

O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIV VA O‘RTA MAXSUS TA‘LIM VAZIRLIGI

TOSHKENT DAVLAT IQTISODIYOT UNIVERSITETI



SOATOV N.M., AYUBJONOV A.H.

STATISTIKA NAZARIYASI

Darslik

*O‘zbekiston Respublikasi Oliy va o‘rta maxsus ta‘lim vazirligi
huzuridagi Muvofiqlashtiruvchi kengash tomonidan barcha
iqtisodiyot ta‘lim yo‘nalishida tahsil olayotgan talabalar
uchun o‘quv qo‘llanma sifatida tavsiya etilgan*

TOSHKENT - “IQTISODIYOT” – 2020

UDK: 338.48(575.1):385/388

KBK: 65.053.01

**Soatov N.M., Ayubjonov A.H. «STATISTIKA NAZARIYASI»:
Darslik. – T.: «IQTISODIYOT», 2020. –374 bet.**

O‘zbekistonda iqtisodiyotni erkinlashtirish sharoitida, mutaxassislar tayyorlash sifatini tubdan yaxshilash hozirgi zamon dolzarb masalasi bo‘lib, u barcha fanlar bo‘yicha mazmunli darsliklar yaratishni taqozo qiladi.

Darslikda statistika nazariyasi predmeti va metodi, statistik kuzatish uslubiyati, statistik ko‘rsatkichlar, axborotlarni jadval va grafiklar yordamida taqdim etish usullari, ma‘lumotlarni tasniflash va guruhlash, taqsimot qatorlari, o‘rtacha miqdorlar va variatsiya ko‘rsatkichlari, tanlama kuzatish, korrelyatsion va regression tahlil, dinamika qatorlari, iqtisodiy indekslar kabi mavzular batafsil bayon etilgan.

Darslik barcha iqtisodiy oliy o‘quv yurtlari va fakultetlari talabalari va magistrleri uchun mo‘ljallangan. Undan amaliyotda faoliyat olib boruvchilar ham foydalanishlari mumkin.

В условиях развития рыночных отношений в Узбекистане, повышение качества подготавливаемых специалистов является требованием времени, а это в свою очередь обуславливает подготовку содержательных учебников.

В учебнике изложены предмет и метод статистики, методы статистического наблюдения, статистические показатели, представление информации в таблицах и графиках, сводка и группировка данных, ряды распределения, средние величины и показатели вариации, выборочное наблюдение, корреляционный и регрессионный анализ, ряды динамики и экономические индексы.

Учебник предназначен для студентов и магистров всех экономических вузов и факультетов. Им могут пользоваться и практические работники статистических органов.

On condition of development of market relations in Uzbekistan, rising the quality of training specialists are required in our time, and this in its turn depends on preparation for rich in content literatures.

In the Subject and method of statistics, methods of statistical observation, statistical indices, presented information in tables and schedules, report and grouping facts, distribution, middle quantity and indices of variation, selective observation, correlation and regressive analyses, dynamics and economic indices.

Literature is intended for the students and holders of master’s degree of all economic institutions and faculties. It can be used by practical workers of statistical agencies.

Taqrizchilar:

G‘oyibnazarov B.K. – Iqtisod fanlari doktori, professor

Nabiev X.G‘. – TDIU “Statistika” kafedrasi Iqtisod fanlari doktori, professor,

ISBN 978-9943-6364-1-5

UDK: 338.48(575.1)

KBK: 65.053.01

© «IQTISODIYOT», 2020.

© Soatov N.M., Ayubjonov A.H., 2020.

KIRISH

Prezidentimiz Sh.M.Mirziyoyev Mamlakatimizda demokratik islohatlarni yanada chuqurlashtirish va fuqorolik jamiyatini rivojlantirish konsepsiyasi ” da mustaqillikka erishilgandan so’ng o’tgan 27 yil davomida amalga oshirilgan ishtimoiy, iqsodiy va suyosi islohatlar yakunlari asosida kelajakga mo’ljallangan Strategik Dasturning asosiy yo’nalishini belgilab berdi.

Bu borada Prezidentimiz tomonlaridan oliy ta’limni yanada rivojlantirish bo’yicha bir qator qarorlar va farmonlar qabul qilindi. “Keyingi yillarda mamlakatimizda ijtimoiy iqtisodiy rivojlanishning ustuvor yo’nalishlariga hamda xalqaro standartlar talablariga mos keladigan oliy ta’lim tizimini yaratish bo’yicha keng ko’lamli ishlar amala oshirilmoqda.

Hududlarda yangi oliy ta’lim muassasalarining tashkil etilishi, kadrlar tayyorlashning zamonaviy ta’lim yo’nalishlari va mutaxassisliklari hamda sirtqi va kechki bo’limlarning ochilishi, oliy ta’lim muassasalariga qabul kvotalarining oshirilishi mazkur yo’nalishdagi muhim islohatlar hisoblanadi. Avvalgi uchrashuvlarda talim va ilm-fan, davlatning yoshlarga doir siyosatini amalga oshirish, talimning yangi, zamonaviy usullarini, jumladan, axborot-kommunikatsiya texnologiyalarini joriy etish sohasidagi ishlar ahvoli tanqidiy tahlil qilib berilgan edi”¹.

Shuningdek, tajribali pedagog va mutaxassislarni jalb etgan holda, oquv reja va dasturlarini tubdan qayta qurib chiqish zarur. Oldimlarda yoshlarga tarbiya berish, psihologiya va boshqa turli soxalarda kadrlarni tayyorlash boyicha murakkab vazifalari turibti.

O’zbekiston Respublikasi Prezidenti SHavkat Mirziyoev 2018 yil 28 dekabr kuni Oliy Majlisga navbatdagi murojatnomani taqdim etgan ma’ruzalarida ta’kidlaganlaridek: “Biz 2018 yilga “Faol tadbirkorlik, innovatsion g’oyalar va texnologiyalarni qo’llab-quvvatlash yili” deb nom berib, Davlat dasturi doirasida 21 trillion so’m va 1 milliard dollarga teng 76 mingta loyixani amalga oshirganimiz o’tgan yili yaxshi niyat bilan boshlagan ishlarimizning natijasini ko’rsatib turibti. Sanoat, qishloq xo’jaligi, kapital qurilish, transport kommunikatsiya, servis va xizmat ko’rsatish soxalarida salmoqli yutuqlar qo’lga kiritildi. Ayniqsa, har qachongidan xam og’ir bo’lgan bu yilgi mavsumda mirishkor dehqon va fermerlarimiz fidokorona mehnat kirganlarimiz fidokorona mehnat

¹ O’zbekiston Respublikasi Prezidenti SH.M.Mirziyoyevning 2018 yil 5 iyundagi №PQ-3775 qarori.

qilganlarini alohida ta’kidlashni istardim. Aholi farovonligini oshirish maqsadida joriy yilda ish haqi, pensiya stipendiya va ijtimoiy nafaqalar miqdori o’tgan yillarga nisbatan sezilarli ravishda oshirildi. Xususan, pedagog xodimlarning ish haqi so’nggi 10 yilda birinchi marta 50 foizga ko’paytirildi. Ko’rilgan chora tadbirlar tufayli aholining real umumiy daromadlari 2017 yilga nisbatan 12 foizga oshdi”².

Prezident SHavkat Mirziyoevning O’zbekiston Respublikasi Konstitutsiyasi qabul qilinganining 26 yilligiga bag’ishlangan tantanali marosimidagi ta’kidlaganlaridek: “Ishonchim komil, mehnatsevar, tadbirkor va uddaburon xalqimiz erkin bozor iqtisodiyoti sharoitida samarali mehnat qilishga va munosib hayot kechirishga albatta qodir. Xabaringiz bor, bu yil mamlakatimiz aholisi 33 million kishidan oshdi. Bu, albatta kichkina raqam emas.

Yurtimizda amalga oshirilgan keng qo’llamli islohatlar natijasida fuqarolarimizning o’rtacha umr ko’rish davomiyligi 1990 yildagi 67 yoshdan 2017 yilda 74 yoshni tashkil etdi. Bolalar o’limi 3 barobar kamayishiga erishildi. Biz bu boradagi natijalarimizni yanada mustaxkamlashimiz zarur. Oliy va o’rta mahsus ta’lim vazirligi Bandlik va mehnat munosabatlari vazirligi bilan birga iqtisodiyotning real sektoridagi talabni kamida 10-15 yil oldin prognoz qilib, shunga qarab mutaxassis tayyorlash choralarini ko’rishi zarur”.

Yaqinda Mustaqillikning 28 yilligini nishonlash arafasida turgan O’zbekiston Respublikasida bozor iqtisodiyotini bosqichma-bosqich, oldindan puxta ishlangan model asosida qurayotganligi natijasida, mustahkam moliyaviy, iqtisodiy, byudjet, bank kredit tizimi, iqtisodiy barqarorlikni ta’minlaydigan resurslar zahirasi yaratildi. Bugungi kunda respublikamiz tashqi iqtisodiy aloqalar sohasida taraqqiy etgan etakchi davlatlar bilan hamkorlikda ish olib borayotgani, yurtimizga investisiyalar orqali yangi texnika va texnologiyalarning kirib kelayotgani hech kimga sir emas. Shunga qaramasdan, O’zbekiston ham inqirozni bartaraf etishning zaruriy chora tadbirlarini ishlab chiqishi zarur.

Yurtimizda 2017-2021 yilllarda mo’ljallangan O’zbekiston Respublikasini beshta ustuvor yo’nalishi bo’yicha Xarakteristik strategiyasini Faol tadbirkorlik, innovatsion g’oyalar va texnologiyalarni qo’llab-quvvatlash yilida amalga oshirishga oid Davlat dasturiga muvofiq oliy ta’lim tizimida ham bir qator ijobiy ishlar amalga oshirilmoqda.

² SHavkat Mirziyoev. 2019 yil Faol investitsiyalar va ijtimoiy rivojlanish yili. Xalq so’zi gazetasi 2018 yil 29 dekabr, № 271-272 (7229-7230)

Jumladan, yuqori malakali mutaxassislar tayyorlashni yaxshilash va kengaytirish bilan bir vaqtda oliy ta'lim tizimini isloh qilishni talab qiladi. Buning uchun, birinchi navbatda, oliy ta'lim yo'nalishlari bo'yicha Davlat standartlarida ko'zlangan fanlarning mazmuni va o'quv dasturlarini xalqaro andozalarga moslashtirib takomillashtirish zarur.

Ushbu darslik Oliy ta'lim "Statistika" ta'lim yo'nalishi bo'yicha taxsil oluvchi bakalavrlar uchun Davlat ta'lim standartlari talablarida ko'zlangan "Statistika nazariyasi" fanining O'zbekiston Respublikasi Oliy va O'rta maxsus ta'lim vazirligi tomonidan tasdiqlangan Namunaviy Dasturiga muvofiq tayyorlangan.

Mazkur darslik statistika nazariyasining umumslubiy masalalarini ko'rib chiqishga bag'ishlangan. Unda ilg'or pedagogik texnologiyalaridan va interaktiv ta'lim usullaridan foydalanilgan. Har bir mavzu masalalarini bayon etishda dasturlangan o'quv texnologiyasi tamoyillari qo'llanilgan. Jumladan, asosiy ilmiy tushuncha va kategoriyalar hamda nazariy masalalar mazmunini oydinlashtirish uchun dastlab ular muhim mantiqiy tuzilmaviy elementlar va xarakterli jihatlariga ajratilib, sxema – tarhlar, chizma va boshqa ko'rgazmali shakllar orqali tasvirlangan. So'ngra ular har taraflama izohlanib, hayotiy misollar yordamida tushuntirib berilgan.

Darslikda ayrim mavzular, masalan, statistika predmeti va metodi, statistik kuzatish uslubiyati, dinamikani statistik o'rganish usullari, iqtisodiy indekslar va boshqalar muammoli ma'ruzalar tamoyili asosida bayon etilgan. O'rta miqdorlar va tuzilmaviy o'rta ko'rsatkichlar, variatsiya ko'rsatkichlari, ilmiy gipotezalarni statistik tekshirish, dispersion, korrelyatsion va regression tahlil masalalari ko'p hisoblash ishlari bilan bog'liq bo'lganligi uchun axborotlar texnologiyalaridan foydalanish zaruriyati va yo'llariga e'tibor jalb qilingan.

Har bir bob qo'shimcha adabiyotlar ro'yxati, qisqacha xulosalar, asosiy atama va tushunchalar, mustaqil ishlash uchun savollar va topshiriqlar bilan yakunlangan. Shu sababli ushbu darslik talabalar statistik bilimlarni mustaqil o'rganishi uchun ko'maklashadi degan umiddamiz.

Ta'kidlash joizki, sobiq sovet tuzumining boshlang'ich davrlaridayoq, statistikani markazlashgan totalitar boshqarish maqsadiga bo'ysundirish, uning samarali quroliga aylantirish niyatida rejali xo'jalik sharoitida u o'zining nazariy asoslaridan ajralishi va statistika fani yo'qolishi haqida «nazariya» to'qilgan edi.

Natijada statistika xalq xo'jaligi hisobining bir turi sifatidagina qaraldi, uning nazariyasi esa ehtimollar nazariyasi bilan birlashtirilib, matematikaning tarkibiy qismi deb talqin etila boshlandi.

Keyinchalik 50-yillarda yangi ijtimoiy fan sifatida statistika nazariyasi haqida kurs yaratildi va matematik statistika bilan bir qatorda u oliy o'quv yurtlari rejalaridan o'rin egalladi. Natijada statistika nazariyasi mustaqil ikkita o'quv kurslari bo'lib qoldi. Afsuski, hanuzgacha bu masalaga oydinlik kiritilgani yo'q, vaholanki butun dunyoda yashnayotgan erkin bozor iqtisodiyoti mamlakatimizda ham bunyod etilmoqda va u tovar ishlab chiqaruvchilar bilan iste'molchilar erkin harakati uchun sharoit yaratmoqda, demak, tasodifiy jarayonlar hayotimizda kechmoqda.

Barcha bozor iqtisodiyoti rivojlangan va taraqqiy eta boshlagan mamlakatlarda, ularning universitetlari va oliy maktablarida yagona statistika kursi o'qitilib kelindi va hozirgi kunda o'qitilmoqda. Ko'p yillar davomida sinovlardan o'tgan mazkur boy tajribani hisobga olib, universitet va institutlarimizda ham ularning yo'nalishlaridan qat'iy nazar, yagona statistika kursini o'quv jarayonlarida qo'llash maqsadga muvofiq bo'lar edi. Shu bilan birga oliy ta'limning iqtisodiy yo'nalishlari bo'yicha talabalarda statistik tafakkur bunyod etish sohasida yurtimizda to'plangan tajribalardan voz kechish ham noto'g'ri bo'ladi. Bunda statistika nazariyasi bilan bir qatorda ijtimoiy-iqtisodiy statistika va tarmoq statistiklari o'qitib kelinganligi nazarda tutilmoqda. Shu sababli maskur darslik faqat statistika nazariyasiga oid masalalarini yoritish bilan cheklanmaydi. Unda iqtisodiy statistikaning muhim masalalari ham bayon etilgan.

Darslikda Toshkent davlat iqtisodiyot universitetida ko'p yillar davomida fanni o'qitish jarayonida to'plangan tajribalar umulashtirilgan. Ushbu darslik kamchiliklardan xoli emasligini mualliflar oldindan e'tirof etib, uning mazmuni bo'yicha qilingan xolisona taklif va maslahatlarini bajonidil qabul qilishini bildiradi va sezgir kitobxonlar o'z fikrlarini quyidagi manzilgohga yozib yuboradilar deb umid qiladi: Toshkent - 700063, CHilonzor tumani, Islom Karimov ko'chasi, 49-uy, TDIU, Statistika kafedrası .

I bob. “STATISTIKA NAZARIYASI”FANINING PREDMETI VA USLUBI

1.1. Statistika nima?

Jamiyat	hayoti,
turmushi	haqidagi
ma'lumotlarga	bo'lgan
amaliy ehtiyoj	
statistikani yaratdi.	

Ilk bor statistikaning vujudga kelishi amaliy ehtiyojlar bilan uzviy bog'liq bo'lgan. Qadim zamonlardayoq qurolli kuchlarga layoqatli kishilar sonini bilish, soliqqa tortish obyektlarini belgilash zarurati tug'ilgan. Bu esa davlatni aholi soni va tarkibida bo'layotgan o'zgarishlar ustidan kuzatishlar olib borishga undagan. Qishloq xo'jaligi, savdo-sotiq, hunarmandchilik, sanoat va boshqa sohalar hamda iqtisodiy aloqalarning taraqqiy etishi ho'jalikka oid hodisa va amallar ustidan muntazam ravishda kuzatish olib borishni taqozo etgan. Natijada baholar va savdo-sotiq statistikasi, mahsulotlarni ishlab chiqarish va taqsimoti statistikasi va boshqa iqtisodiy statistika tarmoqlari vujudga kelgan va rivoj topgan.

Bozor munosabatlari va aholi tabaqalari orasida o'zaro aloqalar kengayishi bilan birga davlatni iqtisodiyotga aralashuvi obyektiv zaruriyat bo'lib qoladi. Bu esa, o'z navbatida, yangidan-yangi ma'lumotlar to'plash, iqtisodiy hayotning hamma muhim tomonlarini qamrab olgan iqtisodiy axborot yaratish ehtiyojini tug'diradi. Shu bilan birga davlatlar orasida xalqaro iqtisodiy aloqalarning rivojlanishi, butun jahon xo'jaligining shakllanishi va taraqqiy etishi ayrim milliy iqtisodiyot va butun jahon ho'jaligi miqyosida tovar va xizmatlar hamda daromadlarni yaratish, taqsimlash va iste'mol qilish jarayonlarini har taraflama tasvirlaydigan batafsil hisob-kitob yuritishni talab qiladi. Hozirgi kunda bu masala ayrim milliy davlatlar va xalqaro tashkilotlarning dolzarb vazifalaridan biri hisoblanadi. Natijada milliy hisobchilik shakllandi va rivoj topmoqda.

Ma'lumotlarda ifodalangan tartib - qoidalarni anglash ishtiyoqi, tushuntirish yo'llarini topish zaruriyati statistikani fan sohasiga aylantirdi.

Ammo, ilk bor statistika davlatni boshqarish muhim quroli sifatida shakllangan va rivojlanib borgan bo'lsa ham, shu bilan bir vaqtda ko'pdan ko'p voqealarni, faktlarni miqdoriy jihatdan hisobga olish va ma'lum darajada tartibga solish natijasida ilmiy jihatdan juda qiziqarli materiallar ham jamg'arildi. Bu ishning dastlabki onlaridayoq sezgir kuzatuvchi tarqoq butunlay tasodifiy tuyulgan o'g'il yoki qiz bola tug'ilish soni, nikoxlanish, yoki u yo bu yoshda o'lish soni va shularga o'xshash hodisalarda ma'lum tartib- qoidalar borligini payqab hayratda qoldi. Natijada buning sabablarini anglash ishtiyoqi kishida uyg'onib, ularni tushuntirish yo'llarini izlab topish ehtiyoji tug'ildi. Ana shu ehtiyojni qondirish uchun statistika xizmat qilaboshlashi bilan birga ilm-fan sohasiga aylandi.

Amaliy faoliyatda to'plangan tajribalarni umumlashtirish yo'li bilan dastlab davlatni boshqarish uchun zarur ma'lumotlar to'plash, qayta ishlash, tahlil qilish va talqin etish qoidalari, tartiblari, yo'llari, usullari yaratildi. Statistika ana shunday fan sifatida qaralib yangi izlanishlar asosida boyib bordi. Uning mohiyati va usullarini takomillashtirishda matematika usullari, qurollari va yangi nazariyalaridan foydalanish juda qo'l keldi, chunki statistika ham matematikaga o'xshab sonlar, miqdorlar bilan shug'ullanadi, ammo shunday toifalari bilan-ki, ular sifatga ega bo'lib, ommaviy hodisalarni o'lchash natijasida hosil bo'ladi. Pirovard oqibatda statistik tafakkur uslubi, ya'ni statistika nazariyasi va uslubiyati (metodologiyasi) shakllandi. Endi bu uslub nafaqat ijtimoiy-iqtisodiy voqealarni o'rganishda, balki boshqa sohalarini ham birin-ketin egallay boshladi. Hozirgi vaqtda u deyarlik barcha fan va texnika sohalarida, tajriba-eksperimentlarda, fizika, kimyo, biologiya, arxeologiya, agronomiya, tibbiyot, psixologiya, sotsiologiya, pedagogika, tilshunoslik, harbiy ishlar va hatto tasviriy san'atda hamda musiqa bastalashda qo'llanilmoqda.

