}$$

Son hədd xətlər – seçimi və baş külliyyatların orta qiymətləri arasındakı fərqin $(\tilde{x} - \bar{x})$ mümkün olan maksimal qiymətini, yəni verilmiş ehtimal ilə xətanın maksimum qiymətini ifadə edir.

Seçimin son hədd səhvi:

$$\Delta = t \cdot \mu$$

düsturu əsasında qiymətləndirilir. Burada t etibarlılıq əmsalını ifadə edir, Laplas inteqral funksiyası göstəriciləri cədvəldən etibarlılıq ehtimalına görə müəyyən olunur. Etibarlılıq ehtimalı tədqiqatçı tərəfindən təyin edilir. Daha çox üstünlük verilən etibarlılıq ehtimalı və ona uyğun etibarlılıq əmsalları aşağıdakı cədvəldə təqdim olunur.

Cədvəl 7.2.1.

$P(t)$	0,683	0,95	0,954	0,99	0,997
t	1	1,96	2	2,58	3

Etibarlılıq ehtimalları və onlara uyğun etibarlılıq əmsalları tam şəkildə kitabın sonunda əlavə 2-də də təqdim olunur.

Son hədd xəta kəmiyyət əlaməti üçün

$$\Delta_{\tilde{x}} = t \cdot \mu_{\tilde{x}},$$

alternativ əlamət üçün

$$\Delta_{\omega} = t \cdot \mu_{\omega},$$

kimi təyin olunur.

Xəta baş verən hədlər nə qədər böyük olarsa, bir o qədər böyük ehtimal ilə xətanın həcmi təyin etmək olar. Seçimi müşahidələrdə son hədd xətlər verilən ehtimal ilə baş külliyyatın xarakteristikalarının (parametrlərinin) son hədlərini müəyyən etmək və onlar üçün etibarlılıq intervallarını qurmaq imkanını yaradır.

Bəzi hallarda seçimin son hədd xətası mütləq şəkildə deyil, nisbi şəkildə verilir, son hədd xətanın əlamətin orta həcminə nisbəti kimi. Seçimi müşahidələrdə bu xətlər *nisbi xətlər* adlanır:

$$\Delta^{nisbi} = \frac{\Delta}{\bar{x}} 100\%.$$

Kəmiyyət əlaməti üçün

$$\Delta_{\tilde{x}}^{nisbi} = \frac{\Delta_{\tilde{x}}}{\tilde{x}} 100\%.$$

Keyfiyyət əlaməti üçün

$$\Delta_{\omega}^{nisbi} = \frac{\Delta_{\omega}}{\omega} 100\%.$$

Seçimi müşahidələrin layihələşdirilməsində baş külliyyatın parametrlərinin qiymətləndirilməsi üçün lazımi dəqiq nəticələr verə biləcək seçimi müşahidələrin həcmi müəyyən olunması əsas məsələlərdəndir. Seçimi müşahidələrin prinsiplərindən birinə əsasən seçimi külliyyatın həcmi representativ seçimin təmin olunması üçün kifayət qədər olmalıdır.

Seçimi müşahidələrdə representativ seçimin həcmi təyin etmək üçün etibarlılıq əmsalı dispersiya və son hədd xətlərdən istifadə olunur. Seçim üsullarından asılı olaraq aşağıdakı düsturlar tətbiq edilir.

Təsadüfi seçimdə seçimi külliyyatın həcmi kəmiyyət əlaməti üçün aşağıdakı kimi təyin olunur:

$$n = \frac{t^2 \sigma_{\bar{x}}^2}{\Delta_{\bar{x}}^2} - \text{təkrarlanan halda,}$$

$$n = \frac{t^2 \sigma_{\bar{x}}^2 N}{t^2 \sigma_{\bar{x}}^2 + \Delta_{\bar{x}}^2 N} - \text{təkrarlanmayan halda.}$$

Nümunə. Şəhər üzrə mağazalarda qoz ləpəsinin 1 kiloqramının orta qiymətini müəyyən etmək üçün növbəti verilənlər əsasında təsadüfi təkrarlanan seçimi müşahidənin həcmi təyin edin. Məlumdur ki, qoz ləpəsinin 1 kiloqramının qiyməti 8-18 manat arasında dəyişir. Seçimi müşahidədə xətanın 2 manatı keçməməsi şərti ilə və 0,954 ehtimalı ilə neçə mağazanın seçimi müşahidəyə cəlb olunmasını müəyyənləşdirin.

İlk növbədə xüsusi cədvəldən 0,954 ehtimalına uyğun etibarlılıq əmsalının $t=2$ olduğunu müəyyən edilir. Qoz ləpəsinin 1 kiloqramının 8-18 manat aralığında dəyişdiyini və qiymətlər üçün paylanmanın normal olduğunu fərz etsək orta kvadratik kənarlaşma:

$$\sigma = \frac{1}{6}(x_{\max} - x_{\min}) = (18 - 8) / 6 \approx 1,7 \text{ manat}$$

olacaq.

Onda qoz ləpəsinin 1 kiloqramının orta qiymətini müəyyən etmək üçün təkrarlanan seçimi müşahidəyə cəlb olunacaq mağazaların sayı aşağıdakı kimi təyin olunur:

$$n = \frac{2^2 \cdot 1,7^2}{2^2} \approx 3$$

olacaq •

Nümunə. Şəhərdə uşaq bağçaları üzrə uşaqların orta boyunun sərhədlərini müəyyən etmək üçün təsadüfi təkrarlanmayan seçimi müşahidəyə neçə uşağın cəlb olunmasının müəyyən edilməsi tələb olunur. Məlumdur ki, şəhərdə uşaq bağçaları üzrə uşaqların ümumi sayı 4700 nəfərdir. Son hədd xətanın 2 sm olduğunu və başqa bir şəhərdə müvafiq tədqiqatın nəticələrinə görə dispersiyanın 32 olduğunu nəzərə alaraq 0,997 ehtimalı ilə seçimi müşahidənin həcmi müəyyən edin.

Xüsusi cədvəldən 0,997 ehtimalına uyğun etibarlılıq əmsalının $t=3$ olduğunu müəyyən etdikdən sonra təkrarlanmayan seçimi müşahidənin həcmi aşağıdakı şəkildə təyin edilir:

$$n = \frac{3^2 \cdot 32 \cdot 4700}{3^2 \cdot 32 + 2^2 \cdot 4700} = 70,9 \approx 71.$$

Deməli, şəhərdə uşaq bağçaları üzrə uşaqların orta boyunun sərhədlərini müəyyən etmək üçün təsadüfi təkrarlanmayan seçimi müşahidəyə 71 uşaq cəlb olunmalıdır •

Alternativ əlamət üçün həcm növbəti düsturlara əsasən hesablanır:

$$n = \frac{t^2 \omega(1-\omega)}{\Delta_{\omega}^2} - \text{təkrarlanan halda,}$$

$$n = \frac{t^2 \omega(1-\omega)N}{t^2 \omega(1-\omega) + \Delta_{\omega}^2 N} - \text{təkrarlanmayan halda.}$$

Mexaniki seçim baş verdikdə təsadüfi seçim üçün təkrarlanmayan metodla kəmiyyət və alternativ əlamətlərə görə

təklif olunan düsturlardan istifadə olunur.

Tipik seçimdə kəmiyyət əlaməti üçün istifadə olunan düsturlar aşağıdakılardır:

$$n = \frac{t^2 \overline{\sigma_i^2}}{\Delta_{\bar{x}}^2} - \text{təkrarlanan halda,}$$

$$n = \frac{t^2 \overline{\sigma_i^2} N}{t^2 \overline{\sigma_i^2} + \Delta_{\bar{x}}^2 N} - \text{təkrarlanmayan halda.}$$

Müvafiq düsturlar keyfiyyət əlaməti üçün aşağıdakı kimidir:

$$n = \frac{t^2 \overline{\omega(1-\omega)}}{\Delta_{\omega}^2} - \text{təkrarlanan halda,}$$

$$n = \frac{t^2 \overline{\omega(1-\omega)} N}{t^2 \overline{\omega(1-\omega)} + \Delta_{\omega}^2 N} - \text{təkrarlanmayan halda.}$$

Seriya seçimdə seçimi külliyyatın ölçüsü kəmiyyət əlamətinə görə bu qaydada təyin olunur:

$$r = \frac{t^2 \delta_{\bar{x}}^2}{\Delta_{\bar{x}}^2} - \text{təkrarlanan halda,}$$

$$r = \frac{t^2 \delta_{\bar{x}}^2 R}{t^2 \delta_{\bar{x}}^2 + \Delta_{\bar{x}}^2 R} - \text{təkrarlanmayan halda.}$$

Alternativ əlamət üçün:

$$r = \frac{t^2 \delta_{\omega}^2}{\Delta_{\omega}^2} - \text{təkrarlanan halda,}$$

$$r = \frac{t^2 \delta_{\omega}^2 R}{t^2 \delta_{\omega}^2 + \Delta_{\omega}^2 R} - \text{təkrarlanmayan halda.}$$

Qeyd edək ki, qruplararası dispersiya kəmiyyət əlaməti üçün (seriyalararası dispersiya) aşağıdakı kimi təyin olunur:

$$\delta_{\bar{x}}^2 = \frac{\sum (\tilde{x}_i - \tilde{\bar{x}})^2}{r},$$

burada \tilde{x}_i i -ci seriya üçün orta qiymət; $\tilde{\bar{x}}$ bütün seçimi külliyyatda orta qiymət; r seçilmiş seriyaların sayıdır.

Keyfiyyət əlaməti üçün qruplararası dispersiya bu düsturla hesablanır:

$$\delta_{\omega}^2 = \frac{\sum (\omega_i - \bar{\omega})^2}{r},$$

burada ω_i i -ci seriyada əlamətə malik hissə; $\bar{\omega}$ bütün seçimi külliyyatda əlamətə malik ümumi hissədir.

Beləliklə, seçimi külliyyatda metod və üsullardan asılı olaraq son hədd xətlər və orta qiymətlər müəyyən olunduqdan sonra baş külliyyatın xarakteristikaları üçün qiymətləndirmə aparmaq olar.

Verilən ehtimal ilə baş külliyyatın orta qiyməti üçün interval qiymətləndirmə kəmiyyət əlaməti üçün aşağıdakı kimi olacaq:

$$\tilde{x} - \Delta_{\bar{x}} \leq \bar{x} \leq \tilde{x} + \Delta_{\bar{x}}.$$

Keyfiyyət əlaməti üçün inamlı interval isə növbəti qaydada qurulur:

$$\omega - \Delta_{\sigma} \leq p \leq \omega + \Delta_{\omega}.$$

Interval qiymətləndirmə apardıqdan sonra baş külliyyat üçün orta qiymətin $(\tilde{x} - \Delta_{\tilde{x}})$ - dan $(\tilde{x} + \Delta_{\tilde{x}})$ - ya qədər intervalda yerləşdiyini iddia etmək olar. Eyni qayda ilə bu mülahizəni müəyyən əlamətə malik hissə üçün, yəni keyfiyyət əlaməti üçün də söyləmək olar.

Nümunə. Tutaq ki, müəssisədə ingilis dilini bilən mütəxəssislər üzrə təkrarlanan seçimi müşahidə aparılmış (şərti verilənlər) və cədvəldəki nəticələr alınmışdır:

Cədvəl 7.2.2.

Mütəxəssislərin yaşı	25-ə qədər	25-30	30-35	35-40	40-45	45-50	50-55
Mütəxəssislərin sayı	30	32	27	22	18	6	2

Qeyd olunur ki, 30 yaşa qədər mütəxəssislər həmçinin, alman dilini də bilirlər. İngilis dilini bilən mütəxəssislərin orta yaş həddi üçün və müəssisədə alman dilini bilən mütəxəssislərin xüsusi çəkisi (hissəsi) üçün inamlı interval qurun.

İlk növbədə seçimi külliyyatda orta səviyyəni (çəkili) və dispersiyanı (çəkili) müəyyən etmək lazımdır:

$$\tilde{x} = \frac{5087,5}{137} \approx 37,1,$$

$$\sigma^2 = \frac{155918,75}{137} \approx 1138.$$

Orta və ya standart xəta:

$$\mu_{\tilde{x}} = \sqrt{\frac{1138}{137}} \approx 2,9 \text{ yaş}$$

olacaq. 0,954 ehtimali ilə etibarlılıq əmsalının $t=2$ olduğunu müəyyən etdikdən sonra son hədd xəta qiymətləndirilir:

$$\Delta_{\tilde{x}} = 2 \cdot 2,9 = 5,8 \text{ yaş.}$$

Onda baş külliyyatın orta qiyməti üçün inamlı interval qiymətləndirmə aşağıdakı kimidir:

$$37,1 - 5,8 \leq \bar{x} \leq 37,1 + 5,8 \quad \text{və ya} \quad 31,3 \leq \bar{x} \leq 42,9.$$

Deməli, müəssisədə ingilis dilini bilən mütəxəssislərin orta yaş həddi 31 yaşdan 43 yaşa qədər dəyişir.

İndi isə alman dilini bilən mütəxəssislərin xüsusi çəkisi üçün inamlı intervalı quraq. Bunun üçün alman dilini bilən mütəxəssislərin xüsusi çəkisi və dispersiyası təyin edilir:

$$\omega = \frac{62}{137} \approx 0,45,$$

$$S_{\omega}^2 = 0,45(1 - 0,45) = 0,2475.$$

Hissə üçün orta xəta:

$$\mu_{\omega} = \sqrt{\frac{0,2475}{137}} \approx 0,042.$$

Hissə üçün son hədd xəta: $\Delta_{\omega} = 2 \cdot 0,042 = 0,085.$

Baş külliyyatda hissə üçün, yəni alman dilini bilən mütəxəssislərin xüsusi çəkisi üçün inamlı interval:

$$0,45 - 0,085 \leq p \leq 0,45 + 0,085 \quad \text{və ya} \quad 0,365 \leq p \leq 0,535$$

Deməli, alman dilini bilən mütəxəssislərin xüsusi çəkisi 36,5%-dən 53,5%-ə qədər dəyişir •

Seçimi müşahidələrin nəticələrinin baş külliyyata tətbiq olunması iki qaydada həyata keçirilir: birbaşa hesablamalar və düzəliş əmsalları ilə.

Birbaşa hesablamalar metodu seçimi külliyyatın vahidlərinin sayı əsasında baş külliyyatın həcmnin müəyyən olunması halında tətbiq olunur.

Nümunə. Kitabların çap olunma keyfiyyətini müəyyən etmək üçün 10000 kitabdan 300 kitab yoxlanılmışdır, yəni seçimi müşahidə baş külliyyatın 3%-ni təşkil etmişdir. 0,954 ehtimalı ilə seçimi külliyyatda keyfiyyətsiz şəkildə çap olunmuş kitabların orta xüsusi çəkisi 4%, mümkün kənarlaşmaların $\pm 0,8$ olduğu müəyyən olunmuşdur.

Birbaşa hesablamalar metodu ilə keyfiyyətsiz çap olunmuş kitabların baş külliyyatda həcmi qiymətləndirmək tələb olunur.

Keyfiyyətsiz kitabların sayı=

=(kitabların sayı \times keyfiyyətsiz kitabların xüsusi çəkisi):100

Baş külliyyatın orta göstəricisi:

$$4 - 0,8 \leq \bar{x} \leq 4 + 0,8 \text{ və ya } 3,2 \leq \bar{x} \leq 4,8$$

aralığında yerləşəcək.

Keyfiyyətsiz kitabların sayı baş külliyyatda:

$$(10000 \times 3,2) : 100 \leq \text{keyfiyyətsiz kitabların sayı} \leq (10000 \times 4,8) : 100$$

$$\text{və ya } 320 \leq \text{keyfiyyətsiz kitabların sayı} \leq 480 \bullet$$

Düzəliş əmsalları metodu seçimi müşahidələrin məqsədi tam müşahidələrin nəticələrinin dəqiqləşdirilməsi olan hallarda tətbiq olunur.

Nümunə. Baş külliyyata görə kitabxanada tam qeydiyyatdan 10000 kitab keçirilmişdir. Nəzarət məqsədi ilə aparılmış yoxlamanın nəticəsində müəyyən olunmuşdur ki,

tam qeydiyyat göstəricilərinə görə seçimi külliyyata düşən kitabların sayı 300-dürsə, seçimi külliyyatın göstəricilərinə görə bu rəqəm 304-ə bərabərdir.

$$[(304 - 300) : 300] \times 100 = 1,33 (\%).$$

Kitabların sayını bu əmsala vurmaq lazımdır:

$$10000 \times 0,0133 = 133 (\text{kitab}).$$

Deməli, 133 kitab tam qeydiyyat zamanı nəzərə alınmayıb •

7.3. Kiçik seçimlər və onların xüsusiyyətləri

Kiçik seçimlər -- vahidlərin sayının 30-u keçməyən tam olmayan statistik müşahidələrdir. Müəyyən üsul ilə vahidlərin seçimində standart xətalərin həcmi baş külliyyatda tədqiq olunan əlamətin kənarlaşma, yayınma dərəcəsi və seçimin həcmindən asılıdır. Seçimin həcmi nə qədər kiçik olarsa, standart xətanın bir o qədər böyük olması gözlənilir. Bu hal isə baş külliyyatda parametrlərin qiymətləndirilməsində dəqiqliyi aşağı salır.

Kiçik seçimlərdə standart xətalərin mümkün olan həddə qiymətləndirilməsi üçün Student nisbəti tətbiq olunur:

$$t = \frac{(\tilde{x} - \bar{x})}{\mu_{k.s.}},$$

burada $\mu_{k.s.}$ kiçik seçimlərdə standart xətalərin həcmidir və aşağıdakı kimi təyin olunur:

$$\mu_{k.s.} = \sqrt{\frac{\sigma^2}{n-1}} = \frac{\sigma}{\sqrt{n-1}}.$$

σ orta kvadratik kənarlaşma seçimi müşahidənin göstəriciləri əsasında hesablanır:

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

Beləliklə, Styudent meyarı üçün nəzəri paylanma seçimin göstəriciləri ilə müəyyən olan xarakteristikalarından asılıdır.

t və n - nin ayrı-ayrı qiymətləri üçün kiçik seçimin etibarlılıq ehtimalı xüsusi Styudent cədvəlindən təyin olunur. Bu cədvəl dərsləyin sonunda əlavə 5-də verilir.

Kiçik seçimlərdə son hədd xətlər aşağıdakı düstur ilə hesablanır:

$$\Delta_{k.s.} = t \cdot \mu_{k.s.}$$

Hesablama qaydası böyük seçimlərdə olduğu kimidir.

Mövzuya aid test tapşırıqları

1. Nisbi xətlər hansı düstur vasitəsilə hesablanır?

- $\Delta_{n\%} = \frac{\Delta}{\bar{x}} 100\%$;
- $\Delta_{n\%} = \frac{\Delta}{f_i} 100\%$;
- $\Delta_{n\%} = \frac{\Delta}{\sigma} 100\%$;
- $\Delta_{n\%} = \frac{\Delta}{\bar{x}}$;
- $\Delta_{n\%} = \frac{n}{\bar{x}} 100\%$.

2. Seçimi müşahidələrin həcmi təkrarlanan halda necə müəyyən olunur?

- $n = \frac{t^2 \sigma^2}{\Delta}$;

- $n = \frac{t^2 \sigma^2}{\Delta^2}$;

- $n = \frac{t \sigma}{\Delta^2}$;

- $n = \frac{t^2}{\Delta^2}$;

- $n = \frac{\sigma^2}{\Delta^2}$.

3. Seçimi müşahidələrin həcmi nisbi xəta baş verdikdə təkrarlanmayan halda necə müəyyən olunur?

- $n = \frac{t^2 v^2}{t^2 v^2 + \Delta_{n\%}^2}$;

- $n = \frac{t^2 v^2 N}{t^2 v^2 + \Delta_{n\%}^2 N}$;

- $n = \frac{t v N}{t v - \Delta_{n\%} N}$;

- $n = \frac{t^2 v^2 N}{t^2 v}$;

- $n = \frac{t^2 \sigma^2 N}{t^2 \sigma^2 - \Delta_{n\%}^2 N}$.

4. $\Delta = t \sigma_x$ düsturu ilə nə hesablanır?

- Son hədd xətlər;
- Standart xətlər;
- Nisbi xətlər;
- Mütləq atırım;
- Ehtimal.

5. $\bar{x} - \Delta \leq x \leq \bar{x} + \Delta$ bərabərsizliyi nəyi ifadə edir?

- Kovariasiya əmsalı;
- Korrelyasiya əmsalı;
- Baş külliyyatın orta göstəricisi üçün inamlı interval;
- Son hədd xəta;
- Standart xəta.

6. $w - \Delta \leq p \leq w + \Delta$ bərabərsizliyində p nəyi ifadə edir?

- a) Baş külliyyatda hissə üçün orta qiymət;
- b) Baş külliyyatda orta qiymət;
- c) Seçimi külliyyatda hissə üçün orta qiymət;
- d) Seçimi külliyyatda orta qiymət;
- e) Heç nəyi.

7. $w - \Delta \leq p \leq w + \Delta$ bərabərsizliyində w nəyi ifadə edir?

- a) Seçimi külliyyatda orta qiymət;
- b) Baş külliyyatda orta qiymət;
- c) Baş külliyyatda hissə üçün orta qiymət;
- d) Seçimi külliyyatda hissə üçün orta qiymət;
- e) Heç nə.

8. Baş və seçimi külliyyatdakı parametrlər arasında fərqlər nəyi xarakterizə edir?

- a) Parametrlər arasında təkrarlanmanı;
- b) Parametrlər arasında asılılığı;
- c) Parametrlər arasında səhvləri;
- d) Parametrlər arasında oxşarlığı;
- e) Parametrlər arasında kollinearlığı.

9. Sosial-iqtisadi tədqiqatlarda hansı seçimdən istifadə olunur?

- a) Həm təkrarlanan və həm də təkrarlanmayan seçimlər;
- b) Təkrarlanmayan seçimlər;
- c) Qiymətli və qiymətsiz seçimlər;
- d) Sadə və çəkili seçimlər;
- e) Artan və azalan seçimlər.

10. Riyazi statistika ilə bağlı tədqiqatlarda hansı seçimdən istifadə olunur?

- a) Sadə və çəkili seçimlər;
- b) Qiymətli və qiymətsiz seçimlər;
- c) Həm təkrarlanan və həm də təkrarlanmayan seçimlər;
- d) Artan və azalan seçimlər;
- e) Sonlu və sonsuz seçimlər.

11. $\mu_x = \sqrt{\frac{\sigma^2}{n}}$ düsturu ilə hansı xəta hesablanır?

- a) Təkrarlanan seçim üçün orta xəta;
- b) Təkrarlanmayan seçim üçün orta xəta;

- c) Son hədd xəta;
- d) Nisbi xəta;
- e) Heç biri.

12. $\mu_x = \sqrt{\frac{\sigma^2}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right)}$ düsturu ilə hansı xəta hesablanır?

- a) Təkrarlanan seçim üçün orta xəta;
- b) Təkrarlanmayan seçim üçün orta xəta;
- c) Son hədd xəta;
- d) Nisbi xəta;
- e) Heç biri.

13. $\left(1 - \frac{n}{N}\right)$ ifadəsinin həmişə 1-dən kiçik olması seçimi müşahidələrdə nəyi təmin edir?

- a) Təkrarlanmayan seçimdə səhvlərin daha az baş verməsini;
- b) Təkrarlanmayan seçimdə səhvlərin daha çox baş verməsini;
- c) Parametrlər arasında asılılığın güclənməsini;
- d) Parametrlər arasında asılılığın zəifləməsini;
- e) Heç nəyi.

14. $\sigma^2 = S^2 \frac{n}{n-1}$ nəyi ifadə edir?

- a) Baş və seçimi külliyyatın dispersiyaları arasında münasibəti;
- b) Empirik korrelyasiya münasibətini;
- c) Orta kvadratik kənarlaşmanı;
- d) Orta xətti kənarlaşmanı;
- e) Reqressiya əmsalını.

15. Seçimi müşahidədə baş və seçimi külliyyatın dispersiyaları arasındakı $\sigma^2 = S^2$ münasibətin nə üçün doğru qəbul olunur?

- a) $(n-1)$ ifadəsi 0-a yaxınlaşdığı üçün;
- b) $(n/n-1)$ ifadəsi 1-ə yaxınlaşdığı üçün;
- c) $(n-1)$ ifadəsi 1-ə yaxınlaşdığı üçün;
- d) $(n/n-1)$ ifadəsi 0-a yaxınlaşdığı üçün;
- e) Belə hal qəbul edilmir.

16. \bar{x} seçimi külliyyatda orta göstərici, ω seçimi külliyyatda hissənin həcmi və Δ son hədd xətanın köməyi ilə...

- a) standart xəta müəyyən olunur;
- b) etibarlılıq ehtimalı müəyyən olunur;
- c) seçimi müşahidənin həcmi müəyyən olunur;
- d) inamli intervallar müəyyən olunur;
- e) nisbi xəta müəyyən olunur.

17. t etibarlılıq əmsalı və μ orta xəta hansı halda istifadə olunur?

- a) Son hədd xətanın hesablanması üçün;
- b) Korrelyasiyanın qiymətləndirilməsi üçün;
- c) Əlamətin orta həcmnin hesablanması üçün;
- d) Seçimi müşahidələrin həcmnin hesablanması üçün;
- e) Δ_{nisbi} nisbi xətanı hesablanması üçün.

18. Seçimi müşahidələrdə tədqiqatçının seçimindən asılı olaraq nə müəyyən olunur?

- a) Son hədd xəta;
- b) Etibarlılıq ehtimalı;
- c) Standart xəta;
- d) Nisbi xəta;
- e) Dispersiya.

MÖVZU 8. SOSIAL – İQTİSADI HADİSƏLƏRDƏ ASILILIQLARIN STATİSTİK ÖYRƏNİLMƏSİ

- 8.1. *Statistik və korrelyasiya asılılıqları*
- 8.2. *Qeyri - parametrik metodlar. Kəmiyyət əlamətləri arasında asılılığın ölçülməsi metodları. Paralel sıralar metodu*
- 8.3. *Keyfiyyət əlamətləri arasında asılılığın qiymətləndirilməsi*
- 8.4. *Qrafik metodu*
- 8.5. *Cədvəl metodu*

8.1. Statistik və korrelyasiya asılılıqları

İctimai həyatda baş verən hadisələr çoxlu sayda, müxtəlif, bir-birilə qarşılıqlı əlaqəli olan faktorların təsiri ilə formalaşan mürəkkəb proseslərdir. Ətrafdakı əlamətlərlə münasibətlərini, asılılıqlarını tədqiq edərək müəyyən hadisə və prosesləri başa düşmək və öyrənmək mümkündür.

Hadisələr arasında obyektiv şəkildə baş verən münasibətlərin, asılılıqların öyrənilməsi statistika nəzəriyyəsinin əsas məsələsidir.

Həyatda baş verən hadisələr bir-biri ilə qarşılıqlı əlaqəlidir. İqtisadiyyatda və sosial sferada baş verən hadisələrin xüsusi cəhəti ondan ibarətdir ki, onları xarakterizə edən qanunauyğun xüsusiyyətlər kütləvi şəkildə baş verdikdə üzə çıxır. Məlumdur ki, reklama çəkilən xərclər məhsulun satışına təsir edərək satışdan gələn gəlirin artımına gətirir. Lakin bu qanunauyğunluq ayrı götürülmüş bir məhsula və ya satıcının fəaliyyətinə aid olmaya da bilər. Bu tip asılılıqlar statistik asılılıqlar adlanır və faktorun qiymətinin dəyişməsi nəticəsində əlamətin nəticəsinin paylanması

nın dəyişməsi halında üzə çıxır. Bu zaman nəticənin şərti orta göstəriciləri də dəyişir. Sxematik olaraq deyilənləri aşağıdakı şəkildə təqdim etmək olar:

Statistik və korrelyasiya asılılıqları

Cədvəl 8.1.1.

Faktorlar	Qrupda vahidlərin sayı	Nəticə göstəricilərinin paylanması	Nəticələrin orta göstəriciləri
x_1	k	$y_{11}y_{12}\dots y_{1k}$	\bar{y}_1
x_2	m	$y_{21}y_{22}\dots y_{2m}$	\bar{y}_2
x_3	p	$y_{31}y_{32}\dots y_{3p}$	\bar{y}_3

Statistik asılılıqlarda bir dəyişənin müxtəlif göstəricilərinə digər dəyişənə görə nəticənin müxtəlif paylanmaları uyğun gəlir.

Sosial-iqtisadi hadisələr bir sıra səbəblərin eyni zamanda təsirinin nəticəsi kimi qəbul olunur. Bu hadisələri analiz edərkən əsas səbəblərin (ikinci dərəcəli səbəblərdən ayrı şəkildə) üzə çıxarılması vacibdir. Asılılıqların statistik öyrənilməsi zamanı *1-ci mərhələ* hadisələrin keyfiyyət analizi ilə əlaqəlidir. Bu halda hadisələrin tədqiqi iqtisadi nəzəriyyə, sosiologiya və s. ilə bağlı metodlarla aparılır.

İkinci mərhələdə - mövcud asılılıqlar üçün model qurulur. Bu mərhələdə istifadə olunan metodlar statistikanın qruplaşma, orta göstəricilər, cədvəllər və s. metodları ilə aparılır.

Üçüncü mərhələ - öyrənilən hadisənin yenə də keyfiyyət tərəfləri, xüsusiyyətləri ilə bağlı olub, nəticələrin interpretasiyası mərhələsidir. Statistika, bir elm kimi asılılıqların öyrənilməsi üçün 1 sıra metodlar təqdim edir. Təqdim olu-

nan metodlardan hansı birinin seçilməsi tədqiqatın məqsədindən asılı olaraq baş verir. Hadisələr və əlamətlər arasında asılılıqlar müxtəlif və çoxsaylı olduğuna görə siniflərə bölünür.

Əlamətlər mahiyyətinə görə 2 sinfə bölünür: faktor və nəticə. Digər əlamətlərə təsir edən, onların dəyişməsinə izah edən əlamətlər *faktor əlamətlər* və ya sadəcə *faktorlar* adlanır. Faktorların təsiri ilə dəyişən əlamətlər isə *nəticə əlamətləri* və ya *nəticə* adlanır.

Hadisələr və onların əlamətləri arasında asılılıqlar sıxlıq dərəcəsi, istiqaməti və analitik ifadəsinə görə fərqlənilir. İlk növbədə statistikada 2 asılılıq növü fərqləndirilir. Hər asılılıq növünün özünəməxsus xüsusiyyətləri var.

Funksional asılılıq müəyyən faktor əlamətinə nəticə əlamətinin yalnız 1 və ya dəqiq müəyyən olunmuş bir neçə göstəricisi uyğun gəldikdə müşahidə olunur. Funksional asılılığa aşağıdakılar aid olunur:

- Hər bir faktor əlamətinə yalnız bir və ya bir neçə dəqiq təyin olunmuş nəticə faktorunun göstəriciləri uyğun gəlir;

- Bu asılılıq çox zaman düsturlarla ifadə olunur ki, bu da riyaziyyat, fizika və s. kimi elmlərə xasdır;

- Funksional asılılıq külliyyatın bütün vahidləri üçün eyni dərəcədə baş verir;

- Bu asılılıq tam və dəqiq olur, belə ki, adətən nəticəyə təsir edən faktor əlamətlərin hamısı və onların təsir mexanizmi məlum olur.

Əgər asılılığın səbəbi ayrı hadisələrdə deyil, çoxsaylı müşahidələrdə ümumi olaraq orta şəkildə üzə çıxırsa, onda belə asılılıq *stoxastik* adlanır.

Korrelyasiya asılılığı stoxastik asılılığın xüsusi halıdır. Bu halda faktor əlamətlərinin dəyişməsi nəticə əlamətinin orta qiymətlərinin dəyişməsinə izah edir. *Korrelyasiya* asılılığına aşağıdakılar aid olunur:

- Nəticə əlamətinin orta qiyməti 1 sıra faktor əlamətlərinin təsiri altında dəyişir. Qeyd üçün: bu faktor əlamətlərinin bir hissəsi naməlum ola bilər;

- Faktor əlamətlərinin müxtəlifliyi, onlar arasında asılılıq və uyğunsuzluq nəticə əlamətinin geniş variasiyası adlanır;

- *Korrelyasiya* asılılığı ayrı götürülmüş hadisələrdə deyil, kütləvi müşahidələrdə müəyyən olunur.

- Faktor əlamətləri və nəticə əlamətləri arasında asılılıq tam deyil, yalnız ümumi şəkildə, orta qiymətlə ifadə olunur.

Asılılıqların sıxlıq dərəcəsi kəmiyyət meyarları ilə qiymətləndirilir. Şərti olaraq asılılığın sıxlığını ümumi şəkildə aşağıdakı şkalaya uyğun qiymətləndirmək olar:

Asılılığın sıxlığının qiymətləndirilməsi üçün kəmiyyət meyarları

Cədvəl 8.1.2.

Korrelyasiya əmsalının həcmi	Asılılığın xarakteri
$\pm 0,3 - \text{ə qədər}$	çox zəif
$\pm 0,3 - \pm 0,5$	zəif
$\pm 0,5 - \pm 0,7$	orta
$\pm 0,5 - \pm 1,0$	güclü

İstiqamətinə görə asılılıqlar düz və tərs olur. Düz asılılıqda faktor əlamətinin artması və ya azalması ilə nəticə faktoru da artır və ya azalır. Tərs asılılıqda isə nəticə əlaməti

faktor əlamətinə tərs mütənəsb dəyişir.

Analitik ifadələrinə görə asılılıqlar xətti və qeyri-xətti olurlar. Əgər hadisələr və ya əlamətlər arasında statistik asılılıq təqribi düz xətt tənliyi ilə ifadə olunubsa, onda belə asılılıq xətti, əgər hər hansı bir əyrinin tənliyi ilə (parabola, hiperbola: dərəcəli, üstlü, eksponensial və s.) ifadə olunubsa, qeyri-xətti asılılıq adlanır.

Korrelyasiya asılılığını, onun xarakterini, istiqamətini üzə çıxarmaq üçün

- paralel verilənlər sırası;

- analitik qruplaşma;

- qrafik (*korrelyasiya sahəsi*);

- cədvəl (*korrelyasiya cədvəli*);

- *korrelyasiya* və *reqressiya* analizi;

- atributiv əlamətlər arasında asılılığı öyrənmək üçün qarşı-lıqlı qoşmalığ metodlarından istifadə olunur.

Funksional asılılığı ifadə etmək üçün balans metodlarından istifadə olunur. Balans metodları iqtisadiyyatda asılılıqların və mütənəsbliyin analizi üçün geniş istifadə olunur. Statistik balans mütləq göstəricilərin cəmi şəklində bir-birinə bərabər olan göstəricilər sistemidir:

$$A + C = D + E.$$

Resursların dinamikasını ifadə edən mütləq göstəriciləri balansların köməyi ilə vahid sistem şəklinə gətirirlər. Hər hansı bir təşkilatın əmək resurslarının və əsas vəsaitlərinin balanslarını nümunə kimi göstərmək olar. İlin əvvəlinə resursların ölçüsü (həcmi), daxilolmaları və ayırmaları, ilin sonuna resursların həcmi xarakterizə edən göstəricilərin cəmi sistemi formalaşdırır.

8.2. Qeyri - parametrik metodlar. Kəmiyyət əlamətləri arasında asılılıq ölçülməsi metodları. Paralel sıralar metodu

Sosial – iqtisadi hadisələrin araşdırılması prosesində tez-tez rənkərlərin köməyi ilə müxtəlif qaydada şərti qiymətləndirmədən, əlamətlər arasında qarşılıqlı asılılığın ölçülməsi üçün isə asılılığın qeyri-parametrik əmsallarından istifadə olunur. Rənkə metodları, adətən, kəmiyyət əlamətlərinə o hallarda tətbiq olunur ki, müşahidələrin sayı çox olmasın.

Paralel sıralar metodunun əsas mahiyyəti faktor və nəticə əlamətlərinin müqayisə olunmasıdır. Bunun üçün faktor əlamətlərinin göstəriciləri artan və ya azalan ardıcılıqla düzülür. Paralel olaraq nəticə əlamətlərinin göstəriciləri qeyd olunur. Bu qayda ilə düzülmiş göstəricilər sırasında faktor və nəticə əlamətləri arasında müqayisə edərək asılılığı və onun istiqamətini üzə çıxarırlar.

Tədqiqat obyektlərinin sıra ilə düzülməsi proseduru, yəni *ranqlaşdırma* tətqiqatçının seçimi əsasında baş verir.

Rənkə – artan və ya azalan istiqamətdə düzülmiş əlamət göstəricilərinin sıra nömrəsidir. Əgər ayrı-ayrı əlamət göstəriciləri kəmiyyətə eyni qiymətə malikdirsə, onda bu göstəricilərin rənkə onların müvafiq yer nömrələrinin ədədi ortasına bərabər olur. Belə rənkələr əlaqəli (bağlı) adlanır.

Paralel sıraların müqayisəsi əsasında asılılığın sıxlığını və istiqamətini xarakterizə edən aşağıdakı göstəricilərdən istifadə oluna bilər:

- Spirmen əmsalı (rənkələrin korrelyasiya əmsalı);
- Kendal əmsalı (rənkələrin korrelyasiya əmsalı);
- Fexner əmsalı;

- Konkordasiya əmsalı (rənkələrin çoxsaylı korrelyasiya əmsalı)

Rənkələşdirilmiş korrelyasiya əmsalları içərisində ən geniş tətbiq olunanları bu asılılıq ölçülərini işləyib hazırlayan ingilis alimlərinin soyadları ilə adlandırılan Spirmen və Kendal əmsallarıdır. Hər iki əmsal həm kəmiyyət, həm də keyfiyyət əlamətləri arasında asılılığın sıxlığını müəyyən etmək üçün yararlıdır. Bu əmsallardan istifadə etmənin əsas şərti əlamət göstəricilərinin rənkələşdirilmiş olması, ya artan, ya da azalan dərəcədə ardıcılıqla düzülmesidir.

Spirmen əmsalı cüt korrelyasiya əmsalı düsturuna əsaslanır:

$$r_{P_x P_y} = \frac{\sum_i (P_{x_i} - \bar{P}_x)(P_{y_i} - \hat{P}_y)}{\sqrt{\sum_i (P_{x_i} - \bar{P}_x)^2 \sum_i (P_{y_i} - \hat{P}_y)^2}},$$

burada P_{x_i} x -ə görə külliyyatın i -ci vahidinin rənkə; \bar{P}_x x dəyişəninə görə orta rənkə; P_{y_i} y -ə görə külliyyatın i -ci vahidinin rənkə; \hat{P}_y y -ə görə orta rənkədir.

Göründüyü kimi rənkə korrelyasiya əmsalı cüt korrelyasiya əmsalı kimi “-1”-dən “1”-ə qədər intervalda qiymət ala bilər (mütləq qiymətə $[0;1]$).

Müəyyən əvəzləmələr apardıqdan sonra Ç.Spirmen hal-hazırda tədqiqatlarda daha çox istifadə olunan düsturu təklif etdi:

$$r_{P_x P_y} = 1 - \frac{6 \sum_i d_i^2}{n(n^2 - 1)},$$

burada d_i külliyyatın i -ci vahidinin x və y dəyişənlərinə görə rənglərinin fərqi; n müşahidələrin və ya rəngləşdirilmiş vahidlərin sayıdır.

Spirmen əmsalı “+1”-ə bərabər olduqda rənglərin tam korrelyasiyası baş verir və bu halda $\sum_i d_i = 0$ olur. “-1”-ə

bərabər olduqda rənglərin tam tərs korrelyasiyası alınır və $\frac{6\sum_i d_i^2}{n(n^2-1)} = 2$ olur. $r_{p_x p_y} = 0$ olduqda rənglərin korrelyasiyası

müşahidə olunmur. Bu $\frac{6\sum_i d_i^2}{n(n^2-1)} = 1$ olduqda baş verir.

Spirmen əmsalını ρ ilə də işarə edirlər.

Əmsal t – student meyarı ilə aşağıdakı şəkildə yoxlanılır:

$$t = r_{p_x p_y} \sqrt{\frac{n-2}{1-r_{p_x p_y}^2}}$$

α və $k = n-2$ giriş parametrləri ilə əlavə 8 -dən tapılmış t_{ced} faktiki hesabladığımız t -dən kiçik olarsa, onda əmsal statistik əhəmiyyətlidir:

$$t > t_{ced(\alpha, k=n-2)}$$

Nümunə. Bakının 11 rayonunda 2008 -ci il üzrə əhalinin ilin sonuna sayı və doğulanların sayı aşağıdakı cədvəl 8.2.1-də verilir.

2008-ci il üzrə əhalinin ilin sonuna sayı

Cədvəl 8.2.1.