Shunday qilib, Statistika yuzaki qarashda oddiy so'z bo'lsa ham, lekin ko'p qirrali mazmunga ega.

Statistika lotincha “status” - ahvol, holat soʻzi bilan italyanacha “state” - davlat soʻzidan kelib chiqib, davlat ahvoli haqidagi fan.

Etimologiya, yaʼni soʻzlarni kelib chiqishi jihatidan bu atama bevosita qandaydir bitta klassik - grekcha yoki lotincha ildizga ega emas. U lotincha “status”, yaʼni ahvol, holat degan soʻzning italyanacha “state” - davlat degan soʻz qiyofasini olishidan kelib chiqadi. Statistika

soʻzi kundalik hayotga va ilm-fanga XVIII asrda kirib keldi. Dastlab, savdo va moliya kapitali hamda pul munosabatlari taraqqiyoti natijasida vujudga kelgan ehtiyojni qondirish maqsadida toʻplangan mamlakat aholisi, iqtisodiy va siyosiy ahvoli haqidagi maʼlumotlar statistik axborotlar deb yuritiladi.

Dastlab davlatshunoslik fani statistika deb ataldi.

Biroz keyinroq davlatning diqqatga sazovor tomonlarini tasvirlaydigan davlatshunoslik fani paydo boʻlib, u statistika nomi bilan, uni yaxshi egallagan bilimdon esa statistik deb atala boshlandi. Bu fanning koʻzga koʻrinarli namoyondasi nemis G. Axenval (1719-1772yy) birinchi boʻlib statistika soʻzini ot sifatida qoʻlladi va ilmiy odatga kiritdi. Uning fikricha, statistika bu davlat uchun alohida ahamiyat kasb etadigan masalalar sharhi, tasviridir. Ammo hozirgi kunda statistika atamasini bunday mazmunda talqin etish koʻp jihatlarni yoʻqotdi. Kundalik turmushimizda mamlakat iqtisodiyoti va aholisi haqidagi maʼlumotlar toʻplami statistika deb yuritilsa ham, ammo u oʻtgan asrlardagi “davlatshunoslik” dan tubdan farq qiladi.

Hozirgi zamon statistikasi davlatshunoslikdan axborotlarning toʻlaligi, turli – tumanligi va xarakteri bilan tubdan farq qiladi.

Bu farq nafaqat axborot turlari koʻpligi va toʻlaligida koʻzga tashlanib qolmasdan, shu bilan birga ularning xarakterida ham yaqqol kuzatiladi. Endi statistika deganda faqat miqdoriy ifodalangan axborotlar tushuniladi. Masalan, muayyan davlatda qanday siyosiy tizim xukmronligi, qaysi til davlat tili

ekanligi statistikaga hech qanday aloqasi yoʻq, ammo siyosiy firqolar soni, ularning maqsadi, aʼzolar soni va boshqa belgilar boʻyicha taqsimlanishi,

yetakchi firqo tashkilotlari aʼzolarining ijtimoiy holati, yoshi, jinsi va boshqa belgilari boʻyicha taqsimoti, qaysi tilda qancha aholi gaplashishi va hokazolar - bular statistikadir. Mamlakat hududiy boʻlinmalarining roʻyxati yoki joʻgʻrofiy xaritada joylanishi statistika emas, biroq aholini soni, sanoat tarmoqlari va hokazolarning hududiy kesimda taqsimoti statistikadir.

Statistikaga oid maʼlumotlar uchun umumiy oʻziga xos xususiyat shundan iboratki, ular ayrim yakka hodisalarga tegishli boʻlmasdan, balki doimo ularning toʻplamini qamrab oluvchi umumlashtiruvchi miqdorlardir. Yakka hodisa, toʻplamdan farqli oʻlaroq, mustaqil va bir - biriga oʻxshash tarkibiy elementlarga boʻlinmaydi. Toʻplam bitta yoki bir nechta hodisaga kamayishi bilan butunlay yoʻq boʻlmasdan, oldingi mavqeini saqlab qoladi. Masalan, agarda shahar aholisi orasida bir yoki bir nechta kishi vafot etsa yoki boshqa joyga koʻchib ketsa, aholi toʻplamligicha qolaveradi. Qandaydir korxonalar yopilsa korxonalar toʻplami oʻz nomini saqlab qoladi. Ammo yakka korxonaga qarashli asosiy sex yopilsa, korxonalar oʻz mavqeini yoʻqotadi, yaʼni ishlamay qoʻyadi.

Shuningdek, shaharga bir kishi koʻchib kelishi yoki bola tugʻilishi, yangi korxonalar ishga tushishi bilan mavjud toʻplam oʻrniga yangisi yoki ikkinchi boshqa toʻplam paydo boʻlmaydi.

Agarda hodisa yakkayu yagona boʻlib, keyinchalik unga oʻxshash hodisa yuzaga chiqishi kutilsa, u holda bu hodisa mustaqil statistika obyektini tashkil etadi. Masalan, Asakadagi qoʻshma yengil mashinalar ishlab chiqaruvchi korxonalar ishga tushishi bilan respublika iqtisodiyotida yangi tarmoq shakllanishiga asos solindi. Demak, bu korxonalar statistika, obyektini hisoblanadi, chunki keyinchalik unga oʻxshash mashinasozlik korxonalarini vujudga kelishi mumkin, haqiqatda ham paydo boʻla boshladi.

Toʻplam tarkibidagi har bir hodisa oʻz oʻzidan statistikani qiziqitirmaydi. U toʻplam boʻyicha umumiy koʻrsatkichlarni olish uchun asos sifatida statistika diqqatini tortadi. Masalan, nikohni qayd qilish oila quruvchi ikki yosh uchun ahamiyat kasb etadi, chunki ularning oilaviy huquq va vazifalarini belgilaydi, shu jihatdan davlat tashkiloti-FHDYO larni ham qiziqitiradi, chunonchi ular huquqiy oila munosabatlari ustidan nazorat olib borish uchun tuzilgan. Bu fakt statistika uchun qayd qilingan

nikohlar soni, yangi oilalar a`zolarining yoshi, yashash manbaalari va xokazolar haqidagi umumiy ko`rsatkichlarni olish jihatidagina ahamiyatga ega.

Statistika – fan tarmog`i, amaliy faoliyat sohasi, bilim yo`nalishi, bilish quoli.

Garchi faktlar gung bo`lsa ham, ularni tushunish kerak, talqin eta bilish lozim. Statistika ana shunday yo`sinda yondashish natijasida bu so`zning ma`nosi boyidi, u mazmunan yangi jihatga ega bo`ldi.

Statistika deganda ma`lumotlar to`plash jarayoni ham ularni qayta ishlab, xolisona va aniq talqin etish qoidalari ham tushuniladi. Ana shu mazmunda statistika ham fan, ham faoliyat sohasi, ham kasb turidir. Uyushtirilgan bilim tarmog`i ham, maqsadlarni amalga oshirish uchun kuchli qurol ham, kasbkorlik faoliyati sohasi ham hisoblanadi. Ko`zga ko`ringan iqtisodchi olim E.Keyn shohidlik qilishicha, ma`muriy muassasalarda ishlarni tasniflashga oid amerika ma`lumotnomasida statistika quyidagicha ta`riflanadi: “Statistika faktlarni xulosalar yasash uchun asos sifatida to`plash, tasniflash va miqdoriy baholash haqidagi fandir”³ Shu jihatdan u tasviriy statistika nomi bilan ham yuritiladi.

Tasviriy staistika – ma`lu-motlar to`plash, tasniflash, umumlashtirish va talqin etish yo`llaridir.

Demak, tasviriy statistika deganda axborotlar to`plash, tasniflash, umumlashtirish va talqin etish yo`llari nazarda tutiladi. Uning diqqat markazida ma`lumotlarni to`plash va umumlashtirish turadi. Tasviriy statistika ma`lumotlarni samarali to`plash, tartibga solish va umumlashtirilgan statistik axborotlar olish usullarini ishlab chiqish va amalda qo`llash bilan shug`ullanadi. Bu ishda EHMdan foydalanish muhim masala hisoblanadi. Shuning uchun iqtisodchi mutaxassislar, statistiklar EHM yordamida axborotlar to`plash, ishlash va saqlash qoidalari chuqur bilishlari lozim.

Shunday qilib, statistika atamasi ko`p qirrali tushuncha bo`lib, hozirgi kunda u quyidagi mazmunlarda ishlatiladi:

-statistika deganda turmushimizning turli tomonlari - iqtisodiy, madaniy, siyosiy, ma`naviy, sotsial-psixologik, ijtimoiy-demografik va hokazo hodisalar hamda atrof-muhit holati haqidagi ma`lumotlar majmuasi tushuniladi. Bunday mazmunda bu so`z ko`proq davriy matbuot sahifalarida va axborot vositalarida ishlatiladi;

-ma`lumotlarni to`plash va qayta ishlash jarayoni ham statistika deb yuritiladi;

-statistik ko`rsatkichlarni hisoblaydigan va saqlaydigan, axborot xizmatlarini ko`rsatadigan maxsus tashkilotlar nazarda tutilganda ham statistika so`zi foydalaniladi. Masalan, gazeta sahifalarida “statistika bergan ma`lumotlarga ko`ra” degan ibora tez-tez uchrab turadi;

-yirik korxonalar va idoralarda ho`jalik faoliyat haqidagi ko`rsatkichlarni hisoblash va hisobotlar tuzish bilan shug`ullanadigan bo`lim nomi ham statistika deb yuritiladi;

-statistika deb maxsus ilm-fan yo`nalishi ham ataladi;

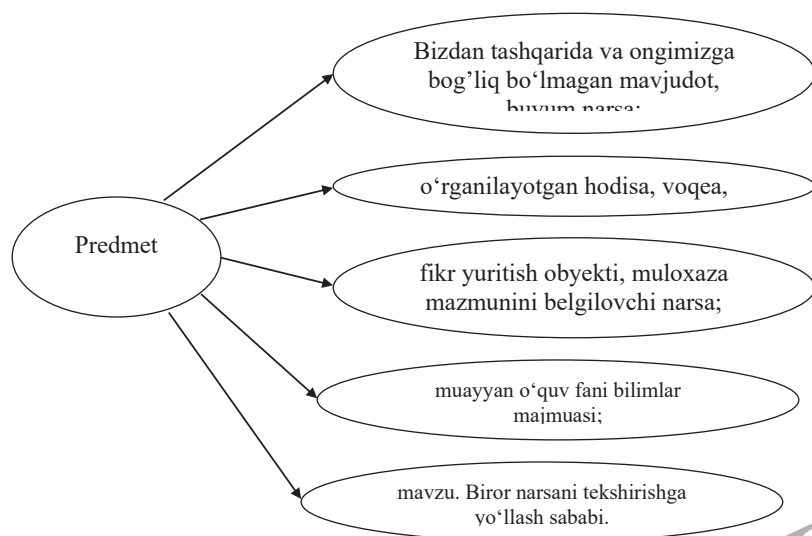
-statistika deganda turli ilmiy-texnika sohalarida gipotezalar yasash, baholash va yechimlar qabul qilish jarayonida statistik uslubiyatni tatbiq qilish ham tushuniladi;

-nihoyat, matematikada turli mezonlar va umumlashtiruvchi ko`rsatkichlar statistika deb yuritiladi.

³ Э.Кейн. Экономическая статистика и эконометрика. Пер. с англ. – М.; Статистика, 1997. 11 бет.

1.2. Statistika predmeti

Predmet soʻzi bir necha lugʻaviy maʼnoga ega.



Statistika predmeti deganda statistika oʻrganadigan obyekt, yaʼni, ommaviy hodisa va jarayonlarning sifat-miqdor aniqligi, ularning rivojlanish qonuniyatlarini miqdoriy nisbatlarda yuzaga chiqishi, oʻrganilayotgan obyekt mazmunini belgilaydigan bilimlar majmuasi nazarda tutiladi. Bu masalaga statistika qoʻllanish sohalari ham aloqadordir.

Statistika oʻrganish obyekti – ommaviy hodisa va jarayonlardir.

Statistika ommaviy hodisa va jarayonlarni oʻrganadi. Ular biror narsalar toʻplamida va oʻzaro bogʻlangan toʻplamlar orasida kechadi. Bu yerda hodisa soʻzi jamiyat hayotida, turmushda, tabiatda, bir soʻz bilan aytganda, moddiy dunyoda haqiqatda boʻlgan real voqeani bildiradi. Masalan, oilada bola tugʻilishi, paxta hosili, ishchilar soni, yogʻingarchilik (qor yoki yomgʻir yogʻishi), atrof-muhit bulgʻanishi va hokazolar. Jarayon soʻzi voqealar oqimini, ularning maʼlum makon va zamon sharoitida qanday tezlikda kyechishini, yuzaga chiqish yoki chiqmasligini, oʻzgarishini, hodisalar rivojlanishini anglatadi.

Ommaviy hodisaning umumiy taʼrifi: biror obyektlar toʻplamida yoki murakkab obyekt element-lari majmuasida yuzaga chiqqan voqea.

tomonidan atmosferaga chiqarilgan gazlar va hokazolar.

Ommaviy jarayon umumiy taʼrifi: obyektlar toʻplamida yoki murakkab obyekttda sodir boʻlgan voqealar oqimi, ularning rivojlanishi.

oʻzgarishi, umumiy ekin maydonida paxta salmogʻining kamayishi va don ekinlari ulushining ortishi, Toshkent shahrida korxonalar va avtomashinalar tomonidan atmosferaga chiqarilgan gazlar ortishi, yer osti boyliklari zaxirasining oʻzgarishlari va hokazolar.

Ommaviy hodisa va jarayonning birinchi muhim belgisi - unda bir qancha obyektlar ishtirok etib, ular oʻxshashlik alomatiga ega ekanligidan iborat.

bunday obyekt bir toʻda yakka elementlardan tuziladi. Toʻplam obyektlari, xuddi shuningdek murakkab obyekt elementlari oʻrganilayotgan hodisa jarayon uchun muhim boʻlgan munosabatlar jihatidan bir biriga oʻxshaydilar.

Ayrim obyektlar yoki elementlar uchun xos boʻlgan oʻxshashlik alomati ular ichki izchil tub bogʻlanishlarga ega ekanligidan kelib chiqadi.

Demak, ommaviy hodisa - biror obyektlar toʻplamida sodir boʻlgan voqea, harakat natijasi. Masalan, Oʻzbekiston barcha dehqon va fermer hoʻjaliklari tomonidan bir yilda yetishtirilgan paxta hosili, hamma oilalarda tugʻilgan bolalar soni, yoqqan qor va yomgʻir hajmi, hamma korxonalar va avtomobillar

Ommaviy jarayon - bu obyektlar toʻplamida sodir boʻlgan voqealar oqimi va uning xarakteri, ularning rivojlanish darajalari, toʻplama hodisalar kyechishidagi (harakatidagi) oʻzgarishlar. Masalan, Oʻzbekistonda tugʻilgan bolalar sonining koʻpayishi, tugʻilish darajasining

Ommaviy hodisa va jarayon bir qator muhim belgilari bilan ajralib turadi.

Uning muhim belgilaridan biri - ommaviy hodisa va jarayonda bir qancha mustaqil obyektlar (toʻplam birliklari) ishtirok etadi. Bu xususiyat murakkab obyektlarni ommaviy hodisa deb qaralganda ham namoyon boʻladi, chunki

Bu esa o'rganilayotgan obyektlar, elementlar to'plami ichki qiyofa jihatidan umumiy asosga, sifatga, mohiyatga egaligini va shu nuqtai nazardan bir jinsliligini anglatadi.

Demak, statistikada o'rganiladigan ommaviy hodisa va jarayon mohiyati va sifati jihatidan bir jinsli to'plamda namoyon bo'ladi. Shu bilan birga u miqdoriy jihatdan turlicha ifodalanishi mumkin.

Ommaviy hodisa va jarayonning ikkinchi xossasi - ayrim to'plam obyektlari, elementlari o'ziga xoslik alomatiga ega bo'lib, mustaqil, erkli tarzda amal qiladilar.

Bu esa ommaviy hodisa va jarayonning yana bir muhim xususiyati hisoblanadi. U o'rganilayotgan to'plamning ayrim obyektlari, elementlari bir biriga o'xshashligi bilan bir qatorda o'ziga xoslik alomatiga egaligidan kelib chiqadi. Har bir to'plam obyekti, elementi o'xshashlik va o'ziga xoslik jihatlarining

yagona birligida hayotda harakat qiladi, ma'lum hodisa va jarayonning soxibi sifatida gavdalanadi. Ana shunday ayrim voqealar, jarayonlar

Ommaviy hodisa va jarayonning uchinchi xossasi - to'plamning biror obyekti haqidagi tafsillarni uning barcha boshqa obyektlariga oid tafsillari asosida aniqlab bo'lmaydi.

umumlashishidan esa ommaviy hodisa va jarayon shakllanadi va u statistikani o'rganish obyekti hisoblanadi.

Ommaviy hodisa va jarayonning boshqa yana bir xossasi - uni yuzaga chiqishida ishtirok etuvchi to'plam obyektlari, elementlaridan biri haqidagi haqiqiy tafsilotlarni (ko'rsatkichlarni) qolgan boshqa obyektlar tafsilotlaridan

to'la holda yoki umuman aniqlab bo'lmaydi. Ma'lum fermer xo'jaligi yoki

Nihoyat, ommaviy hodisa va jarayonning to'r-tinchi eng muhim belgisi - unda ma'lum qonuniyat yuzaga chiqishi, ammo u yakka hodisada odatda kuzatilmasligi-dadir.

sanoat korxonasi mahsuloti, meqnat va mablag'lar sarfi, texnika vositalari kabi haqiqiy tavsilotlarini boshqa ho'jalik va korxonalarining tegishli tavsilotlari asosida topib bo'lmaydi. Boshqacha aytganda, turli obyektlarning ayrim tavsilotlari orasida to'la yoki qisman bo'lsa ham mustaqillik qaramsizlik

mavjud. Bundan xulosa qilishimiz mumkinki, agarda o'rganilayotgan obyektlarning bittasidan tashqari qolgan hammasi haqida ma'lumotlar bor desak, u holda ushbu noma'lum obyektning haqiqiy ko'rsatkichlarini ular asosida aniqlab bo'lmaydi, ammo chamalab baholash mumkin, xolos. Biroq olingan natija qanchalik haqiqatga mosligi jumboq bo'ladi, chunki hatto mazkur obyekt umuman bo'lmaganda ham, bunday chamalama hisoblash natijasi o'z kuchida qoladi.

Va nihoyat, ommaviy hodisa va jarayonning yana bir muhim xossasi - unda ma'lum qonuniyat yuzaga chiqib, ammo ayrim elementlarda, ya'ni yakka holda qaralgan hodisada ko'p hollarda kuzatilmasligidadir. Bu qonuniyat ommaviy hodisa va jarayonning mohiyatidan kelib chiqadi, uning tabiatidan ajralmas jihat hisoblanadi. Bunday qonuniyat statistik qonuniyat deb ataladi. Ammo bunday qonuniyatlarni umuman statistikaga xos, uning xususiy qonuniyatlari deb talqin etib bo'lmaydi, chunki, bu holda ular mualliq holatdagi biror predmetga ya'ni bo'shliqda turib qolgan narsaga o'xshash tushuncha bo'lib qolar edi. Ommaviy hodisa va jarayonlarda namoyon bo'ladigan qonuniyatlarni ochish va o'rganish statistikani asosiy vazifasi, statistik tekshirishda ko'zlangan va haqiqatda erishilgan pirovard maqsad hisoblanadi. Har doim ular ayrim hodisa va jarayonlar haqidagi ma'lumotlarni to'plash va qayta ishlash jarayonida olinadigan hamda butun to'plam bo'yicha miqdoriy nisbatlarni ta'riflaydigan umumlashtiruvchi ko'rsatkichlar shaklida namoyon bo'ladi. Shu bilan bir qatorda statistik qonuniyatlar ommaviy hodisa va jarayon tabiatining turli tomonlariga tegishli izchil bog'lanishlarni, tartib qoidalarni ifodalaydi. Bu jihatdan ularni ma'lum darajada shart bilan ikki turga ajratish mumkin:

birinchidan, o'rganilayotgan hodisalar to'plamining tuzilishidagi bog'lanishlarni ifodalovchi qonuniyatlar, ular taqsimot qonuniyatlari deb ataladi.

ikkinchidan, ommaviy hodisa va jarayonning dinamikini ifodalovchi qonuniyatlar, ularni rivojlanish (taraqqiyot) qonuniyatlari deb ham atash mumkin.

Shunday qilib, statistik qonuniyatlar ommaviy hodisa va jarayonlarda, ularning asosiy sabablari ta'siri ostida yuzaga chiqadi. Ular

ayrim hodisalarda namoyon bo'lmaydi va buning sababi shundaki, bu holda yordamchi ikkilamchi omillar, sabablar muhim rol o'ynab, asosiy sabablarning ta'sir kuchini qirqadi va ulardan ustunlik ham qilishlari mumkin. Agarda jarayonni bir butunlikda, barcha harakatchan kuchlar to'plamida qaralsa, u holda tasodifiy tafovutlar tekislanish, silliqanish tendensiyasiga ega bo'ladi, chunki ulardan bir qismi ijobiy, boshqalari salbiy hisoblanadi. Tekshirilayotgan to'plam hajmi qanchalik katta bo'lsa, shunchalik ikkilamchi sabablarning oqibatlari ya'ni ularning ta'siri ostida yuzaga kelgan tasodifiy tafovutlar ko'proq yediriladi, siyqalanadi. Natijada zaruriy sabab bog'lanishlar, ya'ni biologiya, iqtisodiyot, fizika, kimyo va hokazo qonunlari yaqqolroq namoyon bo'ladi.

Ammo ayrim holatlarda to'plam soni ko'paysa ham katta sonlar qonuni amal qilmasligi va statistik qonuniyatlar yuzaga chiqmasligi mumkin. Turmushimizda, iqtisodiy hayotda bunday holat quyidagi hollarda kuzatiladi:

-o'rganilayotgan hodisalar qastdan, ataylab qilingan xatti-harakatlar natijasi bo'lsa;

-o'rganilayotgan to'plam tabiatan bir jinsli bo'lmaganda, ya'ni u har xil sifatga ega bo'lgan hodisalardan tashkil topsa;

-ommaviy jarayonning turli unsurlariga ta'sir etuvchi ikkilamchi sabablar kuchli o'zaro bog'liq bo'lganda.

Statistik qonuniyatlar namoyon bo'lishi uchun hodisa beg'araz xatti-harakat natijasi, to'plam bir jinsli bo'lishi kerak.

Shuning uchun katta sonlar qonuni amal qilishi va statistik qonuniyatlar yuzaga chiqishi uchun ma'lum shart-sharoitlar ta'minlanishi lozim. Birinchi shart - o'rganilayotgan hodisalar beg'araz, erkin xatti-harakatlar natijasi bo'lishi kerak. Shu holdagina hodisa tasodif xarakterga ega bo'ladi va to'plam unsurlari mustaqil, erkli bo'lishi uchun sharoit tug'iladi, chunki ularga ta'sir etuvchi ikkilamchi sabablar ham o'zaro kuchli bog'lanishga ega bo'lmaydi yoki kuchsiz bog'langan bo'ladi, natijada aksariyat unsurlar ham ushbu sifatga ega bo'ladi. Ikkinchi shart - o'rganilayotgan to'plam bir turli (jinsli) bo'lishi kerak. Agarda uning tarkibiy qismlari biror yoki aynan shunday asosiy sabablar ta'siri

ostida bo'lsa, o'rganilayotgan ommaviy jarayon ham bir jinsli, bir turlidir. Unga yangi boshqa tabiatli unsurlar qo'shib bo'lmaydi, aks holda to'plam har xil jinsli bo'lib, turli asosiy sabablar ta'siri ostida bo'lgan qismlardan shakllanadi. Bunday to'plamlarni o'rganish dastlab uni bir jinsli qismlarga ajratishni taqozo etadi.

Ommaviy hodisaning aniq ta'rifi – u bir xil hodisalar to'plamidan iborat bo'lib, unda statistik qonuniyatlar namoyon bo'ladi.

Yuqorida bayon etilgan fikrlar ommaviy hodisa va jarayonni aniqroq va to'laroq ta'riflash imkoniyatini beradi. Ommaviy hodisa va jarayon har qanday voqealar (faktlar) yig'indisi bo'lmasdan, balki shundaylarining to'plamiki, unda ichki izchil bog'lanishlar va ularni ifodalovchi qonuniyatlar mavjud bo'lib, yakka tartibda ular qaralganda kuzatilmaydi.

Statistika fani barcha ommaviy hodisa va jarayonlarni, qaysi sohalarga ular tegishligidan qat'iy nazar, o'rganadi. Bu holda uning universal, umumiylik jihati namoyon bo'ladi. Ammo, bunda qandaydir zararli unversalizm alomatlarini ko'rish noo'rindir. Har qanday fan ma'lum darajada umumiylikka ega.

Ommaviy hodisa va jarayonni o'rganayotib, statistika uni miqdoran ya'ni sonlar yordamida ta'riflaydi. Bu esa uning o'rganish predmetidan kelib chiqadi.

Shunday qilib, statistika fanining predmeti ommaviy hodisa va jarayonlarning miqdoriy-sifat aniqligini o'rganish, ularda aniq makon va zamon sharoitida namoyon bo'ladigan qonuniyatlarni miqdoriy nisbatlar orqali ifodalashdan iborat

1.3. Statistika uslubiyati

Ommaviy hodisa va jarayonlar har xil sohalarda kuzatiladi va turli tumandir, ularning kyechish sharoitlari ham, tuzilishi ham turlichadir. Demak, bunday hodisa va jarayonlar ko'pdan-ko'p shakllarga va turlarga ega. Ayniqsa, ijtimoiy hayotdagi hodisa va jarayonlar o'zining murakkabligi va juda ko'p o'zaro bog'lanishlarga egaligi bilan ajralib turadi. Shu sababli statistik qonuniyatlar ham ularda har xil ko'rinishlarda namoyon bo'ladi va turli jihatlarini ta'riflaydi. O'z-o'zidan ravshanki,

ularni qandaydir yagona bir usul yordamida o'rganib bo'lmaydi. Buning uchun maxsus usullar, yo'llar majmuasi, bilim vositalari zarur.

Umuman olganda, uslubiyat so'zi quyidagi lug'aviy ma'nolarga ega: 1) bilimning ilmiy metodlari haqidagi ta'limot; 2) biror narsani nazariy tekshirish va amaliy bajarish usuli, vositasi; 3) ayrim fan tarmoqlarida qo'llanadigan usullar, metodlar, yo'llar, vositalar majmuasi; 4) ishlash va boshqarishdagi o'ziga xos uslub, ya'ni maxsus yo'llar, usullar majmuasi.

Statistika uslubiyati – ommaviy hodisa va jarayonlarni o'rganishda, na-moyon bo'ladigan qonu-niyatlarni oydinlashtirish-da ishlatiladigan o'ziga xos uslub, ya'ni statistika nazariyasi va amaliyotida qo'llanadigan yo'llar, usullar, vositalar majmuasi.

Statistika uslubiyati deganda ommaviy hodisa va jarayonni ilmiy tekshirishda va boshqarishda, unda namoyon bo'ladigan qonuniyatlarni o'rganish va ulardan amaliy foydalanish jarayonida qo'llanadigan o'ziga xos uslub, ya'ni usullar, metodlar, yo'llar, vositalar majmuasi tushuniladi. Ommaviy hodisa va jarayonlarning miqdoriy nisbatlarini aniqlash, ularda namoyon bo'ladigan qonuniyatlarni oydinlashtirish maqsadida amalga oshiriladigan statistik tadqiqotlar bir necha bosqichlarga, ular esa fazalarga bo'linadi. Bosqich va fazalar o'zining maqsadi, vazifalari va xususiyatlari bilan bir biridan ajralib turadi. Shuning uchun har bir faza va bosqichda o'ziga xos tekshirish usullari, yo'llari, vositalari qo'llanadi. Shu bilan birga o'rganilayotgan soha va masalaning xarakteriga qarab, unga mos keladigan u yoki bu usul (yoki usullar to'dasi) aniq tekshirishda, uning muayyan fazasi va bosqichida asosiy, yetakchi qurol sifatida ishlatiladi.

Statistik tadqiqot – ikkita bosqich va bir necha fazalardan tashkil topadi va ularda o'ziga xos usullar qo'llanadi.

Keng va to'la ma'noda statistik tadqiqot ikkita bosqichdan tashkil topadi:

- 1) Tasviriy statistika bosqichi
- 2) Analitik statistika bosqichi.

Birinchi bosqichda quyidagi asosiy maqsad va vazifalar ko'zlanadi: o'rganilayotgan obyektlarni spetsifikatsiyalash, ular haqida ma'lumotlar to'plash va qayta ishlash, ommaviy

hodisa va jarayonlarning miqdoriy me'yorlarini tavsiflovchi ko'rsatkichlarni hisoblash, ularni ko'rkam va ixcham shaklda va zarur hollarda so'z bilan tavsiflash. Ikkinchi bosqichda esa ko'rsatkichlarni statistik tahlil qilish, ular orasidagi sabab-oqibat bog'lanishlarni aniqlash va baholash, o'rganilayotgan obyektlar taqsimotlaridagi qonuniyatlarni oydinlashtirish, ilmiy gipotezalarni ishonchlilik jihatdan baholash va statistik xulosalarni chiqarish va hokazolar asosiy maqsad va vazifalar hisoblanadi.

Har bir bosqichni, o'z navbatida, fazalarga bo'lish mumkin. Masalan, tasviriy statistika bosqichida quyidagi fazalar ajralib turadi: o'rganilayotgan obyektlar to'plamini, ommaviy hodisa va jarayonni spetsifikatsiyalash; ular ustida statistik kuzatish o'tkazish; to'plangan boshlang'ich ma'lumotlarni ma'lum tartibga solish, umumlashtiruvchi ko'rsatkichlarni hisoblash, ularni ko'rkam va ixcham shakllarda tasvirlash. Analitik statistika bosqichida esa quyidagi fazalar odatda ko'zga tashlanadi: o'rganilayotgan obyektlarning turli belgilari asosida taqsimotlarini tuzib, ulardagi qonuniyatlarni o'rganish, hodisalar o'rtasidagi bog'lanishlarni miqdoriy ifodalash, ularni zamonda rivojlanish tendensiyalarini o'rganish, ilmiy gipotezalarni baholash va statistik xulosalar yasash, murakkab jarayon tomonlari orasidagi o'zaro bog'lanishlarni integral tizim shaklida bir butunlikda tahlil qilish.

U yoki bu bosqichning har bir fazasida ommaviy hodisa va jarayonlarni tekshirishning turli usullari, vositalari, yo'llari qo'llanadi. Masalan, obyektlarni spetsifikatsiyalash fazasida ularni oddiy yoki murakkab tasniflash, elementar yoki ierarxik birlashmalarini tuzib guruhlashlar, ikkilamchi (qayta) guruhlashning turli yo'llari, klaster tahlil yo'llari va hokazolar ishlatiladi. Statistik kuzatish jarayonida ishlab chiqarish yoki laboratoriya sharoitida tajriba-sinovlar o'tkazish, hisobot yoki maxsus tekshirishlar va ro'yxatlar amalga oshirish, anketa yoki tanlama usullarda kuzatish va boshqalar qo'llaniladi. Hodisalar orasidagi o'zaro bog'lanishlarni o'rganishda analitik guruhlash, parallel qatorlarni tuzish, ularning egri chiziqlarini diagrammalarda tasvirlash, balans usuli, korrelyatsion va regression tahlil usullari, dispersion tahlil usullari, ko'p o'lchovli tahlil usullari (omilli tahlil, bosh komponent usuli va h.k.) va

boshqa usullardan foydalaniladi. Bundan buyon soʻz asosiy usullar ustida boradi.

Statistika nazariyasi statistik tadqiqotning ikkala bosqichi va ularning barcha fazalariga tegishli umumiy nazariyadir. U mazkur tekshirishning umumiy qoidalarini, uslubiyatini, yaʼni unda qoʻllanadigan usullarni oʻrganayotgan ommaviy hodisalarning mohiyati bilan bir butunlikda yoritadi.

Ommaviy hodisalarni oʻrganishda matematika usullari ham ishlatiladi.

Ommaviy hodisa va jarayonlarni miqdoriy jihatdan statistika oʻrganayotganda matematika usullaridan ham foydalanadi. Jumladan bir qator statistika metodlari algebra va sonlar nazariyasiga - toʻplamlar nazariyasi, algebraik sistemalar, chiziqli tenglamalar va tengsizliklar sistemalari hamda matritsalar, vektor va Yevklid fazolari, determinantlar va hokazolarga tayanadi.⁴

Statistika nazariyasi va matematik statistika yagona fandir.

Ammo mazkur xususiyat ularni alohida fanlar sifatida qarash uchun asos boʻla olmaydi, chunki statistika nazariyasi va matematik statistika yagona fandir. Birinchidan statistikada sodda usullar oʻrniga murakkab, takomillashgan matematika vositalarini qoʻllanilishi umuman ilm-fan taraqqiyotidan kelib chiqadi va uning oqibati hisoblanadi. Bu jarayon nafaqat statistika taraqqiyotini, balki matematika taraqqiyotini ham aks ettiradi.

Ikkinchidan, statistikada qoʻllaniladigan barcha matematik vositalar, ular qanday koʻrinishda boʻlmasin, yaʼni arifmetik, algebraik yoki biror oliy matematik analiz boʻlishidan qatʼiy nazar, oʻz mazmunini matematikaning tarkibiy qismi boʻlmish ehtimollar nazariyasidan oladi va u tomonidan ochiladigan qonuniyatlarga asoslanadi.

Ehtimollar nazariyasi ommaviy hodisalarni sifat mohiyatidan ajralgan holda, umumnazariy jihatdan butunlay musaffo tasodifiy sonlar qatori sifatida qarab muhim xossalarni oʻrganadi. Statistika esa hatto ommaviy hodisalarning umumiy qonun va qoidalarini tadqiq qilayotganda

⁴ Р.Н.Назаров., Б.Т.Тошпўлатов, А.Д.Дусумбетов. Алгебра ва сонлар назарияси. I – қисм – Т.: Ўқитувчи, 1993й.

ham ularning birgina miqdoriy xususiyatlariga tayanmasdan, balki vujudga kelish mexanizmiga asoslanadi, yuzaga chiqish sabablarini hisobga oladi. Statistika kursidan matematika usullarini chiqarib tashlashga urinish, ulardan sunʼiy ravishda yangi oʻquv predmeti sifatida - matematik statistikani shakllantirishga harakat qilish statistika nazariyasining asosiy boyligini hech qanday asossiz musodara qilish bilan barobardir.

Biroq ushbu darslik statistika mutahassisligi boʻyicha magistr darajasida mutaxassislar tayyorlash dasturiga binoan va talabalarning oliy matematika, matematik analiz boʻyicha bilim darajalarini hisobga olib yaratilgani uchun unda matematik apparatni juda soddalashtirishga harakat qilindi. Shu bois nozik matematik yoʻllarga tayangan usullar umumiy tarzda bayon etildi. Ularni chuqur egallashni xohlovchi talabalar darslik ilovasida tavsiya etilgan maxsus adabiyotlarga murojaat qilishlari mumkin.

Asosiy tushuncha va atamalar

Statistika, miqdor, sifat, statistika obyekt va predmeti, statistika uslubiyati (metodologiyasi) yoki uslubi (metodi), statistik qonuniyat, tasviriy statistika, analitik statistika, ommaviy hodisa, ommaviy jarayon, matematik va statistik ehtimol, statistika tarmoqlari, iqtisodiy statistika

Qisqacha xulosalar

Statistika deganda ilk bor mamlakatning iqtisodiy va siyosiy ahvolini sonlar va iboralar yordamida izohlash tartibi haqidagi fan tushunilgan boʻlsa ham, hozirgi kunda bu soʻz koʻp maʼnoda qoʻllaniladi: Statistika-bu: 1) turmush, jamiyat hayoti haqidagi aniq sonlar, koʻrsatkichlar toʻplami; 2) mazkur maʼlumotlarni toʻplash, ishlash, umumlashtirish, saqlash va yetkazib berish bilan bogʻliq boʻlgan faoliyat sohasi; 3) ommaviy jarayonning ustidan koʻp kuzatishlar oʻtkazish natijasida olingan umumlashtiruvchi mezonlar, koʻrsatkichlar; 4) ilm-fanning maxsus sohasi. Statistika fani ommaviy hodisa va jarayonlarni oʻrganadi, ularda namoyon boʻladigan statistik qonuniyatlarni aniqlaydi, ularning meʼyorini belgilaydi. U oʻz uslubiyatiga ega va ommaviy jarayonni oʻrganish uslubi sifatida moddiy dunyo va ilm-fanning hamma sohalarida qoʻllanadi. Ayniqsa ijtimoiy-iqtisodiy, ommaviy hodisalarni bilishda, idrok qilishda

statistika beqiyos katta rol o'ynaydi. Bu sohada olib borilgan tekshirish va kuzatishlarni umumlashtirish natijasida statistika fan sohasi tarzida shakllanganligi va taraqqiy etib kelayotganligi bejiz emas. Uning uslubiyati barkamol topishida matematika va boshqa aniq fanlar hissasini ham inkor etib bo'lmaydi.

Iqtisodiy statistika yagona statistika fanining tarkibiy qismi va tarmog'idir. Shu bilan birga uning o'rganish obyekti muhim o'ziga xos tomonlarga egaligi va ularga umumstatistik usullarni moslashtirish yo'li bilan yangi mazmun va shakllar baxsh etilgani va natijada birmuncha takomillashgan uslubiyat yaratilganligini hisobga olib iqtisodiy statistikani ma'lum darajada mustaqil fan deb qarash ham mumkin.

Nazorat va mustaqil ishlash uchun savollar va topshiriqlar

1. Statistika atamasi qanday kelib chiqqan va ilk bor nimani anglatgan?

2. Statistika so'zi hozir nimalarni bildiradi?

3. Statistika predmetli fanmi?

4. Statistika uslubmi?

5. Statistika universal fanmi?

6. Ommaviy hodisa va jarayon nima va ular qanday xususiyatlarga ega?

7. O'zbekistonda yagona avtomobilsozlik bor. Bu ommaviy hodisami? Tushuntirib bering.

8. Sentyabr-oktyabr oylarida Toshkentda ko'pincha yomg'ir yog'adi. Bu yil sentyabr oyida yomg'ir bo'lmadi. Oktyabr oyida yog'adimi? Javobingizni statistik jihatdan izohlab bering.

9. Talabalar statistika darslariga yomon qatnashdilar. Imtixon qanday yakunlanadi? O'z fikringizni statistik tafakkur jihatdan izohlab bering.

10. Amaliy statistika qanday fan?

11. Amaliy statistik qonuniyat nima? U dinamik qonuniyatdan qanday farq qiladi?

12. Katta sonlar qonunining mohiyati nimadan iborat? Statistika uchun u qanday ahamiyatga ega?

13. O'z xatti-harakatlaringizda statistika g'oyalarini ishlatasizmi? Misollar keltiring.

14. Paxta qabul qiluvchi tovarshunos nima uchun teleshkadagi paxtaga nazar tashlab chiqadi va u yoki bu joyidan ushlab ko'radi?

15. Statistika uslubi qanday masalalarni o'rganishda qo'llanadi? O'qituvchi talaba bilimini baholashda qo'llaydimi? Misollar keltiring va tushuntirib bering.

Asosiy adabiyotlar

1. Харли Алик. Статистика. Первая книга. Пер. с англ. – М.: Финансы и статистика, 2010..

2. И.И. Елисеєва, М.М. Юзбашев. Общая теория статистики. – М.: Финансы и статистика, 2017.

3. М.Р.Ефимова, Е.В.Петрова и др. Общая теория статистики. Учебник – М.: ИНФРА, 2017.

4. Экономическая статистика под ред. Ю.Н. Иванова. – М.: Инфра-М, 2016.

5. Н.М.Соатов. Статистика. Дарслик.–Т.: Тиббиёт нашриёти, 2003.

6. Э.Кейн. Экономическая статистика и эконометрия. – М.: Статистика, 2013.