İqtisadi və inzibati rayonlar	Əhalinin sayı, min nəfər	Doğulanların sayı, nəfər
Binəqədi rayonu	226,1	3287
Əzizbəyov rayonu	126,8	2439
Xətai rayonu	239,6	3915
Qaradağ rayonu	106,2	2313
Nərimanov rayonu	158,6	2550
Nəsimi rayonu	205,3	2686
Nizami rayonu	175,1	2440
Sabunçu rayonu	203,7	3438
Səbail rayonu	82,2	1472
Suraxanı rayonu	182,5	3400
Yasamal rayonu	234,4	3905
Cəmi	1941	31845

Mənbə: www.stat.gov.az

İlkin verilənlər əsasında rəngləşdirmə apararaq Spirmen əmsalı ilə əhalinin sayı və doğulanların sayı əlamətləri arasında asılılığı qiymətləndirək. Rəngləşdirmənin nəticələri və rənglərə görə fərqlərin kvadratları növbəti cədvəldə yerləşdirilmişdir.

2008-ci ildə əhalinin ilin sonuna sayına görə rənglər

Cədvəl 8.2.2.

İqtisadi və inzibati rayonlar	Əhalinin sayına görə rəng	Doğulanların sayına görə rəng	$\sum (x - y)^2$
Binəqədi rayonu	9	7	4
Əzizbəyov rayonu	3	3	0
Xətai rayonu	11	11	0
Qaradağ rayonu	2	2	0
Nərimanov rayonu	4	5	1

Nəsimi rayonu	8	6	4
Nizami rayonu	5	4	1
Sabunçu rayonu	7	9	4
Səbail rayonu	1	1	0
Suraxanı rayonu	6	8	4
Yasamal rayonu	10	10	0

$\sum d_i^2 = 18$. Spirmen əmsalını qiymətləndirək:

$$r_{p_x p_y} = 1 - \frac{6 \sum d_i^2}{n(n^2 - 1)} = 1 - \frac{6 \cdot 18}{11(121 - 1)} = 0,919.$$

Əmsal baxılan əlamətlər arasında asılılığın güclü olduğunu izah edir •

Bəzi hallarda əlaqəli rənglər müşahidə olunur ki, bu halda Spirmen əmsalının hesablanması aşağıdakı şəkildə aparıla bilər:

Nümunə. Tutaq ki, şərti olaraq 11 müəssisədə tələb və təklifin qiymətləri arasında asılılığı qiymətləndirmək lazımdır.

2004-cü ildə Rusiyanın şəhərlərindən birində 11 iri müəssisə üzrə tələb və təklifin qiymətləri arasında Spirmen əmsalını qiymətləndirmək üçün hesablama cədvəli

Cədvəl 8.2.3.

Müəssisənin N-si	Orta qiymət, mln.ABŞ dolları		Rənglər		Rənglərin fərqi $d = R_x - R_y$	d_i^2
	tələb, x	təklif, y	R_x	R_y		
1	83,6	60,6	10,5	11	-0,5	0,25
2	83,6	40,7	10,5	10	0,5	0,25
3	30,3	33,8	9	7	2	4

4	13,5	22,1	1,5	4	-2,5	6,25
5	13,9	33,8	3	7	-4	16
6	26,5	33,8	7	7	0	0
7	18,1	20,9	4	1,5	2,5	6,25
8	28,7	35,9	8	9	-1	1
9	19,0	21,7	5,5	3	2,5	6,25
10	19,0	24,5	5,5	5	0,5	0,25
11	13,5	20,9	1,5	1,5	0	0

Nümunəyə əlaqəli rənglər xas olduğu üçün hesablamalar aşağıdakı kimi aparılacaq:

$$T_{x/y} = \frac{1}{12} \sum_{j=1}^k (t_j^3 - t_j)$$

burada t_j əlaqəli rənglərin sayını ifadə edir. x -ə görə təkrar rənglərin sayı 10,5 üçün 2; 1,5 üçün 2; 5,5 üçün 2 olduğundan

$$T_x = \frac{1}{12} [(2^3 - 2) + (2^3 - 2) + (2^3 - 2)] = 1,5 \text{ olacaq.}$$

Eyni qayda ilə, y -ə görə təkrar rənglərin sayı 1,5 üçün 2; 7 üçün 3 olduğunu nəzərə alsaq

$$T_y = \frac{1}{12} [(2^3 - 2) + (3^3 - 2)] = 2,5 \text{ olacaq.}$$

$\sum d_i^2 = 40,5$ olduğundan

$$r_{x/y} = \frac{\frac{1}{6}(n^3 - n) - \sum_{i=1}^n d_i^2 - T_x - T_y}{\sqrt{\left[\frac{1}{6}(n^3 - n) - 2T_x\right] \cdot \left[\frac{1}{6}(n^3 - n) - 2T_y\right]}} =$$

$$\frac{\frac{1}{6}(11^3 - 11) - 40,5 - 1,5 - 2,5}{\sqrt{\left[\frac{1}{6}(11^3 - 11) - 2 \cdot 1,5\right] \cdot \left[\frac{1}{6}(11^3 - 11) - 2 \cdot 2,5\right]}} = 0,813 \text{ alınır.}$$

Beləliklə, tələb və təklifin qiymətləri arasında asılılıq güclüdür •

Kendal əmsalı bircins obyektləri xarakterizə edən və 1 prinsipə görə rəqləşdirilmiş kəmiyyət və keyfiyyət əlamətləri arasında asılılıqları ölçmək üçün istifadə edilir. Kendalın rəq əmsalı növbəti düsturu ilə hesablanır:

$$\tau = \frac{1 - 4Q}{n(n-1)},$$

burada $Q = \sum_i q_i$ elə halların cəmidir ki, cari rəq aşağı

mövqedə dayanan rəqdan böyük olsun. 2-ci rəq görə artma ardıcılığı pozulduqda cari rəq 1 mənimsədir: $q = 1; n$ müşahidələrin və ya rəqləşdirilmiş vahidlərin sayıdır.

Kendal əmsalı $[-1; 1]$ aralığında qiymət alır. $n < 10$ olduqda əmsalın əhəmiyyətliyi α əhəmiyyətlik dərəcəsi ilə τ xüsusi cədvəldən müəyyən olunur. $n \geq 10$ olduqda Kendal əmsalının əhəmiyyətliliyini N meyarına görə yoxlamaq olar:

$$N = \tau \sqrt{\frac{9n(n-1)}{2(2n+5)}}.$$

$|N_{fakt}| > N_{kritik}$ olarsa, Kendal əmsalı əhəmiyyətli sayılır.

N_{kritik} cədvəlin köməyi ilə müəyyən olunan ikitərəfli kritik səhənin sərhədlərini ifadə edir.

Spirmen və Kendal əmsalları 0,5-dən yuxarı qiymət aldıqda əlamətlər arasında asılılıq əhəmiyyətli hesab edilir.

Fexner əmsalı faktor və nəticə əlamətlərinin individual göstəricilərinin müvafiq orta göstəricilərdən kənarlaşmalarının istiqamətlərinin uyğunluq dərəcəsi əsasında hesablanır. Bunun üçün faktor və nəticə əlamətlərinin sadə ədədi ortası hesablanır və bir-birilə asılı olan əlamət cütlərinin qiymətləri üçün kənarlaşma işarələri qoyulur. Əgər əlamətin faktiki qiyməti orta qiymətdən böyükdürsə "+", kiçikdirsə "-“ işarəsi qoyulur.

Fexner əmsalı üçün düstur aşağıdakı kimidir:

$$K_F = (H - Z) : (H + Z),$$

burada H uyğun işarəli vəziyyətlərin sayı; Z müvafiq olmayan işarəli vəziyyətlərin sayıdır.

Fexner əmsalı $[-1; 1]$ aralığında istənilən qiyməti ala bilər. $K_F = 1$ bütün kənarlaşma işarələrinin eyni olmasını, $K_F = 0$ isə müxtəlif olmasını göstərir. $K_F = -1$ asılılığın tərs olmasını ifadə edir.

Bu əmsal variasiyanın istiqamətini müəyyən etsə də, onun dəqiq həcmi nəzərə ala bilmir.

Nümunə. 2012-ci ildə MDB dövlətləri üzrə orta aylıq

nominal əmək haqqı və məşğul əhalinin sayı haqqında məlumatlar cədvəldə verilir.

MDB dövlətləri üzrə əmək haqqı və məşğul əhalinin sayı haqqında məlumatlar

Cədvəl 8.2.4.

Dövlət	İlkin verilənlər		Hesablamalar	
	Orta aylıq əmək haqqı (X), milli pul vahidi	Məşğul əhalinin sayı (Y), min nəfər	(X)	(Y)
Azərbaycan	398,4	4445,3	-	-
Belarus	3676083	4577,1	+	-
Qazaxıstan	101263	8507,1	-	-
Qırğızıstan	10891,0	2300,0	-	-
Ermənistan	121342	1172,8	-	-
Moldova	3477,7	1146,8	-	-
Rusiya	26628,9	71545,0	-	+
Tacikistan	555,29	2268,0	-	-
Ukrayna	3026	20354,3	-	+

Mənbə: www.stat.gov.az

Orta aylıq nominal əmək haqqı və məşğul əhalinin sayı arasında asılılığın sıxlığını Fexner əmsalı əsasında müəyyən edin.

Əlamətlərə görə orta qiymətləri təyin edək:

$$\bar{X} = \frac{394366,3}{9} = 438185,03;$$

$$\bar{Y} = \frac{116316,4}{9} = 12924,04.$$

Faktiki göstəricilərlə orta qiyməti müqayisə edək. Orta göstəricidən böyük olan faktiki göstəricilər üçün "+", kiçik olanlar üçün "-" işarələrini qəbul olunur (işarələr cədvəldə hesablamalar sütununda yerləşdirilmişdir).

Nəticədə 6 halda işarələr üst-üstə düşür, 3 halda isə üst-üstə düşmür. Onda

$$K_F = (6-3):(6+3) = 0,333$$

qiymətini alacaq.

Deməli, əlamətlər arasında asılılıq düz olsa da zəifdir •

Konkordasiya əmsalı 3 və daha artıq əlamətlər arasında asılılıqların sıxlığını ölçmək üçün tətbiq edilir. Ranqların çoxsaylı korrelyasiya əmsalı üçün düstur aşağıdakı kimidir:

$$K_w = \frac{12S}{m^2(n^3 - n)},$$

burada m aralarında asılılıq öyrənilən faktorların sayı; n ranqlaşdırılmış vahidlərin sayı; S ranqların kənarlaşmaları-nın kvadratları cəmi.

S - in qiymətləndirilməsi aşağıdakı kimi aparılır:

$$S = \sum_i^n \left(\sum_j^m r_{ij} \right)^2 - \frac{\left(\sum_i^n \sum_j^m r_{ij} \right)^2}{n},$$

burada r_{ij} j -ci vahidin i ci faktorunun ranqıdır.

Konkordasiya əmsalı 0-dan 1-ə qədər qiymət ala bilər. Əmsal 0,5-i keçərsə, əlamətlərin variasiyaları arasında sıx asılılıq haqqında danışmaq olar.

Konkordasiya əmsalının əhəmiyyətliliyi Pirsonun χ^2 meyarı ilə yoxlanılır:

$$\chi^2 = \frac{12S}{m(n^2 - n)}.$$

Əgər χ^2 -nin hesablanmış qiyməti α əhəmiyyətlik dərəcəsi və $\nu = \eta - 1$ sərbəstlik həddi ilə cədvəl qiymətindən böyük olarsa, yəni $\chi_{\text{fak}}^2 > \chi_{\text{cə}}^2$ halında konkordasiya əmsalı əhəmiyyətli hesab olunur.

8.3. Keyfiyyət (atributiv) əlamətlər arasında asılılığın qiymətləndirilməsi

Sosial hadisələrin statistik qiymətləndirilmə metodikasının hazırlanması statistikanın mühüm məsələlərdən hesab olunur. Bir çox sosial hadisə və proseslər kəmiyyətə ölçülə bilmədiyinə görə proses mürəkkəbləşir.

Korrelyasiya və reqressiya analizi metodları kəmiyyət dəyişənləri və ya interval şkalasında ölçülən dəyişənlər üçün nəzərdə tutulur. Praktiki məsələlərdə isə çox zaman qeyri-kəmiyyət, yəni keyfiyyət dəyişənlərinin asılılığının qiymətləndirilməsi tələb olunur və nominal şkala ilə tətqiq edilir. Bu rəqəmsal olmayan informasiya ilə zəngin olan sosial proseslərin öyrənilməsinə artan maraq ilə izah olunur. Bu həm də "kommersiya sirri" anlayışının aktuallaşması ilə də bağlıdır. Belə ki, firmaların menecerləri ilə sorğularda respondentlər hesablamaların həcmi, debitor və kreditor borcları arasında münasibət və s. haqqında dəqiq məlumat deyil, yalnız vəziyyətin necə dəyişməsi haqda məlumat verməyi daha üstün tuturlar. Məsələn: vəziyyət yaxşı və ya pisdır, dəyişiklik yoxdur; artma və ya enmə müşahidə olunur, əvvəlki səviyyə qalır və s.

Atributiv əlamətlər arasında asılılığın öyrənilməsi statistikada qarşılıqlı qoşmalığ və ya qeyri-parametrik metodlar ilə həyata keçirilir.

Qarşılıqlı qoşmalığ metodları ilə kəmiyyət qiymətləndirilməsi aşağıdakı bir sıra əmsalların köməyi ilə baş verir:

- assosiasiya əmsalı;
- kontingensiya əmsalı;
- korrelyasiyanın biserial əmsalı;
- A.A.Çuprovun qarşılıqlı qoşmalığ əmsalı;
- Pirsonun qarşılıqlı qoşmalığ əmsalı

Assosiasiya və kontingensiya əmsalları hər bir əlamət yalnız 2 göstəriciyə malik olduqda, yəni yalnız 2 qrupdan ibarət olduqda keyfiyyət (atributiv) əlamətləri arasında asılılığın öyrənilməsi üçün tətbiq olunur. Bu əmsalların hesablanması üçün 2 hadisə arasında asılılığı, münasibəti göstərən cədvəl qurulur. Hadisələrin hər biri alternativ olmalıdır, yəni keyfiyyətə bir-birindən fərqlənən 2 əlamət göstəricisinə malik olmalıdır. Məsələn: yaxşı, pis.

Assosiasiya və kontingensiya əmsallarının hesablanması üçün cədvəl

A	B	a+b
C	D	c+d
a+c	b+d	a+b+c+d

Assosiasiya əmsalı aşağıdakı düsturla hesablanır:

$$K_A = \frac{ad - bc}{ad + bc},$$

burada a, b, c, d - "dörd sahə cədvəli"ndə tezliklərdir.

Assosiasiya əmsalı keyfiyyət əlamətləri arasında asılılığı

hər əlamət yalnız iki göstəriciyə malik olduğu halda öyrənmək üçün tətbiq olunur, yəni alternativ əlamətlər arasında asılılığı qiymətləndirir.

Assosiasiya əmsalı “-1”-dən “+1”-ə qədər qiymətlər ala bilər. Alınmış qiymətin aralığın sərhədlərinə yaxın olması asılılığın sıx olmasından xəbər verir. $K_A > 0,5$ olduqda əlamətlər arasında asılılıq təsdiqlənir.

Kontingensiya əmsalının hesablanması üçün aşağıdakı düstur istifadə olunur:

$$K_K = \frac{ad - bc}{\sqrt{(a+b)(a+c)(d+b)(d+c)}}.$$

Bu əmsal göstəricilərdən biri olmadığı halda da tətbiq olunur. Mütləq qiymətə kontingensiya əmsalı həmişə assosiasiya əmsalından kiçik olur. Bu əmsal “dörd sahə cədvəli”ndə tezliklərdən 1-i olmayan halda tətbiq edilir. Nəticə [-1;1] aralığında dəyişir. Alınan qiymətin “-1”-ə və ya “+1”-ə yaxınlığı əlamətlər arasında asılılığın güclü olmasını göstərir. $K_K > 0,3$ olduqda asılılıq qəbul olunur.

Mütləq qiymətə kontingensiya əmsalı assosiasiya əmsalından kiçik qiymət alır: $|K_K| < K_A$.

Nümunə. Tutaq ki, kitabxanaya üzv olan tədqiqatçıların ailə vəziyyətindən asılı olaraq sosial-demoqrafik xarakteristikası tədqiq olunur (şerti göstəricilər). Tədqiqatın nəticələri aşağıdakı cədvəldə verilir:

Assosiasiya və kontingensiya əmsallarını hesablayın.

$$K_A = \frac{ad - bc}{ad + bc} = \frac{30 \cdot 19,5 - 32,5 \cdot 17,5}{30 \cdot 19,5 + 32,5 \cdot 17,5} = 0,014,$$

Kitabxanaya üzv olan tədqiqatçılar haqqında məlumatlar

Cədvəl 8.3.1.

Kitabxana üzvlərinin qrupları	Ailə vəziyyəti		Cəmi
	Evli	Subay	
Elmlər namizədi	30,0	32,5	62,5
Elmlər doktoru	17,5	19,5	37,0
Cəmi	47,5	52,0	99,5

$$K_K = \frac{ad - bc}{\sqrt{(a+b)(a+c)(d+b)(d+c)}} = \frac{30 \cdot 19,5 - 32,5 \cdot 17,5}{\sqrt{(30+32,5)(30+17,5)(19,5+32,5)(19,5+17,5)}} = 0,007.$$

$K_A < 0,5$ və $K_K < 0,3$ olduğuna görə tədqiqatçıların kitabxanaya üzv olmaları onların ailə vəziyyətindən asılı deyil •

Korrelyasiyanın bisserial əmsalı keyfiyyət və kəmiyyətə variasiya edən əlamətlər arasında asılılığı tədqiq etmək imkanı yaradır və aşağıdakı şəkildə hesablanır:

$$r = \frac{|\bar{Y}_2 - \bar{Y}_1|}{\sigma_Y} \cdot \frac{pq}{Z},$$

burada \bar{Y}_1 və \bar{Y}_2 qruplarda əlamətlərin orta qiymətləri; σ_Y əlamətin faktiki göstəricilərinin orta səviyyədə orta kvadratik kənarlaşması; p külliyyatda 1-ci qrupa aid hissə; q külliyyatda 2-ci qrupa aid hissə; Z p -dən asılı olaraq Z paylanması cədvəl qiyməti.

Korrelyasiyanın bisserial əmsalı [0;1] aralığında dəyişir.

Nümunə. Tutaq ki, idmançıların əldə etdikləri nəticələr

ilə yaş həddi arasında asılılıq öyrənilir (şerti göstəricilər). Bu asılılığın korrelyasiyanın biserial əmsalı ilə qiymətləndirilməsi tələb olunur.

Cədvəl 8.3.2.

Nəticələrə görə qruplar	Yaş həddi				Cəmi
	20 yaşa qədər	20-25	25-30	30-35	
	17,5	22,5	27,5	32,5	
Respublika çempionları	17	22	20	11	70
Dünya çempionları	7	18	17	8	50
Cəmi	24	40	37	19	120

$$\bar{Y}_1 = \frac{17,5 \cdot 17 + 22,5 \cdot 22 + 27,5 \cdot 20 + 32,5 \cdot 11}{70} = 24,3,$$

$$\bar{Y}_2 = \frac{17,5 \cdot 7 + 22,5 \cdot 18 + 27,5 \cdot 17 + 32,5 \cdot 8}{50} = 25,1,$$

$$\bar{Y}_{\text{ümumi}} = \frac{17,5 \cdot 24 + 22,5 \cdot 40 + 27,5 \cdot 37 + 32,5 \cdot 19}{120} = 24,6,$$

$$\sigma_y = \sqrt{\frac{(17,5 - 24,6)^2 \cdot 24 + (22,5 - 24,6)^2 \cdot 40 + (27,5 - 24,6)^2 \cdot 37 + (32,5 - 24,6)^2 \cdot 19}{120}} \approx 4,9,$$

$$p = \frac{70}{120} = 0,58; \quad q = \frac{50}{120} = 0,42; \quad Z = 0,3977$$

olduğunu qəbul etsək

$$r = \frac{|\bar{Y}_2 - \bar{Y}_1|}{\sigma_y} \cdot \frac{pq}{Z} = \frac{|25,1 - 24,3|}{4,9} \cdot \frac{0,58 \cdot 0,42}{0,3977} = 0,01$$

alırıq. Deməli, idmançıların əldə etdikləri nəticələrlə, yəni

dünya və ya respublika çempionu olmaları ilə onların yaş həddi arasında asılılıq çox zəifdir •

A.A. Çuprovun qarşılıqlı qoşmalı əmsalı variasiya edən iki atributiv əlamətin 2 -dən artıq qruplara malik olduğu halda (3 və daha çox qrup) onlar arasında asılılığın sıxlığını ölçmək üçün tətbiq olunur:

$$K_c = \sqrt{\frac{\chi^2}{n \sqrt{(m_1 - 1)(m_2 - 1)}}} \quad \text{və ya} \quad K_c = \sqrt{\frac{\chi^2}{\sqrt{(m_1 - 1)(m_2 - 1)}}},$$

burada χ^2 (xi kvadrat): $\chi^2 = \sum_{ij} \frac{f_{ij}^2}{f_i f_j} - 1$ düsturu ilə təyin

olunur ki, burada f_i və f_j i -ci sətir və j -ci sütunda empirik tezliklər; m hər əlamətə görə qrupların sayı; n müşahidələrin sayıdır.

Çuprov əmsalı 0-dan 1-ə qədər dəyişə bilər. Bu əmsal 0,3-ü keçdikdən sonra keyfiyyət əlamətlərinin variasiyaları arasında sıx asılılıq haqqında müəyyən fikir söyləmək, danışmaq olar. Çuprov əmsalı üçün 2-ci düstur müşahidələrin sayı az olduqda tətbiq edilir.

Nümunə.

Çempionlar haqqında məlumatlar

Cədvəl 8.3.3.

Nəticələrə görə qruplar	Yaş həddi				Cəmi
	20 yaşa qədər	20-25	25-30	30-35	
	17,5	22,5	27,5	32,5	
Respublika çempionları	17	22	20	11	70
Avropa çempionları	10	20	17	10	57
Dünya çempionları	7	18	17	8	50
Cəmi	34	60	54	29	177

Əvvəlki nümunənin ilkin verilənlərinə 3-cü qrup göstəricilərini əlavə edək və əlamətlər arasında asılılığı A.A. Çuprovun qarşılıqlı qoşmalıq əmsali əsasında qiymətləndirək.

Əvvəlcə, χ^2 - ni təyin etmək lazımdır:

$$\chi^2 = \sum_{ij} \frac{f_{ij}^2}{f_i \cdot f_j} - 1 = \left(\frac{17^2}{34 \cdot 70} + \frac{22^2}{60 \cdot 70} + \frac{20^2}{54 \cdot 70} + \frac{11^2}{29 \cdot 70} + \frac{10^2}{34 \cdot 57} + \frac{20^2}{60 \cdot 57} + \frac{17^2}{54 \cdot 57} + \frac{10^2}{29 \cdot 57} + \frac{7^2}{34 \cdot 50} + \frac{18^2}{60 \cdot 50} + \frac{17^2}{54 \cdot 50} + \frac{8^2}{29 \cdot 50} - 1 \right) = 0,007 \text{ olacaq.}$$

Onda, Çuprov əmsali

$$K_C = \sqrt{\frac{\chi^2}{(m_1 - 1)(m_2 - 1)}} = \sqrt{0,007 / \sqrt{(3-1)(4-1)}} \approx 0,05 \text{ olacaq.}$$

Deməli, əlamətlər arasında asılılıq çox zəifdir və təsadüfi xarakter daşıyır •

Pirsonun qarşılıqlı qoşmalıq əmsali üçün aşağıdakı düstur istifadə olunur:

$$K_P = \sqrt{\frac{\chi^2}{n + \chi^2}},$$

burada n müşahidələrin sayıdır.

Əmsal $[0;1]$ aralığında qiymət alır və 1-ə yaxın olduqda atributiv əlamətlər arasında güclü asılılıq haqqında fikir söyləmək olar.

Çuprov əmsalında olduğu kimi burada da 2-ci düstur statistikada olan modifikasiyadır. Bu əmsallar paylanma-

rın növü haqqında statistik hipotezlərin yoxlanılması üçün istifadə olunan χ^2 meyarı ilə ifadə olunmuşdur.

Nümunə. Nəzərdən keçirdiyimiz nümunənin nəticələrindən istifadə edərək asılılığı Pirson əmsali əsasında qiymətləndirək. χ^2 -nin 0,007 olduğu nəzərə alsaq

$$K_P = \sqrt{\frac{\chi^2}{n + \chi^2}} = \sqrt{\frac{0,007}{177 + 0,007}} = 0,006 \text{ olacaq.}$$

Hər iki əmsal qoşmalıq cədvəlinin ölçüsü ilə müşahidələrin sayı arasında asılılığı azaltmağa yönəldilir. Pirson əmsalına görə Çuprov əmsali daha təkmil hesab edilir. Qoşmalıq cədvəli kvadrat olmadıqda Çuprov əmsali 1-ə çatmır. Çuprov əmsalının daha bir modifikasiyası Q.Kramer əmsalidir.

Kramerin qarşılıqlı qoşmalıq əmsali aşağıdakı kimidir:

$$K_K = \sqrt{\frac{\chi^2 / n}{\min(m-1, n-1)}},$$

yəni məxrəcdə ya vahidsiz sətirlərin sayı, ya da vahidsiz sütunların sayından minimal qiymət alan həcm götürülür. Kvadrat cədvəllərdə $K_C = K_K$ olur.

Nominal dəyişənləri arasında asılılığın öyrənilməsində qoşmalıq cədvəlləri əsas yer tutur. Bu cədvəllərdə əlamətlər arasında asılılığın olub-olmaması haqda informasiya x və y əlamətlərinin tezliklərində verilir. Külliyyatın vahidlərinin x və y dəyişənlərinə görə 2 ölçülü paylanması üçün qoşmalıq cədvəli aşağıdakı kimidir:

Qoşmalıq cədvəli

Cədvəl 8.3.4.

<i>x</i> dəyişəni	<i>y</i> dəyişəni					Yekun
<i>x</i>	<i>y</i> ₁	<i>y</i> ₂	<i>y</i> ₃	...	<i>y</i> _{<i>i</i>}	
<i>x</i> ₁	<i>f</i> ₁₁	<i>f</i> ₁₂	<i>f</i> ₁₃	...	<i>f</i> _{1<i>i</i>}	<i>f</i> ₁
<i>x</i> ₂	<i>x</i> ₂₁	<i>x</i> ₂₂	<i>x</i> ₂₃	...	<i>x</i> _{2<i>i</i>}	<i>f</i> ₂
<i>x</i> ₃	<i>x</i> ₃₁	<i>x</i> ₃₂	<i>x</i> ₃₃	...	<i>x</i> _{3<i>i</i>}	<i>f</i> ₃
...
<i>x</i> _{<i>j</i>}	<i>x</i> _{<i>j</i>1}	<i>x</i> _{<i>j</i>2}	<i>x</i> _{<i>j</i>3}	...	<i>x</i> _{<i>j</i><i>i</i>}	<i>f</i> _{<i>j</i>}
Yekun	<i>f</i> ₁	<i>f</i> ₂	<i>f</i> ₃	...	<i>f</i> _{<i>i</i>}	<i>f</i>

Cədvəl 8.3.4-ün xanalarında yerləşən tezliklər xana tezlikləri adlanır. Məhz xana tezliklərinin göstəricilərinə görə asılılığın sıxlığını müəyyən edirlər. Əgər külliyyatın vahidləri dioqanal xanalarda konsentrə olunursa, yəni cəmlənir və ya toplanırsa, onda atributiv əlamətlər arasında asılılıq mövcuddur və danıla bilməz. Əgər belə bir konsentrasiya yoxdursa, onda asılılıq olmaya bilər. Asılılığın mövcudluğu faktı χ^2 meyarı ilə müəyyən olunur:

$$\chi^2 = \sum_i \sum_j \frac{(f_{ij} - \hat{f}_{ij})^2}{\hat{f}_{ij}},$$

burada f_{ij} faktiki xana tezliyi, yəni x əlamətinin i -ci qiymətinə və y əlamətinin j -ci qiymətinə uyğun vahidlərin sayı; \hat{f}_{ij} nəzəri xana tezliyi, yəni x və y arasında asılılığın olmaması fərziyyəsinə cavab verən tezlik göstəricisidir.

Məlumdur ki, 2 asılı olmayan x və y hadisələri üçün

ehtimal onların ehtimalları hasilinə bərabərdir:

$$p(x; y) = p(x) \cdot p(y) = \frac{f_i}{f} \cdot \frac{f_j}{f}.$$

Ehtimallardan (xüsusi tezliklərdən) tezliklərə keçmək üçün ehtimalı f -ə vurmaq lazımdır. Onda nəzəri xana tezliyi üstürünü alırıq:

$$\hat{f}_{ij} = \frac{f_i}{f} \cdot \frac{f_j}{f} \cdot f = \frac{f_i f_j}{f},$$

yəni sətir üzrə nəticəni sütun üzrə nəticəyə vurub, vahidlərin ümumi sayına bölmək lazımdır.

Bütün xanalarda nəzəri tezliklərin cəmi müşahidələrin ümumi sayına, yəni f -ə bərabərdir. Sətir və sütunlar üzrə nəzəri tezliklərin cəmi müvafiq olaraq f_i və f_j -yə bərabərdir. Bu qayda ilə nəzəri tezliklər x və y arasında asılılığın olmaması fərziyyəsinə uyğun ilkin verilənlərin yenidən paylanmasıdır.

χ^2 faktiki tezliklərlə x və y -in asılı olmadığı haldakı tezlikləri arasında olan kənarlaşmanın nə qədər olduğunu ifadə edir. Bu cür kənarlaşmalar həmişə olduğundan χ^2 üçün göstəricilər cədvəli mövcuddur (əlavə 3). Cədvəldə dəyişənlərin asılı olmaması hipotezini rədd edən χ^2 üçün mümkün qiymətlər verilir.

χ^2 paylanması α əhəmiyyətlik dərəcəsiindən və sərbəst hədlərin sayından asılı olur. Sərbəst hədlərin sayı aşağıdakı kimi təyin olunur:

$$d.f. = mp - m - p + 1 = (m-1)(p-1),$$

burada m x dəyişəninin kateqoriyalarının sayı və ya qoşmalıq cədvəlində sətirlərin sayıdır; p y dəyişəninin kateqoriyalarının sayı və ya qoşmalıq cədvəlində sütunların sayıdır; mp qoşmalıq cədvəlində xanaların sayıdır.

Əhəmiyyətlik səviyyəsi dəyişənlərin asılı olmaması hipotezinin düz olduğu halda rədd olunması ehtimalıdır. Adətən α ilə işarə olunan əhəmiyyətlik səviyyəsi 0,05 və ya 0,01 (yəni 5% və ya 1%) qəbul olunur.

Düsturu ilə hesablanmış χ^2_{fak} α və *d.f.* giriş parametrləri ilə cədvəldən tapılmış χ^2_{ced} ilə müqayisə olunur. Əgər $\chi^2_{\text{fak}} > \chi^2_{\text{ced}}$ olarsa, onda dəyişənlər arasında asılılığın varlığı nəticəsi alınır, yəni hipotez rədd olunur. Əks halda, yəni $\chi^2_{\text{fak}} \leq \chi^2_{\alpha, d.f.}$ olarsa hipotez qəbul olunur, yəni x və y asılı deyillər.

8.4. Qrafik və cədvəl metodları

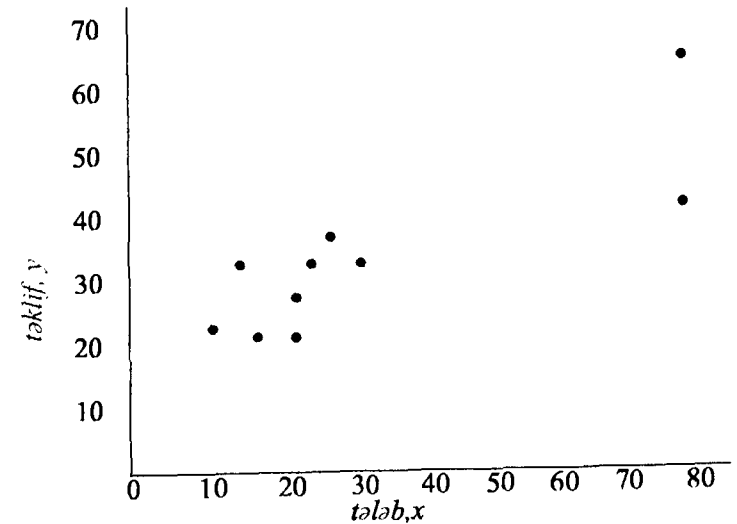
Əlamətlər arasında asılılığı əyani olaraq daha aydın şəkildə görmək, anlamaq üçün qrafik metoddan istifadə olunur. Bunun üçün absis oxunda faktor əlamətinin göstəriciləri, ordinat oxunda nəticə əlamətinin qiymələri qeyd edilir. Faktor göstəricilərini X , nəticə göstəricilərini Y -lə işarə etsək (X, Y) cütlüklərinə görə korrelyasiya sahəsini qurmaq olar. Kəsişmə nöqtələrinin yerləşməsinə görə əlamətlər arasında asılılığın istiqaməti və sıxlığı haqqında qənaətə gəlmək olar. Əgər nöqtələr korrelyasiya sahəsində qaydasız şəkildə hər tərəfə səpələnibsə, onda bu əlamətlər arasında asılılığın olmamasından xəbər verir. Əgər nöqtələr

ox ətrafında konsentrasiya olunaraq, aşağı sol küncdən yuxarı sağ küncə qədər yerləşirsə faktor və nəticə əlamətləri arasında düz asılılıq, yuxarı sol küncdən aşağı sağ küncə qədər cəmlənirsə tərs asılılıq müşahidə olunur.

Nümunə. Spirmen əmsalının qiymətləndirilməsi üzrə nümunənin 10 müşahidə verilənləri əsasında (bax: cədvəl 8.2.3.) korrelyasiya sahəsini quraq.

Şəkil 8.4.1-dən görüldüyü kimi korrelyasiya sahəsində nöqtələr eyni işarəli hissələrdə cəmlənmişdir ki, bu da tələb və təklif arasında asılılığın bir istiqamətli və güclü olmasından xəbər verir.

Qrafik metod xətti korrelyasiya mövzusunda daha ətraflı izah olunur.



Şəkil 8.4.1. Korrelyasiya sahəsi •

8.5. Cədvəl metodu

**Sığorta şirkətləri üzrə sığorta mükafatları
və sığorta ödənişləri**

Cədvəl 8.5.1.

Cədvəl metodu bir faktor əlaməti göstəricisinə çoxlu sayda nəticə əlaməti göstəriciləri müvafiq gəldikdə tətbiq olunur. Bu metoda görə qurulan korrelyasiya cədvəl üçün ilk olaraq külliyyatın faktor və nəticə əlamətləri üçün kombinasiyə (mürəkkəb) qruplaşma aparılır. Sonra cədvəlin sütunlarında faktor əlamətinə, sətirlərində nəticə əlamətlərinə görə qruplar yerləşdirilir. Sətir və sütunların kəsişməsindəki rəqəmlər X və Y-in göstəriciləri üçün uyğunluq vəziyyətinin təkrarlanma tezliyini ifadə edir.

Korrelyasiya cədvəlində tezliklərin yerləşməsi istiqaməti asılılığın olub-olmaması, düz və ya tərs olması haqqında nəticəyə gəlmək imkanı verir. Əgər tezliklər dioqanal üzrə cədvəlin yuxarı sol küncündən aşağı sağ küncünə qədər yerləşirsə, yəni faktor göstəricilərinin artmasına uyğun nəticə göstəriciləri də artırsa, əlamətlər arasında düz, birtərəfli asılılığın olmasını zənn etmək olar. Əgər tezliklər o biri dioqanala uyğun yerləşirsə, onda tərs asılılıq müşahidə olunur. Tezliklər dioqanallara nə qədər yaxın yerləşirsə, asılılıq bir o qədər sıxdır. Əgər tezliklərin yerləşməsində müəyyən bir sistemlilik müşahidə olunmursa, onda hal asılılığın olmasından xəbər verir.

Nümunə. Tutaq ki, 18 sığorta şirkəti üzrə sığorta mükafatları (mln.manat) və sığorta ödənişləri (mln.manat) göstəriciləri arasında asılılığı xarakterizə etmək lazımdır. Müvafiq statistik göstəricilər aşağıdakı cədvəldə təqdim olunur. Bunun üçün korrelyasiya cədvəlini qurmaq tələb olunur. İlk növbədə faktor və nəticə əlamətləri üzrə qruplaşma aparmaq daha məqsədəuyğundur.

Nö	Sığorta mükafatları (mln. man.) <i>x faktor əlaməti</i>	Sığorta ödənişləri (mln. man.) <i>y nəticə əlaməti</i>
1	1,7	0,5
2	2,8	0,3
3	3,4	0,9
4	5,3	1,1
5	5,6	2,4
6	7,8	1,6
7	8,4	1,5
8	10,6	2,6
9	12,5	2,2
10	13,9	6
11	14,7	0,3
12	14,8	6,4
13	15,7	3,7
14	17,6	5,9
15	21,3	5,3
16	37,8	9,4
17	39,7	3,6
18	46,6	22,9
Cəmi	280,2	76,6

Mənbə: www.sigorta.maliyya.gov.az

Qruplaşma mövzusunda sığorta mükafatları əsasında apardığımız qruplaşmanın nəticələrindən istifadə edək.

$$R = x_{\max} - x_{\min} = 46,6 - 1,7 = 44,9;$$

$$n=5; \quad h = \frac{R}{n} = \frac{44,9}{5} = 8,98.$$

Onda faktor əlaməti üzrə qruplar aşağıdakı kimi formalaşır.

$$1\text{-ci qrup: } 1,7+8,98=10,68; \text{ yəni } 1,7-10,68;$$

2-ci qrup: $10,68+8,98=19,66$; $10,68-19,66$;

3-cü qrup: $19,66+8,98=28,64$; $19,66 - 28,64$;

4-cü qrup: $28,64+8,98=37,62$; $28,64 - 37,62$;

5-ci qrup: $37,62+8,98=46,6$; $37,62 - 46,6$.

Eyni qayda ilə nəticə əlaməti üçün də qruplaşdırma aparaq:

$R=22,9-0,3=22,6$;

$n=5$; $h=22,6:5=4,52$;

1-ci qrup: $0,3+4,52=4,82$; $0,3-4,82$;

2-ci qrup: $4,82+4,52=9,34$; $4,82-9,34$;

3-cü qrup: $9,34+4,52=13,86$; $9,34-13,86$;

4-cü qrup: $13,86+4,52=18,38$; $13,86-18,38$;

5-ci qrup: $18,38+4,52=22,9$; $18,38-22,9$.

Qruplaşmalara uyğun korrelyasiya cədvəli aşağıdakı kimi olacaq.

Korrelyasiya cədvəli

Cədvəl 8.5.2.

	1,7-10,68	10,68-19,66	19,66 - 28,64	28,64 - 37,62	37,62 -46,6	$\sum f_x$
0,3-4,82	9	2		1		12
4,82-9,34		4				4
9,34-13,86			1			1
13,86-18,38						
18,38-22,9					1	1
$\sum f_x$	9	6	1	1	1	18

Cədvəldən görüldüyü kimi tezliklər əsasən yuxarı sol küncdən aşağı sağ küncə qədər diaqonal üzrə yerləşir. Faktor əlamətinin qiymətləri artdıqca, nəticə əlamətinin qiymətləri də artır. Deməli, faktor və nəticə əlamətləri arasında asılılıq düz və bir istiqamətlidir •

Bəzi hallarda korrelyasiya cədvəli tam dolmuş olur ki, bu da asılılığın olmaması faktını təsdiq etmir. Belə olan halda hadisələrin əsas kütləsinin cədvəldə necə yerləşməsinə müəyyən etmək lazım gəlir. Bunun üçün müvafiq faktor göstəricisinə uyğun nəticə əlaməti üçün orta qiymətlər hər sütunda hesablanır. Orta qiymətlər çəkili orta düsturu ilə hesablanır. Nəticə əlamətinin ölçüsünün dəyişməsinə görə asılılığın forma və istiqaməti haqqında məlumat verilir.

Mövzuya aid test tapşırıqları

1. Ranq nədir?

- Ranq artan və ya azalan istiqamətdə düzülmüş əlamət göstəricilərinin sıra nömrəsidir;
- Ranq əlamətlər arasında asılılığın istiqamətini ifadə edir;
- Ranq orta qiymətə görə kənarlaşmaları xarakterizə edir;
- Ranq əlamətlər arasında asılılığı qiymətləndirmək üçün istifadə olunur.

2. Sadalanan əmsallardan hansı qeyri-parametrik asılılığı ifadə etmir?

- Spirmen əmsalı;
 - Kendal əmsalı;
 - Fexner əmsalı;
 - Konkordasiya əmsalı;
 - Determinasiya əmsalı.
- Konkordasiya əmsalı;
 - Determinasiya əmsalı;
 - Fexner əmsalı;
 - Kendal əmsalı.

3. Spirmen əmsalını göstərin.

$$a) r_{\rho, \rho_r} = \frac{6 \sum d_i^2}{n-1} - 1;$$

$$b) r_{\rho, \rho_r} = \frac{6 \sum d_i^2}{n^2 - 1} - 2;$$

$$c) r_{\rho, \rho_r} = \frac{6 \sum d_i^2}{n(n^2 - 1)};$$

$$d) r_{\rho, \rho_r} = 1 - \frac{6 \sum d_i^2}{n(n^2 - 1)}.$$

4. Spirmen əmsalının əhəmiyyətliyi hansı meyarla yoxlanılır?

$$a) t = r_{\rho, \rho_r} \sqrt{\frac{n-2}{1-r_{\rho, \rho_r}^2}};$$

$$b) t = \sqrt{\frac{n-2}{1-r_{\rho, \rho_r}^2}};$$

$$c) t = r_{\rho, \rho_r} \sqrt{\frac{n-2}{n}};$$

$$d) r_{\rho, \rho_r} = 1 - \frac{6 \sum d_i^2}{n(n^2 - 1)}.$$

5. Kendal əmsalı hansı düsturla hesablanır?

$$a) \tau = \frac{4Q}{n(n-1)};$$

$$b) \tau = \frac{1-4Q}{n(n-1)};$$

$$c) r_{\rho, \rho_r} = 1 - \frac{6 \sum d_i^2}{n(n^2 - 1)};$$

$$d) t = r_{\rho, \rho_r} \sqrt{\frac{n-2}{1-r_{\rho, \rho_r}^2}}.$$

6. Kendal əmsalının yoxlanılması hansı düsturla yoxlanılır?

$$a) N = \tau \sqrt{\frac{9n(n-1)}{2(2n+5)}};$$

$$b) N = \tau \sqrt{\frac{(n-1)}{(2n+5)}};$$

$$c) \tau = \frac{1-4Q}{n(n-1)};$$

$$d) N = \frac{\sqrt{9n(n-1)}}{\sqrt{2(2n+5)}}.$$

7. Pirsonun qarşılıqlı qoşmalığ əmsalını göstərin.

$$a) K = \sqrt{\frac{\chi^2}{n+Z^2}};$$

$$b) N = \tau \sqrt{\frac{9n(n-1)}{2(2n+5)}};$$

$$c) \tau = \frac{1-4Q}{n(n-1)};$$

$$d) r = 1 - \frac{6 \sum d_i^2}{n(n^2 - 1)}.$$

8. Fexner əmsalı üçün hansı düstur tətbiq edilir?

$$a) K_f = (H-Z):(H+Z);$$

$$b) K_f = H-Z;$$

$$c) K_f = H+Z;$$

$$d) K_f = (H-Z) \cdot (H+Z).$$

9. Assosiasiya əmsalı hansı düsturla hesablanır?

$$a) K = 1 - \frac{6 \sum d_i^2}{n(n^2 - 1)}.$$

$$b) K = (H-Z):(H+Z);$$

$$c) K = \frac{ad-bc}{ad+bc};$$

$$d) K = \frac{1-4Q}{n(n-1)}.$$

10. Kontingensiya əmsalı hansı düsturla hesablanır?

$$a) K = (H-Z):(H+Z);$$

$$b) K = \frac{ad-bc}{ad+bc};$$

$$c) K = \frac{1-4Q}{n(n-1)};$$

$$d) K = \frac{ad-bc}{\sqrt{(a+b)(a+c)(d+b)(d+c)}}.$$

11. Korrelyasiyanın bisserial əmsalı hansıdır?

$$a) r = \frac{|\bar{Y}_2 - \bar{Y}_1|}{\sigma_Y} \cdot \frac{pq}{Z};$$

$$b) K = \frac{ad-bc}{\sqrt{(a+b)(a+c)(d+b)(d+c)}};$$

$$c) K = \frac{ad-bc}{ad+bc};$$

$$d) r = \frac{pq}{Z}.$$

12. Hansı düstur A.A.Çuprovun qarşılıqlı qoşmalığ əmsalına aiddir?

$$a) K = \frac{ad-bc}{ad+bc};$$

$$b) K = \sqrt{\frac{\chi^2}{n\sqrt{(m_1-1)(m_2-1)}}};$$

$$c) K = \frac{ad-bc}{\sqrt{(a+b)(a+c)(d+b)(d+c)}};$$

$$d) r = \frac{pq}{Z}.$$

13. Korrelyasiya cədvəli nəyə xidmət edir?

- Əlamətlər arasında asılılığın olub-olmaması, düz və ya tərs olması haqqında nəticəyə gəlmək imkanı verir;
- Tezliklərin yerləşdirilməsini təmin edir;
- Əlamətin əhəmiyyətliliyini qiymətləndirir;
- Orta qiymətlərin bərabərliyi haqda hipotezi yoxlamağa xidmət edir.

MÖVZU 9. KORRELYASIYA ANALİZİ

9.1. Korrelyasiya analizi

9.2. Cüt xətti korrelyasiya əmsalı. Korrelyasiya sahəsi

9.3. Determinasiya əmsalı

9.4. Empirik korrelyasiya münasibəti

9.5. Xüsusi korrelyasiya əmsalı

9.6. Çoxölçülü korrelyasiya əmsalı

9.1. Korrelyasiya analizi

Korrelyasiya asılılığı statistik asılılıqların xüsusi halıdır. Bu halda bir dəyişənin müxtəlif göstəricilərinə digər dəyişənin müxtəlif orta göstəriciləri uyğun gəlir.

Korrelyasiya asılılığında tədqiq olunan dəyişənlər kəmiyyət xarakteristikalı olurlar, yəni kəmiyyətə ifadə olunurlar. Statistik asılılıqlar daha geniş anlayışdır və dəyişənlərin ölçülmə səviyyəsinə məhdudiyət qoymur. Bu halda tədqiq olunan dəyişənlər həm kəmiyyət, həm də keyfiyyət xarakteristikalı ola bilər.

Əgər iki əlamət arasında asılılıq öyrənilirsə cüt korrelyasiya, çoxlu sayda əlamətlər arasında asılılıq araşdırılırsa çoxsaylı və ya çoxölçülü korrelyasiya halına baxılır.

Sosial-iqtisadi proseslərdə asılılıqların tədqiq olunması və kəmiyyətə ölçülməsinin əsas məsələsi asılılığın istiqamətinin və sıxlığının ölçülməsi və qiymətləndirilməsidir.

Hadisələr arasında asılılığın sıxlığını müəyyən etmək üçün korrelyasiya göstəricilərindən istifadə olunur. Bu göstəricilər formasına görə bir-birindən fərqlənirlər.

Praktikada aşağıdakı əmsallardan istifadə olunur:

- 1) Xətti cüt korrelyasiya əmsalı;
- 2) Determinasiya əmsalı;
- 3) Empirik korrelyasiya münasibəti;
- 4) Korrelyasiya indeksi;
- 5) Xüsusi korrelyasiya əmsalları;
- 6) Çoxölçülü korrelyasiya əmsalı

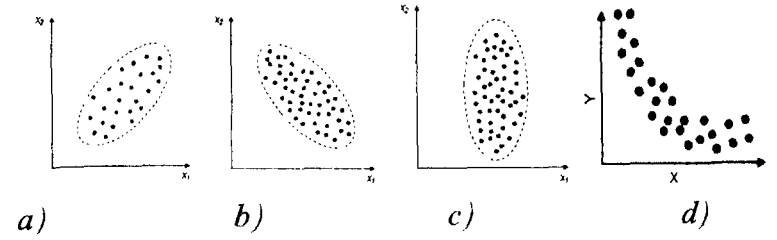
9.2. Cüt xətti korrelyasiya əmsalı. Korrelyasiya sahəsi

Cüt xətti korrelyasiya əmsalı. İki dəyişən arasında asılılığın hansı şəkildə olmasını müəyyən etmək üçün ilk növbədə qrafik qurmaq, yəni korrelyasiya sahəsini qurmaq lazımdır.

Korrelyasiya sahəsi elə nöqtələr sahəsidir ki, burada hər bir nöqtə külliyyatın bir vahidinə uyğundur, onu xarakterizə edir. Nöqtələrin koordinatları x və y əlamətlərinin göstəriciləri ilə müəyyən olunur.

Korrelyasiya sahəsində nöqtələrin yerləşməsinə görə asılılığın olub-olmaması, xarakteri haqda fikir söyləmək olar. Asılılığın xətti, qeyri xətti olması və olmadığı hallar ola bilər. Əgər asılılıq xəttidirsə, onda düz və tərs ola bilər. Şerti olaraq bu hallar şəkil 9.2.1-də təsvir olunmuşdur.

İki dəyişən arasında asılılığın şəklini daha dəqiq müəyyən etmək üçün korrelyasiya sahəsini \bar{x} və \bar{y} -ya görə dörd hissəyə bölmək lazımdır. Hissələri müvafiq olaraq “-+”, “++”, “--” və “+-” işarə edirik. Nöqtələrin böyük çoxluğunun hansı hissəyə düşməsindən asılı olaraq asılılığı qiymətləndirmək olar.



a) xətti, düz asılılıq; b) xətti, tərs asılılıq;
c) asılılıq yoxdur; d) qeyri-xətti asılılıq.

Şəkil 9.2.1. Korrelyasiya asılılıqları

Nöqtələr eyni işarəli hissələrdə cəmləmirsə, xətti asılılıq düz, əks halda tərs olur. Bu prosesi nümunə üzərində izah edək.

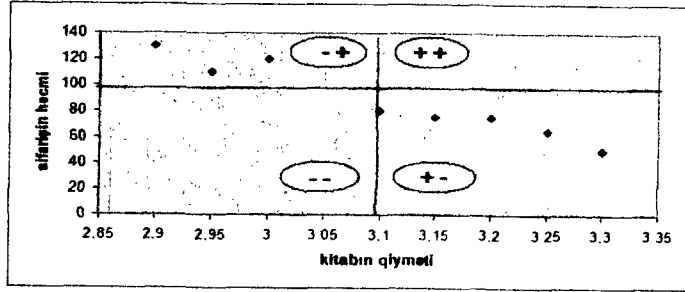
Nümunə. Tutaq ki, 8 mətbəə üzrə çap olunmuş eyni kitabın qiyməti və müvafiq olaraq sifarişlərin həcmi (şerti göstəricilər) arasında asılılığı müəyyən etmək və qiymətləndirmək lazımdır. Cədvəl 9.2.1-də ilkin göstəricilər təqdim olunmuşdur.

Mətbəələr üzrə kitabın qiyməti və sifarişlərin həcmi

Cədvəl 9.2.1.

Mətbəənin N-si	Kitabın qiyməti	Sifarişlərin həcmi
1	3	120
2	3,2	75
3	2,9	130
4	3,1	80
5	3,15	75
6	2,95	110
7	3,3	50
8	3,25	65
Orta göstərici	3,1	88,1

İki əlamətə görə korrelyasiya sahəsini quraq. Müvafiq nöqtələri koordinat sistemində yerləşdirək və orta qiymətlərə görə sahəni dörd hissəyə bölək.



Şəkil 9.2.2. Mətbəə üzrə çap olunmuş eyni kitabın qiyməti və müvafiq olaraq sifarişlərin həcmi (şərti göstəricilər) arasında korrelyasiya sahəsi

Burada kitabın qiyməti və sifarişlərin həcmi arasında tərs asılılıq müşahidə olunur. 8 nöqtədən 7-si əks işarəli hissələrə, 1-i orta qiymətlə üst-üstə düşür. Yəni $(x_i - \bar{x})$ və $(y_i - \bar{y})$ kənarlaşmaları üçün bütün hallarda işarələr müxtəlif olur. Nöqtələrin əks işarəli hissələrə düşməsi kitabın qiyməti və sifarişlərin həcmi arasında asılılığın xətti tərs olmasını göstərir.

Cüt xətti asılılıq halında korrelyasiya asılılığının qiymətləndirilməsi üçün korrelyasiya əmsalından istifadə olunur:

$$r_{xy} = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}}$$

Əgər $r_{xy} > 0$ olarsa, orta göstəricidən kənarlaşmaların

işarələri eynü olur və asılılıq düz sayılır. Əgər işarələr üst-üstə düşürsə, onda asılılıq tərsdir və $r_{xy} < 0$ olur.

Cüt xətti korrelyasiya əmsalı “-1”-dən “+1”-ə qədər qiymətlər ala bilər. Tam tərs asılılıq halında $r_{xy} = -1$, tam düz asılılıq halında isə $r_{xy} = 1$ olur. Mütləq qiymətcə $0 \leq |r_{xy}| \leq 1$ doğrudur. r_{xy} nə qədər “+1”-ə yaxınlaşırsa, asılılıq bir o qədər güclü və sıx, nə qədər “0”-ra yaxınlaşırsa bir o qədər zəif və təsadüfi olur. $r_{xy} = 0$ olduğu halda əlamətlər arasında asılılıq müşahidə olunmur.

Asılılığı daha dərin xarakterizə etmək üçün aşağıdakı şkaladan istifadə olunur:

Korrelyasiya asılılığı üçün şkala

Korrelyasiya əmsalının aldığı qiymət	Asılılığın dərəcəsi
$ r_{xy} \leq 0,3$	Zəif
$ r_{xy} (0,3 - 0,7)$	Orta
$ r_{xy} \geq 0,7$	Güclü

Korrelyasiya əmsalı simmetrik asılılıq ölçüsü olduğu üçün $r_{xy} = r_{yx}$ münasibəti doğrudur. Baxdığımız nümunəyə görə

$$r_{xy} = \frac{(3 - 3,1)(120 - 88,1) + (3,2 - 3,1)(75 - 88,1) + (2,9 - 3,1)(130 - 88,1) + \dots}{\sqrt{((3 - 3,1)^2 + (3,2 - 3,1)^2 + (2,9 - 3,1)^2 + (3,1 - 3,1)^2 + (3,15 - 3,1)^2 + \dots}}$$

$$\frac{+(3,1-3,1)(80-88,1) + (3,15-3,1)(75-88,1) + (2,95-3,1)(110-88,1) +}{\sqrt{+(2,95-3,1)^2 + (3,3-3,1)^2 + (3,25-3,1)^2 + (120-88,1)^2 + (75-88,1)^2 +}}$$

$$\frac{+(3,3-3,1)(50-88,1) + (3,25-3,1)(65-88,1)}{\sqrt{+(130-88,1)^2 + (80-88,1)^2 + (75-88,1)^2 + (110-88,1)^2 +}}$$

$$\frac{-8,15}{\sqrt{+(50-88,1)^2 + (65-88,1)^2}} = -0,282.$$

Korrelyasiya əmsalının aldığı nəticəyə görə korrelyasiya sahəsində alınan cavaba anoloji olaraq kitabın qiyməti ilə sifarişlərin həcmi arasında asılılığın zəif və tərs olduğunu görürük•

Beləliklə, faktorlar arasında asılılıq xətti olduqda asılılığın sıxlığı korrelyasiyanın xətti əmsalının köməyi ilə ölçülür.

Statistika nəzəriyyəsində və praktikada bu əmsalın hesablanması düsturunun müxtəlif modifikasiyalarına müraciət olunur:

$$r_{xy} = \frac{\overline{xy} - \bar{x}\bar{y}}{\sigma_x \sigma_y}.$$

Korrelyasiya əmsalı üçün təqdim olunan ilk düsturu n -ə böldükdə orta kvadratik kənarlaşmalara görə aşağıdakı düsturu alırıq:

$$r_{xy} = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{n\sigma_x \sigma_y}.$$

$$\text{Kovariasiyanın } \text{cov}(x, y) = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{n} \text{ olduğunu}$$

nəzərə alsaq, onda $r_{xy} = \frac{\text{cov}(x, y)}{\sigma_x \sigma_y}$ olacaq.

İlkin verilənlərin yekun nəticələrinə görə xətti korrelyasiya əmsalı növbəti düsturla hesablanı bilər:

$$r_{xy} = \frac{n \sum_i x_i y_i - \sum_i x_i \sum_i y_i}{\sqrt{(n \sum_i x_i^2 - (\sum_i x_i)^2)(n \sum_i y_i^2 - (\sum_i y_i)^2)}}.$$

Xətti korrelyasiya əmsalı, həmçinin, dispersiyalarla da ifadə oluna bilər:

$$r_{xy} = \frac{\sigma_x^2 + \sigma_y^2 - \sigma_{x-y}^2}{2\sigma_x \sigma_y}.$$

Qeyd edək ki, xətti korrelyasiya əmsalı ilə xətti regresiya əmsalları arasında müəyyən asılılıq mövcuddur ki, riyazi olaraq bu münasibəti aşağıdakı kimi ifadə etmək olar:

$$r_{xy} = a_i \frac{\sigma_{x_i}}{\sigma_y}.$$

Yuxarıda təqdim olunan düsturlarda $\bar{x}, \bar{y}, \overline{xy}$ müvafiq olaraq faktor, nəticə və faktorla nəticənin hasilini üçün orta qiymətlər; σ_x və σ_y müvafiq olaraq x və y əlamətlərinə görə orta kvadratik kənarlaşmalar; $\sigma_x^2, \sigma_y^2, \sigma_{x-y}^2$ müvafiq olaraq

x əlaməti, y əlaməti və onların fərqi üçün dispersiyalar; a_i regressiya əmsalı; σ_{x_i} əlamətin i -ci faktorunun orta kvadratik kənarlaşması; σ_y əlamətin nəticəsi üçün orta kvadratik kənarlaşmasıdır.

Korrelyasiya əmsalından istifadə qaydası, interpretasiya olunması külliyyatın həcmindən əhəmiyyətli dərəcədə asılı olur. Seçimi külliyyatın həcmindən asılı olaraq korrelyasiya əmsalı üçün kritik qiymətlər cədvəli mövcuddur. Seçimi külliyyatın həcmi dedikdə müşahidələrin sayı başa düşülür. Müşahidələrin sayı az olduqda yalnız korrelyasiya əmsalının çox yüksək qiymət alması halında asılılıqdan danışmaq olar. Məsələn, əgər müşahidələrin sayı 3-dürsə, onda $r_{xy} \geq 0,997$ olduğu halda korrelyasiya asılılığı haqqında fikir yürüdülmə bilər. Lakin müşahidələrin sayının çox olması analizə aparılması üçün tam zəmin yaradır. Məsələn, müşahidələrin sayı 100-dürsə, $r_{xy} \geq 0,19$ olduğu halda da korrelyasiya asılılığı nəzərdən keçirilə bilər. Qeyd edək ki, bu cədvəldə müşahidələrin müxtəlif həcmli hallarına görə korrelyasiya əmsalları üçün kritik qiymətlər verilir. Bu məqsədlə əlavə 4-dən ($n-m$ şərti ilə) istifadə olunur.

9.3. Determinasiya əmsalı

Determinasiya əmsalı. Korrelyasiya əmsalının kvadratı determinasiya əmsalı adlanır və r^2 kimi işarə olunur. Determinasiya əmsalı cüt korrelyasiya halında faktor əlamətinin və çoxölçülü halda faktor əlamətlərinin dəyişməsinə görə nəticə əlamətinin hansı hissəsinin dəyişməsinə izah edir.

Əlamətlər arasında asılılığı xarakterizə etmək üçün daha çox determinasiya əmsalına müraciət olunur. Çünki, bu əmsal həm xətti, həm də qeyri xətti asılılıqların qiymətləndirilməsi üçün yararlıdır. Mütləq və nisbi şəkildə ifadə oluna bilər. Determinasiya əmsalı mütləq ifadə olunursa $[0;1]$ intervalında, nisbi ifadə olunursa 0-dan 100-ə qədər qiymət alır. Əmsal vahidə nə qədər yaxın olarsa, asılılıq bir o qədər sıx, sıfıra yaxınlaşarsa zəif qəbul edilir. Məsələn, baxdığımız nümunəyə görə $r_{xy} = -0,282$ olduğu üçün $r_{xy}^2 = 0,079$ olacaq. Yəni y x -də baş verən dəyişmələrin yalnız 7,9% -ni izah edir.

Xətti korrelyasiya əmsalının əhəmiyyətliliyi t -Styudent meyarı ilə ölçülür:

$$t = \frac{r_{xy}^2}{\sqrt{1-r_{xy}^2}}(n-2) = \frac{|r_{xy}|}{\sqrt{1-r_{xy}^2}}\sqrt{n-2}.$$

Giriş parametrləri: α əhəmiyyətlilik səviyyəsi və $k = n - 2$ sərbəstlik həddi.

Külliyyatın həcmi 100-dən böyük olarsa, onda $t = \frac{|r_{xy}|}{\sqrt{1-r_{xy}^2}}\sqrt{n}$ olacaq.

Əgər $t_{hesablanmış} > t_{cədvəl}$ olarsa, korrelyasiya əmsalı əhəmiyyətlidir, əks halda əhəmiyyətsizdir (bax: əlavə 5).

Nümunə. 2005-2012-ci illərdə Azərbaycanda ölkə üzrə gəlirlər (aylıq adambaşına gəlir, cəmi-manatla) və xəstəxana müəssisə-lərinin sayı (ilin əvvəlinə, ədədlə) arasında asılılığın olub-olmaması araşdırılır. Statistik rəqəmlər cədvəl 9.3.1-də

təqdim olunur.

Əvvəlcə orta göstəriciləri hesablayaq:

$$\bar{x} = 961/8 = 120,1; \quad \bar{y} = 5482/8 = 685,3;$$

$$\overline{xy} = \frac{47140,8 + 54237,6 + 63960,6 + 81457,2 + 94000 + 109015,2 +$$

$$+ 85656 + 99370}{8} = \frac{634837,4}{8} = 79354,7;$$

$$\bar{x} \cdot \bar{y} = 82304,5;$$

$$\bar{x}^2 = 14424,01; \quad \bar{y}^2 = 469636,09;$$

$$\overline{x^2} = \frac{4147,4 + 5535,4 + 7761,6 + 11859,2 + 15625 + 20793,6 +$$

$$+ 27556 + 36100}{8} = \frac{129378,2}{8} = 16172,3;$$

$$\overline{y^2} = \frac{535824 + 531441 + 527076 + 559504 + 565504 + 571536 +$$

$$+ 266256 + 273529}{8} = \frac{3830670}{8} = 478833,8.$$

2005-2012-ci illərdə Azərbaycanda ölkə üzrə gəlirlər və xəstəxana müəssisələrinin sayı

Cədvəl 9.3.1

İllər	Ölkə üzrə gəlirlər manatla, x	Xəstəxana müəssisələrinin sayı, ədədlə, y
2005	64,4	732
2006	74,4	729
2007	88,1	726
2008	108,9	748
2009	125,0	752
2010	144,2	756
2011	166,0	516
2012	190,0	523
Cəmi	961	685,3

Mənbə: www.stat.gov.az

Orta kvadratik kənarlaşmaları orta göstəricilər əsasında müəyyən edək:

$$\sigma_x = \sqrt{\overline{x^2} - \bar{x}^2} = \sqrt{16172,3 - 14424,01} = \sqrt{1748,3} \approx 41,8;$$

$$\sigma_y = \sqrt{\overline{y^2} - \bar{y}^2} = \sqrt{478833,8 - 469636,09} = \sqrt{9197,71} \approx 95,9;$$

$$\sigma_x \sigma_y = 4008,6.$$

Beləliklə, korrelyasiya əmsalı:

$$r_{xy} = \frac{\overline{xy} - \bar{x} \bar{y}}{\sigma_x \sigma_y} = \frac{79354,7 - 82304,5}{4008,6} = \frac{-2949,9}{4008,6} = -0,74.$$

Deməli, Azərbaycanda ölkə üzrə gəlirlər və xəstəxana müəssisələrinin sayı arasında asılılıq güclü tərs asılılıq kimi xarakterizə oluna bilər.

Korrelyasiya əmsalının əhəmiyyətliliyini yoxlayaq.

$\alpha = 0,05$ əhəmiyyətlik səviyyəsi və $k = n - 2 = 8 - 2 = 6$ sərbəstlik həddi ilə əlavə 5-dən $t_{cədvəl} = 2,447$ tapırıq.

$$t = \frac{0,74}{\sqrt{1-0,74^2}} \sqrt{8-2} = \frac{0,74}{0,67} 2,45 = 2,705$$

olduğunu müəyyən edib müqayisə aparırıq: $t_{hesablanmış} > t_{cədvəl}$ olduğu üçün korrelyasiya əmsalı əhəmiyyətli hesab edilir •

9.4. Empirik korrelyasiya münasibəti

Empirik korrelyasiya münasibəti əlamətlər arasında qeyri-xətti asılılıq halında verilənlərə görə qruplaşmalar əsasında hesablanır:

$$\eta = \sqrt{\frac{\delta^2}{\sigma^2}},$$

burada δ^2 qruplararası dispersiya; σ^2 külliyyata görə ümumi dispersiyadır.

Bu əmsal $[0;1]$ aralığında qiymət alır:

- 1) Əgər η (0,1-0,3)-da olarsa asılılıq zəif;
- 2) Əgər η (0,3-0,5)-da olarsa, nisbi zəif;
- 3) Əgər η (0,5-0,7)-da olarsa, hiss olunan;
- 4) Əgər η (0,7-0,9)-da olarsa sıx;
- 5) Əgər η (0,9-0,99)-da olarsa çox sıx olur.

Nümunə. Tutaq ki, neft sənayesi üzrə X müəssisəsində gəlirinin həcminə görə qruplaşmalar aparılmış və aşağıdakı cədvəl 9.4.1-dəki hesablamalar (şərti göstəricilərlə) yerinə yetirilmişdir.

Müəssisədə qruplaşma verilənlərinə görə hesablama cədvəli
Cədvəl 9.4.1.

Gəlir, mln.manat, Y	x' y'	İstehsal məhsulunun həcmi, mln.manat, x					f _y	yf _y
		300-400	400-500	500-600	600-700	700-800		
		350	450	550	650	750		
10-20	15						2	30
20-30	25						5	125
30-40	35						11	385
40-50	45						13	585
50-60	55						9	495
f _x	-	8	9	14	6	73	40	1620
xf _x	-	450	1500	3500	3600	3850	-	-
\bar{y}_i	-	25	37,2	42,6	51,7	55	-	-

Cədvəldəki göstəricilərə görə $\bar{y} = \frac{\sum yf_y}{\sum f_y} = 1620/40 = 40,5$ və

$$\sigma_y^2 = \overline{y^2} - \bar{y}^2 = \frac{\sum y^2 f_y}{\sum f_y} - \left(\frac{\sum yf_y}{\sum f_y} \right)^2 = 124,8$$

olduğunu təyin edirik.

Empirik korrelyasiya münasibətini hesablamaq üçün köməkçi cədvəl tərtib edək.

Empirik korrelyasiya münasibəti üçün
hesablama cədvəli

Cədvəl 9.4.2.

y _i	y _i - \bar{y}	(y _i - \bar{y}) ²	f _x	(y _i - \bar{y}) ²
25	-15,5	240,25	8	1922
37,2	-3,3	10,89	9	98,01
42,6	2,1	4,41	14	61,74
51,7	11,2	125,44	6	752,64
55	14,5	210,25	3	630,75
Yekun	-	-	40	3465,14

$$\text{Onda } \delta^2 = \frac{3465,14}{40} = 86,6 \text{ olacaq.}$$

Beləliklə, empirik korrelyasiya münasibəti

$$\eta = \sqrt{\frac{\delta^2}{\sigma^2}} = \sqrt{\frac{86,6}{124,8}} = 0,83$$

qiymətini alır ki, bu da qruplar arasında güclü asılılıqdan xəbər verir •

Korrelyasiya indeksi (Nəzəri korrelyasiya münasibəti) istənilən asılılıq halında tətbiq oluna bilər:

$$R = \sqrt{\frac{(\sigma_y^2 - \sigma_{y-y_x}^2)}{\sigma_y^2}},$$

burada σ_y^2 faktiki göstəricilərin dispersiyası; $\sigma_{y-y_x}^2$ ($y - y_x$)

kənarlaşmalarına görə dispersiya: $\sigma_{y-y_x}^2 = \frac{\sum (y - y_x)^2}{n}$.

Korrelyasiya indeksi [0;1] aralığında qiymət ala bilər.

Əgər $R = 0$ olarsa, əlamətlər arasında asılılıq yoxdur. Əmsal nə qədər 1-ə yaxın olarsa asılılıq bir o qədər sıx sayılır.

9.5. Xüsusi korrelyasiya əmsalı

Xüsusi korrelyasiya əmsalı digər faktor əlamətlərinin fiksə olunmuş qiymətlərində iki faktor əlaməti arasında asılılığı qiymətləndirmək üçün tətbiq olunur və aşağıdakı düstur əsasında qiymətləndirilir:

$$r_{1,2,3,\dots,n} = \frac{r_{1,2,3,\dots,n-1} - r_{1,n,3,\dots,n-1} \cdot r_{2,n,3,\dots,n-1}}{\sqrt{(1 - r_{1,n,3,\dots,n-1}^2)(1 - r_{2,n,3,\dots,n-1}^2)}}.$$

Nümunə. Tutaq ki, iki faktor əlaməti və nəticə əlaməti üzrə aşağıdakı şərti qiymətlər verilmişdir.

x_1 və x_2 faktor əlamətləri arasında korrelyasiya əmsalını hesablamaq tələb olunur.

Xüsusi korrelyasiya əmsalı üçün hesablama cədvəli

Cədvəl 9.5.1.

y	x_1	x_2	yx_1	x_1^2	y^2	x_1x_2	x_2^2	yx_2
150	120	56	18000	14400	22500	6720	3136	8400
133	110	55	14630	12100	17689	6050	3025	7315
129	79	47	10191	6241	16641	3713	2209	6063
92	100	42	9200	10000	8464	4200	1764	3864
90	113	45	10170	12769	8100	5085	2025	4050
78	68	23	5304	4624	6084	1564	529	1794
672	590	268	67495	59734	79478	27332	12688	31486

Bu halda xüsusi korrelyasiya əmsalı iki əlamət üçün ayrı-ayrı şəkildə aşağıdakı kimi hesablanır:

$$r_{yx_1/x_2} = \frac{r_{yx_1} - r_{yx_2} r_{x_1x_2}}{\sqrt{(1 - r_{yx_2}^2)(1 - r_{x_1x_2}^2)}},$$

$$r_{yx_2/x_1} = \frac{r_{yx_2} - r_{yx_1} r_{x_1x_2}}{\sqrt{(1 - r_{yx_1}^2)(1 - r_{x_1x_2}^2)}}.$$

Əvvəlcə hesablama cədvəlindəki nəticələrə görə orta qiymətləri təyin edək:

$$\bar{x}_1 = 98,8; \quad \bar{x}_1^2 = 99855,6; \quad \bar{x}_2 = 44,6; \quad \bar{x}_2^2 = 2114,6;$$

$$\bar{y} = 112; \quad \bar{y}^2 = 13246; \quad \overline{x_1 x_2} = 4555,3; \quad \overline{y x_1} = 11249,1; \\ \overline{y x_2} = 5247,6;$$

$r_{x_1 x_2}, r_{y x_1}$ və $r_{y x_2}$ xətti korrelyasiya əmsallarını hesablayaq:

$$r_{x_1 x_2} = \frac{\overline{x_1 x_2} - \bar{x}_1 \bar{x}_2}{\sqrt{\overline{x_1^2} - \bar{x}_1^2}} = \frac{4555,3 - 98,3 \cdot 44,6}{\sqrt{9955,6 - 98,3^2}} = \frac{171,12}{292,7} = 0,58;$$

$$r_{y x_1} = \frac{\overline{y x_1} - \bar{y} \bar{x}_1}{\sqrt{y^2 - \bar{y}^2}} = \frac{11249,1 - 112 \cdot 98,3}{\sqrt{13246 - 112^2}} = \frac{239,5}{702} = 0,3411;$$

$$r_{y x_2} = \frac{\overline{y x_2} - \bar{y} \bar{x}_2}{\sqrt{y^2 - \bar{y}^2}} = \frac{5247,6 - 112 \cdot 44,6}{\sqrt{13246 - 112^2}} = \frac{252,4}{702} = 0,36.$$

İndi x_1 və x_2 əlamətlərinə görə xüsusi korrelyasiya əmsallarını qiymətləndirək:

$$r_{y x_1 / x_2} = \frac{0,34 - 0,36 \cdot 0,58}{\sqrt{(1 - 0,36^2)(1 - 0,58^2)}} = \frac{0,34 - 0,2088}{\sqrt{0,8704 \cdot 0,6636}} = \frac{0,13}{0,76} = 0,17;$$

$$r_{y x_2 / x_1} = \frac{0,36 - 0,34 \cdot 0,58}{\sqrt{(1 - 0,36^2)(1 - 0,58^2)}} = \frac{0,36 - 0,1972}{\sqrt{0,8844 \cdot 0,6636}} = \frac{0,163}{0,766} = 0,21.$$

Alınan nəticələrə görə asılılıq zəifdir •

9.6. Çoxölçülü korrelyasiya əmsalı

Çoxölçülü korrelyasiya əmsalı xətti asılılıq halında nəticə və bir neçə faktor əlamətləri arasında, həmçinin nəticə və faktorların hər cütü arasında asılılığı müəyyən edir. Çoxölçülü korrelyasiya əmsalı aşağıdakı kimi təyin olunur:

$$R_{y/x_1, x_2, \dots, x_n} = \sqrt{\frac{\sigma_{nəzəri}^2}{\sigma^2}} = \sqrt{\frac{1 - \sigma_{qalıq}^2}{\sigma^2}}$$

burada $\sigma_{nəzəri}^2$ çoxölçülü reqressiya tənliyi əsasında hesablanmış nəticə əlamətinin nəzəri qiymətlərinin dispersiyası $\sigma_{qalıq}^2$ qalıq dispersiya; σ^2 isə nəticə əlamətinin ümumi dispersiyasıdır.

$$\sigma^2 = \overline{y^2} - \bar{y}^2; \quad \sigma_{nəzəri}^2 = \sigma^2 - \sigma_{qalıq}^2$$

Çoxölçülü korrelyasiya əmsalı nəticə əlaməti ilə iki faktor əlaməti arasında asılılığı aşağıdakı düstur əsasında qiymətləndirə bilər:

$$R_{y/x_1, x_2} = \sqrt{\frac{r_{y x_1}^2 + r_{y x_2}^2 - 2r_{y x_1} r_{y x_2} r_{x_1 x_2}}{1 - r_{x_1 x_2}^2}},$$

burada $r_{y x_1}, r_{y x_2}, r_{x_1 x_2}$ cüt xətti korrelyasiya əmsallarıdır. $0 \leq R \leq 1$ aralığında yerləşir. Əmsal vahidə yaxınlaşdıqca asılılıq daha güclü və sıx olur.

Çoxölçülü korrelyasiya əmsalının əhəmiyyətliliyi F -Fişer meyarı ilə yoxlanılır:

$$F = \frac{1}{n-3} \frac{R_{y/x_1, x_2}^2}{(1 - R_{y/x_1, x_2}^2)}$$

Giriş parametrləri: α əhəmiyyətlilik səviyyəsi, $k_1 = 2$ və $k_2 = n - 3$ sərbəstlik hədləri (bax: əlavə 6* və 6**).

Əgər $F_{hesablanmış} > F_{critical}$ olarsa, korrelyasiya əmsalı əhə

miyyətli, əks halda əhəmiyyətsizdir.

Nümunə. Əvvəlki nümunənin verilənləri əsasında hesabladığımız nəticələrdən istifadə edərək çoxölçülü korrelyasiya əmsalını qiymətləndirək:

$$R_{y/x_1, x_2} = \sqrt{\frac{r_{yx_1}^2 + r_{yx_2}^2 - 2r_{yx_1} r_{yx_2} r_{x_1, x_2}}{1 - r_{x_1, x_2}^2}} = \sqrt{\frac{0,34^2 + 0,36^2 - 2 \cdot 0,34 \cdot 0,36 \cdot 0,58}{1 - 0,58^2}} =$$

$$= \sqrt{\frac{0,12 + 0,13 - 0,14}{0,664}} \approx 0,4.$$

İndi çoxölçülü korrelyasiya əmsalının əhəmiyyətliliyini yoxlayaq.

$$F = \frac{\frac{1}{2} R_{y/x_1, x_2}}{\frac{1}{n-3} (1 - R_{y/x_1, x_2}^2)} = \frac{0,4/2}{0,84/3} = 0,7.$$

Giriş parametrləri: $\alpha = 0,05$, $k_1 = 2$ və $k_2 = 3$. Əlavə 6^* və 6^{**} -dan müvafiq olaraq $F_{\text{ədəval}} = 9,55$ olduğunu müəyyən edib, müqayisə aparırıq: $F_{\text{hesablanmış}} < F_{\text{ədəval}}$ olduğu üçün korrelyasiya əmsalı əhəmiyyətsiz hesab edilir •

Mövzuya aid test tapşırıqları

1. Korrelyasiya əslihlqlərində öyrənilən dəyişənlər hansı xarakteristi-kalara malik olurlar?

- Keyfiyyət xarakteristikaları;
- Kəmiyyət xarakteristikaları;
- Həç bir xarakteristikaya malik olmurlar;
- Həm kəmiyyət, həm də keyfiyyət xarakteristikaları;
- Struktur xarakteristikaları.

2. Cüt korrelyasiya nədir?

- Cüt korrelyasiya mərkəzi paylanma göstəricilərini təyin edir;
- Cüt korrelyasiya çoxlu sayda dəyişənlər arasında əslihlği öyrənir;
- Cüt korrelyasiya struktur dəyişmələrini öyrənir;
- Cüt korrelyasiya iki dəyişən arasında əslihlği öyrənir;
- Cüt korrelyasiya variasiya sıralarında paylanmanı izah edir.

3. Cüt korrelyasiya əslihlği qrafik olaraq hansı şəkildə müəyyən edə bilər?

1. Qeyri-xətti; 2. Xətti, düz; 3. Xətti, tərs; 4. Əslihlq yoxdur;

- 1,2,3,4;
- 1,4;
- 2,3;
- 2,3,4;
- 1,2,3.

4. Cüt xətti korrelyasiya əmsalı necə təyin olunur?

- $r_{xy} = \frac{\sum (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum (x_i - \bar{x})^2 + \sum (y_i - \bar{y})^2}}$
- $r_{xy} = \frac{\sum (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum (x_i - \bar{x}) \sum (y_i - \bar{y})}}$
- $r_{xy} = \frac{\sum (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum (x_i - \bar{x}) \sum (y_i - \bar{y})}}$
- $r_{xy} = \frac{\sum (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum (x_i - \bar{x}) \sum (y_i - \bar{y})}}$
- $r_{xy} = \frac{\sum (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum (x_i - \bar{x}) \sum (y_i - \bar{y})}}$

5. Cüt xətti korrelyasiya əslihlği qrafik olaraq necə müəyyən olunur?

- Korrelyasiya sahəsi ilə;
- Histoqram ilə;
- Poliqon ilə;
- Parabola ilə;

e) Hiperbola ilə.

6. Çoxölçülü korrelyasiya əmsalının əhəmiyyətliliyi hansı meyar ilə yoxlanılır?

a) $R = \sqrt{\frac{(\sigma_y^2 - \sigma_{y \cdot y_2}^2)}{\sigma_y^2}};$

b) $F = \frac{\frac{1}{2} R_{y \cdot y_2}}{\frac{1}{n-3} (1 - R_{y \cdot y_2}^2)};$

c) $R = \sqrt{\frac{r_{y_2}^2 + r_{y_3}^2 - 2r_{y_2} r_{y_3} r_{x_1 x_2}}{1 - r_{x_1 x_2}^2}};$

d) $r = \frac{r_{1,2,3 \dots n-1} - r_{1,n,3 \dots n-1} \cdot r_{2,n,3 \dots n-1}}{\sqrt{(1 - r_{1,n,3 \dots n-1}^2)(1 - r_{2,n,3 \dots n-1}^2)}};$

e) $r = \frac{\sum_i (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_i (x_i - \bar{x})^2 \sum_i (y_i - \bar{y})^2}}.$

7. Çoxölçülü korrelyasiya əmsalını göstərin.

a) $R = \sqrt{\frac{r_{y_2}^2 + r_{y_3}^2 - 2r_{y_2} r_{y_3} r_{x_1 x_2}}{1 - r_{x_1 x_2}^2}};$

b) $F = \frac{\frac{1}{2} R_{y \cdot y_2}}{\frac{1}{n-3} (1 - R_{y \cdot y_2}^2)};$

c) $r = \frac{r_{1,2,3 \dots n-1} - r_{1,n,3 \dots n-1} \cdot r_{2,n,3 \dots n-1}}{\sqrt{(1 - r_{1,n,3 \dots n-1}^2)(1 - r_{2,n,3 \dots n-1}^2)}};$

d) $R = \sqrt{\frac{(\sigma_y^2 - \sigma_{y \cdot y_2}^2)}{\sigma_y^2}};$

e) $r = \frac{\sum_i (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_i (x_i - \bar{x})^2 \sum_i (y_i - \bar{y})^2}}.$

8. Hansı xarakteristika nəticə əlaməti ilə iki faktor əlaməti arasında asılılığı ölçmək üçün tətbiq olunur?

- a) Cüt xətti korrelyasiya əmsalı;
- b) Çoxölçülü korrelyasiya əmsalı;
- c) Xüsusi korrelyasiya əmsalı;

- d) Korrelyasiya indeksi;
- e) Cüt reqressiya əmsalı.