7. Gerald Kaller, Brian Warrack, Hanry Bartel. Statistics for Management and Economics – Belmont, California, 2014.

II bob. STATISTIK KUZATISH USLUBIYATI

2.1. Bozor iqtisodiyoti sharoitida statistikaning rejali

xo`jalikka nisbatan muhim farqlari.

Bozor iqtisodiyoti va rejali xo`jalik statistika-lari orasida juda katta farq mavjud.

Markazlashgan rejali xo`jalik va bozor iqtisodiyoti sharoitlarida statistika har xil respondentlar (ma`lumotlarni yetkazib beruvchilar) va axborot iste`molchilari guruhiga turlicha ta`sir etadi.

Rejali ho`jalik sharoitida davlat rejasi ishlab chiqarish regulyatori bo`lib, xalq xo`jaligining barcha ierarxik doiralarida iqtisodiyot ishtirokchilarining xatti-harakatlarini, xulq atvorlarini aniqlaydi. Shuning uchun iqtisodiy hodisalar, shu jumladan, yakka-yakka hodisalar nisbatan kamroq tasodifiy kuchlar ta`sirida bo`lib, mikroiqtisodiy ko`rsatkichlarni ham birmuncha barqaror rivojlanishi va turg`un bo`lishini ta`minlaydi.

Rejali boshqarish sharoitida statistikaning asosiy funksiyasi davlat rejalarini bajarish ustidan nazorat qilishdan iborat. SHu maqsad jihatdan mikroiqtisodiy ko`rsatkichlar eng muhim ahamiyatga ega, chunki iqtisodiyotning quyi darajalarida davlat rejasini bajarish yuqori darajalarda ham uning bajarilishini ta`minlovchi zamin hisoblanadi. Mikroma`lumotlar ochiq bo`lib, statistika va boshqa maqsadlarda ham ulardan foydalanish mumkin. Hamma respondentlar korxonalar, tashkilotlar va muassasalar o`z faoliyatlarini haqidagi ma`lumotlarni hisobot shaklida statistika tashkilotlariga taqdim etishga majburdir, chunki ular davlat va jamoa mulki shakllaridagi umumxalq mulki hisoblanadi. Barcha respondentlar uchun tegishli hisobot ma`lumotlarini taqdim etish va boshqa statistik tekshirishlarga mutaxassislar va moliyaviy resurslari bilan jalb qilinishlari haqidagi va davlat boshqaruv tashkilotlari tomonidan chiqarilgan qarorlar qonun kuchiga ega. Bu esa davlat statistika tashkilotlarini ularga nisbatan katta huquqlar bilan ta`minlaydi. Rejali boshqarish sharoitida ho`jalik yurituvchi subyektlar faoliyati ayrim tasodifiy kuchlar ta`siridan holi emas, bu davlat rejasini bajarish ko`rsatkichlari subyektlar bo`yicha tebranishida o`z ifodasini topadi. Statistika asosiy sotsial va iqtisodiy rivojlanish tendensiyalari va qonuniyatlarini aniqlashi kerak. Buning uchun u mikroma`lumotlarni agregatlashtirish yo`li bilan makroko`rsatkichlar tuzib chiqadi, ularda tasodifiy kuchlar ta`siri bir-birini qirqib, umumiy barqarorlik, turg`unlik

qaror topadi. Bunday makroiqtisodiy axborotlardan oliy firqa va davlat tashkilotlari boshqaruv maqsadlarida ham, targ`ibot va tashviqot uchun ham foydalaniladi. Ularning ko`p qismi keng ommadan sir saqlanib, maxfiy tamg`a bilan muxrlanib, “yopiq” materiallarni tashkil etadi. Makroiqtisodiy va ijtimoiy axborotlarni matbuotda e`lon qilish, ularni oshkorlikka maftun etish faqat oliy firqa tashkiloti ixtiyorida huquqiy masala hisoblanadi. Bozor iqtisodiyoti sharoiti uchun esa yuqorida zikr etilgan jihatlarining butun qarama-qarshi holati xarakterlidir. Mikroma`lumotlar “tijorat siri” bo`lib, makroaxborotlar esa barcha foydalanuvchilar uchun ochiq oshkorlikka ega. Axborotlarni iste`mol qiluvchilar birgina hukmron firqa va davlat tashkilotlaridan iborat bo`lmasdan, balki ular oppozitsion firqa va boshqa jamoa tashkilotlarini, bozor tuilmalari – tijorat korxonalar va tashkilotlari, uyushmalar, ilmiy-tekshirish muassasalari va o`quv yurtlari, ommaviy axborot vositalari, tadbirkorlar va boshqalarni, xalqaro va ajnabiy yuridik va jismoniy shaxslarni o`z ichiga oladi. Rasmiy va norasmiy statistika o`z vazifasini hamma uchun xizmatlar ko`rsatishda, ijtimoiy axborot infratuilmasi sifatida faoliyat qilishida, deb biladi. Boshqacha aytganda, u bozor iqtisodiyotining axborot infratuilmasi hisoblanadi. Bozor iqtisodiyoti sharoitida statistika roli funksiyalari va egallaydigan mavqaida rejali ho`jalikka nisbatan yana boshqa farqlar ham mavjud.

Bozor iqtisodiyoti sharoitida ham, rejali xo`jalik sharoitida ham statistik tekshirish ma`lumotlarni to`plashdan ya`ni statistik kuzatishdan boshlanadi.

2.2. Statistik kuzatish mohiyati va uning oldiga qo`yiladigan talablar

Statistik kuzatish – o`rganilayotgan ommaviy hodisalar haqida boshlang`ich ma`lumotlarni to`plash jarayonidir.

Ommaviy jarayonlarni statistika jihatidan o`rganish, ya`ni bir turli hodisalar va ularning belgilari orasidagi bog`lanishlarni miqdoriy ifodalab ularning to`plarida namoyon bo`ladigan statistik qonuniyatlarni aniqlash uchun dastlab ular haqida, o`rganilayotgan obyektlar to`g`risida boshlang`ich ma`lumotlar yoki boshqa so`z bilan aytganda xom statistik materiallarni to`plash kerak. Mana shu jarayon

statistik kuzatish deb ataladi.

Kuzatish so`zi quyidagi lug`aviy ma`noga ega:

1) biror narsa (predmet, obyekt)ni bilish, aniqlash maqsadida sinchiklab ko`zdan kechirish;

2) biror narsa yoki kimsani zimdan qarab tekshirib turish, ta'qib qilish;

3) voqealarni o'rganish, tekshirish, biror narsa yoki maqsadni nazarda tutish.

Statistik kuzatish ommaviy hodisalarni, jarayonlarni sinchiklab tekshirish uchun ular haqida boshlang'ich materiallarni to'plashdir. U o'rganilayotgan obyektlarni va ularning unsurlarini hisobga olish bilan bog'liq. Hisob – bu biror predmet miqdorini sanab yoki o'lchab aniqlash, biror kimsa yoki narsa mavjud miqdorini belgilash uchun maxsus hujjatda u haqidagi ma'lumotlarni qayd qilish.

Statistik kuzatish ho'jalik va turmush voqealarining hisobiga asoslanadi. Turli shakldagi korxonalar va ularning uyushmalarida ho'jalik voqealari buxgalteriya va operativ texnika hisoblarida qayd qilinadi. Statistik kuzatish ko'pincha ana shu hisob turlari ma'lumotlariga tayanadi. Shu bilan birga ayrim iqtisodiy, ishlab chiqarish masalalarini o'rganish uchun bevosita kuzatish ham amalga oshiriladi.

Statistik kuzatishga talablar: aniqlik, to'liqlik, taqqoslamalik.

Statistik kuzatish va uning natijasida to'planadigan ma'lumotlar uchta talabga javob berishi kerak, ya'ni: 1) aniqlik va to'g'rilik; 2) to'liqlik va har taraflamalik; 3) taqqoslamalik, solishtirmalik.

Aniqlik – bu ma'lumotlarni real hayotiyliigi, haqiqatga to'la mos kelishi. Butun statistik kuzatish uslubi, uni tashkil etish va amalga oshirish yo'li ma'lumotlarning aniqligini ta'minlashga qaratilgan bo'lishi kerak.

Ma'lumotlarni haqqoniyliigi avvalambor kuzatuvchi statistikning qobiliyatiga-uning malakasiga, mahoratiga, tajribasiga, masalaning tushuna bilishiga bog'liq. Ikkinchidan kuzatish jarayonida foydalaniladigan qurollar sifatiga – kuzatish dasturi, statistik formulalar, savolnomalar, ularni to'ldirish uchun yo'riqnomalar (instruksiyalar)larning mavjudligi, ular to'liq sodda va tushunarli qilib tuzilishi, jumla va so'zlarning yagona mazmunga ega bo'lishiga bog'liq.

Uchinchidan, ma'lumotlarni aniq va haqqoniy bo'lishiga kuzatilayotgan obyektning tayyorgarlik darajasi ham ta'sir etadi. Masalan, turmush voqealarini kuzatishda aholiga ommaviy axborot vositalari orqali o'tkaziladigan tekshirishning maqsadi, vazifalarini tushuntirish muhim ahamiyatga ega.

To'rtinchidan, ma'lumotlarni aniqligi, haqqoniyliigi kuzatish uslubiga, uslubiy masalalarning to'g'ri yechilishiga bog'liq.

Beshinchidan, ma'lumotlarni aniqlik darajasiga ko'rsatkichning sotsial funksiyasi ta'sir etadi. Masalan, chaqaloqlar o'limi darajasi haqidagi ma'lumotlar noaniqligi bu voqealarni ataylab noto'g'ri hisobga olinishidan kelib chiqadi. Chaqaloq tug'ilganidan so'ng bir oz o'tganda o'lib qolishini ko'pincha o'lik tug'ildi deb qayd qilinadi. O'lik tug'ilgan bola hodisalarini esa chala tug'ilgan bola deb hisobga oladilar. Jinoyatlar soni haqidagi ma'lumotlar ham ishonchsizlik tug'diradi, chunki ular tartibni saqlash va huquqiy tashkilotlar tomonidan qayd etilgan jinoyatlarnigina aks ettiradi.

Ma'lumotlarni to'liqligi, demak, kuzatish jarayonida hamma obyektlarni, birliklarni qamrab olish, har biri haqida barcha ko'zlangan ma'lumotlarni to'plashdir.

O'rganish uchun belgilangan obyektlarning ayrimlari kuzatishdan tushib qolsa, yoki ayrim belgi qayd qilinmay qolsa, ma'lumotlar ham to'liq bo'lmaydi va ishonchsizlik tug'diradi. Iqtisodiy nazariya va statistikada yashirin iqtisodiyot degan tushuncha bor. U ma'lum maqsadni ko'zlab iqtisodiy faoliyat natijalarini hisobdan yashirish, faoliyatning o'zini ham yashirincha amalga oshirishni anglatadi. Demak, bu holda statistik kuzatish barcha ho'jalik yurituvchi subyektlarni, hamma iqtisodiy faoliyat turlari va birliklarini, ularning natijalarini qamrab olmaydi. Oqibatda ma'lumotlar to'liq bo'lmaydi.

Shuning uchun makroiqtisodiy ko'rsatkichlarni to'liqligini ta'minlash maqsadida statistika tashkilotlari kuzatish ma'lumotlarining kamini to'ldirishga oid baholash ishlarini amalga oshiradi, ularni hisob to'ldirmalarini baholash deb atash mumkin.

Milliy standart - muayyan mamlakat miqyosida, xalqaro standart esa-butun jahon yoki mamlakatlar birlashmasi miq-yosida hodisalarni tasniflash, ko'rsatkichlarni tuzish va hisoblash, ma'lumotlarni qayd qilishda qo'llanadigan umumiy talab, tartib va kontseptsiyalar majmuasidir.

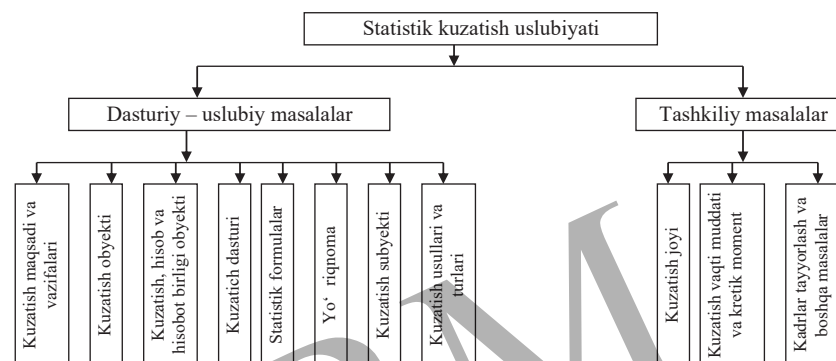
Ayrim hodisalar haqidagi ma'lumotlar bir-birlari bilan taqqoslama, ya'ni vaqt, joy, hudud va uslub jihatidan yagonaviylikka, tuzilish o'xshashligiga ega bo'lishi, bir vaqtda va ma'lum makon chegarasida hamda yagona metodikada to'planishi kerak. Bundan tashqari, boshqa va oldin bajarilgan tekshirishlar bilan solishtirmaligi ta'minlanishi lozim, aks holda hodisa dinamizmi haqida to'g'ri xulosa chiqarib bo'lmaydi.

Iqtisodiy ma'lumotlarning taqqos-lamaligini ta'minlash uchun milliy va xalqaro standartlarni (andozalarni) ishlab chiqish va ularga to'la amal qilish muhim rol o'ynaydi. Milliy standartlar mamlakat miqyosida obyektlarni tasniflash, ko'rsatkichlarni tuzish va hisoblash, ma'lumotlarni qayd qilish jarayonida rioya qilinishi zarur bo'lgan talablar, tartib qoidalar, kontseptsiyalar majmuasidir. Ular odatda xalqaro standartlarga asoslanadi. Xalqaro andozalar deganda o'rganilayotgan hodisalarni tasniflashda, statistik ko'rsatkichlarni tuzish va hisoblashda, ma'lumotlarni qayd qilish va hisobga olish jarayonida butun dunyo miqyosida yoki ma'lum mamlakatlar birlashmasi chegarasida qo'llash uchun tavsiya etiladigan umumiy tartib qoidalar, talablar konseptsiyalar majmuasi tushuniladi. Milliy standartlarga rioya qilish majburiydir. Xalqaro andozalar esa odatda tavsiyaviy xarakterga ega, ammo ularni hisobga olinishi ustidan xalqaro tashkilotlar nazorat olib boradi.

2.3. Statistik kuzatishni tayyorlash uslubiyati

Turmushimizda, kundalik hayotimizda u yoki bu masalani yechishni ko'zlab qiladigan har bir xatti-harakatimizdan oldin nima uchun?, nima?, kim?, qanday qilib?, qancha? va qaerda? degan savollarga duch kelamiz va ularga javob axtaramiz. Bunday savol statistik kuzatishlarni tashkil etishda ham tug'iladi va o'z yechimini kutadi.

Statistik kuzatishda nima uchun? degan savolga kuzatish maqsadi va vazifalari, nima? degan savolga esa kuzatish obyekti, uning birligi va dasturi, statistik formulalar va ularni tuzish uchun yo'riqnomalar javob beradi. Kim? kuzatish subyekti, qachon? deganda kuzatish vaqti, qaerda? deganda kuzatish joyi, qanday qilib? deganda kuzatish usullari va turlari, qancha? deganda kuzatish belgilarining miqdoriy ifodalanishi nazarda tutiladi. Bular statistik kuzatishning dasturiy-uslubiy va tashkiliy unsurlarini tashkil etadi (2.3-tarh).



2.3-tarh. Statistik kuzatishning dasturiy va tashkiliy masalalari.

Kuzatish maqsadi va vazifalarini to'g'ri – kerakli ma'lumotlarni kam xarajatlar bilan to'plash imkoniyatini tug'diradi.

Kuzatish maqsadi va vazifalarini to'g'ri belgilash tekshirishni to'g'ri va aniq tashkil etish uchun muhim ahamiyat kasb etadi. Chunki maqsad va vazifalariga qarab barcha dasturiy-uslubiy va tashkiliy masalalar yechiladi. Maqsad va vazifalarni mujmal belgilash kuzatish jarayonida keraksiz ma'lumotlar to'planishiga, zarurlarini esa tushib qolishiga olib keladi. Pirovard natijada ortiqcha mehnat va mablag'lar sarflanadi.

Kuzatish obyekti – ma'lumotlari to'planishi lozim bo'lgan korxonalar va boshqa ho'jalk yuri-tuvchi se'ektlar to'pla-midir.

Kuzatish obyekti - bu o'rganilayotgan hodisalar va jarayonlar, ya'ni korxonalar va tashkilotlar, ho'jaliklar, kishilar, oilalar, uy ho'jaliklari, va hokazolarni ularning faoliyati jihatidan qaralgan to'plami. Ularning muhim belgilari haqida ma'lumotlar to'planadi va ular asosida to'plamni ta'riflaydigan umumlashtiruvchi ko'rsatkichlar hisoblanadi. Kuzatish obyektining aniq miqyosini, ko'lamini belgilayotganda vaqt, fazo, moddiy tuzilish va o'lchov birligi jihatidan o'lchamlarini aniqlash lozim. Bu jarayon kuzatish obyektini chegaralash deb ataladi. Buning uchun uni aniqlovchi belgilar: me'yorlar to'plami belgilanadi.

Kuzatish obyektini chegaralash maqsadida senzlardan foydalaniladi. Senz so'zi ikki ma'noga ega bo'lib, birinchi holda ro'yxatlarni anglatadi,

masalan, AQShdagi agromelirativ senzlar, ikkinchi holda esa belgi me`yorni bildiradi. Kuzatish obyektini belgilashda bu tushuncha ikkinchi ma`noda qo`llanadi.

Senz – kuzatish obyektini aniqlovchi me`yor, belgilar to`plamidir.

Masalan, O`zbekiston Respublikasi Prezidentining 2010 yil 28 iyldagi “Ta`lim muassasalarining bitiruvchilarini tadbirkorlik faoliyatiga jalb etish borasidagi chora-tadbirlar” to`g`risidagi Farmoniga binoan, kichik tadbirkorlik kategoriyasi uchun quyidagi senz belgilangan:

Mikrofimlar – o`rtacha yillik xodimlar soni quyidagi chegaradan oshiq bo`lmagan yuridik shaxs:

- ishlab chiqarish tarmoqlarida – 20 kishidan 24 kishigacha;
- xizmat sohasi va boshqa ishlab chiqarish tarmoqlarida – 10 kishidan 12 kishigacha;
- ulgurji, chakana savdo va umumiy ovqatlanishda – 5 kishidan 6 kishigacha.
- Kichik korxonalar – o`rtacha yillik xodimlar soni mikrofimlarga belgilangan chegaradan ortiq ammo quyidagi songacha bo`lgan yuridik shaxs:

- yengil va oziq-ovqat, metalga ishlov berish va asbobsizlik, yog`ochga ishlov berish, mebel sanoati va qurilish materiallari sanoati – 100 kishidan 120 kishigacha;

- mashinasizlik, metallurgiya, yoqilg`i-energetika va kimyo sanoati, qishloq xo`jaligi mahsulotlarini ishlab chiqarish va qayta ishlov berish, qurilish va boshqa sanoat ishlab chiqarish sohasida – 50 kishidan 60 kishigacha;

- fan, ilm-fanga xizmat ko`rsatish, transport, aloqa xizmatlar sohasi (sug`urta kompaniyalaridan tashqari), savdo va umumiy ovqatlanish hamda boshqa noishlab-chiqarish sohaslarida – 25 kishidan 30 kishigacha.

Dehqon xo`jaligi – yuridik shaxs maqomiga ega bo`lgan va ega bo`lmagan oilaviy kichik tovar xo`jaligi bo`lib, u qishloq xo`jaligi mahsulotlarini ishlab chiqarish va sotish bilan oila a`zolari ishtirokida muddatsiz foydalanish uchun biriktirilgan tomorqa yerda shug`ullanadi. Fermer xo`jaligi – yuridik shaxs huquqiga ega bo`lgan mustaqil ho`jalik yurituvchi shaxs bo`lib, fermer xo`jaligi a`zolarining birlashgan faoliyatiga asoslanadi va tovar qishloq xo`jaligi ishlab chiqarishini uzoq muddatga ijaraga berilgan yerda olib boradi.