9. Xüsusi korrelyasiya əmsalı üçün hansı düstur istifadə olunur?

a) $r = \frac{r_{1,2,3 \dots n-1} - r_{1,n,3 \dots n-1} \cdot r_{2,n,3 \dots n-1}}{\sqrt{(1 - r_{1,n,3 \dots n-1}^2)(1 - r_{2,n,3 \dots n-1}^2)}};$

b) $F = \frac{\frac{1}{2} R_{y \cdot y_2}}{\frac{1}{n-3} (1 - R_{y \cdot y_2}^2)};$

c) $R = \sqrt{\frac{r_{y_2}^2 + r_{y_3}^2 - 2r_{y_2} r_{y_3} r_{x_1 x_2}}{1 - r_{x_1 x_2}^2}};$

d) $R = \sqrt{\frac{(\sigma_y^2 - \sigma_{y \cdot y_2}^2)}{\sigma_y^2}};$

e) $r = \frac{\sum_i (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_i (x_i - \bar{x})^2 \sum_i (y_i - \bar{y})^2}}.$

10. $R = \sqrt{\frac{(\sigma_y^2 - \sigma_{y \cdot y_2}^2)}{\sigma_y^2}}$ düsturu hansı əmsala aiddir?

- a) Korrelyasiya indeksi;
- b) Çoxölçülü korrelyasiya əmsalı;
- c) Xüsusi korrelyasiya əmsalı;
- d) Cüt xətti korrelyasiya əmsalı;
- e) Cüt reqressiya əmsalı.

11. Empirik korrelyasiya münasibəti hansı düsturla qiymətləndirilir?

a) $r = \frac{r_{1,2,3 \dots n-1} - r_{1,n,3 \dots n-1} \cdot r_{2,n,3 \dots n-1}}{\sqrt{(1 - r_{1,n,3 \dots n-1}^2)(1 - r_{2,n,3 \dots n-1}^2)}};$

b) $F = \frac{\frac{1}{2} R_{y \cdot y_2}}{\frac{1}{n-3} (1 - R_{y \cdot y_2}^2)};$

c) $\eta = \sqrt{\frac{\delta^2}{\sigma^2}};$

d) $R = \sqrt{\frac{(\sigma_y^2 - \sigma_{y \cdot y_2}^2)}{\sigma_y^2}};$

$$e) r = \frac{\sum_i (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_i (x_i - \bar{x})^2 \sum_i (y_i - \bar{y})^2}}$$

12. Xətti korrelyasiya əmsalının əhəmiyyətliliyi hansı meyar ilə ölçülür?

a) $t = \frac{|r_{xy}|}{\sqrt{1-r_{xy}^2}} \sqrt{n-2};$

b) $r = \frac{r_{1,2,3,\dots,n-1} - r_{1,n,3,\dots,n-1} \cdot r_{2,n,3,\dots,n-1}}{\sqrt{(1-r_{1,n,3,\dots,n-1}^2)(1-r_{2,n,3,\dots,n-1}^2)}};$

c) $\eta = \sqrt{\frac{\delta^2}{\sigma^2}};$

d) $R = \sqrt{\frac{(\sigma_y^2 - \sigma_{y-y_x}^2)}{\sigma_y^2}};$

e) $t = \frac{|r_{xy}|}{\sqrt{1-r_{xy}^2}}.$

13. Xətti korrelyasiya əmsalının əhəmiyyətliliyi müşahidələrin sayı 100-dən çox olduqda hansı meyar ilə ölçülür?

a) $t = \frac{|r_{xy}|}{\sqrt{1-r_{xy}^2}} \sqrt{n-2};$

b) $t = \frac{|r_{xy}|}{\sqrt{1-r_{xy}^2}} \sqrt{n};$

c) $\eta = \sqrt{\frac{\delta^2}{\sigma^2}};$

d) $R = \sqrt{\frac{(\sigma_y^2 - \sigma_{y-y_x}^2)}{\sigma_y^2}};$

e) $F = \frac{\frac{1}{2} R_{y/x_1}^2}{\frac{1}{n-3} (1-R_{y/x_1}^2)}$

MÖVZU 10. REPRESSİYA ANALİZİ

10.1. Cüt reqressiya

10.2. Çoxölçülü reqressiya

10.3. Reqressiya analizində modellərin adekvatlığının yoxlanılması

10.4. Trend tənlilərdə seçim məsələləri. Qalıqların avtokorrelyasiyası

10.5. Reqressiya sosial-iqtisadi tədqiqatlarda

10.1. Cüt reqressiya

Əgər iki dəyişən arasında asılılıq öyrənilirsə və onları faktor və nəticə əlamətləri kimi qəbul etmək olarsa, onda bu asılılığı riyazi şəkildə ifadə etmək daha məqsədəuyğun olar. Bu məqsədlə ilkin verilənlərə uyğun olan $y = f(x) + \varepsilon$ funksiyası seçilir. Burada y nəticə faktoru, cüt halda x , çoxsaylı halda x_1, \dots, x_n faktor əlamətlərindən asılı olan funksiya, ε təsadüfi komponentdir. Təsadüfi komponent modelə daxil edilməyən, yəni nəticəyə təsiri nəzərə alınmayan faktorları ifadə edir. Funksiyanın tipi müəyyən edilərkən korrelyasiya sahəsindəki nöqtələrin yerləşməsinə fikir verilir.

Orta şəkildə nəticə əlamətinin faktor əlamətindən asılı olaraq dəyişməsinin riyazi olaraq təsviri cüt reqressiya tənliliy adlanır.

Tədqiqatlarda daha çox xətti cüt reqressiya tənliliyindən istifadə olunur:

$$\hat{y}_x = a \pm bx,$$

burada \hat{y}_x faktor əlamətinə uyğun nəticə əlamətinin orta qiyməti; a reqressiya tənliyinin sərbəst həddi; b x faktor əlamətinə uyğun reqressiya əmsalıdır.

Reqressiya əmsalı aid olduğu faktor əlamətinin bir vahid dəyişməsi ilə nəticə əlamətinin neçə vahid dəyişməsini ifadə edir. Reqressiya əmsalının işarəsi asılılığın istiqamətini xarakterizə edir. Əgər $b > 0$ olarsa, onda asılılıq düz, $b < 0$ olarsa, tərs olur. x – in ilkin verilənləri arasında “0” qiyməti olan halda a sərbəst həddi y – in orta qiymətini ifadə edir. Digər bütün hallarda $\bar{y} = a + b\bar{x}$ ödənilir. a – nin qiyməti interpretasiya olunmur. Sərbəst həddin işarəsi x və y dəyişənlərinin variasiya etməsinin intensivlikləri arasındakı münasibətdən asılı olur. Yəni əgər y – ə görə variasiya əmsalı x – ə görə variasiya əmsalından böyük olarsa, sərbəst hədd mənfi, əks halda müsbət olur.

Cüt reqressiya tənliyini qeyri xətti asılılığa uyğun qurmaq lazım gəldikdə aşağıdakı tənliklərdən istifadə oluna bilər:

$$\hat{y} = a + bx \text{ - xətti;}$$

$$\hat{y} = a + bx + cx^2 \text{ - parabolik;}$$

$$\hat{y} = a + \frac{b}{x} \text{ - hiperbolik;}$$

$$\hat{y} = ab^x \text{ - üstlü;}$$

$$\hat{y} = ax^b \text{ - dərəcəli.}$$

Seçilən funksiya qeyri-xətti şəkildədirsə, reqressiya tənliyi loqarifləmə və ya parametrlərin əvəz olunması yolu ilə

xətti formaya gətirilir.

Xətti cüt reqressiya tənliyinin parametrləri ən kiçik kvadratlar üsulu ilə təyin olunur. Bu metodun ilkin şərti aşağıdakı kimidir:

$$S = f(a, b) = \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2 = \sum_{i=1}^n (y_i - (a + bx_i))^2 \rightarrow \min ,$$

yəni nəticə əlamətinin faktiki qiymətləri ilə nəzəri qiymətlərinə görə kənarlaşmaların kvadratları cəmi üçün minimum qiymət təmin edilməlidir. Bu ifadə a və b –dən asılıdır, yəni iki dəyişənə görə funksiya standart nöqtədə ən kiçik qiyməti alır. Bunun üçün aşağıdakı şərtlər yerinə yetirilir: a və b parametrlərini təyin etmək üçün xüsusi törəmələr alınır, sifra

bərabər edilir: $\begin{cases} S'_a = 0 \\ S'_b = 0 \end{cases}$. Əvəzləmələr apardıqdan sonra

normal tənliklər sistemi alınır:

$$S'_a = 2 \sum_{i=1}^n (y_i - a - bx_i) = 2 \left(\sum_{i=1}^n y_i - an - b \sum_{i=1}^n x_i \right);$$

$$S'_b = 2 \sum_{i=1}^n (y_i - a - bx_i) \cdot x_i = 2 \left(\sum_{i=1}^n y_i \cdot x_i - a \sum_{i=1}^n x_i - b \sum_{i=1}^n x_i^2 \right);$$

$$\begin{cases} \sum_{i=1}^n y_i - an - b \sum_{i=1}^n x_i = 0 & (-1) \\ \sum_{i=1}^n y_i \cdot x_i - a \sum_{i=1}^n x_i - b \sum_{i=1}^n x_i^2 = 0 & (-1) \end{cases} \Rightarrow$$

$$\begin{cases} b \sum_{i=1}^n x_i + an = \sum_{i=1}^n y_i \\ b \sum_{i=1}^n x_i^2 + a \sum_{i=1}^n x_i = \sum_{i=1}^n x_i y_i \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} an + b \sum_{i=1}^n x_i = \sum_{i=1}^n y_i \\ a \sum_{i=1}^n x_i + b \sum_{i=1}^n x_i^2 = \sum_{i=1}^n x_i y_i \end{cases}$$

$$b = \frac{\overline{xy} - \bar{x}\bar{y}}{\overline{x^2} - \bar{x}^2}$$

Məxrəcdəki ifadənin x -ə görə dispersiya olduğunu nəzərə alsaq b parametrini növbəti şəkildə yazı bilərik:

$$b = \frac{\overline{xy} - \bar{x}\bar{y}}{\sigma_x^2}$$

Buradan $a = \frac{\Delta_a}{\Delta}$; $b = \frac{\Delta_b}{\Delta}$ olduğunu alırıq. Δ – sistemin təyinedicisi, Δ_a və Δ_b - xüsusi təyinedicilərdir.

$$\Delta = n \sum_{i=1}^n x_i^2 - \sum_{i=1}^n x_i \sum_{i=1}^n y_i \text{ doğrudur.}$$

Onda

$$a = \frac{\sum_{i=1}^n y_i \sum_{i=1}^n x_i^2 - \sum_{i=1}^n x_i y_i \sum_{i=1}^n x_i}{n \sum_{i=1}^n x_i^2 - (\sum_{i=1}^n x_i)^2} \text{ və}$$

$$b = \frac{n \sum_{i=1}^n x_i y_i - \sum_{i=1}^n x_i \sum_{i=1}^n y_i}{n \sum_{i=1}^n x_i^2 - (\sum_{i=1}^n x_i)^2} \text{ olacaq.}$$

Tənliklər sistemində 1-ci tənliyi n -ə böldükdə də a parametrini tapmaq olar:

$$a + b\bar{x} = \bar{y} \Rightarrow a = \bar{y} - b\bar{x}.$$

Sistemin 2-ci tənliyini n -ə böldükdə və a -nın ifadəsindən istifadə etdikdə b parametri aşağıdakı kimi təyin olunacaq:

Nümunə. Emal olunması üçün 6 tomat konservləşdirmə zavoduna istehsalçıdan pomidor daşınır. Pomidorun 1 kiloqramının qiyməti (qəpik) və daşınma yolunun uzunluğu (kilometr) arasında asılılıq öyrənilir (bax: cədvəl 10.1.1.). Faktorlar arasında asılılığı xarakterizə edən cüt reqressiya tənliyini quraq. Daşınma yolunun uzunluğunu x faktor əlaməti, pomidorun 1 kiloqramının qiymətini y nəticə əlaməti qəbul edək (şərti göstəricilər).

6 müəssisə üzrə pomidorun qiyməti və daşınma yolunun uzunluğu haqqında məlumat

Cədvəl 10.1.1.

Zavodun №	Daşınma yolunun uzunluğu (km), x_i	Pomidorun 1 kq-nın qiyməti, y_i	$x_i y_i$	x_i^2
1	5	35	490	25
2	12	45	540	144
3	10	52	520	100
4	20	65	1300	400
5	18	58	1044	324
6	19	60	1140	361
Cəmi	84	315	4719	1354

Reqressiya tənliyinin parametrlərini təyin etmək üçün

ilk növbədə əlamətlərin hasiləri və faktor əlamətinin kvadratları 6 zavod üçün hesablanmalıdır. Müvafiq hesablamalar aparılmış və cədvəl 10.1.1-də yerləşdirilmişdir.

İndi isə a parametrini hesablayaq:

$$a = \frac{\sum_{i=1}^n y_i \sum_{i=1}^n x_i^2 - \sum_{i=1}^n x_i y_i \sum_{i=1}^n x_i}{n \sum_{i=1}^n x_i^2 - (\sum_{i=1}^n x_i)^2} = \frac{315 \cdot 1354 - 4719 \cdot 84}{6 \cdot 1354 - 84^2} =$$

$$= \frac{426510 - 396396}{8124 - 7056} = \frac{30114}{1068} = 28,1;$$

$$b = \frac{n \sum_{i=1}^n x_i y_i - \sum_{i=1}^n x_i \sum_{i=1}^n y_i}{n \sum_{i=1}^n x_i^2 - (\sum_{i=1}^n x_i)^2} = \frac{6 \cdot 4719 - 84 \cdot 315}{6 \cdot 1354 - 84^2} =$$

$$= \frac{28314 - 26460}{8124 - 7056} = \frac{1854}{1068} = 1,735.$$

a parametrini \bar{x} və \bar{y} əsasında da təyin edə bilərik:

$$a = \bar{y} - b\bar{x} = 52,5 - 1,735 \cdot 14 = 28,1.$$

Daşınma yolunun uzunluğu ilə pomidorun 1 kq-nın qiyməti arasında asılılığı xarakterizə etmək üçün cüt xətti reqressiya tənliyi:

$$\hat{y}_x = 28,1 + 1,735x$$

olacaq. Tənlikdəki reqressiya əmsalına görə daşınma yolu-

nun uzunluğunun 1 km artımı ilə pomidorun 1 kq-nın qiyməti 1,7 qəpik artır •

Korrelyasiya əmsalının $r_{xy} = \frac{\overline{xy} - \bar{x}\bar{y}}{\sigma_x \sigma_y}$ düsturunu nəzərə

alaraq cüt reqressiya əmsalını $b = \frac{\overline{xy} - \bar{x}\bar{y}}{\sigma_x^2}$ aşağıdakı kimi

ifadə edə bilərik:

$$b = r_{xy} \frac{\sigma_y}{\sigma_x}.$$

Nümunə. Baxdığımız nümunə üzrə reqressiya əmsalını xətti cüt korrelyasiya əmsalı əsasında qiymətləndirək. Verilənlərə görə r_{xy} , σ_x və σ_y təyin edilməlidir. $\bar{x} = 14$ və $\bar{y} = 52,5$ olduğunu nəzərə alaraq

$$\sigma_x = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}} = \sqrt{29,66} = 5,44;$$

$$\sigma_y = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}{n}} = \sqrt{100,91} = 10,04;$$

$$r_{xy} = \frac{309}{\sqrt{178 \cdot 605,5}} = \frac{309}{328,297} = 0,941.$$

$$\text{Buradan } b = 0,941 \cdot \frac{10,04}{5,44} = 1,735 \bullet$$

Cüt korrelyasiya əmsalı simmetrik göstərici, yəni

$r_{xy} = r_{yx}$ olduğundan $\sigma_x = \sigma_y$ doğrudur. Lakin korrelyasiya əmsalından fərqli olaraq cüt reqressiya əmsalı asimmetrik xarakteristikadır. Bu göstərici sadəcə iki dəyişən arasında asılılığı deyil, x -dən asılı olaraq y -in necə dəyişməsinə və əksinə halları izah edir. Ona görə də $b_{yx} \neq b_{xy}$.

Aldığımız reqressiya tənliyinə görə nəticə faktorunun nəzəri qiymətlərini (\hat{y}_x) hesablayaq və aşağıdakı cədvəl 10.1.2-də 2-ci sütunda yerləşdirək.

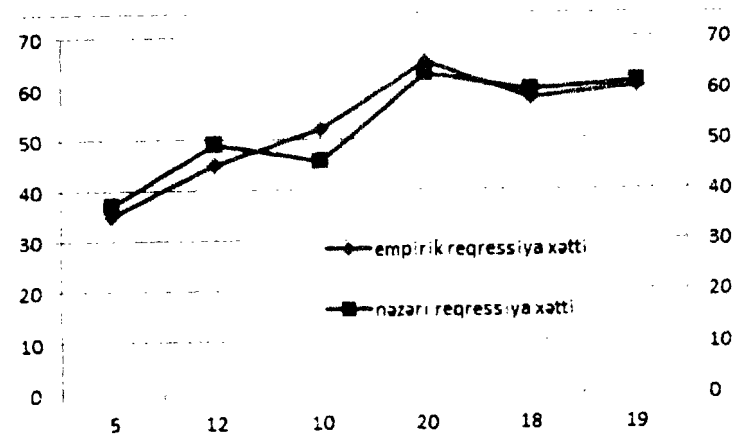
Hesablamalar cədvəli

Cədvəl 10.1.2.

No	$\hat{y}_x = 28,1 + 1,735x$	$(y_i - \hat{y}_i)$	$(y_i - \hat{y}_i)^2$	$(\hat{y}_i - \bar{y})^2$	$(y_i - \bar{y})^2$
1	36,78	-1,78	3,1684	247,1184	306,25
2	48,92	-3,92	15,3664	12,8164	56,25
3	45,45	6,55	42,9025	49,7025	0,25
4	62,8	2,2	4,84	106,09	156,25
5	59,33	-1,33	1,7689	46,6489	30,25
6	61,07	-1,07	1,1449	73,4449	56,25
Cəmi	315	-	69,1911	535,8211	605,5

Qurduğumuz cüt reqressiya tənliyi üçün empirik və nəzəri qiymətlərə görə qrafik aşağıdakı şəkil 10.1.1 -də təqdim olunur.

Göründüyü kimi \hat{y}_x - in qiymətləri alınmış tənliyin ilkin verilənləri (y_i) üçün ən yaxşı approksimasiyasıdır: Hesablanan qiymətlərin real qiymətlərdən fərqi çox azdır.



Şəkil 10.1.1. Reqressiyanın empirik və nəzəri xətləri

Approksimasiyanın orta səhvi aşağıdakı kimi müəyyən edilir:

$$\bar{\varepsilon} = \frac{\sum_i |y_i - \hat{y}_i|}{\sum_i y_i}$$

Nümunə. Yuxarıda nəzərdən keçirdiyimiz nümunənin verilənlərinə görə approksimasiyanın orta səhvi:

$$\bar{\varepsilon} = \frac{16,85}{315} = 0,05349 \text{ təşkil edəcək, yəni } 5,35\%$$

Reqressiya analizində y faktorunun ümumi dəyişməsi, yəni sapması $\sum_i (y_i - \hat{y}_i)^2$ cəmi ilə aşağıdakı şəkildə ifadə olunur:

$$\sum_i (y_i - \bar{y})^2 = \sum_i (y_i - \hat{y}_i)^2 + \sum_i (\hat{y}_i - \bar{y})^2,$$

burada $\sum_i (y_i - \bar{y})^2$ ümumi sapma və ya kənarlaşma;

$\sum_i (y_i - \hat{y}_i)^2$ qalıq sapma; $\sum_i (\hat{y}_i - \bar{y})^2$ y -in reqressiya tənliyi ilə izah olunan sapmasıdır.

Alınan reqressiya tənliyinin keyfiyyətinin qiymətləndirilməsində asılı dəyişənin (y) yuxarıdakı kimi bölünməsi əsas yer tutur. y faktorunun reqressiya tənliyi ilə izah olunan sapması nə qədər böyük olarsa, reqressiya tənliyi bir o qədər keyfiyyətli hesab olunur, yəni asılı olmayan x dəyişəni düzgün müəyyən olunmuş (seçilmiş) $y = f(x)$ asılılığı üçün funksiyanın tipi düzgün seçilmişdir.

İzah olunan və ümumi sapmaların nisbəti tənliyin determinasiya dərəcəsini izah edir. Determinasiya əmsalı:

$$r^2 = \frac{\sum_i (\hat{y}_i - \bar{y})^2}{\sum_i (y_i - \bar{y})^2}.$$

Nümunə. Sonuncu nümunənin verilənləri əsasında determinasiya əmsalının təyin olunması üçün lazım olan ilkin hesablamalar aparılmış və əvvəlki cədvəldə göstərilir. Onlardan istifadə edərək determinasiya əmsalını hesablayaq:

$$r^2 = \frac{535,8211}{605,5} = 0,884 \text{ və ya } 88,4\% \bullet$$

10.2. Çoxölçülü reqressiya

3 və daha artıq bir-birindən asılı olan əlamətlər arasında münasibətlərin öyrənilməsi çoxsaylı və ya çoxfaktorlu

reqressiya adlanır və ümumi şəkildə aşağıdakı kimi ifadə olunur:

$$\bar{y} = f(x_1, x_2, \dots, x_k).$$

Çoxfaktorlu reqressiya modeli qurularkən asılılıq formasının seçilməsi, əlamət faktorlarının müəyyən olunması və daha dəqiq, düzgün nəticələrin alınması üçün tədqiq olunan külliyyatın lazımi həcmnin təmin olunması əhəmiyyət kəsb edən məsələlərdəndir.

Reqressiya tənliyi ilk növbədə tədqiq olunan faktorlar arasında qarşılıqlı münasibətləri yaxşı əks etdirməli, bu asılılıqların kəmiyyətə ifadələrini verməli və izah etməlidir.

Sosial-iqtisadi hadisələr arasında real asılılıqları təsvir etmək üçün çoxfaktorlu asılılıq modelləri aşağıdakı tiplərdə ola bilər:

- 1) xətti: $\hat{y} = a_0 + a_1 x_1 + a_2 x_2 + \dots + a_k x_k$;
- 2) parabolik: $\hat{y} = a_0 + a_1 x_1^2 + a_2 x_2^2 + \dots + a_k x_k^2$;
- 3) hiperbolik: $\hat{y} = a_0 + \frac{a_1}{x_1} + \frac{a_2}{x_2} + \dots + \frac{a_k}{x_k}$;
- 4) üstlü: $\hat{y} = e^{a_0 + a_1 x_1 + a_2 x_2 + \dots + a_k x_k}$;
- 5) dərəcəli: $\hat{y} = a_0 x_1^{a_1} \cdot x_2^{a_2} \cdot \dots \cdot x_k^{a_k}$.

İqtisadi interpretasiyasına görə xətti modellər daha sadə və məntiqli xətti modellər hesab olunur. Qeyri-xətti asılılıq formasına görə qurulan modellər xəttiləşdirilir.

Modelin tipi seçildikdən sonra növbəti mərhələdə faktor əlamətləri seçilir. Bu məsələ intuitiv-məntiqi və ya çoxöl-

çülü statistik analiz metodları ilə həll oluna bilər. Daha çox tətbiq olunan üsul “addım reqressiya analizi”dir. Bu üsulun mahiyyəti reqressiya tənliyinə ardıcıl şəkildə və əhəmiyyətliyi yoxlanılaraq faktorların daxil edilməsi ilə bağlıdır. Növbəti şəkildə modelə daxil olunan faktorların əhəmiyyətliyi yoxlanılarkən qalıqların kvadratları cəminin nə qədər azalması və çoxölçülü korrelyasiya əmsalının nə qədər artması əhəmiyyət kəsb edir.

t - Styudent meyarı ilə hər bir faktorun əhəmiyyətliyi ayrı şəkildə yoxlanılır və əhəmiyyətsiz faktorlar modeldən kənar edilir.

Model qurularkən multikollinearlıq problemi ilə də rastlaşmaq olur. Multikollinearlıq dedikdə modelə daxil olan faktor əlamətləri arasında sıx asılılıq nəzərdə tutulur. Faktorlar arasında bu şəkildə asılılıq nəticələrin yanlış formalaşmasına gətirir. Multikollinearlığın bir indikatoru cüt korrelyasiya əmsalının 0,8 – dən yuxarı olmasıdır. Faktorlar arasında multikollinearlığın aradan qaldırılması modeldən bir və ya bir neçə xətti asılı olan faktor əlamətlərinin kənar edilməsi və ya əvvəlki faktor əlamətlərinin yeniləri ilə əvəz olunması yolu ilə baş verir.

Reqressiya modelinin interpretasiyası tədqiq olunan hadisənin aid olduğu sahə ilə bağlı biliklər əsəsindəki metodlarla həyata keçirilir. Bununla belə istənilən interpretasiya reqressiya tənliyinin bütövlükdə və modelə daxil olan faktorların ayrı-ayrı nəticəyə təsirinin statistik qiymətləndirilməsi ilə başlanır. Reqressiya əmsalı nə qədər böyükdürsə, aid olduğu faktor əlamətinin nəticə əlamətinə təsiri bir o qədər yüksəkdir.

İqtisadi analizin imkanlarını genişləndirmək məqsədi ilə

standartlaşdırılmış əmsallardan istifadə olunur. Aşağıda təqdim olunan α və β əmsalları ayrı-ayrı faktor əlamətlərinin nəticəyə təsirini ifadə etmək üçün istifadə olunur.

α əmsalı və ya elastiklik əmsalı digər faktorların qiymətlərinin fiksə olunması şərti ilə x_i faktor əlamətinin 1% dəyişməsi ilə nəticə əlamətinin orta olaraq neçə faiz dəyişməsinə ifadə edir.

$$\alpha_i = b_i \frac{\bar{x}_i}{\bar{y}}$$

düsturu ilə təyin edilir. Burada b_i i – ci faktorun reqressiya əmsalı; \bar{x}_i i – ci faktor əlamətinə görə orta qiymət; \bar{y} nəticə əlamətinə görə orta qiymətdir.

β əmsalı – faktor əlamətinin orta kvadratik kənarlaşmasının dəyişməsi nəticəsində nəticə faktorunun orta kvadratik kənarlaşmasının hansı hissəsinin dəyişməsinə xarakterizə edir.

$$\beta_i = b_i \frac{\sigma_{x_i}}{\sigma_y}$$

düsturu əsasında təyin edilir. σ_{x_i} və σ_y müvafiq olaraq i – ci faktor əlamətinin və nəticə əlamətinin orta kvadratik kənarlaşmalarıdır.

Nümunə. Cüt reqressiya mövzusunda nümunənin (bax: cədvəl 10.1.1) faktor və nəticə əlamətləri arasında asılılığı xarakterizə etmək üçün α və β əmsallarını qiymətləndirmək tələb olunur. Təyin etdiyimiz aşağıdakı nəticələrdən istifadə edərək standartlaşdırılmış əmsalları qiymətləndirək:

$$\bar{x} = 14; \bar{y} = 52,5; b = 1,735; \sigma_x = 5,44; \sigma_y = 10,04;$$

$$\alpha_i = b_i \frac{\bar{x}_i}{\bar{y}} = 1,735 \frac{14}{52,5} = \frac{24,29}{52,5} = 0,462 \quad \text{və ya } 46,2\%;$$

$$\beta_i = b_i \frac{\sigma_x}{\sigma_y} = 1,735 \frac{5,44}{10,04} = 0,940 \quad \text{və ya } 94\% \bullet$$

Faktor əlamətlərinin nəticə əlamətinə təsirinin ayrı-ayrı şəkildə daha dəqiq qiymətləndirilməsi üçün Q əmsallar da tətbiq olunur:

$$Q_i = \alpha_i \cdot \nu_i,$$

burada ν_i i -ci faktor əlamətinin variasiya əmsalıdır.

10.3. Reqressiya analizində modellərin adekvatlığının yoxlanılması

Reqressiya analizində modellərin adekvatlığının yoxlanılması ayrı-ayrı şəkildə hər bir reqressiya əmsallarının əhəmiyyətliyinin qiymətləndirilməsi ilə başlanır. Reqressiya əmsallarının əhəmiyyətliyini yoxlamaq üçün tətbiq olunan t - student meyarı aşağıdakı şəkildədir:

$$t = \frac{|\alpha_i|}{\sqrt{\sigma_{\alpha_i}^2}},$$

burada $\sigma_{\alpha_i}^2$ α_i reqressiya əmsalının dispersiyasıdır. Əgər α və $\nu = n - k - 1$ giriş parametrləri ilə t -statistikası üçün kritik nöqtələr cədvəldən tapılmış $t_{\text{cədvəl}}$ hesablanan t -dən kiçik olarsa α_i faktoru əhəmiyyətli sayılır: $t_{\text{hesablanmış}} > t_{\text{cədvəl}}$.

$t_{\text{cədvəl}}$ α əhəmiyyətlik dərəcəsi və ya ehtimalı və ν sərbəstlik həddi əsasında cədvəldən müəyyən olunur. ν sərbəstlik həddi n müşahidələrin sayı və k faktorların sayı ilə müəyyən olunur.

α_i -yə görə dispersiya üçün növbəti düstur istifadə olunur:

$$\sigma_{\alpha_i}^2 = \frac{\sigma_y^2}{k},$$

burada σ_y^2 nəticə əlamətinin dispersiyası; k faktor əlamətlərinin sayıdır.

Dispersiyanın daha dəqiq qiymətləndirilməsini

$$\sigma_{\alpha_i} = \frac{\sigma_y \sqrt{1 - R^2}}{\sigma_x \sqrt{n} \sqrt{1 - R_i}}$$

şəkildə aparmaq olar. R_i x_i faktorunun digər faktorlara görə çoxsaylı korrelyasiya əmsalıdır.

Modelin tam şəkildə adekvatlığının yoxlanılması üçün F - Fişer meyarı tətbiq edilir:

$$F = \frac{R^2}{1 - R^2} \cdot \frac{n - k - 1}{k},$$

burada R^2 determinasiya əmsalıdır.

Giriş parametrləri α , $\nu_1 = k + 1$ və $\nu_2 = n - k - 1$ olacaq. $F_{\text{hesablanmış}} > F_{\text{cədvəl}}$ olarsa, qurulan model etibarlı sayılır.

Reqressiya modelinin ümumi keyfiyyətini yoxlamaq üçün mövcud vasitələrdən biri də artıq bizə məlum olan determinasiya əmsalıdır. Cüt reqressiya halında olduğu kimi (cüt determinasiya əmsalı cüt korrelyasiya əmsalının kvad-

ratına bərabərdir), çoxfaktorlu reqressiyada da determinasiya əmsalı çoxfaktorlu korrelyasiya əmsalının kvadratı kimi təyin olunur və nəticə faktorunun variasiyasının hansı hissəsinin modelə daxil olan faktor əlamətlərinin təsiri ilə baş verdiyini izah edir. Başqa sözlə y nəticə əlamətinin dispersiyasının hansı hissəsi analizə daxil olan faktor əlamətlərinin təsiri ilə izah olunması çoxfaktorlu determinasiya əmsalının mahiyyətini təşkil edir. $[0,1]$ intervalında dəyişən bu əmsal aşağıdakı şəkildədir:

$$R^2 = \frac{\sigma_y^2}{\sigma_y^2},$$

burada σ_y^2 analizə daxil olan faktor əlamətləri ilə izah olunan y əlamətinin dispersiyası; σ_y^2 y əlamətinin ümumi dispersiyasıdır.

Determinasiyanın xüsusi əmsalı çoxfaktorlu determinasiya əmsalları əsasında hesablanır:

$$R^2_{y|x_1, x_2, \dots, x_{m-1}, x_{m+1}, \dots, x_k} = \frac{R^2_{y|x_1, \dots, x_k} - R^2_{y|x_1, x_2, \dots, x_m, x_{m+1}, \dots, x_k}}{1 - R^2_{y|x_1, x_2, \dots, x_{m-1}, x_{m+1}, \dots, x_k}},$$

burada $R^2_{y|x_1, \dots, x_m, x_{m+1}, \dots, x_k}$ x_m daxil olmaqla bütün faktorları nəzərə alan y -in çoxfaktorlu determinasiya əmsalıdır; $R^2_{y|x_1, x_2, \dots, x_{m-1}, x_{m+1}, \dots, x_k}$ x_m -i nəzərə almadan y -in çoxfaktorlu determinasiya əmsalıdır.

Xüsusi determinasiya əmsalının hesablanmasında əsas məqsəd reqressiya tənliyinə əlavə izahedici faktor əlamətlərinin daxil edilməsinə ehtiyacın olub olmamasını müəyyən etməkdir.

Çoxfaktorlu determinasiya əmsalı və ya çoxfaktorlu korrelyasiya əmsalının təyin olunması çoxfaktorlu reqressiya modelinin keyfiyyətini müəyyən etmək imkanı yaradır. Bu əmsalların vahidə yaxın olması alınan nəticələrin etibarlı olmasını və proqnozların düzgün verilməsinə əminlik yaradır.

Qeyd edək ki, çoxfaktorlu determinasiya əmsalı β əmsalı əsasında da hər bir faktor üçün ayrı şəkildə də qiymətləndirilib bilər:

$$r_{iy}^2 = r_{iy} \cdot \beta_{iy},$$

burada r_{iy} i -ci faktor əlaməti və y nəticəsi arasında cüt korrelyasiya əmsalı; β_{iy} çoxfaktorlu reqressiya tənliyinin standartlaşdırılmış miqyasda müvafiq β əmsalıdır.

10.4. Trend tənliklərdə seçim məsələləri. Qalıqların avtokorrelyasiyası

Bir çox tətbiqi proqram paketləri ehtiva edən tərtib olunub ki, trendin hər bir tənliyi üçün determinasiya əmsalı, Fişer və Darbin-Vatson meyarı verilir. R^2 nə qədər yüksək qiymət alarsa, dinamik sıranın səviyyələrinin variasiya etməsinin trendin bu tənliyi ilə xarakterizə olunması ehtimalı daha yüksək olur. Təsadüfi faktorun təsiri $(1 - R^2)$ kimi qəbul edilir. F meyarı nə qədər böyük qiymət alarsa, baxılan trend tənliyinə bir o qədər üstünlük verirlər.

Darbin-Vatson meyarı qalıqların avtokorrelyasiyasını qiymətləndirir. Əgər $(y - \hat{y}_t)$ qalıqlarında avtokorrelyasiya

müşahidə edilmirsə, onda seçilən trend tənliyi proqnoz üçün yararlı hesab edilir.

Trend tənlikləri qurularkən $e_t = y_t - \hat{y}_t$ qalıqları təsadüfi, asılı olmayan və orta qiymətləri "0"-ra bərabər olan ($\bar{e}_t = 0$) dəyişən kimi fərz edilir. Lakin bu fərziyyə yalnız funksiyanın növü düzgün seçildikdə doğru olur. Əks halda qalıqlar arasında avtokorrelasiya baş verir. *Qalıqların avtokorrelasiyası* cari (e_t) və əvvəlki zaman periodları (e_{t-1}) və ya momentləri arasında korrelasiya asılılığının baş verməsidir. Qalıqların avtokorrelasiyasını qiymətləndirmək üçün M.Ezekiel və K.Foks tərəfindən təklif olunmuş avtokorrelasiya əmsalı tətbiq oluna bilər:

$$r_a = \frac{\sum e_t e_{t-1}}{\sum e_t^2}.$$

Avtokorrelasiya əmsalı $[-1,1]$ aralığında qiymət alır. r_a nə qədər kiçik qiymət alarsa, baxılan trend tənliyi bir o qədər proqnoz üçün yararlı olur.

Avtokorrelasiya əmsalının dəyərləndirilməsi üçün Darbin – Uatson meyarı aşağıdakı kimidir:

$$DW = \frac{\sum (e_t - e_{t-1})^2}{\sum e_t^2}.$$

Avtokorrelasiya əmsalı və Darbin – Uatson meyarı arasında aşağıdakı şəkildə münasibət doğrudur:

$$DW \approx 2(1 - r_a).$$

Münasibətdən görüldüyü kimi tam müsbət ($r_a = 1$) avtokorrelasiya halında $DW = 0$, qalıqların tam mənfi avtokorrelasiyası ($r_a = -1$) halında $DW = 4$, avtokorrelasiya olmadıqda isə ($r_a = 0$) $DW = 2$ olur.

Darbin və Uatson qalıqların avtokorrelasiyasının olmaması haqda hipotezlərin qəbulu və ya inkarı üçün kritik sərhədlər müəyyən etmişlər. 5%-li əhəmiyyətlik səviyyəsi üçün yuxarı sərhəd DW_2 , aşağı sərhəd DW_1 kimi işarə olunur (bax: əlavə 7).

N sayda müşahidələrlə (yəni dinamik sırada səviyyələrin sayı) tənlikdəki m sayda parametrlərlə (faktorların) DW -nin faktiki qiymətini kritik qiymətlərlə müqayisə etdikdə qalıqların avtokorrelasiyası haqda mühakimə irəli sürmək mümkündür:

$DW < DW_1$ olduqda avtokorrelasiya var, $DW > DW_2$ olduqda avtokorrelasiya yoxdur. $DW_1 \leq DW \leq DW_2$ olduqda tədqiqat davam etdirilməlidir. Məsələn, müşahidələrin sayı artırılmalıdır və ya başqa trend növləri tədqiq olunmalıdır. Avtokorrelasiya əmsalı mənfi qiymət aldıqda müqayisələr DW ilə deyil $(4 - DW)$ ilə aparılır.

Trend tənliklərini seçərkən approksimasiyanın orta səhvi xarakteristikasiyasından da istifadə oluna bilər. Bu xarakteristika $MAPE$ kimi işarə olunur:

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum \left| \frac{y_t - \hat{y}_t}{y_t} \right| 100.$$

Alınan nəticə trend tənliyinin düzgün seçilib seçil-

məməsindən xəbər verir. Ümumiyyətlə, approksimasiyanın orta səhvi 5-7%-i keçmirsə hesab olunur ki, tənlik dinamik sıranın tendensiyasını düzgün əks etdirir.

Nümunə. Dövlət Statistika Komitəsinin məlumatlarına görə Azərbaycanda 2003-2012-ci illərdə iqtisadiyyata uzun müddətli kredit qoyuluşları göstəricilərindən istifadə edək (*mənbə:www.stat.gov.az*). Kredit qoyuluşlarını nəticə əlaməti (mln.manat, ilin sonuna), faktor əlamətini isə zaman faktoru $t = \{1,2,3,4,5,6,7,8,9,10\}$ (10 ili əhatə etdiyinə görə) kimi qəbul edək.

Əvvəlcə xətti regressiya tənliyinin parametrlərini təyin edək:

$$\bar{y} = 3852,62; \bar{t} = 5,5; \overline{yt} = 29727,82; \bar{y} \cdot \bar{t} = 21189,41;$$

$$\overline{y^2} = 24078880,7; \bar{y}^2 = 14842680,86; \bar{t}^2 = 38,5; \bar{t}^2 = 30,25.$$

Tənliklər sistemini quraq:

$$\begin{cases} 10a + 55b = 38526,2 \\ 55a + 385b = 297278,2 \end{cases}$$

Buradan

$$b = \frac{\overline{yt} - \bar{y}\bar{t}}{\bar{t}^2 - \bar{t}^2} = \frac{29727,82 - 21189,41}{38,5 - 30,25} = \frac{8538,41}{8,25} = 1034,96 \text{ və}$$

$$a = \bar{y} - b\bar{t} = 3852,62 - 1034,96 \cdot 5,5 = 3852,62 - 5692,28 = -1839,66.$$

Xətti trendin parametrlərinin hesablanması üçün cədvəl
Cədvəl 10.4.1.

İllər	y	t	t ²	y ²	y · t	ŷ _t	$\frac{ y_t - \hat{y}_t }{y_t}$
2003	183,2	1	1	33562,24	183,2	-804,7	5,392467
2004	288,7	2	4	83347,69	577,4	230,26	0,202425
2005	527,7	3	9	278467,29	1583,1	1265,22	1,397612
2006	1220,7	4	16	1490108,49	4882,8	2300,18	0,884312
2007	3032,3	5	25	9194843,29	15161,5	3335,14	0,099871
2008	4895,4	6	36	23964941,16	29372,4	4370,1	0,107305
2009	6047,5	7	49	36572256,25	42332,5	5405,06	0,106232
2010	6596,3	8	64	43511173,69	52770,4	6440,02	0,023692
2011	6899,1	9	81	47597580,81	62091,9	7474,98	0,083472
2012	8835,3	10	100	78062526,09	88353	8509,94	0,036825
Σ	38526,2	55	385	240788807	297278,2	38526,2	8,334213

İlkin məlumatlar üçün mənbə: www.stat.gov.az

Cüt xətti regressiya tənliyi $\hat{y} = -1839,66 + 1034,96t$ şəklində olacaq.

Avtokorrelyasiyanın qiymətləndirilməsi üçün tələb olunan hesablamaları apardıqdan sonra aşağıdakı cədvəl 10.4.2-də yerləşdirmişik.

Cədvəldəki nəticələr əsasında

$$DW = \frac{\sum (e_t - e_{t-1})^2}{\sum e_t^2} = \frac{4502824,54}{3936408,2} = 1,143$$

olduğunu müəyyən etmiş oluruq.

**Avtokorrelyasiyanın qiymətləndirilməsi üçün
hesablamalar cədvəli**

Cədvəl 10.4.2.

İllər	y_t	\hat{y}_t	$e_t = y_t - \hat{y}_t$	e_{t-1}	e_t^2	$(e_t - e_{t-1})^2$
2003	183,2	-804,7	987,9	-	975946,4	-
2004	288,7	230,26	58,44	987,9	3415,2	863895,89
2005	527,7	1265,22	-737,52	58,44	543935,75	633552,32
2006	1220,7	2300,18	-1079,48	-737,52	1165277,07	116936,64
2007	3032,3	3335,14	-311,84	-1079,48	97244,18	589271,17
2008	4895,4	4370,1	525,3	-311,84	275940,09	700803,38
2009	6047,5	5405,06	642,44	525,3	412729,15	13721,78
2010	6596,3	6440,02	156,28	642,44	24423,44	236351,55
2011	6899,1	7474,98	-575,88	156,28	331637,77	536058,27
2012	8835,3	8509,94	325,36	-575,88	105859,13	812233,54
Σ	38526,2	38526,2	-9	-334,36	3936408,2	4502824,54

$n=10$ müşahidələrin sayı və $m=1$ faktor əlamətlərin sayına görə Darbin-Uatson paylanması üçün 5%-li əhəmiyyətlik səviyyəsində xüsusi cədvəldən, yəni əlavə 7-dən kritik nöqtələr tapılır: $DW_1 = 0,879$, $DW_2 = 1,320$.

Müqayisə aparılır: $DW_1 \leq DW \leq DW_2$, yəni faktiki qiymət kritik nöqtələr aralığına düşdüyünə görə tədqiqatı davam etdirmək daha məqsədəuyğun sayılır.

Qurulan reqressiya tənliyi əsasında perspektiv dövr üçün "nöqtə proqnozlaşdırma" aparmaq olar. Bunun üçün reqressiya tənliyində t parametrinin yerinə proqnozu tələb olunan qabaqlama periodunun göstəricisini qeyd etmək və qiymətləndirmə aparmaq lazımdır. Məsələn, 2013-cü il üçün proqnoz qiymətini hesablamaq tələb olunursa, $t=11$ olacaq və proqnoz qiyməti xətti trendə görə $\hat{y} = 9544,9$ təşkil

edəcək. Proqnoz qiyməti ilə faktiki qiymət arasındakı fərq proqnozun xətası və ya səhvi adlanır. Proqnoz səhvi nə qədər kiçik qiymət alarsa, trend bir o qədər adekvat hesab olunur.

$$MAPE = \frac{1}{n} \sum \left| \frac{y_t - \hat{y}_t}{y_t} \right| 100 = \frac{1}{10} 8,33 \cdot 100 = 83,3\%.$$

Approksimasiyanın orta səhvi çox yüksək olduğundan hesab olunur ki, seçilmiş xətti trend tənliyi zaman sırasındakı tendensiyanı o qədər də yaxşı əks etdirmir. Əlamətlər arasında asılılığı əks etdirən trend üçün qeyri-xətti asılılıqlar halına da baxmaq tövsiyə olunur.

Qurduğumuz trendə görə determinasiya əmsalını tapmaq üçün orta kvadratik kənarlaşmalar əsasında hesablanan korrelyasiya əmsalından istifadə edək.

$\sigma_y = 3039,172$ və $\sigma_t = 2,872$ olduğunu nəzərə alsaq, on-

$$\text{da } r_{yt} = \frac{8538,41}{3039,172 \cdot 2,872} = \frac{8538,41}{8728,5} = 0,978 \text{ və müvafiq olaraq}$$

$$R^2 = 0,957 \text{ olacaq.}$$

Fişer meyarı determinasiya əmsalından asılı olduğu üçün

$$F = \frac{R^2}{1-R^2} \cdot \frac{n-m-1}{m} = \frac{0,957}{1-0,957} \cdot \frac{10-1-1}{1} = \frac{0,957}{0,043} \cdot 8 = 178,04.$$

Xətti trend üçün müəyyən olunmuş F -meyarının qiyməti qurulacaq digər trendlərə görə F -meyarları ilə müqayisə edilir və daha yüksək F -meyarlı trendin zaman sırasındakı tendensiyanı daha yaxşı əks etdirməsi qəbul edilir •

10.5. Reqressiya sosial-iqtisadi tədqiqatlarda

Regressiya analizində regressiya tənliyinin hesablanan qiymətləri faktiki göstəricilərlə müqayisə olunması faktor əlamətlərinin nəticə əlamətinin formalaşmasındakı əhəmiyyəti haqda müəyyən nəticələrə gəlmək imkanı yaradır.

Regressiya tənliyi faktor əlamətlərinin analizi və nəticə əlamətinin gözlənilən qiymətlərinin proqnozlaşdırılmasında geniş istifadə olunur. y nəticə əlamətinin proqnozlaşdırılan qiyməti regressiya tənliyində x faktor əlamətinin gözlənilən qiymətini yerinə qoyduqda alınmış olur.

Regressiya tənliyinin hesablanmış qiymətləri baxılan zaman periodunda x faktor əlamətinin $(x_{\max} - x_{\min})$ intervalındakı istənilən qiymətlərində y nəticə əlamətinin bütün mümkün qiymətlərini müəyyən etməyə imkan verir. Əgər x -in real ölçülərindən kənara çıxmaq tələb olunursa, onda bir məhdudiyət şərti kimi yadda saxlamaq lazımdır ki, parametrləri müəyyən olunmuş regressiya tənliyinə x_i üçün elə qiymətlər qoymaq olar ki, onların həcmi tənliyin formalaşmasında iştirak edən faktor əlamətlərin həcmindən çox fərqlənən olmasın. Faktor əlamətinin gözlənilən (proqnoz) qiymətini seçərkən tədqiqatda iştirak edən faktor əlamətlərin ilkin göstəriciləri üçün variasiyanın genişlənməsinin, yəni $(x_{\max} - x_{\min})$ -nin $\frac{1}{3}$ -i qədər həcmindən (həm minimal, həm maksimal göstəricilərdən) kənarlaşmamaq məsləhət görülür.

Belə proqnozun verilməsi “nöqtə proqnoz” adlanır. Bu tip proqnozlar qeyd etdiyimiz kimi faktor (izahedici) əlamətlərin proqnoz qiymətləri faktorların faktiki qiymətləri intervalındadırsa, özünü doğruldur. Əks halda nəticə fak-

toru üçün gözlənilən qiymətinin intervalda verilməsi daha doğru qərardır. Çünki y dəyişənlərinin faktiki və proqnozlaşdırılan göstəricilərinin tam bərabərliyi halının baş verməsi ehtimalı çox kiçikdir. Trend tənliyinin forması uğurlu seçilsə belə, hadisələrin faktiki realizasiyası proqnozlardan fərqlənə bilər. Bu trend tənliyinin yalnız tendensiyanı xarakterizə etməsi və zaman sıraları səviyyələrinin ε təsadüfi komponentə malik olması faktlarından irəli gəlir, yəni $y_t = f(x, \varepsilon)$. Təsadüfi komponentin varlığı və məhdud sayda müşahidələrə görə qiymətləndirilən trend tənliyi parametrlərinin səhvləri (xətaları) proqnoz üçün interval qiymətləndirmədə nəzərə alınır.

Proqnoz üçün etibarlı intervalın əsasında trend tənliyinə nəzərən zaman sırasının səviyyələrinin variasiyası göstəricisi dayanır. Bu göstərici nə qədər böyük olarsa, proqnoz üçün interval eyni ehtimal ilə daha geniş olar. Trendə nəzərən dinamik sıranın səviyyələrinin sapması aşağıdakı formul ilə müəyyən olunur:

$$S_y = \sqrt{\frac{\sum (y_t - \hat{y}_t)^2}{n - m - 1}},$$

burada y_t dinamik sıranın faktiki səviyyələri; \hat{y}_t trend tənliyinə nəzərən dinamik sıra səviyyələrinin hesablanmış göstəriciləri; n dinamik sıranın uzunluğu; m trend tənliyində sərbəst həddi nəzərə almadan parametrlərin sayıdır.

Trend üçün interval qiymətləndirilmə $\hat{y}_t \pm t_\alpha S_y$ kimi olacaq. Burada t_α α əhəmiyyətlik dərəcəsinə uyğun t student statistikasıdır.

Mövzuya aid test tapşırıqları

1. Reqressiya analizində nə zaman alınan nəticələr daha etibarlı və ya inamlı olur?

- Müşahidələrin sayı çox olduqca;
- Müşahidələrin sayı az olduqca;
- Parametrlərin sayı müşahidələrin sayına bərabər olduqda;
- Parametrlərin sayı çox olduqca;
- Parametrlərin sayı az olduqca.

2. Xətti cüt reqressiya tənliyi hansı şəkildədir?

- $\hat{y}_x = a + \frac{b}{x}$;
- $\hat{y}_x = ax^b$;
- $\hat{y}_x = a - bx$;
- $\hat{y}_x = a + bx + cx^2$;
- $\hat{y}_x = ab^x$.

3. Avtokorrelyasiya əmsalının dəyərləndirilməsi üçün Darbin – Uatson meyarı hansı formadadır?

- $y = a + bx + cx^2$;
- $y = \frac{\sum (e_t - e_{t-1})^2}{\sum e_t^2}$;
- $y = ax^b$;
- $y = \frac{\sum (e_t - e_{t-1})}{\sum e_t^2}$;
- $y = \frac{\sum (e_t - e_{t-1})}{\sum e_t}$.

4. Faktor əlamətinin orta kvadratik kənarlaşmasının dəyişməsi nəticəsində nəticə faktorunun orta kvadratik kənarlaşmasının hansı hissəsinin dəyişməsinə nə ifadə edir?

- β əmsalı;
- α əmsalı;
- Cüt xətti korrelyasiya əmsalı;
- Korrelyasiya indeksi;
- Empirik korrelyasiya münasibəti.

5. α əmsalı hansı düsturla hesablanır?

a) $y = a + bx + cx^2$;

b) $y = b_i \frac{\bar{x}_i}{\bar{y}}$;

c) $y = ax^b$;

d) $y = b_i \frac{\sigma_{y_i}}{\sigma_x}$;

e) $y = \frac{\sum (e_t - e_{t-1})^2}{\sum e_t^2}$.

6. Determinasiyanın xüsusi əmsalı nə əsasında hesablanır?

- β əmsalı;
- Korrelyasiya indeksi;
- Çoxfaktorlu determinasiya əmsalları;
- α əmsalı;
- Empirik korrelyasiya münasibəti.

7. Reqressiya əmsallarının əhəmiyyətliliyini yoxlamaq üçün tətbiq olunan t – student meyarı hansı şəkildədir?

a) $t = \frac{|a_i|}{\sqrt{\sigma_{a_i}^2}}$;

b) $t = \sqrt{\frac{\delta^2}{\sigma^2}}$;

c) $t = \frac{|r_{xy}|}{\sqrt{1 - r_{xy}^2}} \sqrt{n}$;

d) $t = \frac{|r_{xy}|}{\sqrt{1 - r_{xy}^2}} \sqrt{n - 2}$;

e) $t = \frac{R^2}{1 - R^2} \frac{n - k - 1}{k}$.

8. Reqressiya modelinin adekvatlığının yoxlanılması üçün hansı meyar tətbiq edilir?

- t – student meyarı;
- F – Fişer meyarı;
- DW meyarı;
- N meyarı;
- Həç bir meyar.

MÖVZU 11. İNDEKSLƏR

- 11.1. İndekslər
- 11.2. İndekslərin qurulma metodları
- 11.3. Aqreqat indekslər
- 11.4. Ümumi indekslərin hesablanması düsturları
- 11.5. Ərazi indeksləri
- 11.6. Orta çəkili indekslər
- 11.7. İndekslər sistemi

11.1. İndekslər

İqtisadi indeks - nisbi həcm (kəmiyyət) olub, tədqiq olunan hadisənin zamana görə hər hansı bir etalonla müqayisə edilərək dəyişməsinə xarakterizə edir.

İndekslər statistikanın mühüm ümumiləşdirici göstəricilərinə aiddir. İndekslər zamana və ya məkana görə ölçülə bilən və ya ölçülə bilməyən elementlərdən ibarət iki sadə və ya mürəkkəb hadisəni müqayisə edirlər. Sosial-iqtisadi hadisələrin səviyyələrinin nisbəti kimi ifadə olunaraq indekslər aşağıdakı məsələlərin həlli üçün istifadə olunur:

- zamana, məkana görə müxtəlif (çox) tərkibli ümumi külliyyatdan eyni adlı göstəricilərin dəyişməsinin ümumi xarakteristikası;

- ayrı-ayrı faktorların öyrənilən hadisəyə təsirinin analizi;

- bircins külliyyatın orta göstəricisinin dinamikasının strukturunun dəyişməsi hesabına qiymətləndirilməsi.

İndeksin köməyi ilə dəyişməsi araşdırılan kəmiyyət *indeksləşdirilən kəmiyyət* adlanır.

Hər bir indeksə iki zaman perioduna görə göstəricilər daxildir: cari və bazis. Cari ilin göstəriciləri üçün “1”, bazis

ilin göstəriciləri üçün “0” işarələməsindən istifadə olunur.

Öyrənilən külliyyatda bir vahid üzrə hesablanan indeks *individual və ya fərdi* adlanır, *i* ilə işarə olunur. Ümumi külliyyat üzrə bir vahidin ümumiləşmiş külliyyat göstəricisini hesablayan indeks *ümumi indeks* adlanır, *I* kimi işarə edilir.

İndekslər qurularkən öyrənilən göstəricinin digərlərindən sərbəst şəkildə hesablanması baş verirsə *sadə indeks*, birlikdə hesablanırsa *analitik indeks* müşahidə olunur.

Əgər müqayisə bazası kimi hər hansı əvvəlki period götürülürsə, onda *indeks dinamik* alınır. Əgər baza kimi eyni hadisənin başqa əraziyə görə səviyyəsi götürülürsə, onda *ərazi indeksi* formalaşır.

İndekslər külliyyatdakı öyrənilən vahidlərin həcmindən, müqayisə bazasından, çəkilərin növündən, prosesin qurulma forması və tərkibindən asılı olaraq klassifikasiya olunur:

- külliyyatdakı öyrənilən vahidlərin həcminə görə fərdi və ümumi indekslər;
- müqayisə bazasına görə dinamik, ərazi və planın yerinə yetirilməsi indeksləri olur;
- çəkilərin növünə görə indekslər sabit və dəyişən çəkili olurlar;
- qurulma metodlarından asılı olaraq ümumi, analitik indekslər aqreqat və orta şəkilli şəkildə olur;
- hadisənin tərkibinə görə indekslər sabit və dəyişən tərkibli olurlar.

11.2. İndekslərin qurulma metodları

Müxtəlif sosial-iqtisadi xarakterli göstəricilər üçün indekslərin qurulma metodları eyni olur. Aşağıda bu göstəricilər sistemi və onların işarələmələri verilir:

- əmtənin bir vahidi üçün qiymət - p ;
- natural şəkildə ifadə olunan hər hansı məhsulun həcmi və ya sayı - q ;
- baxılan məhsul növünün ümumi dəyəri və ya mal mübadiləsi - $p \cdot q$;
- məhsulun bir vahidinin dəyəri - z ;
- baxılan məhsul növünün ümumi dəyəri, yəni onun istehsalına olan pul xərcləri - $z \cdot q$;
- məhsulun istehsalına sərf olunan zaman və ya işçilərin ümumi sayı - T ;
- istehsal olunmuş məhsulun bir işçiyə düşən hissəsi və ya işçinin əmək məhsuldarlığı - $w = q : T$;
- məhsulun bir vahidinə sərf olunan iş vaxtı - $t = T : q$, yəni əmək tutumluğu.

Fərdi (individual) indeks mürəkkəb iqtisadi hadisənin ayrı elementinin dəyişməsinə əks etdirən nisbi göstəricidir. Əgər indeksləşdirilən kəmiyyəti şərti olaraq n ilə işarə etsək, onda $i_n = \frac{n_1}{n_0}$ olacaq. Burada n_1 cari periodda indeksləşən kəmiyyət, n_0 baza periodda indeksləşən kəmiyyət olacaq.

Qiymət üçün fərdi indeks $i_p = \frac{p_1}{p_0}$, mal mübadiləsi üçün

$i_{pq} = \frac{p_1 q_1}{p_0 q_0}$, əmək məhsuldarlığı üçün $i_w = \frac{w_1}{w_0}$, satış həcmi

üçün $i_q = \frac{q_1}{q_0}$ və s.

Nümunə. Tədris ilinin birinci yarısında tikiş fabriki qiyməti 72 manat olan 8000 məktəbli formasını, ikinci yarısında isə 76 manatdan 9000 məktəbli formasını satmışdır. Onda qiymət və satış həcmi üçün fərdi indekslər aşağıdakı kimi olacaq:

$$i_p = \frac{p_1}{p_0} \cdot 100\% = \frac{76}{72} \cdot 100\% = 105,5\%,$$

$$i_q = \frac{q_1}{q_0} \cdot 100\% = \frac{9000}{8000} \cdot 100\% = 112,5\%.$$

Məktəbli formasının qiyməti ilin II yarısında 5,5%, satış həcmi isə bu dövrdə 12,5% artmışdır •

Ümumi indeks mürəkkəb iqtisadi hadisənin səviyyələrinin nisbəti şəklində, tərkibində müxtəlif növ göstəricilər olan külliyyatdan götürülmüş, eyni adlı göstəricilərin ümumiləşmiş xarakteristikasını verir. Məsələn, ümumi indekslərin köməyi ilə istehlak mallarının ümumi qiymətlər səviyyəsinin dinamikasını, iqtisadiyyatda məşğul əhəlinin orta əmək haqqı səviyyəsinin dəyişməsinə, sənaye məhsulunun satış həcmi dinamikasını öyrənilir. Ümumi indekslərin qurulma qaydası öyrənilən hadisənin məzmunundan, ilkin statistik verilənlərdən və tədqiqatın məqsədindən asılı olur.

Qiymət, fiziki həcm və mal mübadiləsi üçün ümumi indekslər aşağıdakı kimi olacaq:

$$I_p = \frac{\sum p_1}{\sum p_0}; \quad I_q = \frac{\sum q_1}{\sum q_0}; \quad I_{\omega=pq} = \frac{\sum \omega_1}{\sum \omega_0} = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_0}.$$

Mal mübadiləsi indeksi növbəti qaydada, yəni multiplikativ model ilə təyin oluna bilər:

$$I_{\omega} = I_p \cdot I_q.$$

İndeksləşdirilən kəmiyyətin xarakterindən asılı olaraq indekslər *kəmiyyət və keyfiyyət* göstəriciləri üçün qurulur. Kəmiyyət və keyfiyyət göstəriciləri üçün ümumi indekslərin hesablanma metodikasının özünəməxsus xüsusiyyətləri var. Kəmiyyət göstəricilərinə məsələn, istehsal olunmuş, satılmış məhsulun həcmi, əkin sahəsinin həcmi, əmək xərclərini aid etmək olar. Keyfiyyət göstəricilərinə isə vahid məhsulun qiyməti, dəyəri, əmək məhsuldarlığı və s. aid oluna bilər.

Qurulma qaydasına, formasına görə ümumi indekslər *aqreqat, ortaçəkili, dəyişən, sabit tərkibli və struktur dəyişmələrinin təsiri indeksləri* şəklində olar.

11.3. Aqreqat indekslər

Ümumi indekslərin hesablanması üçün əsas düstur aqreqat indekslərdir. Aqreqat indekslərdə əsas əlamət (dinamikanın əlaməti) ilə yanaşı çəki əlaməti iştirak edir. Çəki əlaməti külliyyatın qeyri-bircins elementlərini ümumiləşdirmək imkanına malikdir. Aqreqat indeks qurularkən əsas əlamət dəyişir, yəni cari səviyyə bazis səviyyə ilə müqayisə olunur, çəki əlaməti isə eyni qalır. Çəki əlaməti bazis səviyyə kimi götürülsə aqreqat indeks Laspeyres, cari səviyyə kimi götürülsə Paşe indeksi şəklində formalaşır.

Bu indekslərdə əsas iki element iştirak edir:

- indeksləşdirilən faktora görə dəyişməsinə n indeksi göstərən indeks (əsas əlamət kimi);

- çəki indeksi adlanan və sabit kəmiyyət olan f indeksi (çəki əlaməti kimi). Bu halda çəki indekslərinin köməyi ilə müxtəlif xarakterli mürəkkəb sosial-iqtisadi proseslərin və ya hadisələrin müqayisə oluna bilməyən iki göstəricisi bir araya gətirir.

n əlamətinin göstəricilərini bircins olmayan külliyyatın elementlərinə görə cəmləmək doğru olmadığından, n əlaməti ilə əlaqəli olan elə bir f əlaməti müəyyən edirlər ki, $n f$ hasilinin iqtisadi məzmunu olsun və külliyyatın bütün elementlərinə görə cəmlənə bilsin.

Aqreqat indeksin ümumi düsturu aşağıdakı kimi yazıla bilər:

$$I_n = \frac{\sum n_1 f}{\sum n_0 f},$$

burada n_1 və n_0 indeksləşdirilən kəmiyyətin müvafiq olaraq, cari və bazis periodlarda göstəriciləridir. f çəki əlaməti olub, hesablamalarda külliyyatın bütün vahidləri üçün eyni zaman səviyyəsində götürülür. Bu ya bazis, ya da cari period ola bilər. İndeksin belə qurulması onun yalnız indeksləşdirilən kəmiyyətin dəyişməsi ilə ifadə olunmasını təmin edir.

Aqreqat indekslərin qurulması zamanı əsas iki qaydaya əməl olunur:

1) Keyfiyyət göstəricilərinin indeksləri cari periodun çəki əlamətləri ilə qurulur və adətən, çəki əlaməti kimi hər

hansı kəmiyyət göstəricisindən istifadə olunur. Bu halda aqreqat indeks aşağıdakı şəkildə olur:

$$I_n = \frac{\sum n_1 f_1}{\sum n_0 f_1}.$$

2) Kəmiyyət göstəricilərinin indeksləri bazis periodun çəki əlamətləri əsasında qurulur. Bu halda isə çəki əlamətləri hər hansı keyfiyyət göstəricisi ilə ifadə olunur. Düstur aşağıdakı kimi olur:

$$I_n = \frac{\sum n_1 f_0}{\sum n_0 f_0}.$$

Aqreqat indekslərin bu prinsiplə qurulması bir-biri ilə qarşılıqlı asılı olan indekslər sistemini almağa və ayrı-ayrı faktorların ümumiləşmiş nəticələrin dəyişməsinə təsirini analiz etməyə imkan verir.

Aqreqat indekslərin əsas funksiyaları növbəti şəkildədir:

- Sintetik;
- Analitik

Sintetik indekslərdə müqayisə oluna bilməyən hadisələr aqreqatlaşır, yəni ümumiləşir. Analitik indekslərdə isə indeks metodunun köməyi ilə ayrı-ayrı faktorların bütövlükdə tədqiq olunan göstəricinin dəyişməsinə təsiri ölçülür. Məkan və zamana görə qiymətlərin öyrənilməsi üçün əsasən qiymətlər indeksi istifadə olunur. Müxtəlif əmtələrin qiymət dinamikasının ölçülməsinin ən sadə forması 1738-ci ildə fransız iqtisadçısı Dyuto tərəfindən təklif olunmuşdur: $\frac{\sum p_1}{\sum p_0}$.

Bu göstərici müxtəlif əmtələrin cari zaman periodunda qiymətləri cəminin, həmin əmtələrin bazis periodda qiymətləri cəminə nisbətini xarakterizə edir.

XIX əsrin II yarısında qiymət indekslərinin hesablanması üçün aqreqat indekslərdən istifadə olunmağa başlandı.

Statistika nəzəriyyəsində çəki əlamətinin seçimi probleminin həllinə bir neçə yanaşma olur. Bu, xüsusilə, qiymət indekslərində nəzərə çarpır. Müvafiq olaraq, bu indeksləri işləyib təqdim etmiş müəlliflərin adını daşıyan bir neçə hesablama düsturu təqdim olunur. Bunlardan ən geniş yayılanı Laspeyres, Paaşə və Fişer indeksləridir.

Aqreqat indekslərdə qiymət faktoru ilə yanaşı fiziki həcm faktoru da iştirak edir. İlk aqreqat indekslər alman iqtisadçısı Laspeyres tərəfindən 1864-cü ildə təklif olundu. Laspeyres indeksi qiymətə görə də, fiziki həcmə görə də hesablanıla bilər:

$$I_p^L = \frac{\sum p_1 q_0}{\sum p_0 q_0}; I_q^L = \frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_0 p_0}.$$

1874-cü ildə Paaşə tərəfindən aqreqat indekslərin yeni forması işlənildi. Paaşə indeksləri də həm qiymət, həm fiziki həcm üçün ayrı şəkildə hesablanır:

$$I_p^P = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1}; I_q^P = \frac{\sum q_1 p_1}{\sum q_0 p_1}.$$

Laspeyres indeksindən bazis periodda realizə olunan əmtələrin qiymətinin dəyişməsinə xarakterizə etmək üçün, istehlak səbətinə ölçmək üçün və ya müəyyən əhali qrupları-

nın əldə etdikləri konkret məhsulların dəyərini dəyişməsinə analiz etmək üçün və s. istifadə olunur. Paaşə indeksinin köməyi ilə cari periodda əldə olunmuş və ya realizə olunmuş əmtəələrin qiymətinin dəyişməsinə və s. məsələləri araşdırırlar. Qiymət dinamikasının qiymətləndirilməsi üçün bu və ya digər düsturun seçilməsi təqdim olunan informasiyadan, tədqiqatın məqsədindən, ölkədə qəbul olunmuş hesablama metodolo-giyasından asılı olur. Nəzəri olaraq hansı düsturun indeksləşdirilən kəmiyyətin (bu halda qiymətin və fiziki həcm) dəyişməsinə daha dəqiq xarakterizə etməsi sualına cavab yoxdur. Bu indekslər çəki strukturundakı fərqlərə görə eyni qiymətlər almır. Bu fərqi aradan qaldırmaq üçün amerikan iqtisadçısı İ. Fişer yeni bir "ideal" aqreqat indeks təklif etdi. Bu indeks Laspeyres və Paaşə indekslərinin həndəsi ortası şəklində hesablanır:

$$I_p^F = \sqrt{\frac{\sum p_1 q_0}{\sum p_0 q_0} \cdot \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1}}; \quad I_q^F = \sqrt{\frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_0 p_0} \cdot \frac{\sum q_1 p_1}{\sum q_0 p_1}}$$

Mal mübadiləsi indeksi aqreqat indekslər əsasında qiymətləndirilə bilər:

$$I_w = I_p^L \cdot I_q^P; \quad I_w = I_q^L \cdot I_p^P$$

11.4. Ümumi indekslərin hesablanması düsturları

Beləliklə, ümumi indekslərin hesablanması üçün əsas düsturları təqdim edək:

$$\text{Məhsulun fiziki həcm indeksi: } I_q = \frac{\sum q_1 f_0}{\sum q_0 f_0}$$

Bu indeksin köməyi ilə bazis periodla müqayisədə cari periodda məhsulun istehsalının fiziki həcmində dəyişməsi nəticəsində bu məhsulun dəyərində neçə dəfə artıb-azalması haqda nəticəyə gəlmək mümkündür.

$$\text{Paaşənin qiymət indeksi: } I_p^P = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1}$$

Bu indeks cari periodda istehsal olunmuş əmtəənin dəyərində qiymətlərin təsirini əks etdirir.

$$\text{Laspeyresin qiymət indeksi: } I_p^L = \frac{\sum p_1 q_0}{\sum p_0 q_0}$$

Baxılan indeks bazis periodda istehsal olunmuş əmtəələrin dəyərində qiymətlərin dəyişməsinin təsirini xarakterizə edir.

$$\text{Fişerin qiymət indeksi: } I_p^F = \sqrt{I_p^L \cdot I_p^P} = \sqrt{\frac{\sum p_1 q_0}{\sum p_0 q_0} \times \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1}}$$

$$\text{Əmtəə dəyəri indeksi: } I_{pq} = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_0} \text{ və ya } I_{pq} = I_p \times I_q$$

İndeks cari dövrdə əmtəənin dəyərində qiymətlərin istehsalın həcmində və ya realizasiyasının dəyişməsi hesabına bazis periodla müqayisədə neçə dəfə artıb, ya da azalmasını ifadə edir.

Əmtəənin ümumi dəyəri indeksi və ya əmtəənin istehsalına çəkilən pul xərcləri indeksi:

$$I_z = \frac{\sum z_1 q_1}{\sum z_0 q_1}$$

İndeks əmtənin dəyərinin dəyişməsi nəticəsində baza olan dövr ilə müqayisədə cari dövrdə istehsal xərclərinin neçə dəfə dəyişməsinə göstərir.

Ümumi dəyəri çəki əlaməti olan *əmtənin fiziki həcmi*

$$\text{indeksi: } I_q = \frac{\sum q_1 z_0}{\sum q_0 z_0}.$$

Baxılan indeks əmtənin istehsal həcminin artımı və ya azalması nəticəsində baza dövrlə müqayisədə cari dövrdə istehsal xərclərinin necə dəyişməsinə göstərir.

$$\text{İstehsal xərcləri indeksi: } I_{zq} = \frac{\sum z_1 q_1}{\sum z_0 q_0} \text{ və ya } I_{zq} = I_z \times I_q.$$

Bu indeksə görə məhsulun ümumi dəyərinin və istehsal həcminin dəyişməsi nəticəsində cari periodda istehsal xərclərinin necə dəfə artıb-azalmasını baza periodla müqayisədə müəyyən etmək olar.

Əmək tutumu çəki əlaməti olan *əmtənin fiziki həcmi indeksi*:

$$I_q = \frac{\sum q_1 t_0}{\sum q_0 t_0}.$$

Bu indeks əmtənin həcmində dəyişməsi nəticəsində baza dövrlə müqayisədə cari dövrdə istehsala sərf olunan zamanın necə dəfə artıb-azalmasını ifadə edir.

$$\text{Əmək tutumu indeksi: } I_t = \frac{\sum t_1 q_1}{\sum t_0 q_1}.$$

İndeks baza dövrlə müqayisədə cari dövrdə əmək tutumunun dəyişməsi nəticəsində əmtənin istehsalına sərf olunan zamanın neçə dəfə artıb və ya azalmasını göstərir.

Əmək xərclərinə görə *əmək məhsuldarlığı indeksi*:

$$I_{1/t} = \frac{\sum t_0 q_1}{\sum t_1 q_1} \text{ və ya } I_{1/t} = 1/I_t.$$

İndeks əmək məhsuldarlığının dəyişməsi nəticəsində baza dövrlə müqayisə olunaraq cari dövrdə istehsala sərf olunan zamanın neçə dəfə dəyişməsinə ifadə edir.

İstehsala sərf olunan zaman indeksi:

$$I_{tq} = \frac{\sum t_1 q_1}{\sum t_0 q_0} \text{ və ya } I_{tq} = I_q \times I_t; I_{tq} = I_q / I_{1/t}$$

Bu indeks əsasında əmtənin istehsalının həcmində və əmək məhsuldarlığının dəyişməsi hesabına baza periodla müqayisədə cari periodda istehsala sərf olunan zamanın nə qədər artıb, ya azalmasını müəyyən edirlər.

Ümumi indekslərdə sürətlə məxrəcin fərqi baxılan dövrdə mütləq şəkildə baş verən dəyişmələri ifadə edir.

11.5. Ərazi indeksləri

Ərazi indeksləri göstəricilərin hər hansı məkanda məsələn, müəssisədə, bölgədə, regionda, şəhərdə, rayonda, zona-

da və s.-də müqayisə olunmasına xidmət edir.

Ərazi indekslərinin qurulması müqayisə bazasının çəki əlamətlərinin və ya çəkiliəri fiksə olunan səviyyələrin seçimi ilə müəyyən olunur. İkitərəfli müqayisələrdə hər ərazi, həm müqayisə olunan, yəni surət, həm də müqayisə bazası, yəni məxrəc ola bilər.

Həm birinci, həm də ikinci ərazi üçün çəki əlamətləri indeksin hesablanmasında prinsip etibarlı ilə bərabər əsas kimi istifadə oluna bilər. Amma bu müxtəlif, hətta bir-birinə zidd olan nəticələr verə bilər. Bu qeyri-müəyyənlikdən qurtulmaq üçün bir neçə üsul var. Bu üsullardan birinə görə çəki əlaməti kimi iki əraziyə görə satılmış məhsulların həcmi birlikdə götürülür:

$$Q = q_a + q_b.$$

Onda ərazi indeksi aşağıdakı kimi hesablanır:

$$I_{1/b/a} = \frac{\sum p_b Q}{\sum p_a Q}.$$

Nümunə: Tutaq ki, şərti a, b, c məhsulları üçün cədvəl 11.5.1-dəki şərti qiymət və satış həcmi göstəriciləri verilmişdir.

a, b, c məhsulları üçün qiymət və satış həcmi göstəriciləri
Cədvəl 11.5.1.

Məhsulun adı	I ərazi		II ərazi	
	Qiyməti	Satış həcmi	Qiyməti	Satış həcmi
a	15	30	11	32
b	7,3	41	8,5	46
c	17	13	15	76

Ərazi üzrə qiymət indeksləri aşağıdakı kimi təyin ediləcək. Müvafiq olaraq

$$Q = q_I + q_{II} = 62; 87; 89;$$

$$p_I Q = 930; 635,1; 1513;$$

$$p_{II} Q = 682; 739,5; 1335;$$

$$\sum p_I Q = 3078,1; \sum p_{II} Q = 2756,5.$$

olacaq və ərazi indeksləri aşağıdakı kimi hesablanacaq:

$$I_{p_{II/I}} = \frac{\sum p_{II} Q}{\sum p_I Q} = \frac{2756,5}{3078,1} = 0,898 \text{ və ya } 89,8\%.$$

II ərazidə qiymətlər I ərazidəki qiymətlərdən 10,2% aşağıdır.

Tərs indeks isə bu nəticəyə zidd halı ifadə edir:

$$I_{p_{I/II}} = \frac{\sum p_I Q}{\sum p_{II} Q} = \frac{3078,1}{2756,5} = 1,116\% \text{ və ya } 111,6\%.$$

I ərazidə qiymətlər II ərazidəki qiymətlərdən 11,6% yüksəkdir •

Ərazi indekslərinin düsturunda bəzən cəmlənmiş çəki əlaməti yerinə standartlaşdırılmış çəki əlamətlərindən istifadə olunur. Belə çəki əlamətləri kimi məhsulun bu növlərinin satış strukturu kimi daha iri ərazi göstəricisi, məsələn respublika çıxış edə bilər. Belə halda ərazi indeksi növbəti formaya düşür:

$$I_p = \frac{\sum p_a q_{respublika}}{\sum p_b q_{respublika}}.$$

Ərazi indekslərinin qurulması üçün ikinci üsul müqayisə olunan ərazilərin çəkiliərinin nisbətini nəzərə alır. Bu üsulda birinci addım birlikdə götürülmüş 2 əraziyə görə hər məhsulun orta qiymətinin hesablanması ilə bağlıdır:

$$\bar{p}_i = \frac{\sum p_i q_i}{\sum q_i}.$$

Bundan sonra ərazi indeksi hesablanır:

$$I_{p\ b/a} = \frac{\sum p_b q_a}{\sum \bar{p} q_b} \cdot \frac{\sum p_a q_a}{\sum \bar{p} q_a}.$$

Nümunə. Yuxarıdakı nümunənin verilənlərinə görə və məhsulları a, b, c əraziləri I və II kimi işarə etdiyimizə görə alırıq ki,

$$\bar{p}_a = \frac{15 \cdot 30 + 11 \cdot 32}{62} = 20,2; \quad \bar{p}_b = \frac{7,3 \cdot 41 + 8,5 \cdot 46}{87} = 7,93;$$

$$\bar{p}_c = \frac{17 \cdot 13 + 15 \cdot 76}{89} = 15,3.$$

Hesablanmış orta qiymətlər əsasında ərazi indeksi aşağıdakı qiyməti alacaq:

$$I_{p\ II/I} = \frac{11 \cdot 32 + 8,5 \cdot 46 + 15 \cdot 76}{20,2 \cdot 32 + 7,93 \cdot 46 + 15,3 \cdot 76} \cdot \frac{15 \cdot 30 + 7,3 \cdot 41 + 17 \cdot 13}{20,2 \cdot 30 + 7,93 \cdot 41 + 15,3 \cdot 13} = 0,858 \quad \text{və ya} \quad 85,8\%.$$

Ərazi indeksinin bu qayda ilə hesablanması fiziki həcm (mal mübadiləsi) üçün bizə məlum olan növbəti asılılığı təmin edir:

$$I_p \cdot I_q = I_{pq}.$$

Məhsulun satışının fiziki həcm indeksi bu halda aşağıdakı kimi olacaq:

$$I_{p\ b/a} = \frac{\sum q_i \bar{p}}{\sum q_a \bar{p}}.$$

Analoji qaydada qiymət üçün

$$I_{q\ b/a} = \frac{\sum p_b \bar{q}}{\sum p_a \bar{q}} \quad \text{olacaq.}$$

11.6. Orta çəkili indekslər

İnformasiya bazası aqreqat formada indeks analizinin aparılmasına imkan yaratmırsa, onda indekslər fərdi indekslərdən tərtib olunmuş orta formada qurula bilər. Praktikada bir sıra hallarda aqreqat indekslərin yerinə ədədi orta və harmonik orta indekslərindən istifadə etmək daha məqsədəuyğun olur. İstənilən ümumi indeks orta çəkili indeks şəklində təsvir etmək olar. Lakin elə orta formanı seçmək lazımdır ki, alınan indeks ilkin aqreqat indeksə bərabər olsun.

Fərz edək ki, cari periodda məhsulun dəyəri (p_i, q_i) və qiymətlər indeksi $\left(i_p = \frac{p_i}{p_0}\right)$ haqda məlumat verilir.

Onda ümumi indeksin məxrəcində, yəni $i_p = \frac{\sum p_i q_i}{\sum p_0 q_0}$ düsturunda aşağıdakı əvəzləməni aparsaq:

$$p_0 = \frac{1}{i_p} p_i$$

ümumi indeksin fərdi indekslərdən ibarət harmonik orta formasını alırıq:

$$I_p = \frac{\sum p_i q_i}{\sum \frac{1}{i_p} p_i q_i}.$$

Mal mübadiləsinin fiziki həcmninin $\left(i_q = \frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_0 p_0}\right)$ ümumi

indeksinin hesablanmasında ədədi orta formasından istifadə etmək olar. Kəsrin surətində $q_1 = i_q q_0$ əvəzləməsini aparıldıqda, ümumi indeks ədədi orta formasına düşür:

$$I_p = \frac{\sum i_q q_0 p_0}{\sum q_0 p_0}$$

Orta indekslərin qurulmasında aşağıdakı qaydaları nəzərə almaq lazımdır:

- Kəmiyyət göstəricisi olan indekslər üçün ədədi orta forması seçilir;

- Keyfiyyət göstəricisinə malik indekslər üçün harmonik orta forması tətbiq olunur.

Nümunə. Təqdim olunan şərti göstəricilər əsasında harmonik orta qiyməti təyin edin.

Harmonik orta indeks:

$$I_p = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum \frac{1}{i_p} p_1 q_1} = \frac{54000}{53834,2} = 1,003 \text{ və ya } 100,3\%$$

Məktəb ləvazimatlarının realizasiyası

Cədvəl 11.6.1.

Əmtəə	Cari periodda realizasiya, ma-	Bazis periodda görü cari periodda qiy-mətlərin	Hesablamalar
-------	--------------------------------	--	--------------

	natla (p_1, q_1)	dəyişməsi, $i_p \cdot 100\% - 100\%$	i_p	$\frac{p_1 q_1}{i_p}$
Dəftər	20000	+3	1,030	19417,4
Qələm	19000	+2	1,020	18627,4
Xətkeş	15000	-0,5	0,950	15789,4
Cəmi	54000	-	-	53834,2

Bu əmtəə növlərinə görə cari periodda bazis periodla müqayisədə qiymətlər orta olaraq 0,3% artmışdır •

Nümunə. Təqdim olunan şərti göstəricilər əsasında məhsulun realizasiyasını dəyərlə ifadə edin.

Məktəb ləvazimatlarının realizasiyasının dəyərlə ifadəsi

Cədvəl 11.6.2.

Əmtəə	Cari periodda realizasiya, manatla (p_0, q_0)	Bazis periodda görü cari periodda qiy-mətlərin dəyişməsi, $i_p \cdot 100\% - 100\%$	Hesablamalar	
			i_p	$\frac{p_1 q_1}{i_p}$
Dəftər	25000	-6,4	0,936	23400
Qələm	21000	-5,2	0,948	19908
Xətkeş	18000	+4	1,040	18720
Cəmi	64000	-	-	62028

Ədədi orta indeks:

$$I_p = \frac{\sum i_q q_0 p_0}{\sum q_0 p_0} = \frac{62028}{64000} = 0,969 \text{ və ya } 96,9\%$$

Baxılan məhsulların realizasiyasının fiziki həcmi orta qiymətlə 3,1% aşağı düşmüşdür •

11.7. İndekslər sistemi

İndekslər metodu statistikada, həmçinin, orta göstəricilərin dinamikasını öyrənmək və bu dinamikaya təsir edən faktorların üzə çıxarılması üçün istifadə olunur.