Kuzatish subyektini o`rganilayotgan hodisalar haqidagi ma`lumotlarni qayd qiluvchi va to`plovchi yuridik yoki jismoniy shaxs

Kuzatish obyektini bilan bir qatorda uning subyektini mavjud. Kuzatish subyektini deb o`rganilayotgan hodisalar haqidagi ma`lumotlarni qayd qiladigan va to`playdigan yuridik yoki jismoniy shaxslar yuritiladi. Masalan, mikroiqtisodiy statistikada kuzatish subyektini - bu har bir korxonalar, tashkilot,

muassasa va uy xo`jaligidir. Ular ho`jalik yurituvchi subyekt sifatida o`z faoliyatlariga tegishli ma`lumotlarni qayd qiladi. Makroiqtisodiy statistikada esa statistika tashkilotlari kuzatish subyektidir. Maxsus statistik tekshirish va ro`yxatlarda ular boshlang`ich ma`lumotlarni qayd qiladi va to`playdi. Hisobotda esa boshlang`ich ma`lumotlarni qayd qilish va korxonalar miqyosida umumlashtirib taqdim etish bilan ho`jalik yurituvchi subyektlar shug`ullansa, ularni qabul qilish va umumlashtirish statistika tashkilotlarining vazifasi hisoblanadi. Bu holda ho`jalik yurituvchi subyektlar, ya`ni korxonalar, firmalar, tashkilotlar va muassasalar hisobot birliklari deb ataladi.

Kuzatish birligini o`rganilayotgan obyektning mustaqil bo`linmas tarkibiy qismi (birligi) bo`lib, uning muhim belgilari haqida ma`lumotlar olinadi.

Kuzatish birligini deganda, kuzatilayotgan obyektning mustaqil bo`linmas tarkibiy unsuri, birligi tushuniladi. Kuzatish jarayonida uning muhim belgilari haqida ma`lumotlar olinadi. Masalan, sanoat faoliyati tekshirilayotganda har bir korxonalar va firma, qishloq xo`jaligini o`rganilayotganda har bir shirkat xo`jaligi, dehqon va fermer xo`jaligi kuzatish birligini hisoblanadi.

Ayrim hodisalarni tekshirishda kuzatish birligini bilan birga hisob birligini ham belgilanadi. Masalan, chorvalar ro`yxatida har bir mol turi haqida, asbob-uskunalar ro`yxatida esa har bir mashina, stanok va boshqa asbob-uskunalar haqida batafsil ma`lumotlar to`planadi. Bu holda ho`jalik, korxonalar kuzatish birligini bo`lsa, uning qayd qilinadigan har bir belgisi hisob birligidir.

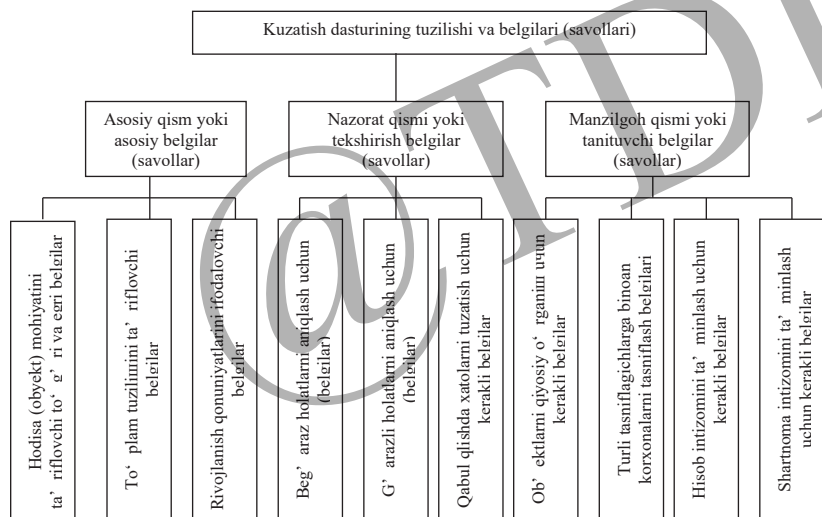
Kuzatish dasturini o`rganilayotgan hodisa, obyekt haqida ma`lumot to`planadigan belgilar majmui belgilaridir.

Kuzatish dasturini (programmasi) deb o`rganilayotgan hodisa, obyekt haqida ma`lumot to`planadigan belgilar majmui yuritiladi. Boshqacharoq aytganda, kuzatish

dasturi kuzatish jarayonida javoblar olinishi lozim bo'lgan savollar to'plamidan iborat. U qanchalik to'g'ri tuzilsa, tekshirish natijalari shunchalik yaxshi chiqadi.

Dastur tekshirishda ko'zlangan maqsad va vazifalarga muvofiq tuziladi. Bu ishni amalga oshirayotganda quyidagilarga e'tibor berish kerak: birinchidan dastur eng muhim o'zgaruvchan belgilarni o'z ichiga olishi lozim. Masalan, talabalar o'zlashtirishini o'rganmoqchi bo'lsak, u holda dasturda u talabami yoki yo'q, mahmadonami yoki yo'q, kitob o'qiydimi yoki yo'q degan savollarni yozish noo'rin bo'lardi; ikkinchidan, dasturda shunday savollarni (belgilarni) aks ettirish kerakki, ular yordamida kuzatilayotgan hodisani chuqurroq o'rganish va olingan ma'lumotlarni tekshirish imkoniyatlari yaratilsin. Uchinchidan, dasturdagi savollar (belgi nomi) aniq va qisqa, hammaga tushunarli qilib ifodalanishi kerak; to'rtinchidan, kuzatish dasturini tuzish ishiga keng jamoatchilik, ilmiy xodimlar va yirik mutaxassislar jalb qilinishi lozim, uni maxsus kengashlarda va matbuotda har tomonlama muhokama qilish ayni muddao.

Kuzatish dasturi 3 qismdan tashkil topadi: asosiy savollar (belgilar), nazorat savollari (belgilari) va manzilgoh qismi (uni ma'lumot beruvchi subyektni tavsiflovchi alomatlar yoki qisqacha tanishtiruvchi belgilar ham deb yuritiladi). Quyidagi 2.4-tarhda dasturning tuzilishi va asosiy belgilari tasvirlangan.



2.4-tarh. Kuzatish dasturining tuzilishi va belgilari

Dasturning asosiy qismida ko'zlanadigan belgilar o'rganilayotgan obyektning mohiyati, ichki bog'lanishlari va rivojlanishi qonuniyatlarini har taraflama oydinlashtiradigan barqaror axborotlar olishni ta'minlashi lozim.

Kuzatish dasturining ikkinchi qismi masalasiga kelsak, tekshirish savollarini (belgilari) ko'zlashdan maqsad asosiy ma'lumotlarni nazorat qilish, ular ishonchli, to'liq va to'g'ri bo'lib chiqishini ta'minlashdan iborat.

Har qanday kuzatish dasturi manzilgoh qismiga ega. Unda ma'lumot beruvchi subyektlarni tanituvchi belgilar aks ettiriladi. Masalan, hisobot shaklida ma'lumotlar to'planayotganda tanituv belgilar bo'lib korxonalar (tashkilot) nomi va manzilgohi, davlat statistikasi registridagi shifri, turli tasniflagichlarda ko'zlangan sinflarga (guruhlariga) mansubligi, qaysi vazirlik, konsern, uyushma tasarrufidagi, asosiy faoliyat turi, tashkiliy-huquqiy va mulkchilik shakli xizmat qiladi.

Yo'riqnoma (instruksiya) – kuzatish dasturida ko'zlangan belgilarni bir xil talqin etish va tushunishni ta'minlaydigan ko'rsatmalar majmuasi.

Yo'riqnoma kuzatish dasturida ko'zlangan belgilarni bir xil talqin etish va tushunishni ta'minlash maqsadida tuziladi. Unda kuzatish maqsadi va vazifalari, uning obyekti va birligi, ma'lumotni qaerdan va kimdan olish, kuzatish muddati, hujjatlarni rasmiylashtirish tartibi, ma'lumotlar tegishli bo'lgan davr (hisobot davri) ko'rsatkichlarni hisoblash tartibi va shunga o'xshash kuzatilayotgan obyekt bilan bevosita bog'liq bo'lgan masalalar yoritiladi. Yo'riqnomalar odatda ko'p mutaxassislar ishtirokida puxta tuziladi.

Statistik formulyar – kuzatish ma'lumotlarini qayd qilish hujjati.

Yo'riqnoma har bir statistik formulyar uchun alohida tuziladi. Kuzatish ma'lumotlari qayd qilinadigan hujjat statistik formulyar deb ataladi. U har xil nom bilan yuritiladi, jumladan hisobot formasi, ro'yxatga olish varaqasi, so'rovnomalar (anketa), tabel, nakladnoy, yo'l varaqasi va hokozolar.

Statistik formulyar ikki xil bo'ladi:

- 1) yakka predmetli formulyar.
- 2) ko'p predmetli formulyar.

Kuzatish joyi – kuzatish birligi joylashgan makon.

Kuzatish joyi deganda makon yoki boshqa soʻz bilan aytganda oʻrganilayotgan hodisa roʻy berayotgan joy tushuniladi.

Statistik kuzatish vaqti – kuzatish tenglashtirilgan fursat (payt) va oʻtkaziladi-gan muddat.

Hisobotda, asbob-uskunalar roʻyxatida va boshqa iqtisodiy resurslarni har xil shakl va usullarda kuzatishda korxonalar, tashkilot va muassasa joylashgan joy kuzatish joyi hisoblanadi.

Umuman keng maʼnoda qaralganda, kuzatish vaqti hodisani oʻrganish davridir, yaʼni uni tekshirish boshlangandan, to maʼlumotlarni olish nihoyasiga yetguncha oʻtgan vaqt oraligʻi (davr)dir. Bu holda u maʼlumotlar tegishli boʻlgan vaqtni ham, ularni toʻplash vaqtini ham oʻz ichiga oladi.

Statistik kuzatish tor mazmunga ega boʻlib, faqat maʼlumotlarni toʻplash jarayonini anglatgani uchun, uning vaqti deganda mazkur ishni (maʼlumotlar toʻplash)ni bajarish uchun belgilangan vaqt oraligʻi tushuniladi. U hodisani oʻrganish, roʻyobga chiqish davrini, yaʼni u haqidagi maʼlumotlar tegishli boʻlgan vaqt oraligʻini oʻz ichiga olmaydi. Hisobotda bu vaqt oraligʻi hisobot davri deb ataladi. Hisobot davri uning birinchi kuni 00 soatdan boshlab to oxirgi kuni 24⁰⁰ soatgacha oʻtgan vaqt uzunligi bilan oʻlchanadi. Kuzatish muddati esa hisobotni taqdim etish uchun belgilangan vaqt oraligʻi hisoblanadi.

Hodisalar holatini, mavjud sonini aniqlashda kuzatish vaqti qilib vaqt oraligʻini belgilab boʻlmaydi, chunki uning davomida hodisa holatida, demak mavjud sonida katta oʻzgarishlar sodir boʻlishi mumkin. Shuning uchun bu holda suratga olish jarayonida qoʻllaniladigan usuldan foydalanish kerak. Maʼlumki, surat fotoapparat obyektiv ochilish onida (paytida) foto obyekt (masalan, biror kimsa) ega boʻlgan qiyofani aks ettiradi. Hodisalar holati ustidan statistik kuzatish tashkil etish uchun ham shunday qayd qilish paytini belgilash lozim. Bu esa muayyan fursatda mavjud boʻlgan hodisalar soni va tuzilishini aniqlash imkonini beradi.

Hodisani hisobga olish, qayd qilish tenglashtirilgan bunday payt keskin fursat (kritik moment) deb ataladi. Aholi roʻyxatida va boshqa tez harakatchan hodisalar roʻyxatida hamda ularning joriy hisobi asosida mavjud soni aniqlanayotganda keskin fursat belgilanadi. 1989 yil aholi roʻyxatida keskin fursat qilib 11 yanvardan 12 yanvargacha oʻtar kechasi 24⁰⁰ soat belgilangan edi. Aynan shu fursatda yashash joyida mavjud boʻlgan shaxslar roʻyxatga olindi, yaʼni 12 yanvar 00 soatgacha tugʻilgan bolalar roʻyxatga olingan, undan keyin tugʻilganlar esa roʻyxatga olinmagan, shu vaqtgacha oʻlgan shaxslar roʻyxatdan oʻtmagan, keyin oʻlganlar esa mavjud aholi sifatida roʻyxatga olingan. Roʻyxatda kuzatish vaqti – bu roʻyxatga olish ishi davom etadigan vaqt

oraligʻidir. 1989 yil aholi roʻyxatida 12 yanvardan boshlab 20 yanvargacha boʻlgan muddatdan iborat.

Kuzatishni oʻtkazish bir qator tayyorgarlik va tashkiliy ishlarni bajarish bilan bogʻliqdir. Birinchidan, kuzatiladigan birliklarning taxminiy roʻyxati tuziladi va kuzatish joylari belgilanadi. Masalan, aholini roʻyxatga olish uchun dastavval aholi yashaydigan punktlar, shaharlarda esa bundan tashqari uy daftari tartibga solinadi. Bular roʻyxat oʻtkazilayotganda kuzatish birliklarini tushirib qoldirmaslik va roʻyxat oʻtkazish uchun zarur mablagʻlar miqdorini va kadrlar sonini aniqlash uchun kerak. Ikkinchidan, kuzatish formulalarini, blanklar, varaqalar, ularni tuzish yoʻriqnomalari tayyorlanadi va joylarga yetarli miqdorda tarqatiladi. Uchinchidan, kuzatiladigan makon hududi uchastkalar (qismlar)ga boʻlinadi, kerakli kadrlar soni va aniq shaxslar belgilanadi. Toʻrtinchidan, kuzatishga jalb qilingan masʼul shaxslar bilan maxsus mashgʻulotlar olib boriladi.

2.4. Statistik kuzatish turlari

Uzluksiz kuzatish – voqea roʻy berishi bilan oq uni qayd qilish (hisobga olish)dir.

Qanday qilib? degan savol statistik kuzatish usullari va turlarini aniq belgilashni talab qiladi. Hodisalarini qayd qilish vaqti, boshlangʻich maʼlumotlarni olish usuli, kuzatish birliklarini oʻz ichiga qamrab olishi va tashkiliy jihatdan statistik kuzatish quyidagi turlarga boʻlinadi (2.5- tarh).

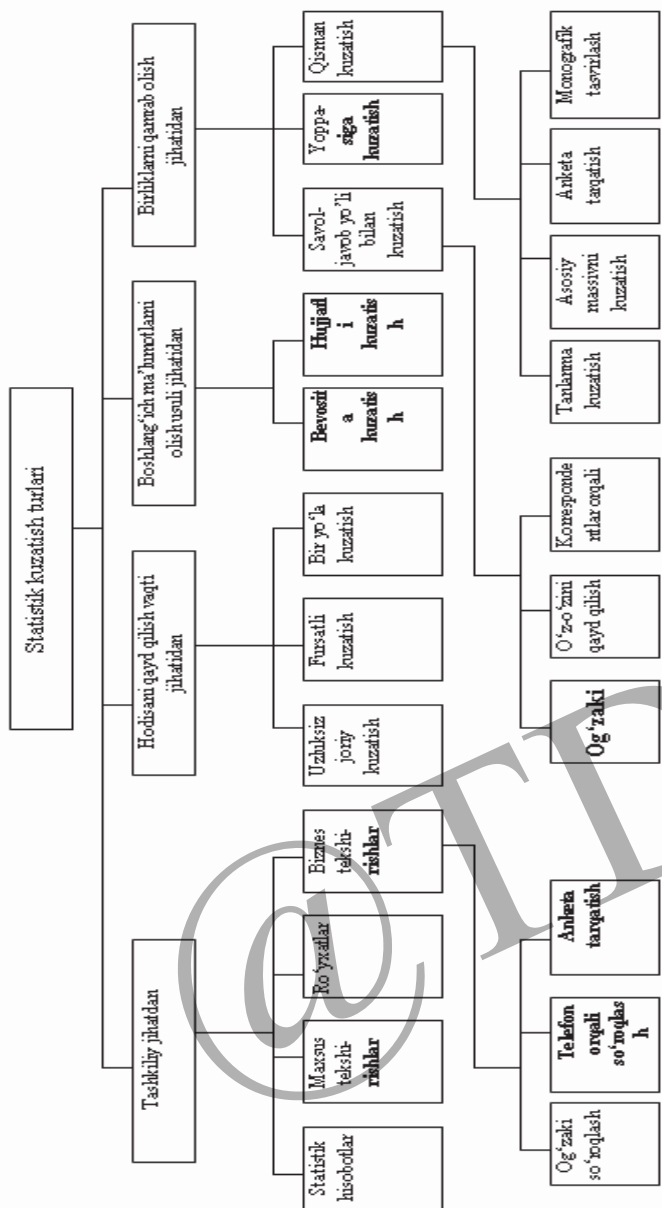
Tashkiliy va moliyalashtirish jihatidan statistik kuzatishlarni toʻrtta turga boʻlish mumkin: 1) statistik hisobot; 2) maxsus doimiy tekshirishlar; 3) roʻyxatlar; 4) biznes tekshirishlar. Ular keyingi maʼruzada yoritiladi.

Voqealar sodir boʻlishini qayd qilish vaqtiga qarab statistik kuzatish uch turga ajraladi: 1) uzluksiz (joriy) kuzatish; 2) fursatli kuzatish; 3) bir yoʻla kuzatish.

Fursatli davriy kuzatish – voqea sodir boʻlgandan soʻng maʼlum muddat oʻtganda uni qayd qilib tekshirishlarni teng vaqt oraligʻida takrorlab turish.

Uzluksiz kuzatishda voqea (hodisa) sodir boʻlishi bilan oq, yaʼni oʻsha damning oʻzida qayd qilinadi. Masalan, tugʻilish, oʻlish, nikohdan oʻtish va ajralishlarni fuqarolik holatini qayd qilish organlarida va qishloq yigʻinlarida qayd qilish, yaratilgan mahsulotlarni boshlangʻich hujjatlarda hisobga olish, ishchi va xodimlarning ishga chiqishini tabel hisobida qayd qilish va h.k.

Fursatli davriy kuzatish deganda voqea sodir boʻlgandan soʻng maʼlum vaqt oʻtganda uni qayd qilish va kuzatishlarni teng vaqt oraligʻida takrorlab turish tushuniladi. Masalan, har oʻn yilda aholi roʻyxatini oʻtkazish, talabalar oʻzlashtirish darajasini har yarim yilda reyting ballari orqali baholash.



2.5-tarh. Statistik kuzatish turlari

Bir yo'la kuzatish – hodi-sani har zamonda, ehtiyoj tug'lganda kuzatish.

Bir yo'la kuzatish deganda qandaydir masalani yechish zaruriyati tug'lganda turli muddat oralig'ida qaytarib turiladigan kuzatish nazarda tutiladi. Bunga misol qilib uy-joy fondi ro'yxati, ko'p yillik mevali daraxtlar ro'yxati, tabiiy ofat natijasida ko'rilgan zararlarni baholash ishlarini ko'rsatish mumkin.

O'rganilayotgan to'plam birliklarini o'z ichiga qamrab olishiga qarab, statistik kuzatish yoppasiga kuzatish va qisman kuzatishga ajraladi.

Yoppasiga kuzatish – to'plamning hamma birliklari haqida ma'lumot to'plash.

Yoppasiga kuzatishda to'plam barcha birliklari haqidagi zaruriy ma'lumotlar to'planadi. Statistik hisobot shu tarzda tashkil etiladi. Uni barcha ho'jalik yurituvchi subyektlar tuzadi va statistika tashkilotlariga taqdim etadi. Aholi ro'yxati, ekin maydonlarining yakuniy hisobi, chorva ro'yxatlari ham yoppasiga kuzatishga misol bo'la oladi.

Yoppasiga kuzatish, ayniqsa, aholi ro'yxati va boshqa ro'yxatlar mamlakatning bir yaqtda barcha hududlarida barcha qisqa muddatda amalga oshiriladi. Shuning uchun ularning dasturi sodda va ixcham kuch va mablag'larni talab qiladi.

Qisman kuzatish – mavjud katta o'plamdan bir qism birliklarni olib, ular haqida ma'lumotlar to'plash.