Bircins külliyyat üçün keyfiyyət göstəricisinin orta səviyyəsinin dinamikası dəyişən, sabit tərkibli və struktur dəyişmələri indeksləri vasitəsilə araşdırılır.

Əgər indeksləşdirilən istənilən keyfiyyət göstəricisini x , çəki əlamətlərini f -lə işarə etsək, onda orta göstəricinin dinamikasını iki şəkildə ifadə etmək olar:

1) Hər iki x və f faktorların dəyişməsinə nəzərə alaraq;

2) Ayrı-ayrı şəkildə hər faktorun hesabına.

Sosial-iqtisadi hadisələrin dinamikasını indekslərin köməyi ilə analiz etmək üçün ilk növbədə baxılan period üçün ardıcıl şəkildə lazımı ilkin informasiya bazası təqdim olunmalıdır. Bu halda hesablamalar vahid sxemlə aparılır. Bir neçə zaman perioduna görə indekslərin hesablanması sxemi indekslər sistemi adlanır.

İnformasiya bazasından, tədqiqatın məqsədindən asılı olaraq indeks sistemi 4 variantda qurula bilər. Qiymət üçün ümumi indeks təmsalində "n" period üçün indekslər sisteminə baxaq:

1. Dəyişən çəkilərlə zəncirvari qiymət indeksləri:

$$I_{p1/0} = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1}; I_{p2/1} = \frac{\sum p_2 q_2}{\sum p_1 q_2}; \dots; I_{pn/n-1} = \frac{\sum p_n q_n}{\sum p_{n-1} q_n}.$$

2. Sabit çəkilərlə zəncirvari qiymət indeksləri:

$$I_{p1/0} = \frac{\sum p_1 q_0}{\sum p_0 q_0}; I_{p2/1} = \frac{\sum p_2 q_0}{\sum p_1 q_0}; \dots; I_{pn/n-1} = \frac{\sum p_n q_0}{\sum p_{n-1} q_0}.$$

3. Dəyişən çəkilərlə bazis qiymət indeksləri:

$$I_{p1/0} = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1}; I_{p2/0} = \frac{\sum p_2 q_2}{\sum p_0 q_2}; \dots; I_{pn/0} = \frac{\sum p_n q_n}{\sum p_0 q_n}.$$

4. Sabit şəkilərlə bazis qiymət indeksləri:

$$I_{p1/0} = \frac{\sum p_1 q_0}{\sum p_0 q_0}; I_{p2/0} = \frac{\sum p_2 q_0}{\sum p_1 q_0}; \dots; I_{pn/0} = \frac{\sum p_n q_0}{\sum p_0 q_0}.$$

Sabit çəkilərlə indekslər sisteminin qurulmasında, yəni ikinci və dördüncü hallarda Laspeyres yanaşmasından istifadə olunur.

Baxdığımız bu indekslər bir yerdə realizə olunan bir neçə əmtə növünə görə və ya bir müəssisədə istehsal olunmuş bir neçə məhsul növünə görə hesablanır. İndi isə bir əmtənin bir neçə yerdə realizasiyası və ya bir məhsulun bir neçə müəssisədə istehsalı halına baxaq.

Dəyişən tərkibli indeks öyrənilən hadisənin periodlarına aid olan orta səviyyələrinin nisbətini ifadə edir:

$$I_{dəyişən} \frac{\bar{x}_1}{x_0} = \frac{\sum x_1 f_1}{\sum f_1} : \frac{\sum x_0 f_0}{\sum f_0} = I_{sabit} \cdot I_{struktur} \quad (*)$$

Bu indeks iki indeks vuruğa bölünür: sabit tərkibli və struktur dəyişmələri indeksləri. Düsturdan görüldüyü kimi

dəyişən tərkibli indeks əlamətin orta səviyyəsinin dəyişməsinə 2 faktorun təsiri hesabına xarakterizə edir:

- Külliyyatın ayrı vahidlərinin x əlamətinin orta qiymətinin dəyişməsi;
- Ümumi külliyyatın ayrı-ayrı vahidlərinin hissələrinin ($d = f / \sum f$) dəyişməsi kimi başa düşülən struktur dəyişmələri.

Sabit tərkibli indeks birinci faktorun izolə olunmuş təsirinə əks etdirərək külliyyatın ayrı-ayrı vahidlərində öyrənilən əlamətin dəyişməsinin orta ölçüsünü ifadə edir. Bu indeks sabit tərkibin ortaçəkili göstəricilərinin nisbəti kimi, yəni eyni çəki əlamətləri əsasında qurulur:

$$I_{sabit} = \frac{\sum x_1 f_1}{\sum f_1} : \frac{\sum x_0 f_1}{\sum f_1}.$$

Bu indeksin aqreqat forması:

$$I_{sabit} = \frac{\sum x_1 f_1}{\sum x_0 f_1}.$$

Baxılan külliyyatın strukturunun əlamətin orta səviyyəsinin dinamikasına təsirinə xarakterizə edən indeks *struktur dəyişmələri indeksi* adlanır:

$$I_{struk} = \frac{\sum x_0 f_1}{\sum f_1} : \frac{\sum x_0 f_0}{\sum f_0}.$$

Əgər orta səviyyələrin indekslərində çəki əlaməti kimi ümumi külliyyatdakı vahidlərin xüsusi çəkiləri iştirak edərsə

($d = f / \sum f$), onda indekslər sistemi aşağıdakı kimi yazıla bilər:

$$I_{dəyişən} = \frac{\sum x_1 d_1}{\sum x_0 d_0}; \quad I_{sabit} = \frac{\sum x_1 d_1}{\sum x_0 d_1}; \quad I_{st} = \frac{\sum x_0 d_1}{\sum x_0 d_0}.$$

(* tənliyindəki multiplikativ modeldən başqa additiv indekslər üçün münasibət də qurula bilər. Dəyişən, sabit tərkibli və struktur dəyişmələri indeksləri əsasında formalaşan additiv indekslər ayrı-ayrı faktorların təsiri altında ikinci dərəcəli əlamətlərin səviyyələrinin mütləq dəyişmələrini ifadə edir.

Beləliklə, tam külliyyata görə orta səviyyənin ümumi mütləq dəyişməsi dəyişən tərkibli indeksin sürət və məxrəcinin fərqi kimi müəyyən olunur:

$$\Delta \bar{x} = \bar{x}_1 - \bar{x}_0 = \frac{\sum x_1 f_1}{\sum f_1} - \frac{\sum x_0 f_0}{\sum f_0} \quad \text{və ya} \quad \Delta \bar{x} = \sum x_1 d_1 - \sum x_0 d_0.$$

Tam külliyyata görə əlamətin orta səviyyəsinin mütləq dəyişməsi ayrı-ayrı faktorların təsirinə görə sabit tərkibli və struktur dəyişmələri indekslərinin sürət və məxrəclərinin fərqi şəklində hesablanır.

• Ayrı-ayrı vahidlərin əlamətlərinin dəyişməsi hesabına orta səviyyənin mütləq dəyişməsi:

$$\Delta \bar{x}_{(x)} = \frac{\sum x_1 f_1}{\sum f_1} - \frac{\sum x_0 f_1}{\sum f_1} \quad \text{və ya} \quad \Delta \bar{x}_{(x)} = \sum x_1 d_1 - \sum x_0 d_1;$$

- Struktur dəyişmələri hesabına orta səviyyələrin mütləq dəyişməsi:

$$\Delta \bar{x}_{(d)} = \frac{\sum x_0 f_1}{\sum f_1} - \frac{\sum x_0 f_0}{\sum f_0} \text{ və ya } \Delta \bar{x}_{(d)} = \sum x_0 d_1 - \sum x_0 d_0.$$

Ümumi şəkildə additiv bölgü aşağıdakı kimi olacaq:

$$\Delta \bar{x} = \Delta \bar{x}_{(x)} + \Delta \bar{x}_{(d)}.$$

Dəyişən, sabit tərkibli və struktur dəyişmələri əsasında indekslər sistemi qiymətin maya dəyərinin fond tutumu, rentabellilik, əmək məhsuldarlığı, əmək haqqı və s. ikinci dərəcəli əlamətlərin orta səviyyələrinin dinamikasını tədqiq etmək üçün qurulur.

Mövzuya aid test tapşırıqları

1. Hansı tərif iqtisadi indeksin tərifinə ola bilər?

- İqtisadi indeks əlamətlər arasında asılılığın sıxlığını qiymətləndirir.
- İqtisadi indeks nisbi həcm olub, tədqiq olunan hadisənin zamana görə hər hansı bir etalonla müqayisə edərək dəyişməsinə xarakterizə edir.
- İqtisadi indeks tendensiyanı ifadə edir.
- İqtisadi indeks orta qiymətə görə kənarlaşmaları xarakterizə edir.
- İqtisadi indeks strukturda baş verən dəyişiklikləri nisbi qiymətləndirir.

2. p , q , pq iqtisadi indekslərdə nəyi ifadə edir?

- Qiymət; satış həcmi; intensivlik;
- Qiymət; dəyər; intensivlik;
- Zaman; dəyər; sürət;

- Mal mübadiləsi; satış həcmi; intensivlik;
- Qiymət; satış həcmi; mal mübadiləsi.

3. Fərdi indeks nədir?

- Fərdi indeks mürəkkəb iqtisadi hadisənin ayrı elementinin dəyişməsinə əks etdirən nisbi göstəricidir;
- Fərdi indeks sadə iqtisadi hadisənin ayrı elementinin dəyişməsinə əks etdirən mütləq göstəricidir;
- Fərdi indeks strukturda baş verən dəyişiklikləri nisbi qiymətləndirir.
- Fərdi indeks iki iqtisadi parametr arasında asılılığı ifadə edir.
- Fərdi indeks mürəkkəb iqtisadi hadisənin səviyyələrinin nisbəti şəklində, eyniadlı göstəricilərin ümumiləşmiş xarakteristikasını verir.

4. $i_n = \frac{n_1}{n_0}$ hansı indeksləri ümumi şəkildə ifadə edir?

- Ərazi indeksi;
- Ümumi indeks;
- Aqreqat indeksi;
- Fərdi indeks;
- Orta çəkili indeks.

5. Ümumi indeks nədir?

- Ümumi indeks mürəkkəb iqtisadi hadisənin səviyyələrinin nisbəti şəklində, eyniadlı göstəricilərin ümumiləşmiş xarakteristikasını verir;
- Ümumi indeks müxtəlif göstəricilərin ümumiləşmiş xarakteristikasını verir;
- Ümumi indeks bir göstəricisinin ümumiləşmiş xarakteristikasını verir;
- Ümumi indeks iki göstərici arasında asılılığı ifadə edir;
- Ümumi indeks mürəkkəb iqtisadi hadisənin səviyyələrinin nisbəti şəklində, strukturda baş verən dəyişiklikləri nisbi qiymətləndirir.

6. $I_p = \frac{\sum p_1}{\sum p_0}$; $I_q = \frac{\sum q_1}{\sum q_0}$; $I_{\omega-pq} = \frac{\sum \omega_1}{\sum \omega_0} = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_0}$ düsturları hansı indeks-

lərə aiddir?

- Qiymət, intensivlik və mal mübadiləsi üçün ümumi indekslər;
- Qiymət, satış həcmi və mal mübadiləsi üçün ümumi indekslər;
- Qiymət, satış həcmi və mal mübadiləsi üçün fərdi indekslər;
- Dəyər, satış həcmi və mal mübadiləsi üçün ümumi indekslər;
- Qiymət, satış həcmi və mal mübadiləsi üçün aqreqat indekslər.

7. Aqreqat indeksin ümumi düsturunu göstərin?

a) $I_n = \frac{\sum n_1 f}{\sum n_0 f}$;

b) $I_p = \frac{\sum p_1}{\sum p_0}$;

c) $I_m = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_0}$;

d) $I_q = \frac{\sum q_1}{\sum q_0}$;

e) $i_n = \frac{n_1}{n_0}$.

8. $I = \frac{\sum p_1 q_0}{\sum p_0 q_0}$; $I = \frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_0 p_0}$ indeksləri necə adlanır?

- Paaşenin qiymət və satış həcmi indeksləri;
- Laspeyresin qiymət və satış həcmi indeksləri;
- Fişerin mal mübadiləsi və satış həcmi indeksləri;
- Laspeyresin qiymət və dəyər indeksləri;
- Paaşenin qiymət və dəyər indeksləri.

9. $I = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1}$; $I = \frac{\sum q_1 p_1}{\sum q_0 p_1}$ indeksləri necə adlanır?

- Paaşenin qiymət və satış həcmi indeksləri;
- Laspeyresin qiymət və satış həcmi indeksləri;

- Fişerin mal mübadiləsi və satış həcmi indeksləri;
- Laspeyresin qiymət və dəyər indeksləri;
- Paaşenin qiymət və dəyər indeksləri.

10. Fişerin qiymət və satış həcmi indekslərini göstərin.

a) $I = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1}$; $I = \frac{\sum q_1 p_1}{\sum q_0 p_1}$;

b) $I = \sqrt{\frac{\sum p_1 q_0}{\sum p_0 q_0} \cdot \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1}}$; $I = \sqrt{\frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_0 p_0} \cdot \frac{\sum q_1 p_1}{\sum q_0 p_1}}$;

c) $I = \frac{\sum p_n Q}{\sum p_a Q}$;

d) $I_n = \frac{\sum n_1 f}{\sum n_0 f}$;

e) $I = \frac{\sum p_1 q_0}{\sum p_0 q_0}$; $I = \frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_0 p_0}$.

11. Ərazi indeksi aşağıdakı indekslərdən hansıdır?

a) $I = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1}$;

b) $I = \sqrt{\frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_0 p_0} \cdot \frac{\sum q_1 p_1}{\sum q_0 p_1}}$;

c) $I = \frac{\sum p_n Q}{\sum p_a Q}$;

d) $I_n = \frac{\sum n_1 f}{\sum n_0 f}$;

e) $I = \frac{\sum p_1 q_0}{\sum p_0 q_0}$;

MÖVZU 12. DİNAMİK SIRALAR

12.1. Dinamik sıralar

12.2. Dinamik sıraların analitik göstəriciləri

12.3. Dinamik sıranın orta göstəriciləri

12.4. Proqnozlaşdırmanın sadə metodları. Dinamikanın orta göstəriciləri əsasında proqnozlaşdırma

12.5. Stasionar sıralar əsasında proqnozlaşdırma

12.1. Dinamik sıralar

Sosial-iqtisadi hadisələrin müəyyən zaman dövründə analizi və xarakterizə olunması üçün bu prosesləri zamana görə səciyyələndirən göstəricilərdən və metodlardan istifadə olunur.

Dinamik sıra artıma və ya azalmaya meyl edən əlamətin dəyişməsi istiqamətini ifadə edir. Dinamik sıraların müəyyən tendensiyanı ifadə edən səviyyələrə malik olması mütləq deyil. Belə ki, hər hansı bir göstəricinin səviyyələrinin statistik ardıcılığında səviyyələr dəyişməyə də bilər. Ola bilər ki, sırada yalnız müəyyən perioda görə zaman faktoru dəyişir.

Beləliklə, müvafiq göstəricinin zamana görə kəmiyyətə ifadə olunmuş xronoloji qaydada ardıcıl düzülmüş statistik göstəriciləri *dinamik sıra* adlanır. Dinamik sıralara, həmçinin, zaman sıraları da deyilir. Dinamik sıralar öyrənilən sosial-iqtisadi hadisənin müəyyən inkişaf tendensiyasını ifadə edir.

Dinamik sıralarda iki element iştirak edir:

- kəmiyyət göstəricilərinin əhatə olunduğu *zaman periodu*;

- bu və ya digər göstəricilərin kəmiyyətə ifadələri adlanan *sıranın səviyyələri*

Adətən, sıranın səviyyələri y -lə, zaman periodu t ilə işarələnir.

Dinamik sıralar təsviri xarakterinə görə iki cür olur: *moment və interval*. Moment dinamik sıraların səviyyələri tədqiqat obyektlərini müəyyən zaman momenti üçün xarakterizə edir. Məsələn, ilin əvvəlinə və ya sonuna əhalinin sayı; hər ayın əvvəlinə müəssisədə çalışan işçilərin sayı; anbarda hər günün sonuna ehtiyatların miqdarı və s. Interval dinamik sıraların səviyyələri prosesləri müəyyən zaman aralığında xarakterizə edir. Məsələn, kvartal üçün mal mübadiləsi göstəriciləri; əhalinin orta illik sayı; müəssisədə aylıq məhsuldarlıq göstəriciləri və s.

Əgər interval zaman sıralarının səviyyələri mütləq şəkildə verilsə, onda onları zamana görə cəmləmək, yəni daha böyük zaman intervallarına keçmək olar. Eyni qayda ilə iri həcmli zaman intervallarını ehtiyac olduqda daha kiçik zaman aralıqlarına bölmək olar. Mütləq göstəricilərlə ifadə olunmuş zaman sıralarında səviyyələri cəmləyərək yığılmış (kumulyativ) və ya artan nəticələr əldə etmək olar. Cədvəl 12.1.1-də Azərbaycana gələn vətəndaşların sayı (nəfər) üçün artan nəticələr illərə görə ifadə olunmuşdur.

Moment zaman sıralarının səviyyələri zaman göstəricilərinin dəyişməsindən asılı olaraq formasını dəyişə bilməz.

Dinamik sıralarda səviyyələr təqdim olunma formasına görə mütləq, nisbi və orta şəkildə verilə bilər.

**2004-2008-ci illər üzrə Azərbaycana gələn
vətəndaşların sayı (nəfərlə)**

Cədvəl 12.1.1.

İllər	Müvafiq il üçün	Periodun əvvəlindən müvafiq il üçün artan nəticə
2004	2857905	2857905
2005	3155786	6013691
2006	3001984	9015675
2007	2932994	11948669
2008	3996418	15945087

Mənbə: www.stat.gov.az

Zaman göstəriciləri və ya zaman intervalları arasındakı məsafəyə görə dinamik sıraları bərabər və qeyri-bərabər ölçülü olur. Bərabər ölçülü sıralarda periodların başlanma və ya bitmə tarixləri bir-birinin ardınca bərabər intervallarla verilir. Qeyri-bərabər ölçülü sıralarda isə intervallar bərabər olmur.

Məzmununa görə dinamik sıraların göstəriciləri xüsusi və ümumi (aqrəqatlaşmış) göstəricilərdən ibarətdir.

Xüsusi göstəricilər hadisələri birtərəfli, izolə olunmuş şəkildə öyrənir. Ümumi göstəricilər xüsusi göstəricilərdən törəmə olub, hadisəni tam olaraq kompleks şəkildə xarakterizə edir. Məsələn, xüsusi göstəricilərə gün ərzində satılmış dondurmanın satış həcmnin dinamikasını, ümumi göstəricilərə isə iqtisadi infrastruktur göstəricilərinin dinamikasını nümunə göstərmək olar.

Dinamik sıraların qurulması, müəyyən qaydaların yerinə yetirilməsini tələb edir:

- Əraziyə görə uyğunluq və uyğunsuzluq ölkə, region və s. sərhədlərin dəyişməsi nəticəsində yaranır;

- Əhatə olunma obyektlərinə görə uyğunluq üçün

tədqiq olunan obyektlər tədqiqata eyni dərəcədə cəlb olunmalıdır;

- Qeydiyyat zamanına görə uyğunluq tədqiqat hadisəsinin mövsümlüliyünü nəzərə almalıdır. Məsələn, elektrik enerjisi fəsilərə görə müxtəlif ölçüdə sərf olunur. Ona görə də bu faktora görə müqayisə müəyyən zaman periodunda aparılmalıdır;

- Dəyər göstəricilərinə görə uyğunluq fərqlər qiymət dəyişməsi nəticəsində yarana bilər;

- Hesablama metodologiyasına görə uyğunluq hesablama və tədqiqat metodları vahid qaydada aparılmalıdır;

- Ölçü vahidlərinin uyğunluğu və uyğunsuzluğu bir göstərici müxtəlif vahidlərlə ifadə olunduqda yaranır;

- Etibarlılıq təmin olunmalıdır. Etibarlılıq seçimi göstəricilərinin eyni periodlara görə eyni qaydada təqdim olursa təmin oluna bilər.

Periodların bərabər ölçülü olması ilə yanaşı interval sıraların uyğunluq şərtlərinə müqayisə aparılan mərhələlərin birincisliyi də aiddir. Zaman sırasının səviyyə göstəriciləri eyni inkişaf qanununa tabe olmalıdır. Bu halda ya sıranın periodlaşmasını, ya da zamana görə tipoloji qruplaşmasını aparırlar. Müxtəlif metodlarla hesablanmış və ya müxtəlif sərhədli səviyyələrə malik olan sıralarda “sıraların birləşmə metodu” vasitəsilə səviyyələri müqayisə oluna bilən vəziyyətə gətirirlər. Sıraların birləşməsi dedikdə müxtəlif hesablama metodologiyalarına və ya ərazi sərhədlərinə görə formalaşmış iki və ya daha çox dinamik sıraların vahid sırada birləşməsi nəzərdə tutulur. Birləşməni reallaşdırmaq üçün vacib şərt bir period üçün müxtəlif metodika (müxtəlif ərazi

sərhədlərinə görə) ilə hesablanmış səviyyə göstəricilərinin olmasıdır.

Birinci birləşmə metodu köhnə metoddan (sərhəddən) yeni metodikaya keçid əmsalının hesablanmasını nəzərdə tutur.

Nümunə. 2000-2008-ci illər üçün (ilin sonuna) Azərbaycanda klub müəssisələrinin sayı müxtəlif ərazi sərhədlərinə görə (şəhər, kənd) iki dinamik sırada verilmişdir:

Azərbaycanda klub müəssisələrinin sayı
Cədvəl 12.1.2.

	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Şəhər ərazisinin sərhədinə görə	407	657	393	-	-	-
Kənd ərazisinin sərhədinə görə	-	-	2370	2365	2371	2372

Mənbə: www.stat.gov.az

2005-ci il üçün iki səviyyənin nisbəti kimi təyin olunan əmsali müəyyən edək:

$$2370/393=6,03.$$

Birinci sıranın səviyyələrini bu əmsala vuraraq onları ikinci sıra ilə müqayisə olunacaq vəziyyətə gətiririk:

$$2003\text{-cü il: } 407 \cdot 6,03 = 2454,2 \approx 2454,$$

$$2004\text{-cü il: } 657 \cdot 6,03 = 3961,7 \approx 3962.$$

Alınan sıra aşağıdakı kimi olacaq:

2003	2004	2005	2006	2007	2008
2454	3962	2370	2365	2371	2372

İkinci metodikaya görə dəyişiklik baş verən ildə sıranın səviyyəsini 100% qəbul edib, həm əvvəlki, həm də sonrakı

illərdə səviyyələri yenidən bu səviyyəyə görə nisbi şəkildə hesablayır və vahid sıra alırlar.

12.2. Dinamik sıraların analitik göstəriciləri

Dinamik sıraların analizində əsas istiqamətlərdən biri ayrı-ayrı periodlar üçün sosial-iqtisadi hadisələrin inkişafının xüsusiyyətlərinin öyrənilməsidir.

Zaman sıralarının səviyyələri müxtəlif istiqamətlərdə dəyişə bilər. Bu artım, azalma və təkrarlanma ola bilər. Bu dəyişmələrin intensivliyi də müxtəlif ola bilər. Sıranın səviyyələri sürətli və ya yavaş dəyişə bilər. Zamana görə hadisələrin inkişaf tendensiyalarını xarakterizə etmək üçün zaman sıralarının aşağıdakı analitik göstəricilərindən istifadə olunur:

- 1) Mütləq dəyişmə - Δy ;
- 2) Artım tempi - T_p ;
- 3) Dəyişmə tempi - ΔT_p ;
- 4) Mütləq sürətlənmə - Δ'' ;
- 5) Nisbi sürətlənmə - $\Delta'' T_p$;
- 6) Dəyişmənin 1%-nin mütləq qiyməti.

Bu göstəricilər mütləq və nisbi göstəricilərə bölünürlər. Mütləq göstəricilərə mütləq dəyişmə, mütləq sürətlənmə, nisbi göstəricilərə isə artım tempi, dəyişmə tempi, nisbi sürətlənmə və dəyişmənin 1%-nin mütləq qiyməti aiddir.

Mütləq dəyişmə. Dinamik sıralarda səviyyələrin artımının və ya azalmasının sürətini mütləq şəkildə ifadə etmək üçün mütləq dəyişmə göstəricisindən istifadə olunur. Nəticə-

lər həm mənfi, həm də müsbət ola bilər. Müsbət mütləq dəyişmə artımı, mənfi isə azalmayı xarakterizə edir.

Mütləq dəyişmə dinamik sıranın iki səviyyəsinin fərqi kimi müəyyən olunur. Bu göstərici bir periodun səviyyəsinin başqa periodun səviyyəsindən neçə vahid böyük və ya kiçik olduğunu ifadə edir.

Müqayisə bazasından asılı olaraq mütləq dəyişmə zəncirvari və bazis şəkildə hesablanı bilər:

$$\Delta y^{\text{zəncirvari}} = y_i - y_{i-1}; \quad \Delta y^{\text{bazis}} = y_i - y_0,$$

burada y_i – cari səviyyə, y_{i-1} cari səviyyədən əvvəlki, y_0 baza səviyyə üçün göstəricilərdir.

Əgər sıranın hər səviyyəsi özündən əvvəlki səviyyə ilə müqayisə olunursa mütləq dəyişmə zəncirvari olur. Əgər hər bir səviyyə müqayisə bazası kimi götürülmüş eyni səviyyə ilə müqayisə edilirsə mütləq dəyişmə bazis mütləq dəyişmə hesab edilir.

Artım tempi. Dinamik sıralarda səviyyələrin dəyişmə intensivliyini ifadə etmək üçün artım tempi tətbiq olunur.

Bu göstərici sıranın iki səviyyəsinin nisbətini xüsusi çəkisi kimi ifadə olunur. Artım tempi zəncirvari və bazis formalarda təyin edilir:

$$T_p^{\text{zəncirvari}} = \frac{y_i}{y_{i-1}} \cdot 100; \quad T_p^{\text{bazis}} = \frac{y_i}{y_0} \cdot 100.$$

Əgər müqayisə bazası periodları hər dəfə dəyişirsə artım tempi zəncirvari, eyni period kimi nəzərdə tutulursa artım tempi bazis olur.

Artım tempi əmsalı aşağıdakı kimi hesablanır:

$$K_p^{\text{zəncirvari}} = \frac{y_i}{y_{i-1}}; \quad K_p^{\text{bazis}} = \frac{y_i}{y_0}.$$

Artım tempi və artım tempi əmsalı iqtisadi məzmununa görə eyni göstəricilər olub, sadəcə ifadə formasına görə fərqlənirlər. Artım tempi faizlə, artım tempi əmsalı dəfə ilə ölçülür. Ona görə də tədqiqatlarda zaman sıralarında səviyyələrin dəyişmə intensivliyini xarakterizə etmək üçün bu iki göstəricidən yalnız birini seçirlər.

Artım tempi əmsalı səviyyənin neçə dəfə artmasını göstərir.

Artım tempi mənfi qiymət almır. Nisbi göstərici olub, faizlə ifadə olunduğundan sürətin azalması 100%-dək aşağı, sürətin artması 100%-dən yuxarı qiymətlə əks olunur.

Dəyişmə tempi sıranın bir səviyyəsinə görə mütləq dəyişməsinin digər səviyyəyə nisbəti kimi müəyyən olunur. əvvəlki göstəricilər kimi zəncirvari və bazis olur:

$$\Delta T_p^{\text{zəncirvari}} = \frac{y_i - y_{i-1}}{y_{i-1}} \cdot 100; \quad \Delta T_p^{\text{bazis}} = \frac{y_i - y_0}{y_0} \cdot 100.$$

Müqayisə bazası periodları eyni götürülürsə dəyişmə tempi bazis, əks halda zəncirvari şəkildə olur.

Dəyişmə tempi sıranın səviyyəsinin dəyişmə sürətini nisbi şəkildə ifadə edir.

Əgər dinamik sıranın səviyyələrində müsbət göstəricilərlə yanaşı mənfi göstəricilər də varsa, onda belə sıra üçün artım tempi və dəyişmənin tempi hesablanmır və bu halın heç bir iqtisadi interpretasiyası da yoxdur.

Mütləq sürətlənmə. Bir zaman vahidində səviyyələrin dəyişmə sürətini müəyyən edir. Əgər bu göstərici sistematik olaraq yüksəlirsə, onda sıra sürətlənərək inkişaf edir.

Mütləq sürətlənmə

$$\Delta'' = \Delta_i - \Delta_{i-1}$$

kimi təyin olunur. Mütləq sürətlənmə mütləq dəyişmə ilə analoji qaydada hesablanır, lakin bu halda səviyyə göstəriciləri deyil, dəyişmə sürəti göstəriciləri, yəni mütləq dəyişmə göstəriciləri müqayisə olunur.

Nisbi sürətlənmə. Əgər artım tempi göstəricilərinə görə artım dinamikası müşahidə olunursa, onda sıra nisbi sürətlənmə ilə inkişaf edir. Qeyd edək ki, bu hal sisteməti olaraq zəncirvari artım templəri ilə xarakterizə olunmalıdır. Nisbi sürətlənmə ardıcıl artım templərinin və ya dəyişmə templərinin fərqi kimi təyin olunur:

$$\Delta\% = T_{p_i} - T_{p_{i-1}} \text{ və ya } \Delta\% = \Delta T_{p_i} - \Delta T_{p_{i-1}}.$$

Qabaqlama əmsalı. Nisbi sürətlənmə, həmçinin, qabaqlama əmsalı ilə də təyin oluna bilər. Qabaqlama əmsalı ardıcıl artım templərinin nisbəti kimi hesablanır:

$$K_{qabaq} = \frac{T_{p_i}}{T_{p_{i-1}}}.$$

Qabaqlanma əmsallarını, adətən, birinci dinamik sıranın müqayisəli analizində tətbiq etmək qəbul olunmuşdur. Paralel olaraq, bir neçə dinamik sıranı tədqiq edərkən onların eyni zaman göstəricini bazis dövr qəbul edərək bərabər əsasə gətirirlər. Bundan sonra bazis artım templəri müəyyən edilir və əyani dəyişmə intensivlikləri hansı sıranın daha yüksək artım tempinə malik olmasını müqayisəli şəkildə aşkar edir. Sonra daha yüksək artım templərini daha aşağı

artım templəri ilə müqayisə edərək bir hadisənin digər hadisəyə nəzərən inkişafında qabaqlama əmsallarını təyin edirlər.

Dəyişmənin hər 1%-nin nəyi ifadə etdiyini müəyyən etmək üçün dəyişmənin 1%-nin mütləq qiyməti hesablanır. Bu göstərici eyni zaman intervalı üçün zəncirvari mütləq dəyişmə tempinə nisbəti kimi təyin olunur:

$$A = \frac{\Delta_z}{\Delta T_{p_i}} = \frac{\Delta_z}{\frac{\Delta_z}{y_{i-1}} \cdot 100} \approx 0,01 y_{i-1}.$$

Başqa sözlə, cari periodda dəyişmənin 1%-nin mütləq qiyməti əvvəlki period üçün səviyyə göstəricisinin 1/100 hissəsinə bərabərdir. Bu göstərici bazis metodu ilə hesablanma bilməz, çünki hər period üçün eyni nəticələr alınır, yəni bazis səviyyənin yüzdə bir hissəsi dəyişmənin 1%-nin mütləq qiymətini ifadə edər ki, bu da absurd hala gətirər.

Nəzərdən keçirdiyimiz analitik göstəricilərin zəncirvari və bazis ifadələri arasında aşağıdakı münasibətlər doğrudur:

- zəncirvari mütləq dəyişmə göstəricilərinin cəmi bazis

mütləq dəyişməyə bərabərdir: $\sum_{i=1}^n \Delta y_i^{\text{zəncirvari}} = \Delta y^{\text{bazis}};$

- zəncirvari artım tempi əmsallarının hasilini bazis artım

tempi əmsalına bərabərdir: $\prod_{i=1}^n K_i^{\text{zəncirvari}} = K_p^{\text{bazis}};$

- dəyişmə tempi artım tempindən 100 vahid kiçik olur:

$$\Delta T_p = T_p - 100.$$

Nümunə. Azərbaycanda iqtisadiyyatda məşğul olanların 2006-2011-ci illər üzrə orta aylıq əmək haqqı haqqında

məlumatlar aşağıdakı cədvəldə verilmişdir.

Məşğul olanların 2006-2011-ci illər üzrə orta aylıq əmək haqqı

Cədvəl 12.2.1.

Göstərici	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Azərbaycanda məşğul olanların orta aylıq əmək haqqı, manat	149	215,8	277,4	298	331,5	364,2

Mənbə: www.azstat.org

Dinamik sıranın mütləq və nisbi göstəricilərini müəyyən etmək tələb olunur.

İlk növbədə mütləq dəyişmələrin zəncirvari göstəricilərini hesablayaq: $\Delta y_z = y_i - y_{i-1}$.

$$2007\text{-ci il üçün: } \Delta y_z^{2007} = 215,8 - 149 = 66,8 (\text{manat});$$

$$2008\text{-ci il üçün: } \Delta y_z^{2008} = 274,4 - 215,8 = 58,6 (\text{manat});$$

$$2009\text{-cu il üçün: } \Delta y_z^{2009} = 298 - 274,4 = 23,6 (\text{manat});$$

$$2010\text{-cu il üçün: } \Delta y_z^{2010} = 331,5 - 298 = 33,5 (\text{manat});$$

$$2011\text{-ci il üçün: } \Delta y_z^{2011} = 364,2 - 331,5 = 32,7 (\text{manat})$$

Alınan nəticələrin mənfi olmaması müəyyən həcmdə artımı ifadə edir.

Müqayisə bazası kimi 2006-cı ili götürsək bazis mütləq dəyişmələr aşağıdakı qaydada hesablanacaq:

$$\Delta y_{\text{bazis}} = y_i - y_0.$$

$$2007\text{-ci il üçün: } \Delta y_{\text{baz}}^{2007} = 215,8 - 149 = 66,8 (\text{manat});$$

$$2008\text{-ci il üçün: } \Delta y_{\text{baz}}^{2008} = 274,4 - 149 = 125,4 (\text{manat});$$

$$2009\text{-cu il üçün: } \Delta y_{\text{baz}}^{2009} = 298 - 149 = 149 (\text{manat});$$

$$2010\text{-cu il üçün: } \Delta y_{\text{baz}}^{2010} = 331,5 - 149 = 182,5 (\text{manat});$$

$$2011\text{-ci il üçün: } \Delta y_{\text{baz}}^{2011} = 364,2 - 149 = 215,2 (\text{manat}).$$

Beləliklə, mütləq dəyişmə göstəriciləri 2006-cı ilə nəzərən iqtisadiyyatda çalışanların orta aylıq əmək haqqının ildən-ilə artmasını xarakterizə edir.

$$\text{Zəncirvari artım templərini } T_{p_r} = \frac{y_i}{y_{i-1}} \cdot 100 \text{ düsturu ilə}$$

hesablayaq.

İllər üzrə zəncirvari artım templəri:

$$2007\text{-ci il üçün: } T_{p_r}^{2007} = 215,8 : 149 \cdot 100 = 144,8 (\%) \text{ və ya } 1,448 \text{ dəfə};$$

$$2008\text{-ci il üçün: } T_{p_r}^{2008} = 274,4 : 215,8 \cdot 100 = 127,1 (\%) \text{ və ya } 1,27 \text{ dəfə};$$

$$2009\text{-cu il üçün: } T_{p_r}^{2009} = 298 : 274,4 \cdot 100 = 108,6 (\%) \text{ və ya } 1,086 \text{ dəfə};$$

$$2010\text{-cu il üçün: } T_{p_r}^{2010} = 331,5 : 298 \cdot 100 = 111,2 (\%) \text{ və ya } 1,112 \text{ dəfə};$$

$$2011\text{-ci il üçün: } T_{p_r}^{2011} = 364,2 : 331,5 \cdot 100 = 109,8 (\%) \text{ və ya } 1,098 \text{ dəfə}.$$

Alınan nəticələr orta aylıq əmək haqqının artım tendensiyasını üzə çıxarır. Belə ki, zəncirvari artım templəri hamısı 100%-dən yuxarı qiymətlər alır. Bu hal işə artımı əks etdirir.

$$\text{Bazis artım templəri } T_{p_{\text{bazis}}} = \frac{y_i}{y_0} \cdot 100 \text{ düsturu əsasında}$$

aşağıdakı şəkildə hesablanacaq.

$$2006\text{-cı il üçün: } T_{p_{\text{bazis}}}^{2006} = 149 : 149 \cdot 100 = 100 (\%) \text{ və ya } 1,000 \text{ dəfə};$$

$$2007\text{-ci il üçün: } T_{p_{\text{bazis}}}^{2007} = 215,8 : 149 \cdot 100 = 144,8 (\%) \text{ və ya } 1,448 \text{ dəfə};$$

$$2008\text{-ci il üçün: } T_{p_{\text{bazis}}}^{2008} = 274,4 : 149 \cdot 100 = 184,1 (\%) \text{ və ya } 1,841 \text{ dəfə};$$

2009-cu il üçün: $T_{phas}^{2009} = 298 : 149 \cdot 100 = 200(\%)$ və ya 2,000 dəfə;

2010-cu il üçün: $T_{phas}^{2010} = 331,5 : 149 \cdot 100 = 222,4(\%)$ və ya 1,224 dəfə;

2011-ci il üçün: $T_{phas}^{2011} = 364,2 : 149 \cdot 100 = 244,4(\%)$ və ya 2,444 dəfə.

Bazis artım templəri 2006-cı bazis ilinə nəzərən artım əks etdirir. Bu artım, hətta, 2009-cu ildən sonra iki dəfəni də keçmişdir.

Dəyişmənin tempi zəncirvari şəkildə

$$\Delta T_{p_x} = \frac{y_i - y_{i-1}}{y_{i-1}} \cdot 100 = \frac{\Delta y_x}{y_{i-1}} \cdot 100$$

düsturu əsasında müəyyən olunur. Zəncirvari mütləq dəyişmələrindən istifadə edərək alırıq:

2007-ci il üçün: $\Delta T_{phas}^{2007} = 66,8 : 149 \cdot 100 = 44,8(\%)$;

2008-ci il üçün: $\Delta T_{phas}^{2008} = 58,6 : 215,8 \cdot 100 = 27,1(\%)$;

2009-cu il üçün: $\Delta T_{phas}^{2009} = 23,6 : 274,4 \cdot 100 = 8,6(\%)$;

2010-cu il üçün: $\Delta T_{phas}^{2010} = 33,5 : 298 \cdot 100 = 11,2(\%)$;

2011-ci il üçün: $\Delta T_{phas}^{2011} = 32,7 : 331,5 \cdot 100 = 9,8(\%)$.

Bazis dəyişmə templəri aşağıdakı düstur əsasında hesablanır:

$$\Delta T_{p_x} = \frac{y_i - y_0}{y_0} \cdot 100 = \frac{\Delta y_{bazis}}{y_0} \cdot 100.$$

2007-ci il üçün: $\Delta T_{phas}^{2007} = 66,8 : 149 \cdot 100 = 44,8(\%)$;

2008-ci il üçün: $\Delta T_{phas}^{2008} = 125,4 : 149 \cdot 100 = 84,1(\%)$;

2009-cu il üçün: $\Delta T_{phas}^{2009} = 149 : 149 \cdot 100 = 100(\%)$;

2010-cu il üçün: $\Delta T_{phas}^{2010} = 182,5 : 149 \cdot 100 = 122,4(\%)$;

2011-ci il üçün: $\Delta T_{phas}^{2011} = 215,2 : 149 \cdot 100 = 144,8(\%)$.

Dəyişmə templəri üçün həm zəncirvari, həm də bazis metodu ilə alınan nəticələr sıradə baş verən artma tendensiyasını əyani şəkildə əks etdirir.

Nəhayət, dəyişmənin 1%-nin mütləq qiymətini müəyyən edək:

$$A = 0,01 y_{i-1}.$$

2007-ci il üçün: $A^{2007} = 0,01 \cdot 149 = 1,490(\text{manat})$;

2008-ci il üçün: $A^{2008} = 0,01 \cdot 215,8 = 2,158(\text{manat})$;

2009-cu il üçün: $A^{2009} = 0,01 \cdot 274,4 = 2,744(\text{manat})$;

2010-cu il üçün: $A^{2010} = 0,01 \cdot 298 = 2,980(\text{manat})$;

2011-ci il üçün: $A^{2011} = 0,01 \cdot 331,5 = 3,315(\text{manat})$.

Beləliklə, alman bütün analitik göstəricilər 2006-2011-ci illər üzrə iqtisadiyyatda çalışanların orta aylıq əmək haqlarının yüksəlmə tendensiyasını ifadə edir •

12.3. Dinamik sıranın orta göstəriciləri

Dinamik sıralarda verilənləri ümumiləşdirmək üçün aşağıdakı orta göstəricilərdən istifadə olunur.