Qisman kuzatishda asosiy uslubiy masala umumiy to'plam birliklari ichidan kuzatish uchun bir qismini to'g'ri olishdan iborat. Bu kichik to'plam shunday shakllantirilishi kerakki, butun umumiy to'plam birliklari orasidagi o'zaro munosabatlar yuqori darajali aniqlik bilan kuzatish uchun olingan birliklarda ham o'z ifodasini topsin. Shunday sharoitdagina qisman tekshirish natijalari asosida umumiy to'plam haqida fikr yuritish, xulosa chiqarish imkoniyati (ehtimoli) tug'iladi. Statistikada qisman kuzatishning quyidagi turlari mavjud:

- a) anketa (savolnoma) orqali kuzatish;
- b) asosiy massivni kuzatish;
- v) monografik tasvirlash;
- g) tanlama kuzatish.

Anketa orqali kuzatish – to'ldirilishi ixtiyoriy bo'lgan savolnoma tuzib, kuzatiluvchi subyektlarga tarqatish yo'li bilan ma'lumotlar to'plash.

Anketa orqali kuzatishning mohiyati shundaki, unda tegishli savollar yozilgan varaqalar javob yozib yuborishni iltimos qilib respondentlar orasida tarqatiladi. Ammo varaqlarni

to'ldirish ixtiyoriy bo'lgani uchun odatda tarqatilgan anketalarni faqat bir qismi javobi bilan qayta olinadi. Natijada qisman kuzatishga ega bo'lamiz.

Asosiy massivni kuzatish – to'plamda asosiy o'rin tugan birliklar haqidagina ma'lumotlar to'plash, qolganlarini esa e'tiborga olmaslik.

Qisman kuzatish turlaridan yana biri **asosiy massivni tekshirish** deb ataladi. Uning xususiyati shundaki, kuzatish uchun o'rganilayotgan belgining umumiy hajmida eng salmoqli o'rin tutgan to'plamning asosiy qismi ajratib olinadi, boshqalari esa kam salmoqqa ega bo'lganligi sababli tashlab yuboriladi, chunki, ular tekshirish natijasiga sezilarli ta'sir etmaydi.

Monografik tasvirlash – tipik hodisalarni har taraflama ta'riflaydigan ma'lumotlarni to'plash.

Monografik tasvirlash deganda tipik hodisalarni har taraflama chuqur va sinchiklab o'rganish tushuniladi. U yoppasiga kuzatish natijalarini boyitish maqsadida o'tkaziladi. Monografik tasvirlash barcha to'plam haqida fikr yuritish uchun ma'lumot to'plashni ko'zlamaydi va shu bilan qisman kuzatishning boshqa turlaridan farq qiladi.

Tanlama kuzatish – bosh to'plamning tuzilishi va xususiyatlarini aks ettiruvchi qismini tanlab olib ma'lumot to'plash.

Tanlama kuzatish qisman kuzatish turlari ichida ilmiy asoslangan bo'lib, eng yaxshi natija beradi. U to'g'ri tashkil etilganda olingan ma'lumotlar umumiy to'plam haqida to'la-to'kis va aniq fikr yuritish imkoniyatini yaratadi. Tanlama kuzatish deganda umumiy bosh to'plamdan bir qismini ilmiy asoslangan, vakolatlikni to'la ta'minlab beradigan usullar yordamida tanlab olib tekshirish tushuniladi. U statistika amaliyotida juda keng qo'llanadi. Masalan, uy ho'jaliklari budjeti tanlama kuzatish orqali o'rganiladi. Bozor sharoitida tanlama kuzatishni qo'llash sohalari beqiyos kengayadi.

Statistik kuzatish jarayonida boshlang'ich ma'lumotlarni olish turli usullar yordamida amalga oshiriladi.

Shunga asosan statistik kuzatish to'rt turga bo'linadi:

1. Bevosita kuzatish – bu usulning xarakterli tomoni shundaki, tekshirishni amalga oshirayotgan tashkilotning vakili kuzatishda bevosita qatnashadi. U kuzatilayotgan narsalarni birma-bir ko'rib, sanab, tortib va o'lchab olgan natijalarni kuzatish varaqasiga yozadi.

2. Hujjatli kuzatish – zarur bo'lgan ma'lumotlar, har xil hujjatlardan olinadi. Bu usul ko'pincha hisobot usuli deb yuritiladi.

3. Savol-javob yo'li bilan kuzatish – kuzatilayotgan shaxslarga savollar berilib, olingan javoblar asosida kuzatish varaqalari to'ldiriladi. Bu holda hech qanday hujjat talab qilinmaydi. Bu usulning o'zi ikkiga bo'linadi:

1. Og'zaki usul (ekspeditsion).

2. O'z-o'zini registratsiya qilish usuli.

Og'zaki usulda maxsus tayyorlangan kishilar (ro'yxatga oluvchi, hisobchi) kuzatilayotgan shaxslarga kuzatish varaqasidagi savollarni berib, olgan javoblarni varaqaga yozadilar. Masalan, 1989 yilda o'tkazilgan aholi ro'yxatida shu usul qo'llangan. O'z-o'zini registratsiya qilish usulida statistika tashkilotlarining vakillari kuzatish varaqalarini kuzatilayotgan shaxslarga tarqatadilar va ma'lum vaqtdan so'ng to'ldirilgan varaqalarni yig'ishtirib oladilar. Varaqalarni to'ldirayotgan shaxslarga tekshirish mohiyatini tushuntirish va yozilgan ma'lumotlarni har taraflama tekshirish vakillarning burchi hisoblanadi. Bu usul uy ho'jaliklar budjetini tekshirishda, ayrim ro'yxatlarni (masalan 1961 yildagi maktablar ro'yxati) o'tkazishda qo'llanadi.

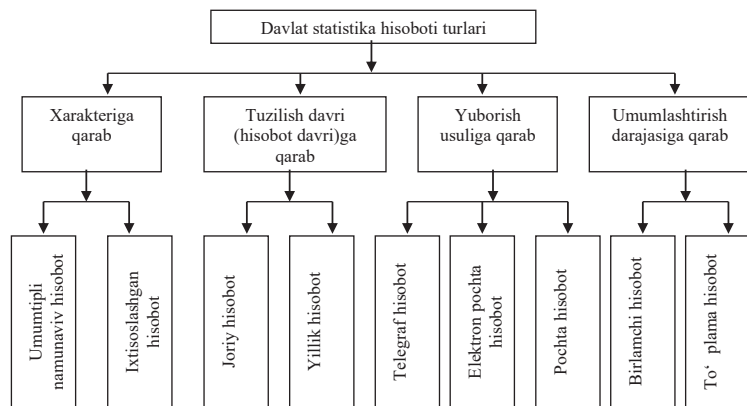
4. Respondentlar yordamida kuzatish usulida zarur ma'lumotlar statistika boshqarmalariga ixtiyoriy yoki yollanma muxbirlar tomonidan yuborib turiladi.

2.5. Hisobot, maxsus uyushtirilgan kuzatish, biznes-tekshirishlar va ro'yxatlar

Hisobot – korxonada va tashkilotlar faoliyati haqidagi ma'lumotlarni muntazam ravishda belgilangan tartibda va vaqtda olishni ta'minlovchi kuzatish turidir.

Hisobot korxonada va tashkilotlar faoliyati haqidagi ma'lumotlarni uzluksiz, belgilab qo'yilgan tartibda va vaqtda to'plashning muhim yo'li (shakli)dir. "O'zbekiston Respublikasi Davlat Statistikasi haqidagi" Qonunga muvofiq respublika hududida joylashgan va yuridik shaxs maqomiga ega bo'lgan barcha korxonalar va tashkilotlar, ularning mulkiy va tashkiliy-huquqiy shaklidan qat'iy nazar, o'z faoliyati haqida aniq va to'la ma'lumotlarni belgilangan dasturda, tartibda va muddatda tegishli davlat statistika tashkilotlariga taqdim etishga majburdir.

Statistik hisobot shakllari xarakteri va mazmuni, hisobot davri, yuborish uslubi, umumlashtirish darajasiga qarab quyidagi turlarga bo'linadi (2.6-tarh).



2.6-tarh. Davlat statistika hisoboti turlari

Joriy maxsus tekshirishlar – maxsus respondentlarni yollab hodisalar haqida boshlang'ich ma'lumotlarni muntazam yoki vaqtma-vaqt qayd qilish yo'li bilan to'plash jarayonidir.

tushuniladi. Bunday kuzatishga uy ho'jaliklari budjeti statistikasi, iste'mol baholari statistikasi, uyushmagan savdo statistikasi, dehqon xo'jaligi (fermer xo'jaligi bilan aralashtirib yubormang!) statistikasi va h.k. misol bo'lishi mumkin.

Biznes-tekshirishlar savolnomalar yordamida iqtisodiy holatni tahlil qilish va qisqa muddatli iqtisodiy istiqbolni belgilash uchun savol-javob yo'li bilan tadbirkorlardan ma'lumotlar to'plashdir.

yozma yoki og'zaki javoblarni maxsus savolnomalarda qayd qilishga asoslanadi. Ularning o'ziga xos xususiyati shundaki, savolnomalar kompleks xarakterga ega bo'lib, o'zaro bog'langan bir-birini to'ldiruvchi savollardan, ularning ma'lum masalaga oid majmualaridan tashkil topadi, natijada iqtisodiy faollikni har taraflama yoritish imkonini beradi.

Ro'yxat – barqaror hodisalarning keskin fursatda mavjud holati haqidagi ma'lumotlarni yoppasiga kuzatish yo'li bilan vaqtma-vaqt to'plash jarayoni.

Joriy maxsus tekshirishlar va biznes tekshirishlar ma'lum masalalarni o'rganishda qo'llanadi. Bundan tashqari, ro'yxatlar ham statistik kuzatishning muhim tashkiliy yo'li sifatida qo'llanish sohasiga ega.

Asta-sekin bo'ladigan o'zgarishlar jamg'arib, uzoq vaqt o'tganidan so'ng bunday hodisalarni yangi holatda gavdalanishiga sabab bo'ladi, natijada ularning ma'lum keskin fursat holatidagi qiyofasini suratga olish ehtiyoji tug'iladi. Bunday kuzatishga hodisalarni ro'yxatga olish yordamida erishiladi. Nisbatan barqarorlik holatiga ega bo'lgan hodisalarga misol qilib aholi soni va tuzilishi, yer maydonining qishloq xo'jaligi uchun yaroqligiga qarab taqsimlanishi, korxonalarining ishlab chiqarish turlari bo'yicha taqsimlanishini ko'rsatish mumkin.

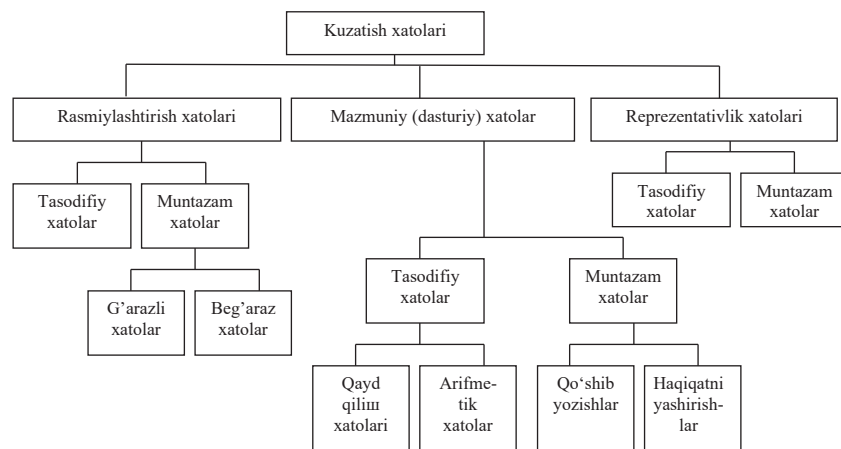
Ro'yxatlar muvaffaqiyatli bo'lishini quyidagi talablar ta'minlaydi:

- ro'yxat qisqa muddatda o'tishi;
- ro'yxat bir vaqtning o'zida butun mamlakat hududida amalga oshishi;
- ro'yxatga olish vaqti kuzatilayotgan hodisaning eng kam tebranishga ega bo'lgan holatiga tenglashtirilishi;
- har teng vaqt oralig'ida ro'yxatlarni takrorlab turish;
- yangi ro'yxatni o'tkazayotganda olinadigan natijalarni taqqoslamaligini ta'minlash niyatida oldingi kuzatish tartibini saqlab qolish kerak.

2.6. Statistik kuzatish xatolari va ularni aniqlash yo'llari

Kuzatish xatolari – ma'lumotlarni to'plash jarayoniga xos xatolardir.

Har qanday kuzatish, qanchalik yaxshi tashkil etilib amalga oshirilmasin, xatolardan xoli bo'lmaydi. Ma'lumotlarni to'plash jarayonida yo'l qo'yilgan xatolar kuzatish xatolari deb ataladi. Juda katta aniqlikka ega bo'lgan o'lchov vositalari yordamida bajariladigan bir predmetli kuzatishlarda ham xatolar bo'ladi. 2.7-tarhda statistik kuzatish xatolari turlarga ajratib tasvirlangan.



2.7-tarh. Statistika hisobot xatolari

Kuzatish xatolari ikki turga bo'linadi: a) muntazam xatolar va b) tasodifiy xatolar.

Muntazam xatolar o'z navbatida ikki xil bo'ladi: a) o'lchov xatolari va b) xususiy xatolar ya'ni kuzatuvchi shaxs xatolari.

Qisman kuzatishlarda voqealarni hisobga olish jarayonida qayd qilish va arifmetik xatolar bilan bir qatorda muntazam xatolar ham uchraydi. Ular g'arazli va g'arazsiz bo'ladi. /arazli xatolar biror maqsadni ko'zlaydi. Beg'araz xatolar esa kuzatish uslubini, ayniqsa dasturni va yo'riqnomalarni umumiy ko'rinishda mujmal bayon etilishidan va kuzatuvchilarning ishini osonlashtirish uchun belgilangan tartibdan qisman chetlanishidan kelib chiqadi. Shu bilan birga qisman kuzatishlarda xususiy xatolar mavjud, ular representativlik xatolari nomi bilan yuritiladi.

Reprezentativlik xatosi – bosh va tanlama to'plam umulashtiruvchi ko'rsatkichlari orasidagi farq-dir.

Reprezentativlik xatosi deganda tanlama kuzatish natijasida to'plangan ma'lumotlarga asoslanib aniqlangan umulashtiruvchi ko'rsatkichlarni tekshirayotgan bosh to'planning aynan shunday haqiqiy ko'rsatkichlaridan farqi tushuniladi.

Kuzatish natijalarini qabul qilish jarayonida ma'lumotlar har taraflama tekshiriladi.

Arifmetik tekshirish o'zaro bog'langan ma'lumotlarni miqdoran na-zorat qilish.

Dastlab ma'lumotlarni arifmetik jihatdan to'g'riligi tekshiriladi. Bunda murakkab jamlama ko'rsatkichlar tuzilish, o'zaro bog'langan ko'rsatkichlar esa bog'lanish jihatidan arifmetik amallar yordamida (qo'shish, bo'lish va h.k.) tekshiriladi. Shu bilan birga istiqbolda ko'zlangan daraja va oldingi davrda erishilgan natijalar bilan taqqoslab ham tekshirish amalga oshiriladi.

Mantiqiy nazorat kuzatish materiallari hodisaning mohiyatiga mosligini belgilash.

Ma'lumotlarni to'g'ri yoki to'g'rimasligini aniqlashda mantiqiy nazorat alohida ahamiyatga ega. Mantiqiy nazorat deganda kuzatish materiallarini mazmunan tekshirish tushuniladi. Ular qanchalik xodisa mohiyatiga mos kelishi belgilanadi. Bunda ma'lumotlarda qarama-qarshilik bor-yo'qligi aniqlanadi.

Asosiy tushuncha va atamalar

Statistik tekshirish, statistik ma'lumotlarni aniqligi, to'laligi va taqqoslamaligi, tijorat siri va statistik materiallarni konfidentsialligi, statistik yilnoma, O'zbekiston Respublikasi Davlat Statistika Qo'mitasi, ma'muriy-idoraviy statistika, xalqaro statistika, xalqaro statistik standartlar, milliy statistik standartlar, kuzatish, hisob (uchot), statistik kuzatish obyekti va birligi, subyekti, hisob va hisobot birligi, kuzatish dasturi, statistik formulalar, yo'riqnomalar, statistik kuzatish vaqti va hisobot davri, kuzatish muddati va keskin fursat, kuzatish joyi, so'roqlash, hujjatli kuzatish, respondent, yoppasiga kuzatish, qisman kuzatish, savolnoma (anketa), monografik tasvirlash, asosiy massivni kuzatish, tanlama kuzatish, statistik hisobot, ro'yxatlar va senzlar, maxsus statistik tekshirishlar, biznes tekshirish, tasodifiy xato, qayd qilish xatosi, muntazam xato, representativlik xatosi, tashqi tekshirish, ichki tekshirish, arifmetik nazorat, mantiqiy nazorat

Qisqacha xulosalar

Statistik kuzatish statistik tekshirishning birinchi bosqichidir. U tasviriy statistikaning asosi, ommaviy hodisa va jarayonlarni o'rganishning eng muhim va mas'uliyatli davri hisoblanadi, chunki tekshirishning pirovard natijasi avvalom bor kuzatish jarayonida to'plangan ma'lumotlarga bog'liq. Aniqlik, to'lalilik va taqqoslamalik statistik kuzatishning asosiy ilmiy prinsiplari va qonunidir. Statistik kuzatish hisobdan, oddiy bir predmetli kuzatishdan ko'p jihatlar bilan farq qiladi.

Statistik kuzatish har doim ommaviy xarakterga ega, uning obyekt bo'lib ommaviy hodisa va jarayonlar xizmat qiladi. Hisob esa har bir hodisani qayd etadi, u yakkalantirish, yolg'izlantirish xarakteriga ega. Yolg'iz hodisa hisob va bir predmetli kuzatishning obyekt hisoblanadi. Statistik kuzatish hisobni, oddiy bevosita kuzatishni o'z ichiga oladi, chunki ayrim hodisalarni qayd qilish yo'li bilan ularning to'plami haqida ma'lumotlar olinadi. Bu holda ayrim hodisa statistik kuzatish obyektining birligi hisoblanadi. Statistik kuzatish qator dasturiy-uslubiy va tashkiliy masalalarni ilmiy asosda yechishni talab qiladi. U haqqoniy ma'lumotlar yetkazib berishi uchun kuzatish obyekt va birligi to'g'ri aniqlanishi, chegaralanishi, uning dasturi, hujjati (statistik formulyasi) va yo'riqnomasi to'g'ri tuzilishi, vaqti va joyi to'g'ri belgilanishi kerak. Boshqa masalalar, chunonchi kuzatish usuli va turi, shakli, yo'llari va hokazolar ham ilmiy asosda yechilishi lozim. To'g'ri, ilmiy asosda deganda zikr etilgan masalalarni yechish jarayonida kuzatilayotgan hodisalarning mohiyatiga ichki bog'lanishlariga, rivojlanish qonun va qonuniyatlariga tayanish zarurligi nazarda tutiladi. Ma'lumki, ular tegishli nazariy fanlar predmeti hisoblanadi, masalan iqtisodiy hodisalar mohiyatini, ularning muhim xususiyatlarini, ichki bog'lanishlarini, rivojlanish qonuniyatlarini yoritish iqtisodiy nazariya va boshqa iqtisodiy fanlar predmetidir. Tarixiy manbalar asosida u yoki bu davrga tegishli buyumlar, ularning xususiyatlari va o'zaro bog'lanishlarini aniqlash, turli joylarda izlanishlar o'tkazib, har xil buyumlar yoki ularning parchalarini topish, topilmalarning xususiyatlarini aniqlash va modullar yasash va hokazolar - bularning hammasi arxeologiya fanining predmeti hisoblanadi. Bunday nazariy ta'limotlarni bilmasdan, ularga tayanmasdan statistik kuzatish obyekt va birligi, uning dasturini muvaffaqiyatli aniqlash va boshqa uslubiy va tashkiliy masalalarni salgina bo'lsada to'g'ri yechish mumkin emas.