1. Səviyyənin orta göstəricisi və ya orta səviyyə;
2. Orta mütləq dəyişmə;
3. Orta artım tempi və orta dəyişmə tempi.

Dinamik sıraların növündən asılı olaraq orta səviyyə müxtəlif qaydalarda hesablanır. Mütləq göstəricilərlə ifadə

olunmuş interval dinamik sıralarda intervalların həcmi bərabər olarsa, onda orta səviyyə sadə ədədi orta vasitəsilə hesablanır:

$$\bar{y} = \frac{\sum_{i=1}^n y_i}{n},$$

burada n səviyələrin sayı; y_i i -ci period üçün səviyyə göstəricisidir.

Əgər interval dinamik sıralarda səviyələr nisbi və orta göstəricilərlə ifadə olunubsa, onda orta səviyyə tədqiq olunan obyekt haqqında informasiyaya əsaslanaraq çəkili orta əsasında hesablanır:

$$\bar{y} = \frac{\sum_{i=1}^n y_i x_i}{\sum_{i=1}^n x_i},$$

burada x_i y_i -ni xarakterizə edən çəki əlaməti hesab olunur.

Qeyd etmək lazımdır ki, hal-hazırda dinamik sıraların kompüter emalı zamanı bir çox hallarda nisbi və orta qiymətlərlə ifadə olunmuş interval dinamik sıraların orta səviyyəsi sadə ədədi orta şəklində hesablanır.

Moment dinamik sıralarda ilkin informasiyadan asılı olaraq orta səviyyə üç qaydada hesablanır:

$$1) \bar{y} = \frac{\sum_{i=1}^n y_i t_i}{\sum_{i=1}^n t_i}, \text{ burada } y_i \text{ moment dinamik sıranın}$$

səviyyəsi, t_i y_i -nin aid olduğu və sabit qaldığı zaman momentidir və çəki əlaməti kimi xarakterizə olunur.

2) Əgər heç bir çəki əlaməti yoxdursa “cüt qonşu” səviyələr qaydasından istifadə olunur:

$$\bar{y} = \frac{\sum_{i=1}^n \tilde{y}_i t_i}{\sum_{i=1}^n t_i},$$

burada \tilde{y}_i iki qonşu səviyyənin sadə ədədi orta göstəricidir və aşağıdakı kimi hesablanır:

$$\tilde{y}_i = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n y_i.$$

3) Əgər zaman momentləri arasında intervallar eynidirsə, onda orta səviyyə orta xronoloji vasitəsilə hesablanır:

$$\bar{y} = \frac{\frac{1}{2} y_1 + y_2 + \dots + y_{n-1} + \frac{1}{2} y_n}{n-1}.$$

Məsələn, bu orta göstəricidən əmlak vergisi ödənilərkən əmlakın orta illik dəyərinin hesablanması; əhalinin orta illik sayının müəyyən olunması və s. hallarda istifadə olunur.

Orta mütləq dəyişmə zəncirvari mütləq dəyişmə göstəricilərinin sadə ədədi ortası kimi qiymətləndirilir:

$$\bar{\Delta y} = \frac{\sum_{i=1}^n \Delta y_i}{n-1},$$

burada Δy_i^z – lər zəncirvari mütləq dəyişmələr, n – zaman sırasındakı səviyyələrin sayıdır.

$\sum_{i=1}^n \Delta y_i^{\text{zəncirvari}} = \Delta y^{\text{bazis}}$ olduğunu nəzərə alsaq, orta səviyyə

$$\overline{\Delta y} = \frac{\Delta y^{\text{bazis}}}{n-1} = \frac{y_n - y_0}{n-1} \text{ şəklində hesablanı bilər.}$$

İntensivlik göstəricilərinin ümumiləşdirilməsi üçün orta artım tempi əmsali sadə həndəsi orta əsasında müəyyənləşir:

$$\overline{T}_p = \sqrt[n]{T_{p1}^z \cdot T_{p2}^z \cdot \dots \cdot T_{pn}^z} \text{ və ya } \overline{K}_p = \sqrt[n]{K_1^z \cdot K_2^z \cdot \dots \cdot K_n^z},$$

burada $T_{p1}^z, T_{p2}^z, \dots, T_{pn}^z$ – lər zəncirvari artım tempi, $K_1^z, K_2^z, \dots, K_n^z$ – lər zəncirvari artım tempi əmsalları, n səviyyələrin sayıdır.

Zəncirvari və bazis artım tempi əmsalları arasında münasibəti nəzərə alıqda $\overline{K}_p = \sqrt[n]{\frac{y_n}{y_0}}$ olacaq.

Bəzi hallarda sırada zaman göstəriciləri ildən-ilə ardıcıl şəkildə deyil, müəyyən intervallarla verilir. Belə hallarda orta illik göstəricilərdən istifadə olunur. Dinamik sıranın analitik göstəricilərinə müvafiq olaraq orta illik göstəricilər növbəti qaydada təyin olunur:

$$\overline{\Delta y} = \frac{y_n - y_0}{T};$$

$$\overline{K}_p = \sqrt[n]{\frac{y_n}{y_0}};$$

$$\overline{\Delta T}_p = \overline{T}_p - 100,$$

burada T zaman periodunun uzunluğudur.

Nümunə. Əvvəlki nümunənin verilənləri əsasında orta mütləq dəyişmə, orta artım tempi, orta dəyişmə tempini müəyyən edək.

Orta mütləq dəyişmə

$$\overline{\Delta y} = \frac{\sum_{i=1}^n \Delta y_i^z}{n-1} = \frac{66,8 + 58,6 + 23,6 + 33,5 + 32,7}{6-1} = 43,04(\text{manat});$$

$$\overline{T}_p = \sqrt[n]{T_{p1} \cdot T_{p2} \cdot \dots \cdot T_{pn}} = \sqrt[5]{144,8 \cdot 127,1 \cdot 108,6 \cdot 111,2 \cdot 109,8} = 119,5(\%);$$

$$\overline{\Delta T}_p = \overline{T}_p - 100 = 119,9 - 100 = 19,5(\%) \bullet$$

12.4. Proqnozlaşdırmanın sadə metodları. Dinamikanın orta göstəriciləri əsasında proqnozlaşdırma

Dinamik sıranın səviyyələrini xarakterizə etmək üçün proqnozu həyata keçirməyə imkan verən, sıranın çatmayan komponentlərini müəyyən edən metodlar tətbiq olunur.

Ümumi proqnoz metodları:

- *Retropolyasiya* - müəyyən period üçün məlum göstəricilər əsasında dinamik sıranın əvvəlində çatmayan səviyyələrin müəyyən edilməsi;

- *İnterpolyasiya* - müəyyən period üçün məlum göstəricilər əsasında bu periodun daxilində bəzi çatmayan qiymətlərin tapılması;

- *Ekstrapolyasiya* - proqnoz qiymətinin hesablanması. Dinamik sıra iki metodla ekstrapolyasiya olunur; 1) orta artım templəri əmsalları ilə; 2) trend tənliyinin qurulması

Müəyyən zaman periodunda dinamik sıraların səviyyələrinin dəyişmə sürəti orta mütləq dəyişmə vasitəsilə xarakterizə olunur. Bu göstəricini stabil qəbul edərək gələcək proqnozu aşağıdakı şəkildə vermək olar:

$$y_p = y_{\text{bazi}} + \overline{\Delta y} \cdot L,$$

burada y_p proqnozlaşdırılan səviyyə; y_{bazi} baza kimi qəbul edilən səviyyə; $\overline{\Delta y}$ orta mütləq dəyişmə; L qabaqlama periodudur.

Ekstrapolyasiya üçün orta mütləq dəyişmənin tətbiqi hadisələrin ədədi silsilə ilə inkişafını nəzərdə tutur:

$$\begin{aligned} y_1 &= y_0 + \Delta; \\ y_2 &= y_1 + \Delta = y_0 + \Delta + \Delta = y_0 + 2\Delta. \\ y_3 &= y_2 + \Delta = y_0 + 3\Delta; \\ &\dots \\ y_n &= y_0 + n\Delta. \end{aligned}$$

Buradan alırıq ki, $\overline{\Delta y} = (y_n - y_0) / n$. Bildiyimiz kimi $(y_n - y_0)$ fərqi bazis mütləq dəyişmədir.

Ekstrapolyasiyada orta mütləq dəyişmənin istifadə olunması proqnozlaşdırmada “sadə metodlar” sinfinə aid olunur. Belə ki, bir çox hallarda inkişaf ədədi silsilə yolu ilə deyil başqa istiqamətlərdə gedir. Bununla belə, bu metod tədqiqatçının dinamik sıra haqqında tam məlumatı olmadı-

qda, yəni periodun və ya hadisənin yalnız əvvəli və sonu üçün informasiyaya malik olduqda ilkin proqnozun verilməsi üçün tətbiq olunur. Məsələn, nümunə kimi bir balansın verilənlərini göstərmək olar, harada ki, müəssisənin aktiv və passivləri hesabat ilinin əvvəli və sonu üçün saldo şəklində verilir.

Proqnoz qiymətləndirmədə baza səviyyə kimi bir çox hallarda proqnozlaşdırılan perioda ən yaxın səviyyə qəbul edilir. Ayrı-ayrı hallarda səviyyələrdə kəskin dəyişmələr olmadıqda bu yaxşı nəticələr verir. Əks halda baza period kimi daha stabil səviyyə götürülür və məqsədyönlü seçimi yuxarıdakı səbəblərlə əsaslandırılır.

Dinamikanın qısamüddətli proqnozlar üçün istifadə olunan digər göstəricisi orta artım tempi əmsalıdır. Orta artım tempi əmsalına əsaslanaraq səviyyənin proqnozunu aşağıdakı şəkildə vermək olar:

$$y_p = y_b \cdot \overline{K_p}^L,$$

burada y_b baza səviyyə, $\overline{K_p}$ orta artım əmsalı, L qabaqlama periodudur.

Bu ekstrapolyasiya metodu dinamik sırada səviyyələrin həndəsi silsilə ilə dəyişməsini və ya inkişafını nəzərdə tutur ki, bu heç də həmişə reallığı düzgün əks etdirmir. Bundan başqa həndəsi orta əsasında orta artım əmsalının hesablanması dinamik sıranın son səviyyəsinin tətbiqini nəzərdə tutur və zaman intervalının sonunda y_t səviyyəsində kəskin dəyişikliklər baş verirsə (artım enmə ilə əvəz olunur) və periodun əvvəlinə (y_0) nəzərən daha aşağı göstərici son səviyyəni ifadə edirsə, onda proqnoz gələcək tendensiyada

enmə halını xarakterizə edəcək. Halbuki, enmə yalnız son səviyyədə müşahidə olunmuşdur və baxılan periodda enmə tendensiyası olmamışdır.

Nümunə. 2007-ci ildən 2011-ci ilədək kiçik müəssisələrin mənfəəti üzrə (cəmi, min manat) statistik məlumatlar cədvəldə təqdim olunur.

Kiçik müəssisələrin mənfəəti (cəmi, min manat)

Cədvəl 12.4.1.

	2007	2008	2009	2010	2011
İqtisadiyyatın bütün sahələri üzrə - cəmi	41661,0	51964,0	65788,6	78324,7	85328,5

Mənbə: www.stat.gov.az

Statistik verilənlərdən istifadə edərək orta mütləq dəyişmə və orta artım tempi əsasında 2012-ci il üçün proqnoz vermək tələb olunur. $y_p = y_{\text{bazis}} + \overline{\Delta y} \cdot L$ düsturundan istifadə edərək proqnozlaşdırmanı yerinə yetirək. Bazis səviyyə kimi, sıranın son səviyyə göstəricisi götürülür: $y_{\text{bazis}} = 85328,5$. Bildiyimiz kimi orta mütləq dəyişmə bazis mütləq dəyişmənin səviyyələrin sayına nisbəti kimi müəyyən olunur:

$$\overline{\Delta y} = \frac{85328,5 - 41661,0}{4} = 10916,9.$$

Qabaqlama dövrü $L = 1$ olduğunu nəzərə alsaq, 2012-ci il üçün proqnoz aşağıdakı kimi müəyyənləşəcək:

$$y_p = 85328,5 + 10916,9 \cdot 1 = 96245,4 \text{ (min manat).}$$

Müvafiq olaraq, 2013-cü il üçün proqnoz apardıq-da

$$L = 2, \quad y_{\text{bazis}} = 96245,4, \quad \overline{\Delta y} = \frac{96245,4 - 41661,0}{5} = 10916,9,$$

$y_p = 96245,4 + 10916,9 \cdot 2 = 118079,2$ olduğunu alırıq və s.

Orta artım tempinə görə proqnoz üçün $y_p = y_b \cdot \overline{K_p}^L$ düsturu tətbiq edilir. Nümunə üçün $L = 1$, $y_{\text{bazis}} = 85328,5$ olduğunu nəzərə alsaq və orta artım tempini hesablayaq: $\overline{K_p}^L = \sqrt[4]{85328,5/41661,0} = 1,196$. Onda artım tempinə görə 2012-cü il üçün proqnoz

$$y_p = 85328,5 \cdot 1,196^1 = 102052,9 \text{ (min manat)}$$

təşkil edəcək. Proqnoz xətası göründüyü kimi bir qədər yüksəkdir: $102052,9 - 96245,4 = 5807,5$ min manat təşkil edir •

12.5. Stasionar sıralar əsasında proqnozlaşdırma

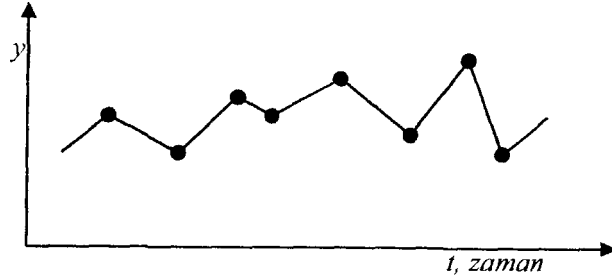
Zaman sıralarında inkişaf tendensiyası müşahidə olunmursa, onda sıra stasionar adlanır. Belə olduqda dinamik sıranın səviyyələri sıranın orta səviyyəsi ətrafında dəyişir, variasiya edir və sıranın orta səviyyəsindən kənarlaşma təsadüfi xarakter daşıyır. Bu zaman dinamik sıranın modeli aşağıdakı kimi şəkil alır:

$$y_t = \bar{y} + \varepsilon,$$

burada y_t dinamik sıranın səviyyələri; \bar{y} period üçün dinamik sıranın orta səviyyəsi; ε isə təsadüfi dəyişən olub $\varepsilon = y_t - \bar{y}$ kimi təyin olunur.

Qrafik olaraq stasionar sıra aşağıdakı kimi təsvir edilə

bilər:



Şəkil 12.5.1. Stasionar sıra

Bu tip zaman sıraları iqtisadi proseslərdə az müşahidə olunur, daha çox dəyişmə tendensiyaları baş verir. Bununla belə, nisbi və orta göstəricilərlə ifadə olunan dinamik sıralarda stasionar hal mümkün hal kimi qəbul edilir.

Stasionar sıranı zamana görə iki bərabər hissəyə böldükdə bu hissələrə görə orta göstəricilər bir-birindən əhəmiyyətli dərəcədə fərqlənməməlidirlər, yəni $\bar{y}_1 = \bar{y}_2$ olmalıdır. Praktiki hesablamalarda belə orta göstəricilərin tam şəkildə bərabər olması demək olar ki, mümkün olmur. Bu hal, kəskin olmasa da, səviyyələrin dəyişməsi ilə izah olunur.

t – student meyarı ilə bu fərqin əhəmiyyətliliyi, təsadüfi hadisələrlə bağlı olub-olmaması araşdırılır. Lakin ilk növbədə F – Fişer meyarı ilə dinamik sıranın bölünmüş iki hissəsinə görə dispersiyaların bərabərliyi yoxlanılır. Müqayisə olunan hissələrin dispersiyalarının nisbəti F – Fişer meyarını xarakterizə edir.

Əgər $\sigma_1^2 > \sigma_2^2$ olarsa, onda F – Fişer meyarı

$$F = \frac{\sigma_1^2}{\sigma_2^2},$$

$\sigma_2^2 > \sigma_1^2$ olarsa, onda

$$F = \frac{\sigma_2^2}{\sigma_1^2}$$

şəklini alacaq. $\nu_1 = n_1 - 1$ və $\nu_2 = n_2 - 1$ sərbəslilik həddi və α əhəmiyyətlik səviyyəsi kimi giriş parametrləri ilə xüsusi cədvəldən $F_{\text{cədvəl}}$ müəyyən olunur (bax: əlavə 6*, 6**).

$F_{\text{hesablanmış}} < F_{\text{cədvəl}}$ olarsa, dispersiyaların bərabərliyi hipotezi qəbul olunur.

Əgər dinamik sıranın iki müqayisə olunan hissələrinin dispersiyaları əhəmiyyətli dərəcədə fərqli deyilsə, F – meyarına görə onların bərabərliyi qəbul edilirsə, onda orta səviyyələrin bərabərliyi t – student meyarının aşağıdakı düsturu əsasında yoxlanılır:

$$t = \frac{\bar{y}_1 - \bar{y}_2}{\sigma \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}},$$

burada \bar{y}_1 və \bar{y}_2 dinamik sıranın bölünmüş iki hissəsinə görə orta göstəricilər; n_1 və n_2 dinamik sıranın bölünmüş iki hissəsində səviyyələrin sayı; σ tam sırada orta göstəricilərin fərqinə görə orta kvadratik kənarlaşmadır və qrup dispersiyaları əsasında çəkili ədədi ortanın kvadratı kimi təyin oluna bilər:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sigma_1^2(n_1 - 1) + \sigma_2^2(n_2 - 1)}{n_1 + n_2 - 2}}$$

$$t = \frac{\bar{y}_1 - \bar{y}_2}{\sqrt{\frac{\sigma_1^2}{m} + \frac{\sigma_2^2}{m}}}$$

Bu münasibət $(n_1 - 1) = (n_2 - 1)$ olduğuna görə asanlıqla sadələşdirilə bilər. $n_1 = n_2 = p$ qəbul edək, onda

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sigma_1^2(p-1) + \sigma_2^2(p-1)}{p+p-2}} = \sqrt{\frac{(\sigma_1^2 + \sigma_2^2)(p-1)}{2(p-1)}} = \sqrt{\frac{1}{2}(\sigma_1^2 + \sigma_2^2)}$$

Tədqiqatlarda dinamik sıraların səviyyələrinin sayı məhdud olduğundan, dinamik sıranın baxılan hər iki hissəsində dispersiya seçimi müşahidələrdə olduğu kimi təyin olunur:

$$\sigma_1^2 = \frac{\sum_{i=1}^{n_1} (y_{1i} - \bar{y}_1)^2}{n_1 - 1} \quad \text{və} \quad \sigma_2^2 = \frac{\sum_{i=1}^{n_2} (y_{2i} - \bar{y}_2)^2}{n_2 - 1}$$

t – Student meyarının faktiki (hesablanmış) qiyməti α əhəmiyyətlik səviyyəsi, $(n-2)$ sərbəstlik həddi ilə xüsusi cədvəldən (bax: əlavə 5) müəyyən edildikdən sonra cədvəl qiyməti ilə müqayisə olunur. Əgər $t_{hesablanmış} < t_{cədvəl}$ olarsa, onda orta səviyyələr arasında fərqlər əhəmiyyətsiz sayılır və sıranı stasionar hesab etmək olar.

Qeyd edək ki, dispersiyaların bərabərliyini yoxlayan F – Fişer meyarına görə $F_{hesablanmış} > F_{cədvəl}$ olduqda, qruplara görə dispersiyaların bərabərliyi haqqında hipotez qəbul olunmur. Bu halda orta səviyyələrin bərabərliyini yoxlamaq üçün t – Student meyarı üçün düstur aşağıdakı kimi olacaq:

Nümunə. Tutaq ki, ağac emalı zavodunda aylar üzrə il ərzində cədvəl 12.5.1-dəki kimi təqdim olunmuş göstəricilərdən ibarət dinamik sıra verilmişdir (şərti verilənlərlə).

Sıranın stasionarlığını yoxlayaq. Aylara görə sıranı iki bərabər hissəyə bölək və hər qrup üçün dispersiyaları hesablayaq.

Dinamik sıranın səviyyələri

Cədvəl 12.5.1.

Aylar	Emal olunmuş ağacın həcmi (min kub metr)	Aylar	Emal olunmuş ağacın həcmi (min kub metr)
Yanvar	4,0	İyul	3,6
Fevral	3,9	Avqust	3,7
Mart	3,9	Sentyabr	4,0
Aprəl	3,6	Oktyabr	4,1
May	3,7	Noyabr	3,8
İyun	4,1	Dekabr	3,9

Əvvəlcə hər qrup üçün orta göstəriciləri müəyyən edək:

$$\bar{y}_1 = 3,86; \quad \bar{y}_2 = 3,85.$$

Onda,

$$\sigma_1^2 = \frac{\sum_{i=1}^{n_1} (y_{1i} - \bar{y}_1)^2}{n_1 - 1} = \frac{(4,0 - 3,86)^2 + (3,9 - 3,86)^2 + (3,9 - 3,86)^2 + (3,6 - 3,86)^2 + (3,7 - 3,86)^2 + (4,1 - 3,86)^2}{5} = \frac{0,173}{5} = 0,034$$

$$\sigma_2^2 = \frac{\sum_{i=1}^{n_2} (y_{2i} - \bar{y}_2)^2}{n_2 - 1} = \frac{(3,6 - 3,85)^2 + (3,7 - 3,85)^2 + (4,0 - 3,85)^2 + (4,1 - 3,85)^2 + (3,8 - 3,85)^2 + (3,9 - 3,85)^2}{5} = \frac{0,175}{5} = 0,035.$$

0,034 < 0,035 olduğu üçün $F_{hesablanmış} = 0,035 / 0,034 = 1,029$ olacaq. $\alpha = 0,05$ əhəmiyyətlik səviyyəsi və $\nu_1 = 5$, $\nu_2 = 5$ sərbəstlik hədləri ilə əlavə 6-dan $F_{cədvəl} = 5,05$ olduğunu təyin edirik. $F_{hesablanmış} < F_{cədvəl}$ ödənilməsinə görə dispersiyalar bərabər qəbul edilir.

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{2}(0,034 + 0,035)} = 0,1857.$$

Orta qiymətlərin bərabərliyi aşağıdakı t – Student meyarı aşağıdakı kimi yoxlanılır:

$$t = \frac{\bar{y}_1 - \bar{y}_2}{\sigma \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}} = \frac{3,86 - 3,85}{0,185 \sqrt{\frac{1}{6} + \frac{1}{6}}} = \frac{0,01}{0,107} = 0,093$$

$\alpha = 0,05$ əhəmiyyətlik səviyyəsi və $\nu = 12 - 2 = 10$ sərbəstlik həddi ilə əlavə 5 -dən təyin olunur. $t_{hesablanmış} < t_{cədvəl}$ şərti ödənilsə, deməli, nəzərdən keçirdiyimiz sıra stasionardır •

Stasionar sıranın proqnozu dinamik sıranın orta səviyyəsinin gələcəkdə dəyişməməsinə əsaslanır, yəni

$$y_p = \bar{y},$$

burada y_p proqnozlaşdırılan səviyyədir. Dinamik sıranın orta səviyyəsi seçimi orta kimi xətalara malik olduğuna görə və sıranın ayrı-ayrı səviyyələri sıranın orta göstərici ətrafında variasiya etdiyinə görə proqnozu aşağıdakı intervalda vermək qəbul olunmuşdur:

$$y_p = \bar{y} \pm t_{\alpha, n-1} \sigma \sqrt{1 + \frac{1}{n}},$$

burada \bar{y} dinamik sıranın orta göstəricisi; σ dinamik sraya görə orta kvadratik kənarlaşma; n – dinamik sıranın uzunluğu; $t_{\alpha, n-1}$ α əhəmiyyətlik səviyyəsi, $(n-1)$ sərbəstlik həddi ilə t – Student meyarının cədvəl qiymətidir.

Nümunə. Nəzərdən keçirdimiz əvvəlki nümunə əsasında proqnozun interval qiymətləndirməsini aparaq:

$$\text{Sıra üçün orta göstərici } \bar{y} = \frac{1}{2}(3,86 + 3,85) = 3,855$$

olacaq.

Bilirik ki, qrup dispersiyaları əsasında külliyyatın ümumi dispersiyası $\sigma^2 = \delta^2 + \overline{\sigma_i^2}$ olacaq.

Qruplararası dispersiya:

$$\delta^2 = \frac{(\bar{y}_1 - \bar{y})^2 + (\bar{y}_2 - \bar{y})^2}{2} = \frac{(3,86 - 3,855)^2 + (3,85 - 3,855)^2}{2} = 0,000025.$$

Qrup dispersiyalarından orta:

$$\overline{\sigma_i^2} = (0,034 + 0,035) / 2 = 0,0345.$$

Onda $\sigma^2 = 0,000025 + 0,0345 = 0,034525$. Buradan da

alırıq ki, $\sigma = 0,1858$. t – Student meyarının cədvəl qiyməti:

$$t_{\alpha=0,05;n-1=11} = 2,201.$$

Beləliklə, proqnozun xətası $2,201 \cdot 0,1858 \sqrt{1+1/12} = 0,426$ təşkil edəcək, yəni növbəti yanvar ayı üçün proqnoz aşağıdakı intervalda yerləşəcək:

$$3,855 - 0,426 < y_p < 3,855 + 0,426$$

$$3,595 < y_p < 4,281 \bullet$$

Mövzuya aid test tapşırıqları

1. Dinamik sıralarda analitik göstəricilər hansılardır?

- Mütləq dəyişmə; artım tempi; dəyişmə tempi; mütləq sürətlənmə; nisbi sürətlənmə;
- Mütləq sürətlənmə; nisbi sürətlənmə;
- Artım tempi; artım tempinin sürəti;
- Tezlik; xüsusi tezlik; yığılmış tezlik;
- Orta xətti kənarlaşma; orta kvadratik kənarlaşma; dispersiya.

2. Dinamik sıralarda bazis mütləq dəyişmə hansı şəkildə hesablanır?

- $\Delta y_{\text{bazis}} = y_i - y_{i-1}$;
- $\Delta y_{\text{bazis}} = y_i - y_0$;
- $\Delta y_{\text{bazis}} = y_i - y_{i-2}$;
- $\Delta y_{\text{bazis}} = y_i / y_0$;
- $\Delta y_{\text{bazis}} = y_i / y_{i-1}$.

3. Dinamik sıralarda zəncirvari mütləq dəyişmə necə hesablanır?

- $\Delta y_{\text{zəncirvari}} = y_i - y_{i-2}$;
- $\Delta y_{\text{zəncirvari}} = y_i - y_0$;

- $\Delta y_{\text{zəncirvari}} = y_i - y_{i-1}$;
- $\Delta y_{\text{zəncirvari}} = y_0 - y_{i-1}$;
- $\Delta y_{\text{zəncirvari}} = y_{i-1} - y_{i-2}$.

4. Dinamik sıralarda orta mütləq dəyişmə necə hesablanır?

- $\bar{\Delta y} = \frac{1}{n} \sum_i \Delta y_{\text{zəncirvari}}$;
- $\bar{\Delta y} = \frac{1}{n} \sum_i \Delta y_{\text{bazis}}$;
- $\bar{\Delta y} = \frac{1}{y} \sum_i \Delta y_{\text{zəncirvari}}$;
- $\bar{\Delta y} = \frac{1}{n} \sum_i y_i$;
- $\bar{\Delta y} = \frac{1}{y_{\text{bazis}}} \sum_i y_i$.

5. Dinamik sıralarda orta mütləq dəyişmə düsturunda zəncirvari mütləq dəyişmə göstəricilərinin bazis mütləq dəyişmə göstəriciləri ilə əvəzlənməsi hansı halda doğrudur?

- $\bar{\Delta y} = \frac{1}{n} \sum_i \Delta y_{\text{zəncirvari}} = \frac{1}{\Delta y_{\text{bazis}}} \sum_i \Delta y_{\text{zəncirvari}}$;
- $\bar{\Delta y} = \frac{1}{n} \sum_i \Delta y_{\text{zəncirvari}} = \frac{1}{n} \Delta y_{\text{bazis}} \cdot \frac{1}{n} (y_n - y_0)$;
- $\bar{\Delta y} = \frac{1}{n} \sum_i \Delta y_{\text{zəncirvari}} = \frac{n}{\Delta y_{\text{bazis}}}$;
- $\bar{\Delta y} = \frac{1}{n} \sum_i \Delta y_{\text{zəncirvari}} = \frac{1}{n} \sum_i \Delta y_{\text{bazis}}$;
- $\bar{\Delta y} = \frac{1}{n} \sum_i \Delta y_{\text{zəncirvari}} = \frac{1}{n} \sum_i (y_i - y_0)$.

6. Dinamik sıralarda bazis artım tempi necə hesablanır?

- $T_{p_{\text{bazis}}} = \frac{y_0}{y_i} 100\%$;
- $T_{p_{\text{bazis}}} = \frac{y_i}{y_{i-1}} 100\%$;

- c) $T_{p\text{ bazis}} = \frac{y_t}{y_0} 100\%$;
 d) $T_{p\text{ bazis}} = \frac{y_{t-1}}{y_0} 100\%$;
 e) $T_{p\text{ bazis}} = \frac{y_{t-1}}{y_{t-2}} 100\%$.

7. Dinamik sıralarda zəncirvari artım tempi necə hesablanır?

- a) $T_{p\text{ zəncirvari}} = \frac{y_t}{y_{t-1}} 100\%$;
 b) $T_{p\text{ zəncirvari}} = \frac{y_t}{y_0} 100\%$;
 c) $T_{p\text{ zəncirvari}} = \frac{y_0}{y_{t-1}} 100\%$;
 d) $T_{p\text{ zəncirvari}} = \frac{y_{t-2}}{y_{t-1}} 100\%$;
 e) $T_{p\text{ zəncirvari}} = \frac{y_0}{y_t} 100\%$.

8. Dinamik sıralarda orta artım tempi necə hesablanır?

- a) $\overline{K_p} = \sqrt[n]{\Delta y_{\text{bazis}}}$;
 b) $\overline{K_p} = \frac{1}{n} \sum_i K_{pi}$;
 c) $\overline{K_p} = \sqrt[n]{\Delta y_{\text{zəncirvari}}}$;
 d) $\overline{K_p} = \sqrt[n]{K_1 K_2 \dots K_n} = \sqrt[n]{\frac{y_n}{y_0}}$;
 e) $\overline{K_p} = \frac{1}{n} \sum_i \Delta y_{\text{zəncirvari}}$.

9. Dinamik sıralarda bazis və zəncirvari artım tempi əmsalları necə hesablanır?

- a) $K_{p\text{ bazis}} = \frac{y_t}{y_0}$; $K_{p\text{ zəncirvari}} = \frac{y_t}{y_{t-1}}$;

- b) $K_{p\text{ bazis}} = \frac{y_n}{y_1}$; $K_{p\text{ zəncirvari}} = \frac{y_{t-1}}{y_t}$;
 c) $K_{p\text{ bazis}} = y_t - y_0$; $K_{p\text{ zəncirvari}} = y_t - y_{t-1}$;
 d) $K_{p\text{ bazis}} = \frac{y_t - y_{t-1}}{y_0}$; $K_{p\text{ zəncirvari}} = \frac{y_t - y_{t-1}}{y_{t-1}}$;
 e) $K_{p\text{ bazis}} = \frac{y_t}{y_{t-1}} 100\%$; $K_{p\text{ zəncirvari}} = \frac{y_t}{y_0} 100\%$;

10. Dinamik sıralarda bazis dəyişmə tempi necə hesablanır?

- a) $\Delta T_{p\text{ bazis}} = \frac{y_t - y_{t-1}}{y_{t-1}} 100\%$;
 b) $\Delta T_{p\text{ bazis}} = \frac{y_t - y_{t-1}}{y_0} 100\%$;
 c) $\Delta T_{p\text{ bazis}} = \frac{y_t - y_0}{y_n} 100\%$;
 d) $\Delta T_{p\text{ bazis}} = \frac{y_t + y_0}{y_0} 100\%$;
 e) $\Delta T_{p\text{ bazis}} = \frac{y_{t-1} - y_0}{y_0} 100\%$.

11. Dinamik sıralarda zəncirvari dəyişmə tempi necə hesablanır?

- a) $\Delta T_{p\text{ zəncirvari}} = \frac{y_{t-1} - y_0}{y_0} 100\%$;
 b) $\Delta T_{p\text{ zəncirvari}} = \frac{y_t - y_0}{y_n} 100\%$;
 c) $\Delta T_{p\text{ zəncirvari}} = \frac{y_t - y_{t-2}}{y_{t-2}} 100\%$;
 d) $\Delta T_{p\text{ zəncirvari}} = \frac{y_t - y_{t-1}}{y_{t-1}} 100\%$;
 e) $\Delta T_{p\text{ zəncirvari}} = \frac{y_{t-1} - y_{t-2}}{y_n} 100\%$.

12. Dinamik sıralarda orta dəyişmə tempi necə hesablanır?

- a) $\overline{\Delta T_p} = \overline{T_p} - 100$;
 b) $\overline{\Delta T_p} = \overline{T_p} + 100$;

c) $\overline{\Delta T_p} = \Delta y - 100;$

d) $\overline{\Delta T_p} = \Delta y + 100;$

e) $\overline{\Delta T_p} = \overline{T_p}.$

13. $\overline{K_p} = \sqrt{K_1 K_2 \dots K_n} = \sqrt{\frac{y_n}{y_0}}$ nəyi ifadə edir?

a) Dinamik sıralarda orta mütləq sürətlənməni;

b) Dinamik sıralarda orta mütləq dəyişməni;

c) Dinamik sıralarda orta dəyişmə tempini;

d) Dinamik sıralarda orta artım tempini;

e) Dinamik sıralarda orta nisbi sürətlənməni.

14. $\Delta' = \Delta_t - \Delta_{t-1}$ düsturu ilə dinamik sıralarda hansı xarakteristika hesablanır?

a) Nisbi sürətlənmə;

b) Mütləq sürətlənmə;

c) Artım tempi;

d) Yığılmış tezlik;

e) Orta kvadratik kənarlaşma.

15. $\Delta\% = T_{p_t} - T_{p_{t-1}}$ və ya $\Delta\% = \Delta T_{p_t} - \Delta T_{p_{t-1}}$ düsturu ilə dinamik sıralarda hansı xarakteristika hesablanır?

a) Mütləq sürətlənmə;

b) Nisbi sürətlənmə;

c) Artım tempinin sürəti;

d) Xüsusi tezlik;

e) Orta xətti kənarlaşma.

16. Dinamik sıralarda mütləq dəyişmə əsasında proqnoz hansı şəkildə verilir?

a) $y_p = y_{ba,t} + \overline{\Delta y};$

b) $y_p = y_{ba,t} + \overline{\Delta y} \cdot L;$

c) $y_p = T_{p_t} - T_{p_{t-1}};$

d) $y_p = \overline{\Delta y} \cdot L;$

e) $y_p = \Delta T_{p_t} - \Delta T_{p_{t-1}}.$

17. Dinamik sıralarda artım tempi əsasında proqnoz hansı şəkildə verilir?

a) $y_p = y_b \cdot \overline{K_p}^{t-1};$

b) $y_p = y_{ba,t} + \overline{\Delta y} \cdot L;$

c) $y_p = T_{p_t} - T_{p_{t-1}};$

d) $y_p = T_p \overline{\Delta y} \cdot L;$

e) $y_p = \Delta T_{p_t} - \Delta T_{p_{t-1}}.$

18. Stasionar sıralar əsasında proqnozlaşdırma hansı şəkildə verilir?

a) $y_p = y_b \cdot \overline{K_p}^{t-1};$

b) $y_p = y_{ba,t} + \overline{\Delta y} \cdot L;$

c) $y_p = \bar{y} \pm t_{\alpha,n} \cdot \sigma \sqrt{1 + \frac{1}{n}};$

d) $y_p = t_{\alpha,n} \cdot \sigma \sqrt{1 + \frac{1}{n}};$

e) $y_p = \Delta T_{p_t} - \Delta T_{p_{t-1}}.$

ƏLAVƏLƏR

Əlavə 1. Standart normal paylanmanın sıxlıq qiymətləri cədvəli $\varphi(t) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{t^2}{2}}$

t	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0,0	0,398942	0,398922	0,398862	0,398763	0,398623	0,398444	0,398225	0,397966	0,397668	0,397330
0,1	0,396953	0,396536	0,396080	0,395585	0,395052	0,394479	0,393868	0,393219	0,392531	0,391806
0,2	0,391043	0,390242	0,389404	0,388529	0,387617	0,386668	0,385683	0,384663	0,383606	0,382515
0,3	0,381388	0,380226	0,379031	0,377801	0,376537	0,375240	0,373911	0,372548	0,371154	0,369728
0,4	0,36827	0,366782	0,365263	0,363714	0,362135	0,360527	0,358890	0,357225	0,355533	0,353812
0,5	0,352065	0,350292	0,348493	0,346668	0,344818	0,342944	0,341046	0,339124	0,337180	0,335213
0,6	0,333225	0,331215	0,329184	0,327133	0,325062	0,322972	0,320864	0,318737	0,316593	0,314432
0,7	0,312254	0,310060	0,307851	0,305627	0,303389	0,301137	0,298872	0,296595	0,294305	0,292004
0,8	0,289692	0,287369	0,285036	0,282694	0,280344	0,277985	0,275618	0,273244	0,270864	0,268477
0,9	0,266085	0,263688	0,261286	0,258881	0,256471	0,254059	0,251644	0,249228	0,246809	0,24439
1,0	0,241971	0,239551	0,237132	0,234714	0,232297	0,229882	0,227470	0,22506	0,222653	0,220251
1,1	0,217852	0,215458	0,213069	0,210686	0,208308	0,205936	0,203571	0,201214	0,198863	0,196520
1,2	0,194186	0,19186	0,189543	0,187235	0,184937	0,182649	0,180371	0,178104	0,175847	0,173602
1,3	0,171369	0,169147	0,166937	0,164740	0,162555	0,160383	0,158225	0,15608	0,153948	0,151831
1,4	0,149727	0,147639	0,145564	0,143505	0,14146	0,139431	0,137417	0,135418	0,133435	0,131468
1,5	0,129518	0,127583	0,125665	0,123763	0,121878	0,120009	0,118157	0,116323	0,114505	0,112704
1,6	0,110921	0,109155	0,107406	0,105675	0,103961	0,102265	0,100586	0,098925	0,097282	0,095657
1,7	0,094049	0,092459	0,090887	0,089333	0,087796	0,086277	0,084776	0,083293	0,081828	0,08038
1,8	0,07895	0,077538	0,076143	0,074766	0,073407	0,072065	0,070740	0,069433	0,068144	0,066871
1,9	0,065616	0,064378	0,063157	0,061952	0,060765	0,059595	0,058441	0,057304	0,056183	0,055079

Əlavə 1-in davamı

t	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
2,0	0,053991	0,052919	0,051864	0,050824	0,04980	0,048792	0,047800	0,046823	0,045861	0,044915
2,1	0,043984	0,043067	0,042166	0,041280	0,040408	0,039550	0,038707	0,037878	0,037063	0,036262
2,2	0,035475	0,034701	0,033941	0,033194	0,03246	0,031740	0,031032	0,030337	0,029655	0,028985
2,3	0,028327	0,027682	0,027048	0,026426	0,025817	0,025218	0,024631	0,024056	0,023491	0,022937
2,4	0,022395	0,021862	0,021341	0,020829	0,020328	0,019837	0,019356	0,018885	0,018423	0,017971
2,5	0,017528	0,017095	0,016670	0,016254	0,015848	0,015449	0,015060	0,014678	0,014305	0,01394
2,6	0,013583	0,013234	0,012892	0,012558	0,012232	0,011912	0,011600	0,011295	0,010997	0,010706
2,7	0,010421	0,010143	0,009871	0,009606	0,009347	0,009094	0,008846	0,008605	0,00837	0,00814
2,8	0,007915	0,007697	0,007483	0,007274	0,007071	0,006873	0,006679	0,006491	0,006307	0,006127
2,9	0,005953	0,005782	0,005616	0,005454	0,005296	0,005143	0,004993	0,004847	0,004705	0,004567
3,0	0,004432	0,004301	0,004173	0,004049	0,003928	0,003810	0,003695	0,003584	0,003475	0,00337
3,1	0,003267	0,003167	0,00307	0,002975	0,002884	0,002794	0,002707	0,002623	0,002541	0,002461
3,2	0,002384	0,002309	0,002236	0,002165	0,002096	0,002029	0,001964	0,001901	0,001840	0,001780
3,3	0,001723	0,001667	0,001612	0,001560	0,001508	0,001459	0,001411	0,001364	0,001319	0,001275
3,4	0,001232	0,001191	0,001151	0,001112	0,001075	0,001038	0,001003	0,000969	0,000936	0,000904
3,5	0,000873	0,000843	0,000814	0,000785	0,000758	0,000732	0,000706	0,000681	0,000657	0,000634
3,6	0,000612	0,00059	0,000569	0,000549	0,000529	0,000510	0,000492	0,000474	0,000457	0,000441
3,7	0,000425	0,000409	0,000394	0,000380	0,000366	0,000353	0,000340	0,000327	0,000315	0,000303
3,8	0,000292	0,000281	0,000271	0,000260	0,000251	0,000241	0,000232	0,000223	0,000215	0,000207
3,9	0,000199	0,000191	0,000184	0,000177	0,000170	0,000163	0,000157	0,000151	0,000145	0,000139
4,0	0,000134	0,000129	0,000124	0,000119	0,000114	0,000109	0,000105	0,000101	0,000097	0,000093

Cədvəl üçün izahat. Burada $a=0$ (nyazı gözləmə) və $\sigma=1$ (orta kvadratik kənarlaşma) parametrləri ilə standart normal paylanmanın sıxlığının qiymətləri verilir. EXCEL-də bu funksiyanın qiymətlərinin $-HOPMPACTI(x,0,1,0)$ formülünün köməyi ilə hesablaşmaq olar. Əgər nəzərdən keçirdiyiniz paylanma standart paylanmadan fərqlidirsə ($a \neq 0$ və ya $\sigma \neq 1$) əvvəlcədən onu normallaşdırmaq lazımdır. $x^{**}=(x-a)/\sigma$, bundan sonra cədvəldən və ya EXCEL-də $-HOPMPACTI(x^{**},a,\sigma,0)$ funksiyasından istifadə etmək lazımdır.