Statistik kuzatish uch bosqichga ega: 1) kuzatishni tayyorlash; 2) uni amalga oshirish; 3) kuzatish materiallarini qabul qilish. Ular o'zaro bog'langan bo'lib, ma'lum masalalarni yechadi. Hamma bosqichlarda kuzatish natijasida to'planadigan ma'lumotlarning haqqoniyligini ta'minlovchi tadbir-choralar amalga oshirilishi kerak. Agarda birinchi bosqichda yechimlar qabul qilish jarayonida nazariy adekvatlikni ta'minlash tadbir-choralari ko'rilsa, ikkinchi bosqichda ularga qat'iy rioya qilish ustidan uzluksiz nazorat olib boriladi, uchinchi bosqichda esa kuzatish materiallarini har taraflama tekshirish yo'li bilan ulardagi xatolar aniqlanadi va bartaraf etish tadbir - choralari amalga oshiriladi.

Nazorat va mustaqil ishlash uchun savollar va topshiriqlar

1. O'zbekistonda davlat statistikasi qanday tashkil etilgan?
2. Davlat statistika qo'mitasining burch va vazifalari nimalardan iborat va u qanday tuzilgan?
3. Ma'muriy idora statistikasi nima, u qanday ishlar bilan shug'ullanadi?
4. Kuzatish maqsadi va vazifalari deganda nimalar tushuniladi?
5. Kuzatish obyekt nima va u qanday tartibda chegaralanadi?
6. Kuzatish birligi nima? Hisob birligi-chi?
7. Kuzatish subyekti nima?
8. Senz, milliy standartlar va xalqaro standartlar nima, qanday maqsadlarni ular ko'zlaydi?
9. Kuzatish formulyasi nima va uning qanday turlari bor?
10. Yo'riqnoma nima va u nima uchun tuziladi?
11. Kuzatish vaqti va joyi deganda nima tushuniladi va qanday tartibda ular aniqlanadi;
12. Kuzatish muddati va keskin fursat nima va ular qanday maqsadlarni ko'zlaydi?
13. Statistik kuzatish hisobdan va oddiy predmetli kuzatishlardan qanday farq qiladi?
14. Voqealarni qayd qilish vaqtiga qarab statistik kuzatishlar qanday turlarga bo'linadi, ularni mazmuni nimalardan iborat?
15. Hodisalarni hisobga olish usuli jihatidan statistik kuzatish qanday turlarga bo'linadi?
16. Yoppasiga kuzatish nima va qanday turlarga bo'linadi?
17. Qisman kuzatish nima? Monografik tasvirlash-chi, asosiy massivni kuzatish-chi, savolnoma orqali kuzatish-chi; tanlama kuzatish-chi?
18. O'zbekiston Respublikasida oliy ta'limni qayta qurish masalalarini o'rganish maqsadida statistik kuzatishni o'tkazish ko'zlangan. Kuzatish obyekt nima va uni qanday tartibda chegaralaysiz; kuzatish va hisob birligi nima va uni qanday aniqlaysiz. Kuzatish dasturida qanday savollarni ko'zlash ma'qul. Qanday statistik formulyardan siz foydalangan

bo'lar edingiz. Yo'riqnoma tuzish kerakmi, nimalarni unda aks ettirish kerak?

19. Toshkent davlat iqtisodiyot universitetining 2018 yildagi asosiy faoliyat turlarini o'rganish uchun statistik kuzatish tashkil etish kerak. Kuzatish obyekti qilib nimalar olinadi, kuzatish birligi-chi? Kuzatish dasturini tuzish uchun eng muhim belgilar qilib nimalarni olish kerak. Universitet qoshidagi gimnaziya, kollej va litseylarni ham kuzatish obyekti tarkibiga kiritish kerakmi?

20. Universitetda yaxshi o'zlashtirish darajasiga erishgan ixtisoslikni aniqlash uchun statistik kuzatish o'tkazish kerak. Kuzatish obyekti va birligi qilib nimani olasiz? Hisob birligi qilib-chi? Kuzatishni qanday turda va usulda o'tkazish ma'qul. Uning dasturi va statistik formulalarini tuzing. Yo'riqnoma tuzasizmi? Nimalarni unda aks ettirasiz.

21. Siz a'zo bo'lgan akadem guruhdagi talabalar bir haftalik vaqt fondidan qanday foydalanayotgani haqida statistik kuzatish o'tkazish kerak. Kuzatishni qanday turda va usulda olib borish ma'qul. Kuzatish vaqti qilib qaysi haftani belgilash lozim. Kuzatish dasturini tuzing va kursdoshlaringiz bilan muhokama qiling. To'planadigan ma'lumotlarni haqqoniyligini ta'minlash uchun tadbir - choralar belgilang. O'z akadem guruhingizda bunday kuzatishni o'tkazib, ilmiy ish yozing. Olingan natijalarni barcha o'quv yurti talabalariga tatbiq qilib bo'ladimi, fakultetga-chi, ixtisoslikka-chi;

22. Aholi ro'yxati nima, so'nggi O'zbekiston aholi ro'yxati qachon o'tkazilgan, bu ro'yxat qanday tartibda amalga oshirilgan, uning dasturida qanday savollar ko'zlangan;

23. Mikrofirmalar va kichik korxonalar hisoboti qanday maqsadlarni ko'zlaydi, kuzatish obyekti va birligi qanday tartibda belgilangan, bu hisobotni barcha sanoat korxonalari tuzishi kerakmi, hisobot dasturida qanday asosiy ko'rsatkichlar guruhi ko'zlangan;

24. Statistik hisobot nima, qanday turlari mavjud;

25. Ro'yxat nima, qay tartibda uning dasturiy-uslubiy va tashkiliy masalalari yechiladi;

26. Maxsus statistik tekshirish haqida nimalarni bilasiz;

27. Biznes-tekshirishlar nima? Sobiq sovet hokimiyati davrida bunday tekshirishlar o'tkazilganmi? Nima uchun o'tkazilgan yoki o'tkazilmagan?

28. Statistik kuzatishning qanday bosqichlari bor, ma'lumotlarning haqqoniyligini ta'minlash uchun ularda qanday tadbir-choralar ko'zlanadi;

29. Kuzatish ma'lumotlarida qanday xatolar bo'lishi mumkin, ular qay tartibda aniqlanadi. Xatolarni bartaraf qilish uchun qanday tadbir - choralarini amalga oshirish kerak;

Asosiy adabiyotlar

1. Ўзбекистон Республикаси “Давлат статистикаси ҳақида”ги Қонуни, ноябрь 2002 йил.

2. “Ўзбекистон Республикаси Давлат статистика қўмитаси фаолиятини ташкил этиш ҳақида”ги Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 8 январь 2003 йил 8 – сонли қарори.

3. Ўзбекистон Республикаси Давлат статистика қўмитаси ҳақида Низом 2003 йил 8 январь 8-сонли Вазирлар Маҳкамасининг қарори билан тасдиқланган.

4. “Давлат статистика ҳисоботини тақдим этиш тартибини бузганлик учун жавобгарлик ҳақида” Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг қарори.

5. Общая теория статистики. Под ред. проф. Елисейевой И.И. – М.: Финансы и статистика, 2017.

6. Соатов Н.М. Статистика. Дарслик. – Т.: Тиббиёт нашриёти, 2003.

7. Деев Г., Крутова Т. Метод основного массива в статистических наблюдениях. Вестник статистики, 1992, №5.

8. Петер фон дер Липпе. Экономическая статистика – Издатель: Федеральное статистическое управление Германии, Йена, 1995.

9. О.Моргенштерн. О точности экономико-статистических наблюдений – М: Статистика, 1968.

3-bob. STATISTIK KO`RSATKICHLAR

3.1. Statistik ko`rsatkichlarning mazmuni va ahamiyati

Oldin aytganimizdek, statistika ommaviy hodisa va jarayonlarni miqdoran son shaklida ifodalaydi. Ammo statistikada ishlatiladigan «sonlar» matematikadagi abstrakt sonlar emas. Agarda matematikadagi sonlar umuman katta kichiklikni, shakllarni belgilar orqali ifodalanishi bo`lsa va ular butun va kasr, mavhum va haqiqiy, ratsional va irratsional va h.k. sonlardan tashkil topsa, statistikada ular ko`rsatkichlar, aniqrog`i statistik ko`rsatkichlardir.

Xo`sh, statistik ko`rsatkichlar nima? U qanday mazmunga va tuzilishga ega? Statistik ko`rsatkichlarning qanday turlari mavjud? Ular ommaviy hodisa va jarayonlarni bilishda va tahlil qilishda, turmushimizda, iqtisodiyotni boshqarishda qanday ahamiyatga ega? Statistik ko`rsatkichlar tizimi deganda nima tushuniladi va u qanday tartibda tuziladi? Ushbu bob mana shu masalalarga bag`ishlangan va qo`yilgan savollarga javob beradi.

Ko`rsatkich so`zi quyidagi lug`aviy ma`nolarga ega: 1) ko`rsatish uchun xizmat qiluvchi yozuv, ishora; 2) biror narsaning rivoji, darajasi, ishning borishi, bajarilishi va shu kabilarni bildiruvchi belgi yoki narsa.

Falsafiy jihatdan statistik ko`rsatkich o`rganilayotgan hodisa va jarayonning (yoki xossalarning) me`yoridir. Hodisaning sifati bilan miqdorining o`zaro bog`liqligi, ajralmas birligi uning me`yori deb ataladi. «Me`yor - deb izohlaydi buyuk faylasuf olim Gegel - sifat aniqligiga ega bo`lgan miqdor..., u ma`lum miqdorki, u bilan biror muayyan narsa bog`langan». Statistik ko`rsatkichlar me`yor ekanligiga ishora qilib, Gegel yozgan edi: «Statistikada qo`llanadigan sonlar faqat o`zlarining sifat natijalari bilangina qiziqarlidir. Quruq raqamlar bilan ishlash ... oddiy qiziquvchanlik predmeti hisoblanadi, u na nazariy va na amaliy jihatdan diqqatga sazovor emas».⁵

Statistik ko`rsatkichlar deb ma`lum makon va zamon sharoitida ommaviy hodisa va jarayonlarning holatini, rivojlanishini, tuzilishini, o`zaro bog`lanishlarini ifodalovchi me`yorlar yuritiladi. Statistik ko`rsatkich o`rganilayotgan birliklar (obyektlar) to`plami yoki guruhining xossalarni umumlashtirib tavsiflaydi. Shu jihatdan u yakkama-yakka belgilardan farq qiladi. Masalan, har bir kishining yashash umri belgi sanaladi. Mamlakat yoki mintaqa aholisining o`rtacha yashash umri statistik ko`rsatkichdir.

⁵ Gegel. Asarlar, T I, M – L, 1992, 184-b

Statistik ommaviy jarayonning uning sifat ifodalash (tavsifnomasi).	ko`rsatkich hodisa me`yori, ya`ni va uning sifat va miqdor birligini shakli	- va
---	---	------

Iqtisodiy ko`rsatkich iqtisodiy hayotda ro`y berayotgan u yoki bu hodisa yoki jarayonning sifat-miqdoriy aniqligidir. Sifat deganda hodisaning ichki qiyofasi (aniqligi) yoki uning rivojlanish qonuni bilan bevosita bog`liq bo`lgan mohiyati tushuniladi. Sifat hodisaning turli-tuman jihatlarini, xossalari, muhim belgilarining birikmasida ayon bo`ladi.

Miqdor - hodisaning tashqi qiyofasi (aniqligi) bo`lib, uning u yoki bu xossasining o`lchami, soni, ro`yobga chiqish darajasi shaklida ko`rinadi.

3.2 Statistik ko`rsatkichlarning turlari va tasnifi

Ommaviy hodisa va jarayonlar, ularning xossa va munosabatlari turli-tumandir. Shuning uchun son-sanoqsiz statistik ko`rsatkichlar mavjud. O`z-o`zidan ravshanki, ularni birma-bir qarab chiqib bo`lmaydi. Shu sababli statistik ko`rsatkichlarni umumlashtirish, ma`lum tartibga solish, muhim tomonlariga qarab tasniflash zaruriyati tug`iladi.

Statistik ko`rsatkichlarni tasniflash murakkab masaladir. Unga turli tomondan yondashish mumkin. Avvalam bor tub xarakteri, ichki hissiyoti, umuman hodisalarni bilishda tutgan o`rni va ro`liga qarab statistik ko`rsatkichlarni ikki katta turkumga ajratish mumkin. Birinchi turkum ommaviy hodisa va jarayonlarning mohiyati va beligilarini ta`riflovchi ko`rsatkichlarni o`z ichiga oladi, masalan, yalpi ishlab chiqarilgan ichki mahsulot, mamlakat va viloyatlarda tug`ilgan bolalar soni yoki o`lgan kishilar soni, milliy bo`ylik hajmi va h.k. Bu ko`rsatkichlar umumiy holda absolyut miqdorlar deb yuritiladi. Bu ko`rsatkichlar uchun xos xususiyat - ularni tuzishda statistika bilan bir qatorda boshqa fanlar ham qatnashadi, aniqrog`i ularning ilmiy tushuncha va ta`limotlariga statistika tayanadi.

Ikkinchi turkum ko`rsatkichlari ommaviy hodisa va jarayonlarning ichki tuzilishi, o`zaro munosabatlari va bog`lanishlari hamda rivojlanish intensivligiga xos xususiyatlarni ifodalaydi. Umumiy holda ular nisbiy miqdorlar deb yuritiladi.

3.3 Mutlaq ko`rsatkichlar

Mutlaq ko`rsatkichlar o`rganilayotgan hodisalar va ularning belgilarini bir xilligini, monandligini, o`xshashligini ifodalaydi. Mutlaq miqdorlar hodisalar yoki belgilarning ko`lami, soni, hajmi, darajasi, makon

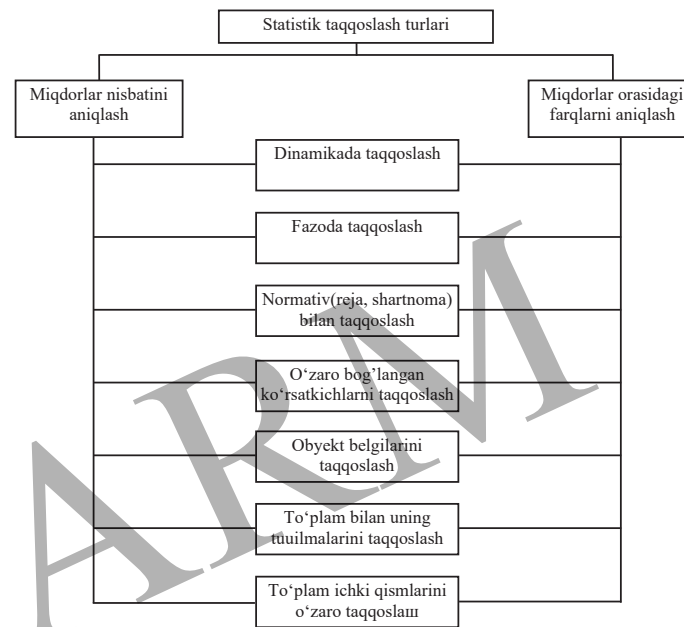
va zamonda taqsimlanish sonini ifodalaydi. Ular ayrim hodisa yoki belgilar uchun va ularning to'plami uchun hisoblanadi. Birinchi holda mutloq miqdorlar bevosita statistik kuzatish natijasida shakllanadi, masalan: ro'yhatga oilingan shaxsning yoshi, ma'lum ishchi ishlangan soati, u ishlab chiqargan mahsulot miqdori va h.k. Ikkinchi holda ular kuzatish materiallarini qayta ishlash, guruhlash, jamg'arish natijasida yuzaga chiqadi.

Mutloq miqdorlar turli o'lchov birliklarida ifodalanadi. O'rganilayotgan hodisa yoki belgilarning tabiati va hisoblashda ko'zlangan maqsadga qarab ular natura shaklida, shartli natura birliklarida hamda pulda o'lchanadi. Bir jinsli va hilli hodisalarni hisoblashda natura birliklari qo'llanadi. Masalan, ishlab chiqarilgan gaz mol uzunlik birligida (m, km), qazib olingan ko'mir og'irlik birligida (kg, t), gaz esa hajm birligida (m³, km³), qurilgan uy sathi yuza birligida (m²), hudud maydoni esa km² da, ekin maydoni gektarda (ga) o'lchanadi. Murakkab hodisalar, masalan, tubinalar, dona va quvvat birligida (ot kuchi yoki kvv) hisoblanadi. Ammo natura birliklari hodisalarni jismoniy miqdorini aniqlab ularning sifatini hisobga olmaydi. Bir jinsli yurli sifatga ega bo'lgan hodisalar to'plami shartli natura birliklarida o'lchanadi. Buning uchun biror muhim belgi bu hodisalar asosida tuzilgan shartli birli qilib olingan hodisaga aylatirish koeffitsiyentlari tuzilib chiqiladi, so'ngra ayrim hodisalar jismoniy miqdorini ularga ko'pyatirib olingan natijalar jamlanadi. Statistika amaliyotida, masalan, traktorlar shartli etalon traktorlarda, yuk vagonlari ikki o'qli vagonlarga, ishlab chiqarilgan sovunlar 40% yog'liqlikga aylantirib o'lchanadi. Sharti natura birliklari yordamida turli jinsli hodisalarning miqdorini aniqlab bo'lmaydi, chunki ular umumiy muhim tabiiy belgiga ega emas. Bu holda hodisalarning umumiy hajmi pulda ifodalanadi.

3.4 Nisbiy ko'rsatkichlar

Mutloq miqdorlar beqiyos umumlashtirish kuchiga ega, ammo ularni alohida yakka holda qaralsa, voqeaning rivojlanishi yoki harakteri haqida hech qanday ma'lumot bermaydi. Buning uchun mutloq ko'rsatkichlar bir-bir bilan taqqoslanishi lozim.

Taqqoslash statistik ko'rsatkichlarni shakllantirishning muhim usulidir. U solishtirilayotgan hodisalar va belgilarning o'xshashlik tomonlari va farqlarini aniqlash imkonini beradi. Taqqoslashning turli yo'llari va shakllari mavjud (3.4-tarh).



3.4-tarh. Statistik taqqoslash turlari.

Taqqoslash – turli ko'rsatkichlarni ayirma yoki bo'lish yo'li bilan o'zaro solishtirishdir.

Demak, statistik taqqoslashlar turli miqdorlarni (ko'rsatkichlarni) bir-biri bilan ayirma yoki nisbat shaklida solishtirishni bildiradi, ya'ni:

$$\Delta = K_1 - K_0 \quad (3.1)$$

$$T = K_1 / K_0 \quad (3.2)$$

Bu yerda K_1 - taqqoslanuvchi ko'rsatkich, K_0 -taqqoslovchi ko'rsatkich Δ ayirish natijasida olingan yangi ko'rsatkich, T -bo'lish natijasida olingan yangi ko'rsatkich.

Ayirmalar shaklidagi (3.1) taqqoslash natijasi (Δ) nomli ko'rsatkich bo'lib, o'rganilayotgan hodisa o'lchov birligida ifodalanadi. U bir hodisa ikkinchisiga nisbatan mutloq o'lchamda qanchaga katta-kichikligini belgilaydi. Nisbiy (3.2) taqqoslash natijasi (T) nomsiz (abstrakt mavhum) ko'rsatkich bo'lib, hodisaning sifat mohiyatini nazardan soqit qiladi. U jarayon tezligini, intensivligini aks ettiradi. Bunday tartibdagi (3.2) taqqoslash natijalari nisbiy statistik ko'rsatkichlar deb ataladi. Bu holda

taqqoslanuvchi (bo`linuvchi) ko`rsatkich (K_1) joriy miqdor, taqqoslovchi (bo`luvchi) ko`rsatkich (K_0) esa zaminiy miqdor deb nomlanadi.

Nisbiy ko`rsatkichlar har xil shakllarda ifodalanadi, masalan, koeffitsiyentda, foizda, promilleda, proditsimilleda va h.k. u yoki bu shaklni qo`llash zaminiy miqdorni qanday birlikka tenglashtirib olinishiga bog`liq. Jumladan koeffitsiyentda bu miqdor 1 ga, foizga 100 ga, promilleda 1000 ga, proditsimilleda 10 000 ga tenglashtiriladi.

Nisbiy ko`rsatkichlarni turli tartibda taqqoslash yo`li bilan olish mumkin.