Əlavə 2. t -nin müxtəlif qiymətlərində Laplas integral funksiyasının qiymətləri.
(Normal paylanma funksiyası üçün)

t	F(t)	t	F(t)	t	F(t)	t	F(t)	t	F(t)	t	F(t)	t	F(t)
0.00	0.00000	0.22	0.17413	0.44	0.34006	0.66	0.49075	0.88	0.62114	1.10	0.72867	1.32	0.81316
0.01	0.00798	0.23	0.18191	0.45	0.34729	0.67	0.49714	0.89	0.62653	1.11	0.73300	1.33	0.81648
0.02	0.01596	0.24	0.18967	0.46	0.35448	0.68	0.50350	0.90	0.63188	1.12	0.73729	1.34	0.81975
0.03	0.02393	0.25	0.19741	0.47	0.36164	0.69	0.50981	0.91	0.63718	1.13	0.74152	1.35	0.82298
0.04	0.03191	0.26	0.20514	0.48	0.36877	0.70	0.51607	0.92	0.64243	1.14	0.74571	1.36	0.82617
0.05	0.03988	0.27	0.21284	0.49	0.37587	0.71	0.52230	0.93	0.64763	1.15	0.74986	1.37	0.82931
0.06	0.04784	0.28	0.22052	0.50	0.38292	0.72	0.52848	0.94	0.65278	1.16	0.75395	1.38	0.83241
0.07	0.05581	0.29	0.22818	0.51	0.38995	0.73	0.53461	0.95	0.65789	1.17	0.75800	1.39	0.83547
0.08	0.06376	0.30	0.23582	0.52	0.39694	0.74	0.54070	0.96	0.66294	1.18	0.76200	1.40	0.83849
0.09	0.07171	0.31	0.24344	0.53	0.40389	0.75	0.54675	0.97	0.66795	1.19	0.76595	1.41	0.84146
0.10	0.07966	0.32	0.25103	0.54	0.41080	0.76	0.55275	0.98	0.67291	1.20	0.76986	1.42	0.84439
0.11	0.08759	0.33	0.25860	0.55	0.41768	0.77	0.55870	0.99	0.67783	1.21	0.77372	1.43	0.84728
0.12	0.09552	0.34	0.26614	0.56	0.42452	0.78	0.56461	1.00	0.68269	1.22	0.77754	1.44	0.85013
0.13	0.10348	0.35	0.27366	0.57	0.43132	0.79	0.57047	1.01	0.68750	1.23	0.78130	1.45	0.85294
0.14	0.11134	0.36	0.28115	0.58	0.43809	0.80	0.57629	1.02	0.69227	1.24	0.78502	1.46	0.85571
0.15	0.11924	0.37	0.28862	0.59	0.44481	0.81	0.58206	1.03	0.69699	1.25	0.78870	1.47	0.85844
0.16	0.12712	0.38	0.29605	0.60	0.45149	0.82	0.58778	1.04	0.70166	1.26	0.79233	1.48	0.86113
0.17	0.13499	0.39	0.30346	0.61	0.45814	0.83	0.59346	1.05	0.70628	1.27	0.79592	1.49	0.86378
0.18	0.14285	0.40	0.31084	0.62	0.46474	0.84	0.59909	1.06	0.71086	1.28	0.79945	1.50	0.86639
0.19	0.15069	0.41	0.31819	0.63	0.47131	0.85	0.60468	1.07	0.71538	1.29	0.80295	1.51	0.86696
0.20	0.15852	0.42	0.32552	0.64	0.47783	0.86	0.61021	1.08	0.71986	1.30	0.80640	1.52	0.87149
0.21	0.16633	0.43	0.33280	0.65	0.48431	0.87	0.61570	1.09	0.72429	1.31	0.80980	1.53	0.87398

əlavə 2-nin davamı

t	$F(t)$	t	$F(t)$	t	$F(t)$	T	$F(t)$	t	$F(t)$	t	$F(t)$	t	$F(t)$
1.54	0.87644	1.80	0.92814	2.06	0.96060	2.32	0.97966	2.58	0.99012	2.84	0.99549	3.10	0.99806
1.55	0.87886	1.81	0.92970	2.07	0.96155	2.33	0.98019	2.59	0.99040	2.85	0.99563	3.11	0.99813
1.56	0.88124	1.82	0.93124	2.08	0.96247	2.34	0.98072	2.60	0.99068	2.86	0.99576	3.12	0.99819
1.57	0.88358	1.83	0.93275	2.09	0.96338	2.35	0.98123	2.61	0.99095	2.87	0.99590	3.13	0.99825
1.58	0.88589	1.84	0.93423	2.10	0.96427	2.36	0.98172	2.62	0.99121	2.88	0.99602	3.14	0.99831
1.59	0.88817	1.85	0.93569	2.11	0.96514	2.37	0.98221	2.63	0.99146	2.89	0.99615	3.15	0.99837
1.60	0.89040	1.86	0.93711	2.12	0.96599	2.38	0.98269	2.64	0.99171	2.90	0.99627	3.16	0.99842
1.61	0.89260	1.87	0.93852	2.13	0.96683	2.39	0.98315	2.65	0.99195	2.91	0.99639	3.17	0.99848
1.62	0.89477	1.88	0.93989	2.14	0.96765	2.40	0.98360	2.66	0.99219	2.92	0.99650	3.18	0.99853
1.63	0.89690	1.89	0.94124	2.15	0.96844	2.41	0.98405	2.67	0.99241	2.93	0.99661	3.19	0.99858
1.64	0.89899	1.90	0.94257	2.16	0.96923	2.42	0.98448	2.68	0.99263	2.94	0.99672	3.20	0.99863
1.65	0.90106	1.91	0.94387	2.17	0.96999	2.43	0.98490	2.69	0.99285	2.95	0.99682	3.21	0.99867
1.66	0.90309	1.92	0.94514	2.18	0.97074	2.44	0.98531	2.70	0.99307	2.96	0.99692	3.22	0.99872
1.67	0.90508	1.93	0.94639	2.19	0.97148	2.45	0.98571	2.71	0.99327	2.97	0.99702	3.23	0.99876
1.68	0.90704	1.94	0.94762	2.20	0.97219	2.46	0.98611	2.72	0.99347	2.98	0.99712	3.24	0.99880
1.69	0.90897	1.95	0.94882	2.21	0.97289	2.47	0.98649	2.73	0.99367	2.99	0.99721	3.25	0.99885
1.70	0.91087	1.96	0.95000	2.22	0.97358	2.48	0.98686	2.74	0.99386	3.00	0.99730	3.26	0.99889
1.71	0.91273	1.97	0.95116	2.23	0.97425	2.49	0.98723	2.75	0.99404	3.01	0.99739	3.27	0.99892
1.72	0.91457	1.98	0.95230	2.24	0.97491	2.50	0.98758	2.76	0.99422	3.02	0.99747	3.28	0.99896
1.73	0.91637	1.99	0.95341	2.25	0.97555	2.51	0.98793	2.77	0.99439	3.03	0.99755	3.29	0.99900
1.74	0.91814	2.00	0.95450	2.26	0.97618	2.52	0.98826	2.78	0.99456	3.04	0.99763	3.30	0.99903
1.75	0.91988	2.01	0.95557	2.27	0.97679	2.53	0.98859	2.79	0.99473	3.05	0.99771	3.31	0.99907
1.76	0.92159	2.02	0.95662	2.28	0.97739	2.54	0.98891	2.80	0.99489	3.06	0.99779	3.32	0.99910
1.77	0.92327	2.03	0.95764	2.29	0.97798	2.55	0.98923	2.81	0.99505	3.07	0.99786	3.33	0.99913
1.78	0.92492	2.04	0.95865	2.30	0.97855	2.56	0.98953	2.82	0.99520	3.08	0.99793	3.34	0.99916
1.79	0.92655	2.05	0.95964	2.31	0.97911	2.57	0.98983	2.83	0.99535	3.09	0.99800	3.35	0.99919

əlavə 2-nin davamı

t	$F(t)$	t	$F(t)$	t	$F(t)$	T	$F(t)$	t	$F(t)$
3.36	0.99922	3.49	0.99952	3.62	0.99971	3.75	0.99982	3.88	0.99990
3.37	0.99925	3.50	0.99953	3.63	0.99972	3.76	0.99983	3.89	0.99990
3.38	0.99928	3.51	0.99955	3.64	0.99973	3.77	0.99984	3.90	0.99990
3.39	0.99930	3.52	0.99957	3.65	0.99974	3.78	0.99984	3.91	0.99991
3.40	0.99933	3.53	0.99958	3.66	0.99975	3.79	0.99985	3.92	0.99991
3.41	0.99935	3.54	0.99960	3.67	0.99976	3.80	0.99986	3.93	0.99992
3.42	0.99937	3.55	0.99961	3.68	0.99977	3.81	0.99986	3.94	0.99992
3.43	0.99940	3.56	0.99963	3.69	0.99978	3.82	0.99987	3.95	0.99992
3.44	0.99942	3.57	0.99964	3.70	0.99978	3.83	0.99987	3.96	0.99992
3.45	0.99944	3.58	0.99966	3.71	0.99979	3.84	0.99988	3.97	0.99993
3.46	0.99946	3.59	0.99967	3.72	0.99980	3.85	0.99988	3.98	0.99993
3.47	0.99948	3.60	0.99968	3.73	0.99981	3.86	0.99989	3.99	0.99993
3.48	0.99950	3.61	0.99969	3.74	0.99982	3.87	0.99989		

Laplas funksiyası qiymətləri cədvəli – təsadüfi kəmiyyətin verilən intervala uyğun qiymət alması ehtimalını ifadə edir. Riyazi statistika və ehtimal nəzəriyyəsi məsələlərinin həllində, adətən, arqumentin məlum qiyməti əsasında Laplas funksiyasının qiymətləndirilməsi, ya da, əksinə Laplas funksiyasının məlum qiyməti əsasında arqumentin qiymətini müəyyən etmək tələb olunur.

Əlavə 3. χ^2 paylanmasının sərbəst hədlərə görə müxtəlif əhəmiyyətlik səviyyələrində qiymətləri

df	0.995	0.990	0.975	0.950	0.900	0.750	0.500	0.250	0.100	0.050	0.025	0.010	0.005
1	0.00004	0.00016	0.00098	0.00393	0.01579	0.10153	0.45494	1.32330	2.70554	3.84146	5.02389	6.63490	0.87944
2	0.01003	0.02010	0.05064	0.10259	0.21072	0.57536	1.38629	2.77259	4.60517	5.99146	7.37776	9.21034	10.59663
3	0.07172	0.11483	0.21580	0.35185	0.58437	1.21253	2.36597	4.10834	6.25139	7.81473	9.34840	11.34487	12.83816
4	0.20699	0.29711	0.48442	0.71072	1.06362	1.92256	3.35669	5.38527	7.77944	9.48773	11.14329	13.27670	14.86026
5	0.41174	0.55430	0.83121	1.14548	1.61031	2.67460	4.35146	6.62568	9.23636	11.07050	12.83250	15.08627	16.74960
6	0.67573	0.87209	1.23734	1.63538	2.20413	3.45460	5.34812	7.84080	10.64464	12.59159	14.44938	16.81189	18.54758
7	0.98926	1.23904	1.68987	2.16735	2.83311	4.25485	6.34581	9.03715	12.01704	14.06714	16.01276	18.47531	20.27774
8	1.34441	1.64650	2.17973	2.73264	3.48954	5.07064	7.34412	10.21885	13.36157	15.50731	17.53455	20.0902	21.95495
9	1.73493	2.08790	2.70039	3.32511	4.16816	5.89883	8.34283	11.38875	14.68366	16.91898	19.02277	21.6659	23.58935
10	2.15586	2.55821	3.24697	3.94030	4.86518	6.73720	9.34182	12.54886	15.98718	18.30704	20.48318	23.20925	25.18818
11	2.60322	3.05348	3.81575	4.57481	5.57778	7.58414	10.34100	13.70069	17.27501	19.67514	21.92005	24.72497	26.75685
12	3.07382	3.57057	4.40379	5.22603	6.30380	8.43842	11.34032	14.84540	18.54935	21.02607	23.33666	26.21697	28.29952
13	3.56503	4.10692	5.00875	5.89186	7.04150	9.29907	12.33976	15.98391	19.81193	22.36203	24.73560	27.68825	29.81947
14	4.07467	4.66043	5.62873	6.57063	7.78953	10.16531	13.33927	17.11693	21.06414	23.68479	26.11895	29.14124	31.31935
15	4.60092	5.22935	6.26214	7.26094	8.54676	11.03654	14.33886	18.24509	22.30713	24.99579	27.48839	30.57791	32.80132

əlavə 3-ün davamı

df	0.995	0.990	0.975	0.950	0.900	0.750	0.500	0.250	0.100	0.050	0.025	0.010	0.005
16	5.14221	5.81221	6.90766	7.96165	9.31224	11.91222	15.33850	19.36886	23.54183	26.29623	28.84535	31.99993	34.26719
17	5.69722	6.40776	7.56419	8.67176	10.08519	12.79193	16.33818	20.48868	24.76904	27.58711	30.19101	33.40866	35.71847
18	6.26480	7.01491	8.23075	9.39046	10.86494	13.67529	17.33790	21.60489	25.98942	28.86930	31.52638	34.80531	37.15645
19	6.84397	7.63273	8.90652	10.11701	11.65091	14.56200	18.33765	22.71781	27.20357	30.14353	32.85233	36.19087	38.58226
20	7.43384	8.26040	9.59078	10.85081	12.44261	15.45177	19.33743	23.82769	28.41198	31.41043	34.16961	37.56623	39.99685
21	8.03365	8.89720	10.28290	11.59131	13.23960	16.34438	20.33723	24.93478	29.61509	32.67057	35.47888	38.93217	41.40106
22	8.64272	9.54249	10.98232	12.33801	14.04149	17.23962	21.33704	26.03927	30.81328	33.92444	36.78071	40.28936	42.79565
23	9.26042	10.19572	11.68855	13.09051	14.84796	18.13730	22.33688	27.14134	32.00690	35.17246	38.07563	41.63840	44.18128
24	9.88623	10.85636	12.40115	13.84843	15.65868	19.03725	23.33673	28.24115	33.19624	36.41503	39.36408	42.97982	45.55851
25	10.51965	11.52398	13.11972	14.61141	16.47341	19.93934	24.33659	29.33885	34.38159	37.65248	40.64647	44.31410	46.92789
26	11.16024	12.19815	13.84390	15.37916	17.29188	20.84343	25.33646	30.43457	35.56317	38.88514	41.92317	45.64168	48.28988
27	11.80759	12.87850	14.57338	16.15140	18.11390	21.74940	26.33634	31.52841	36.74122	40.11327	43.19451	46.96294	49.64492
28	12.46134	13.56471	15.30786	16.92788	18.93924	22.65716	27.33623	32.62049	37.91592	41.33714	44.46079	48.27824	50.99338
29	13.12115	14.25645	16.04707	17.70837	19.76742	23.56659	28.33613	33.71091	39.08747	42.55697	45.72229	49.58788	52.33562
30	13.78672	14.95346	16.79077	18.49266	20.59923	24.47761	29.33603	34.79974	40.25602	43.77297	46.97924	50.89218	53.67196

χ^2 paylanması, t Student paylanması halında olduğu kimi, sərbəst hədlərin sayına görə müəyyən olunur. Verilmiş sərbəst hədlərin sayına görə χ^2 paylanması üçün kritik qiymətlər təqdim olunur. Axtarılan qiymətlər müvafiq sərbəst hədlərin sayına və seçilən ehtimala uyğun sütunların kəsişməsi xanasında yerləşir. Məsələn, sərbəst hədlərin sayı 4, ehtimal 0,25 olarsa, χ^2 paylanması üçün kritik qiymət 5,38527 olacaqdır. Yəni, 4 sərbəst hədlə χ^2 paylanması üçün sıldıq əynsinin sahəsi 5.38527 qiymətindən sağda 0,25-ə bərabərdir.

Əlavə 5. t-Student meyarının kritik qiymətləri (0,050,01;0,001)

df	p=0,05	p=0,01	p=0,001	df	p=0,05	p=0,01	p=0,001	df	p=0,05	p=0,01	p=0,001
1	12,70	63,65	636,61	16	2,120	2,921	4,015	31	2,040	2,744	3,633
2	4,303	9,925	31,602	17	2,110	2,898	3,965	32	2,037	2,738	3,622
3	3,182	5,841	12,923	18	2,101	2,878	3,922	33	2,035	2,733	3,611
4	2,776	4,604	8,610	19	2,093	2,861	3,883	34	2,032	2,728	3,601
5	2,571	4,032	6,869	20	2,086	2,845	3,850	35	2,030	2,724	3,591
6	2,447	3,707	5,959	21	2,080	2,831	3,819	36	2,028	2,719	3,582
7	2,365	3,499	5,408	22	2,074	2,819	3,792	37	2,026	2,715	3,574
8	2,306	3,355	5,041	23	2,069	2,807	3,768	38	2,024	2,712	3,566
9	2,262	3,250	4,781	24	2,064	2,797	3,745	39	2,023	2,708	3,558
10	2,228	3,169	4,587	25	2,060	2,787	3,725	40	2,021	2,704	3,551
11	2,201	3,106	4,437	26	2,056	2,779	3,707	41	2,020	2,701	3,544
12	2,179	3,055	4,318	27	2,052	2,771	3,690	42	2,018	2,698	3,538
13	2,160	3,012	4,221	28	2,049	2,763	3,674	43	2,017	2,695	3,532
14	2,145	2,977	4,140	29	2,045	2,756	3,659	44	2,015	2,692	3,526
15	2,131	2,947	4,073	30	2,042	2,750	3,646	45	2,014	2,690	3,520

əlavə 5-in davamı

df	p=0,05	p=0,01	p=0,001	df	p=0,05	p=0,01	p=0,001	df	p=0,05	p=0,01	p=0,001
46	2,013	2,687	3,515	62	1,999	2,657	3,454	78	1,991	2,640	3,420
47	2,012	2,685	3,510	63	1,998	2,656	3,452	79	1,990	2,639	3,418
48	2,011	2,682	3,505	64	1,998	2,655	3,449	80	1,990	2,639	3,416
49	2,010	2,680	3,500	65	1,997	2,654	3,447	90	1,987	2,632	3,402
50	2,009	2,678	3,496	66	1,997	2,652	3,444	100	1,984	2,626	3,390
51	2,008	2,676	3,492	67	1,996	2,651	3,442	110	1,982	2,621	3,381
52	2,007	2,674	3,488	68	1,995	2,650	3,439	120	1,980	2,617	3,373
53	2,006	2,672	3,484	69	1,995	2,649	3,437	130	1,978	2,614	3,367
54	2,005	2,670	3,480	70	1,994	2,648	3,435	140	1,977	2,611	3,361
55	2,004	2,688	3,476	71	1,994	2,647	3,433	150	1,976	2,609	3,357
56	2,003	2,667	3,473	72	1,993	2,646	3,431	200	1,972	2,601	3,340
57	2,002	2,665	3,470	73	1,993	2,645	3,429	250	1,969	2,596	3,330
58	2,002	2,663	3,466	74	1,993	2,644	3,427	300	1,968	2,592	3,323
59	2,001	2,662	3,463	75	1,992	2,643	3,425	350	1,967	2,590	3,319
60	2,000	2,660	3,460	76	1,992	2,642	3,423	∞			
61	2,000	2,659	3,457	77	1,991	2,641	3,422				

Əlavə 6". F- Fışer meyarının $\alpha = 0,01$ əhəmiyyətlik səviyyəsində qiymətləri cədvəli

	1	2	3	4	5	6	7	8	10	12	24	∞
3	34,116	30,816	29,457	28,710	28,237	27,911	27,671	27,489	27,228	27,052	26,597	26,126
5	16,258	13,274	12,060	11,392	10,967	10,672	10,456	10,289	10,051	9,888	9,466	9,022
7	12,246	9,547	8,451	7,847	7,460	7,191	6,993	6,840	6,620	6,469	6,074	5,651
10	10,044	7,559	6,552	5,994	5,636	5,386	5,200	5,057	4,849	4,706	4,327	3,910
11	9,646	7,206	6,217	5,668	5,316	5,069	4,886	4,744	4,539	4,397	4,021	3,604
12	9,330	6,927	5,953	5,412	5,064	4,821	4,640	4,499	4,296	4,155	3,780	3,362
13	9,074	6,701	5,739	5,205	4,862	4,620	4,441	4,302	4,100	3,960	3,587	3,166
14	8,862	6,515	5,564	5,035	4,695	4,456	4,278	4,140	3,939	3,800	3,427	3,005
15	8,683	6,359	5,417	4,893	4,556	4,318	4,142	4,004	3,805	3,666	3,294	2,870
16	8,531	6,226	5,292	4,773	4,437	4,202	4,026	3,890	3,691	3,553	3,181	2,754
18	8,285	6,013	5,092	4,579	4,248	4,015	3,841	3,705	3,508	3,371	2,999	2,567
20	8,096	5,849	4,938	4,431	4,103	3,871	3,699	3,564	3,368	3,231	2,859	2,422
30	7,562	5,390	4,510	4,018	3,699	3,473	3,305	3,173	2,979	2,843	2,469	2,008
40	7,314	5,178	4,313	3,828	3,514	3,291	3,124	2,993	2,801	2,665	2,288	1,806
50	7,171	5,057	4,199	3,720	3,408	3,186	3,020	2,890	2,698	2,563	2,183	1,685
70	7,011	4,922	4,074	3,600	3,291	3,071	2,906	2,777	2,585	2,450	2,067	1,542
100	6,895	4,824	3,984	3,513	3,206	2,988	2,823	2,694	2,503	2,368	1,983	1,429
200	6,763	4,713	3,881	3,414	3,110	2,893	2,730	2,601	2,411	2,275	1,886	1,281
∞	6,637	4,607	3,784	3,321	3,019	2,804	2,641	2,513	2,323	2,187	1,793	1,04

Əlavə 7. Darbin-Uatson meyarı üçün 5%-li əhəmiyyətlik səviyyəsində kritik sərhədlər cədvəli

Critical Values for the Durbin-Watson Statistic (d)										
Level of Significance $\alpha = 0.05$										
n	k = 1		k = 2		k = 3		k = 4		k = 5	
	d_L	d_U	d_L	d_U	d_L	d_U	d_L	d_U	d_L	d_U
6	0.61	1.40								
7	0.70	1.36	0.47	1.90						
8	0.76	1.33	0.56	1.78	0.37	2.29				
9	0.82	1.32	0.63	1.70	0.46	2.13	0.50	2.59		
10	0.85	1.32	0.70	1.64	0.53	2.02	0.58	2.41	0.24	2.82
11	0.93	1.32	0.66	1.60	0.60	1.93	0.64	2.28	0.32	2.65
12	0.97	1.33	0.81	1.58	0.66	1.86	0.51	2.18	0.38	2.51
13	1.01	1.34	0.86	1.56	0.72	1.82	0.57	2.09	0.45	2.39
14	1.05	1.35	0.91	1.55	0.77	1.78	0.63	2.03	0.51	2.30
15	1.08	1.36	0.95	1.54	0.82	1.75	0.69	1.97	0.56	2.21

əlavə 7-nin davamı

16	1.10	1.37	0.98	1.54	0.86	1.73	0.74	1.93	0.62	2.15
17	1.13	1.38	1.02	1.54	0.90	1.71	0.78	1.90	0.67	2.10
18	1.16	1.39	1.05	1.53	0.93	1.69	0.92	1.87	0.71	2.06
19	1.18	1.4	1.08	1.53	0.97	1.68	0.86	1.85	0.75	2.02
20	1.20	1.41	1.10	1.54	1.00	1.68	0.90	1.83	0.79	1.99
21	1.22	1.42	1.13	1.54	1.03	1.67	0.93	1.81	0.83	1.96
22	1.24	1.43	1.15	1.54	1.05	1.66	0.96	1.80	0.96	1.94
23	1.26	1.44	1.17	1.54	1.08	1.66	0.99	1.79	0.90	1.92
24	1.27	1.45	1.19	1.55	1.10	1.66	1.01	1.78	0.93	1.90
25	1.29	1.45	1.21	1.55	1.12	1.66	1.04	1.77	0.95	1.89
26	1.30	1.45	1.22	1.55	1.14	1.65	1.06	1.76	0.98	1.88
27	1.32	1.47	1.24	1.56	1.16	1.65	1.08	1.76	1.01	1.86
28	1.33	1.48	1.26	1.56	1.18	1.65	1.10	1.75	1.03	1.85
29	1.34	1.48	1.27	1.56	1.20	1.65	1.12	1.74	1.05	1.84
30	1.35	1.49	1.28	1.57	1.21	1.65	1.14	1.74	1.07	1.83

əlavə 7-nin davamı

31	1.36	1.50	1.30	1.57	1.23	1.65	1.16	1.74	1.09	1.83
32	1.37	1.50	1.31	1.57	1.24	1.65	1.18	1.73	1.11	1.82
33	1.38	1.51	1.32	1.58	1.26	1.65	1.19	1.73	1.13	1.81
34	1.39	1.51	1.33	1.58	1.27	1.65	1.21	1.73	1.15	1.81
35	1.40	1.52	1.34	1.58	1.28	1.65	1.22	1.73	1.16	1.80
36	1.41	1.52	1.35	1.59	1.29	1.65	1.24	1.73	1.18	1.80
37	1.42	1.53	1.36	1.59	1.31	1.66	1.25	1.72	1.19	1.80
38	1.43	1.54	1.37	1.59	1.32	1.66	1.26	1.72	1.21	1.79
39	1.13	1.54	1.38	1.60	1.33	1.66	1.27	1.72	1.22	1.79
40	1.44	1.54	1.39	1.60	1.34	1.66	1.29	1.72	1.23	1.79
45	1.48	1.57	1.43	1.62	1.38	1.67	1.34	1.72	1.29	1.78

əlavə 7-nin davamı

50	1.50	1.59	1.46	1.63	1.42	1.67	1.38	1.72	1.34	1.77
55	1.53	1.60	1.49	1.64	1.45	1.68	1.41	1.72	1.38	1.77
60	1.55	1.62	1.51	1.65	1.48	1.69	1.44	1.73	1.41	1.77
65	1.57	1.63	1.54	1.66	1.50	1.70	1.47	1.73	1.44	1.77
70	1.58	1.64	1.55	1.67	1.52	1.70	1.49	1.74	1.46	1.77
75	1.50	1.65	1.57	1.68	1.54	1.71	1.51	1.74	1.49	1.77
80	1.51	1.66	1.59	1.69	1.56	1.72	1.53	1.74	1.51	1.77
85	1.62	1.67	1.60	1.70	1.57	1.72	1.55	1.75	1.52	1.77
90	1.63	1.68	1.61	1.70	1.59	1.73	1.57	1.75	1.54	1.78
95	1.64	1.69	1.62	1.71	1.60	1.73	1.58	1.75	1.56	1.78
100	1.65	1.69	1.63	1.72	1.61	1.74	1.59	1.76	1.57	1.78
150	1.72	1.75	1.71	1.76	1.69	1.77	1.68	1.79	1.66	1.80
200	1.76	1.78	1.75	1.79	1.74	1.80	1.73	1.81	1.72	1.82

Əlavə 8. Pirson , Spirmen ranq korrelyasiya əmsalları üçün kritik qiymətlər cədvəli

k	P				k	P				k	P			
	0,10	0,05	0,01	0,001		0,10	0,05	0,01	0,001		0,10	0,05	0,01	0,001
5	0,805	0,878	0,959	0,991	33	0,291	0,344	0,442	0,547	61	0,213	0,252	0,327	0,411
6	0,729	0,811	0,917	0,974	34	0,287	0,339	0,436	0,539	62	0,211	0,250	0,325	0,408
7	0,669	0,754	0,875	0,951	35	0,283	0,334	0,430	0,532	63	0,209	0,248	0,322	0,405
8	0,621	0,707	0,834	0,925	36	0,279	0,329	0,424	0,525	64	0,207	0,246	0,320	0,402
9	0,582	0,666	0,798	0,898	37	0,275	0,325	0,418	0,519	65	0,206	0,244	0,317	0,399
10	0,549	0,632	0,765	0,872	38	0,271	0,320	0,413	0,513	66	0,204	0,242	0,315	0,396
11	0,521	0,602	0,735	0,847	39	0,267	0,316	0,408	0,507	67	0,203	0,240	0,313	0,393
12	0,497	0,576	0,708	0,823	40	0,264	0,312	0,403	0,501	68	0,201	0,239	0,310	0,390
13	0,476	0,553	0,684	0,801	41	0,260	0,308	0,398	0,495	69	0,200	0,237	0,308	0,388
14	0,458	0,532	0,661	0,780	42	0,257	0,304	0,393	0,490	70	0,198	0,235	0,306	0,385
15	0,441	0,514	0,641	0,760	43	0,254	0,301	0,389	0,484	80	0,185	0,220	0,286	0,361
16	0,426	0,497	0,623	0,742	44	0,251	0,297	0,384	0,479	90	0,174	0,207	0,270	0,341
17	0,412	0,482	0,606	0,725	45	0,248	0,294	0,380	0,474	100	0,165	0,197	0,256	0,324
18	0,400	0,468	0,590	0,708	46	0,246	0,291	0,376	0,469	110	0,158	0,187	0,245	0,310
19	0,389	0,456	0,575	0,693	47	0,243	0,288	0,372	0,465	120	0,151	0,179	0,234	0,297
20	0,378	0,444	0,561	0,679	48	0,240	0,285	0,368	0,460	130	0,145	0,172	0,225	0,285
21	0,369	0,433	0,549	0,665	49	0,238	0,282	0,365	0,456	140	0,140	0,166	0,217	0,275
22	0,360	0,423	0,537	0,652	50	0,235	0,279	0,361	0,451	150	0,135	0,160	0,210	0,266
23	0,352	0,413	0,526	0,640	51	0,233	0,276	0,358	0,447	200	0,117	0,139	0,182	0,231
24	0,344	0,404	0,515	0,629	52	0,231	0,273	0,354	0,443	250	0,104	0,124	0,163	0,207

k	P			k	P			k	P					
	0,10	0,05	0,01		0,001	0,10	0,05		0,01	0,001	0,10	0,05	0,01	0,001
25	0,337	0,396	0,505	0,618	53	0,228	0,271	0,351	0,439	300	0,095	0,113	0,149	0,189
26	0,330	0,388	0,496	0,607	54	0,226	0,268	0,348	0,435	350	0,088	0,105	0,138	0,175
27	0,323	0,381	0,487	0,597	55	0,224	0,266	0,345	0,432	400	0,082	0,098	0,129	0,164
28	0,317	0,374	0,479	0,588	56	0,222	0,263	0,341	0,428	450	0,078	0,092	0,121	0,155
29	0,311	0,367	0,471	0,579	57	0,220	0,261	0,339	0,424	500	0,074	0,088	0,115	0,147
30	0,306	0,361	0,463	0,570	58	0,218	0,259	0,336	0,421	600	0,067	0,080	0,105	0,134
31	0,301	0,355	0,456	0,562	59	0,216	0,256	0,333	0,418					
32	0,296	0,349	0,449	0,554	60	0,214	0,254	0,330	0,414					

ƏDƏBİYYAT SİYAHISI

1. Береславская В.А., Стрельникова Н.М., Хинкашина Л.А. Теория статистики: Учебное пособие. – Йошкар-Ола: МарГТУ, 2008. – 136 с.
2. Бородич С.А. Вводный курс эконометрики: Учебное пособие. – Мн.: БГУ, 2000. – 354 с.
3. Бывшев В.А. Эконометрика: учеб. пособие / В.А. Бывшев. – М.: Финансы и статистика, 2008. – 480 с.
4. Вуколов Э.А. Основы статистического анализа. Практикум по статистическим методам и исследованию операций с использованием пакетов Статистика и Ехъял: Учебное пособие. – М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2004. – 464 с.
5. Горесва, Н. М. Статистика в схемах и таблицах /. – Москва: Эксмо, 2007. – 414 с.
6. Голуб Л.А. Социально-экономическая статистика: Учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений. – М.: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 2009. – 272 с.
7. Доугерти Кристофер. Введение в эконометрику: Учебник для экон. спец. вузов / Пер. с англ. Е.Н. Лукаш и др. – М.: ИНФРА-М, 1997. – 402 с.
8. Дуброва Т.А. Прогнозирование социально-экономических процессов. Статистические методы и модели: учеб. пособие / Т.А. Дуброва. – М.: Маркет ДС, 2007. – 192 с.
9. Ефимова М.Р., Петрова Е.В., Румянцев В.Н. Общая теория статистики: Учебник. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: ИНФРА-М, 2007. – 416 с.
10. Курс социально-экономической статистики. / Под ред. М. Г. Назарова. 6-е издание-М.: Омега 2009 г.
11. Магнус Я.Р., Катышев П.К., Пересецкий А.А. Эконометрика. Начальный курс: Учебник. -3-с изд., перераб.

- и доп. – М.: Дело, 2000.- 400 с.
12. Методы математической статистики в обработке экономической информации: учеб. пособие / Т.Т. Цымбаленко, А.Н. Баудаков, О.С. Цымбаленко и др.;
 13. Методологические положения по статистике. Изд-во Госкомстата России. Вып. 1. – М., 1996; вып. 2. – М., 1998; вып. 3. – М., 2000.
 14. Общая теория статистики. Ефимова М.Р., Петрова Е.В., Румянцев В.Н. – М.: ИНФРА-М, 1996.
 15. Общая теория статистики (конспект лекций). Пособие для подготовки к экзаменам. Автор-составитель Бендина Н. В.- М. «Издательство ПРИОР», 2000.
 16. Общая теория статистики: Учебник /Под ред. О.Э. Башиной, А.А. Спирина. 5-е изд. – М.: Финансы и статистика, 2003.
 17. Общая теория статистики. Учебник. Под ред. Спирина А.А., Башиной О.Э. – М.: Финансы и статистика, 2004.
 18. Палий И.А. Прикладная статистика: Учебное пособие. – М.: Издательско-торговая корпорация "Дашков и К", 2008. – 224 с.
 19. Порядина О.В. Эконометрическое моделирование линейных уравнений регрессии: Учебное пособие. – Йошкар-Ола: Мар ГТУ, 2005. – 92 с.
 20. Популярный экономико-статистический словарь-справочник / Под ред. И.И. Елисеевой. – М.: Финансы и статистика, 2003.
 21. Практикум по теории статистики: Учебное пособие. Под ред. проф. Р.А. Шмойловой. -- М.: Финансы и статистика, 2000.
 22. Практикум по общей теории статистики: Учебное пособие. Ефимова М.Р., Гапченко О.Р., Петрова Е.В. - М.: Финансы и статистика, 2001.
 23. Практикум по эконометрике: Учеб. пособие / И.И. Елисеева, С.В. Курьшева, Н.М. Гордеенко и др.; Под ред. И.И. Елисеевой. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Финансы и статистика, 2007. – 344 с.
 24. Прогнозирование и планирование в условиях рынка: Учебное пособие / Л.Е. Басовский. - М.: ИНФРА-М, 2007. - 260 с.
 25. Рудакова Р.П., Букин Л.Л., Гаврилов В.И. Статистика. 2-е изд. – СПб.: Питер, 2007 – 288 с.: ил.
 26. Салин В.Н., Кудряшова С.И. Система национальных счетов: Учеб. пособие. – М.: Финансы и статистика, 2006. – 272 с.
 27. Салин В.Н., Чурилова Э.Ю. Курс теории статистики для подготовки специалистов финансово-экономического профиля: учебник. – М.: Финансы и статистика, 2007. – 480 с.: ил.
 28. Сиденко А.В., Понов Г.Ю., Матвеева В.М. Статистика: Учебник. – М.: Издательство "Дело и Сервис", 2000.
 29. Социально-экономическая статистика. Учебник. / Под ред. Б. И. Башкатова, - М.: ЮНИТИ, 2002 г.
 30. Социальная статистика: Учебник / Под ред. чл.-кор. РАН И.И. Елисеевой. - 3-е изд., перераб. и доп. М.: Финансы и статистика, 2008. -- 480 с.: ил.
 31. Социально-экономическая статистика: Практикум: Учеб. пособие / Под ред. Салина В.Н., Шнаковской Е.П. – М.: Финансы и статистика, 2006. – 192с.
 32. Статистика: Учеб. пособие / Багат А.В., Конкина М.М., Симчера В.М. и др.; Под ред. В.М. Симчеры. – М.: Финансы и статистика, 2009. – 368 с.: ил.
 33. Статистика: учебник / под ред. С.А. Орехова.- М.: Эскимо, 2010. -448 с. - (Новое экономическое образование)

34. Статистика: Курс лекций / Под ред. к. э. н. В.Г. Ионина. – Новосибирск: Изд-во НГАЭиУ, М.: ИНФРА-М, 2003.
35. Статистика: Учеб. пособие / Харченко Л.П., Ионин В.Г., Глинский В.В. и др.; Под ред. канд. экон. наук, проф. В.Г. Ионина. - 3-е изд., перераб. и доп.–М.: ИНФРА-М, 2008. – 445 с.
36. Статистика: учебник / [И. И. Елисева и др.]. – Москва: Проспект, 2011. – 443 с.
37. Статистика. Учебник/Под. Ред. Елисейвой И. И., - М.: Высшее образование, 2009.
38. Статистика: теория и практика в Ехъел: учебное / В. С. Лялин, И. Г. Зверева, Н. Г. Никифорова. – Москва: Финансы и статистика: Инфра–М, 2010. – 446.
39. Статистический анализ. Учебное пособие. / В. В. Глинский, В. Г. Ионин – М.: «Филинь», 2004 г.
40. Статистика цен. Учебное пособие. / В. Г. Долженкова – М.: «Филинь»- «Рилант», 2000 г.
41. Теория статистики: Учебник / Под ред. Р.А. Шмойловой. – 2-е изд. Доп. и перераб. – М.: Финансы и статистика, 2002.
42. Теория статистики: учебник / Шмойлова Р.А., Ми-нашкин В.Г., Садовникова Н.А., Шувалова Е.Б.; под ред. Шмойловой Р.А. – 5-е изд. – М.: Финансы и статистика, 2007. – 656 с.
43. Чураков Е.П. Прогнозирование эконометрических временных рядов: учеб. пособие / Е.П. Чураков. – М.: Финансы и статистика, 2008. – 208 с.
44. Экономика и статистика фирм: Учебник / В.Е. Адамов, С.Д. Ильенкова, Т.П. Сиротина, С.А. Смирнов; Под ред. д-ра экон. наук, проф. С.Д. Ильенковой. -3-е изд., перераб. и доп. – М.: Финансы и статистика, 2007. – 288 с.: ил.
45. Экономическая статистика: учебник / [А. Р. Алексеев и др.]. – Москва: Инфра–М, 2011. – 666 с.
46. Экономическая статистика. 2-е изд., доп.: Учебник. / Под ред. Ю.Н.Иванова. - М.: ИНФРА-М, 2009. – 480 с.
47. Əyyubova N.S. Sosial statistikanın elementləri / Dərs vəsaiti.-Bakı, “BDU” nəşriyyatı, 2010, 184 səh.
48. Ehtimal nəzəriyyəsi və riyazi statistika terminləri lüğəti (dörd dildə С.Аллахвердиев, А.Насиєв, Н.Əhmədova).

İnternet resurslar

1. www.cbr.ru
2. www.stat.gov.az
3. www.azstat.org
4. www.maliyye.gov.az
5. www.sigorta.maliyye.gov.az

Mətbəənin direktoru:
Fuad HÜSEYNOV

Texniki redaktor: Azər RƏSULOY

Korrektor: Cavid RƏSULZADƏ

Tərtibatçı: Əhməd ƏLİYEV

*Kitab **AF Poliqraf** mətbəəsində
çap olunmuşdur*

Yığılmağa verilmişdir: 04.10.2014

Çapa imzalanmışdır: 08.12.2014

Şerti çap vərəqi: 21,5

Formatı: 60x84 1/16

Tiraj: 500