Birinchi tartibli taqqoslashlarda bevosita hodisalar, ularning belgi qiymatlari taqqoslangan bo`lsa, ikkinchi tartibli statistik taqqoslashlar birinchi tartibli taqqoslash natijalariga asoslanadi, ya`ni bu holda ular bir-biri bilan solishtiriladi. Ikkinchi tartibli taqqoslashlar natijasida vujudga keladigan nisbiy ko`rsatkichlar ommaviy hodisa rivojlanish jarayonlarining yangi qirralarini ochish, tahlilni chuqurlashtirib voqelikning ich-ichidagi munosabatlarni o`rganish uchun xizmat qiladi. Ikkilamchi tartibli taqqoslashlar quyidagi shakllarda amalga oshirilishi mumkin:

$$T_{\Delta y} = \Delta y_{i+1} / \Delta y_i \quad T_{\Delta} = (y_{i+1} - y_i) / (y_i - y_{i-1}) \quad (3.3)$$

$$T_{\Delta i} = \Delta T_{i+1} / \Delta T_i = (T_{i+1} / T_i) / (T_i / T_{i-1}) \quad (3.4)$$

$$T_{\Delta y / \Delta T} = [(y_{i+1} - y_i) / (y_i - y_{i-1})] : y_i / y_{i-1} \quad (3.5)$$

$$K_c = (E_i - E_{i-1}) / (R_i - R_{i-1}) \quad (3.6)$$

$$K_f = (E_i / R_i) / (E_{i-1} / R_{i-1}) \quad (3.7)$$

$$K_e = [(E_i - E_{i-1}) / (R_i - R_{i-1})] : (E_i - R_{i-1}) \quad (3.8)$$

Bu yerda y_i - joriy davr ko`rsatkichi.

y_{i-1} - oldingi davr ko`rsatkichi.

y_{i+1} - keyingi davr ko`rsatkichi.

E_i va E_{i-1} - joriy va o`tg`an davrda olingan iqtisodiy effekt (samara, natija).

R_i va R_{i-1} - tegishli davrlarda ishlatilgan resurslar.

Δ - ortirma (o`zgarish) alomati.

(3.3), (3.4) va (3.5) shakllaridagi taqqoslashlar natijasida rivojlanish tezligining jadallashish suratlari deb ataluvchi nisbiy ko`rsatkichlar olinadi.

(3.6), (3.7) va (3.8) ko`rinishidagi taqqoslashlar o`rganilayotgan hodisalar o`rtasida sabab-oqibat bog`lanishlar mavjudligini tahlil qilishda qo`llanadi. Jumladan, bozor taraqqiyotini iqtisodiy tahlil qilishda ishlatiladigan chegaraviy moyillik ko`rsatkichlari (3.6) tipidagi

taqqoslashga asoslanadi. Masalan, iste`mol qilish yoki jamg`arish uchun chegaraviy moyillik koeffitsiyentlari quyidagicha hisoblanadi:

$$K_s = \Delta S / \Delta GDP = (C_i - C_{i-1}) / (GDP_i - GDP_{i-1})$$

$$K_i = \Delta I / \Delta GDP = (I_i - I_{i-1}) / (GDP_i - GDP_{i-1})$$

Bu yerda K_s va K_i iste`molga va jamg`arishga chegaraviy moyillik ko`rsatkichlari;

C_i va C_{i-1} - joriy va o`tg`an davrdagi pirovard iste`mol uchun ishlatilgan tovar va xizmatlar hajmi;

I_i va I_{i-1} - tegishli davrlarda real aktivlarni jamg`arish uchun investitsiyalar;

GDP_i va GDP_{i-1} - tegishli davrlarda yaratilgan yalpi ichki mahsulot;

Δ - o`zgarishni ifodalovchi belgi.

Masalan, 2018 yilda mamlakatning yalpi ichki mahsuloti 15,1 trln. so`m, shu jumladan pirovard iste`mol fondi 10,4 trln. so`m va jamg`arma fondi - 4,7 trln. so`mni tashkil etgan, 2017 yilda esa bu ko`rsatkichlar tegishli tartibda 3,2; 2,7 va 0,5 trln. so`m, bundan:

$$K_s = (10,4 - 2,7) / (15,1 - 3,2) = 7,7/11,9 = 0,647$$

$$K_i = (4,7 - 0,5) / (15,1 - 3,2) = 4,2/11,9 = 0,353$$

Ayirma shaklida taqqoslash natijalari solishtirilayotgan ko`rsatkichlar bir-birdan qanchaga ko`p yoki ozligini belgilaydi, halos. Ammo hodisalarning rivojlanish darajasini aniqlamaydi. Bu maqsad uchun nisbiy miqdorlar xizmat qiladi. Nisbiy miqdor deb ikkita mutloq ko`rsatkichlarni bir-biriga bo`lishdan hosil bo`lgan taqqoslash natijasi ataladi. Taqqoslash asosini qanday birlikka tenglashtirilishiga qarab nisbiy miqdorlar turli shakllarda ifodalanadi. Agarda bu asos birga tenglashtirilsa nisbiy ko`rsatkich koeffitsiyenti yoki salmoqda, u uzga tenglashtirib olinsa nisbiy ko`rsatkich foizda (%), mingga tenglashtirilib qaralsa promilleda (‰), mingga tenglashtirilsa proditsimilleda (‱) ifodalanadi. Bu hollarda nisbiy miqdorning mohiyati o`zgarmidi, ifodalanish shakligina turli ko`rinishni oladi.

3.5. Nisbiy ko`rsatkichlarning turlari.

Nisbiy miqdorlarning mazmuni, ya`ni voqealarning qanday tomonini ta`riflashi va hisoblash usuliga qarab ularni quyidagi tasnif guruhlariga ajratish mumkin (3.5-tarh).

<p>To`plam undagi tasvirlovchi ko`rsatkichlar.</p>	<p>tuzilishi va siljishlarni nisbiy</p>	<p>Birinchi guruh nisbiy ko`rsatkichlari murakkab obyekt yoki to`plamning tuzilishi va uning farqlarini umumlashtirib ta`riflaydi. Tuzilish nisbiy miqdorlari ayrim unsur</p>
---	--	---

(qism)larning umumiy to'plamdagi (murakkab obyekt hajmidagi) **salmog'i** yoki **hissasi** qanday ekanligini aniqlaydi. Buning uchun ayrim unsur (qism) hajmi umumiy to'plam hajmi bilan taqqoslanadi, ya'ni:

$$S_i = n_i / \sum n_i \text{ Bu holda } \sum S_i = 1.$$

Agarda salmoq yoki hissalarini foizda ifodalasak:

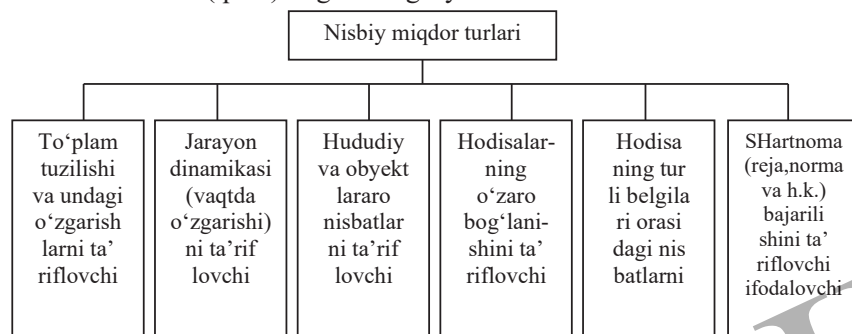
$$S_i = n_i \cdot 100 / \sum n_i \text{ bu holda } \sum S_i = 100.$$

Bu yerda:

n_i - i - unsur (qism)ning hajmi;

$\sum n_i = N$ - to'plam (murakkab obyekt)ning umumiy hajmi;

S_i - i-unsur(qism)ning salmog'i yoki hisyasi.



3.5-tarh. Nisbiy ko'rsatkichlar turlari.

Tuzilish va uning farqlarini ta'riflovchi ko'rsatkichlar qatoriga quyidagilar ham kiradi:

– **koordinatsiya nisbiy miqdorlari:** ular ayrim unsur (qism)larning bir-biriga nisbatini ta'riflaydi, ya'ni:

$$K_i = n_i / n_{i-1} = S_i / S_{i-1}$$

K_i - koordinatsiya nisbiy miqdorlari (bir unsurni ikkinchisiga nisbati);

– **to'plam tuzilishining murakkablik darajasini, hissalarining notekislik darajasini ta'riflovchi o'rtacha absolut va o'rtacha kvadratik tafovut** ko'rsatkichlari hamda ularning nisbiy ko'rsatkichlari, ya'ni:

$$\bar{d}_i = \sum (S_i - \bar{S}) / N; \sigma_s = \sqrt{\sum (S_i - \bar{S})^2 / N}$$

$$v_{ds} = \bar{d}_s / S_0; v_{ds} = \sigma_s / \bar{S};$$

Bu yerda:

\bar{d}_s - hissalarining o'rtacha absolut tafovuti.

σ_s - hissalarining o'rtacha kvadratik tafovuti.

v_{ds} - o'rtacha absolut tafovutning nisbiy ko'rsatkichi.

v_{σ_s} - o'rtacha kvadratik tafovutning nisbiy ko'rsatkichi.

\bar{S} - o'rtacha hissa darajasi, ya'ni $\bar{S} = \sum S_i / N$

N - to'plam hajmi, ya'ni $N = \sum n_i$;

– **ikki to'plam tuzilishidagi farqlarni umumlashtirib ta'riflovchi ko'rsatkichlar**, masalan

$$\bar{K}_{sA-sB} = \sqrt{\sum (S_{iA} - S_{iB})^2 / \sum (S_{iA}^2 + S_{iB}^2)};$$

Bu yerda: S_{iA} - A to'plamdagi ayrim unsur (bo'lak)lar hisyasi;

S_{iB} - B to'plamdagi ayrim unsur (bo'lak)lar hisyasi.

Yuqorida zikr etilgan ko'rsatkichlarni hisoblash tartibini Andijon va Namangan viloyatlari qo'shma korxonalarining tashqi iqtisodiy faoliyati haqidagi ma'lumotlar misolida ko'rib chiqamiz.

3.2- jadval.

Andijon va Namangan viloyat qo'shma korxonalari tashqi iqtisodiy faoliyatining ko'rsatkichlari

Ko'rsatkichlar	2017 y (mln AQSH \$)		2018 y (mln AQSH \$)		Jamiga nisbatan foizda			
	Andijon vil.	Namangan vil.	Andijon vil.	Namangan vil.	2017		2018	
					Andijon vil.	Namangan vil.	Andijon vil.	Namangan vil.
A	n_{iA}	n_{iB}	n_{iA}	n_{iB}	S_{iAq}	S_{iBq}	S_{iAq}	S_{iBq}
	$n_{iA/}$	$n_{iB/}$	$n_{iA/}$	$n_{iB/}$	$\sum n_A$	$\sum n_B$	$\sum n_A$	$\sum n_B$
Eksport	211,2	16,5	339,1	15,6	40,1	40,2	39,2	9,8
Import	315,9	24,5	548,0	143,4	59,9	59,8	61,8	90,2
Jami	527,1	41,0	887,1	159,0	100	100	100	100

Manba: Экономика Узбекистана. 2018. –Т.: Uzbekistan, 2019, 50 b.

Oxirgi to'rtta ustundagi ko'rsatkichlar hisoblab topilgan, buning uchun har bir viloyatda oldin eksport, so'ngra import jami aylanma hajmiga bo'lingan, masalan, 2017 yil Andijon viloyati uchun eksport

$$S_{IA} = n_{IA} / \Sigma n_{IA} = 211,2 \cdot 100 / 527,1 = 40,1\% \text{ import}$$

$$S_{IA} = 315,9 \cdot 100 / 527,1 = 59,9\%$$

jami 100% (40,1+59,9%)

Demak, Andijon viloyatida eksport salmog'i 2017-2018 yillarda 40,1%dan 39,2% ga pasaygan. Namangan viloyatida esa, uning salmog'i 40,2%dan 9,8% gacha tushgan. Import bo'yicha qarama-qarshi tendentsiya kuzatiladi.

2017 yil Andijon viloyatida 1 million AQSh \$ import hajmiga 0,67 mln. AQSh \$ eksport to'g'ri kelgan. 2018 yil esa 0,60 million \$. Namangan viloyatida 2017 yil 0,67 mln \$ va 2018 yil 0,11 mln \$. Demak, Andijon viloyatida qo'shma korxonalar aktiv(faol) tashqi iqtisodiy faoliyat balansiga ega bo'lmagan. Namangan viloyatida esa-passiv balans bilan bunday faoliyat yakunlagan. Endi tashqi iqtisodiy faoliyat balansini tuzilishidagi farqlarni umumlashtiruvchi ko'rsatkichni hisoblaymiz.⁶

2017 yil uchun

$$K_{SA-SB} = \sqrt{\sum (S_A - S_B)^2 / (S_A + S_B)^2} = \sqrt{(40,1 - 40,2)^2 + (59,9 - 58,8)^2 / (40,1 + 40,2)^2 + (59,9 + 58,8)^2} = 0,0004$$

2018 yil uchun

$$K_{SA-SB} = \sqrt{(38,2 - 9,87)^2 + (61,8 - 90,2)^2 / (38,2 + 9,87)^2 + (61,8 + 90,2)^2} = 0,244$$

Demak, Namangan viloyatidagi qo'shma korxonalarining tashqi iqtisodiy faoliyat balansini Andijon viloyatiga nisbatan 2017-2018 y.y.da juda yomonlashgan, chunki uning eksport va import bo'yicha taqsimotidagi notekislik o'ta kuchaygan.

Dinamika	nisbiy
ko'rsatkichlari	turli
vaqtlarga	tegishli
ko'rsatkichlarni	taq-
qoslash natijasidir.	

Nisbiy ko'rsatkichlarning ikkinchi guruhi o'rganilayotgan hodisa va jarayonning dinamikasini, ya'ni, vaqt bo'yicha o'zgarishini ta'riflaydi. Ular joriy davrdagi hodisa ko'rsatkichini o'tgan davrdagi miqdoriga bo'lishi yo'li bilan aniqlanadi va odatda foizda hisoblanib, **o'sish sur'atlari** deb ataladi. Agar davrlar soni uch va undan ortiq bo'lsa, ularni hisoblayotganda taqqoslash asosini o'zgarmas yoki o'zgaruvchan ko'rinishda olish mumkin. Birinchi holda hamma davrlar ko'rsatkichlari bir davr (zaminij davr), masalan, boshlang'ich davr ko'rsatkichi bilan

⁶ Boshqa ko'rsatkichlarni hisoblash tartibi 4.5 bo'limda yoritilgan.

taqqoslanadi. Olingan natijalar **zaminij o'sish sur'atlari** deb nomlanadi. Ikkinchi holda har bir keyin keladigan davr ko'rsatkichi o'zidan oldingi davr ko'rsatkichi bilan solishtiriladi. Olingan nisbiy miqdorlar **zanjirsimon o'sish sur'atlari** deb ataladi. Agarda taqqoslanuvchi davr ko'rsatkichini $-Y_i$, boshlang'ich davr ko'rsatkichini $-Y_0$ va oldingi davr ko'rsatkichini $-Y_{i-1}$ deb belgilasak, y holda zanjirsimon o'sish sur'ati (T_{zam})

$$T_{zam} = Y_i \cdot 100 / Y_{i-1}$$

zaminij o'sish sur'ati (T_{zam}) esa

$$T_{zam} = Y_i \cdot 100 / Y_0$$

Yuqoridagi (3.2-jadval) misolimizda Andijon viloyati qo'shma korxonalarida uchun 2017 yilda 2018 yilga nisbatan o'sish sur'atlari eksport bo'yicha $339,1 \cdot 100 / 211,2 = 160,6\%$

Import bo'yicha $548 \cdot 100 / 315,9 = 173,5\%$

Tashqi savdo aylanmasi bo'yicha $887,1 \cdot 100 / 527,1 = 168,3\%$.

Namangan viloyati uchun esa mazkur ko'rsatkichlar

eksport bo'yicha $15,6 \cdot 100 / 16,5 = 94,5\%$

import bo'yicha $143,4 \cdot 100 / 24,5 = 585,3\%$

tashqi savdo aylanmasi bo'yicha $159 \cdot 100 / 41 = 387,8\%$

Shunday qilib, Andijon viloyati qo'shma korxonalarida eksport hajmi 2018 yilda 2017 yilga nisbatan 66,4%, import hajmi esa 73,5% ko'paygan. Butun tashqi savdo aylanmasi esa 68,3% oshgan. Namangan viloyati qo'shma korxonalarida eksport 5,5% (100-94,5%) kamaygan. Import esa 5,85 marta oshgan. Natijada butun tashqi savdo aylanmasi 3,88 marta ko'paygan. Umumiy xulosa qilib ta'kidlash mumkinki, Andijon viloyati qo'shma korxonalarida Namangan viloyatiga nisbatan tashqi iqtisodiy faoliyatni zo'rayishiga erishgan. Mazkur viloyatlar bo'yicha 2016 yil qo'shma korxonalar faoliyatining natijalarini qo'shimcha jalb qilib, ya'ni Andijon viloyatida eksport 103,8 mln. AQSH dollari, import 242,1 mln. dollar, umumiy aylanma 345,9 mln. dollar, Namangan viloyatida eksport 16,4 mln. dollar, import 15,5 mln. dollar va umumiy aylanma 31,9 mln. dollar⁷, zanjirsimon va zaminij o'sish sur'atlarini aniqlaymiz.

⁷ Экономика Узбекистана 2018. -Т.: Узбекистан, 51 б.

O'sish sur'atlari	Andijon viloyati			Namangan viloyati		
	2016	2017	2018	2016	2017	2018
a) zanjirsimon: -eksport	-	211,2·100/103,8=203,5%	339,1·100/111,2=160,6%	-	16,5·100/16,4=100,6%	15,6·100/6,5=95,1%
-import	-	315,9·100/242,1=130,5%	548·100/315,9=173,5%	-	24,5·100/15,5=158,1%	143,4·100/245=585,3%
-umumiy aylanma	-	527,1·100/345,9=152,4%	887,1·100/27,1=168,3%	-	41·100/31,9=128,5%	159·100/41=387,8%
b) zaminiy -eksport	100	211,2·100/103,8=203,5%	339,1·100/103,8=327,9%	100	16,5·100/16,4=100,6%	15,6·100/6,4=95,1%
-import	100	215,9·100/242,1=130,5%	548·100/242,1=226,4%	100	24,5·100/15,5=158,1%	143,4·100/15,5=280%
-umumiy aylanma	100	527,1·100/345,9=152,4%	887,1·100/345,9=256,5%	100	41·100/31,9=128,5%	159·100/31,9=498,4%

Bu ko'rsatkichlar Namangan viloyati bo'yicha ham shunday tartibda hisoblangan.

Shunday qilib, zanjirsimon o'sish sur'atlari davr sayin (misolimizda yil sayin) o'sish darajasini(kamayishini), zaminiy o'sish sur'atlari esa qatorning boshlang'ich davridan so'ng o'tgan davrlar davomida umumiy o'sish darajasini ifodalaydi.

O'rganilayotgan hodisalar dinamikasini ta'riflovchi nisbiy ko'rsatkichlar guruhiga o'sish sur'atlaridan tashqari yana qo'shimcha o'sish sur'atlari, trend ko'rsatkichlari, korrelyatsiya koeffitsiyentlari, dinamikada tebranuvchanlik va barqarorlik ko'rsatkichlari, dinamik indekslar va h.k. kiradi.

O'zaro bog'lanish nisbiy miqdorlari omil (sabab) belgilari bilan natijaviy (oqibat) belgilari o'rtasidagi bog'lanishlarni ta'riflaydi

Nisbiy miqdorlarning uchinchi guruhi hodisalar orasidagi o'zaro bog'lanishlarni yoki omil (sabab) belgilar bilan natijaviy (oqibat) belgilar o'rtasidagi bog'lanishlarni ta'riflaydi. Ular, masalan, bozor baholari bilan taklif va talab hajmi, iste'mol va jamg'arma bilan tovar

va xizmatlarni ishlab chiqarish, mehnat unumdorligi bilan mahsulot hajmi,

daromadlar bilan mehnat unumdorligi, sarflangan o'g'itlar bilan hosildorlik va h.k. bog'lanishlarni tavsiflaydi. Ushbu guruh ko'rsatkichlari qatoriga chegaraviy moyillik va elastiklik koeffitsiyentlari, korrelyatsiya va determinatsiya koeffitsiyentlari, balans tuuilmalarining nisbiy ko'rsatkichlari, analitik indekslar kiradi. 13 bobda chegaraviy moyillik va elastiklik nisbiy ko'rsatkichlarini hisoblash tartibi bayon etilgan. Boshqa ko'rsatkichlar kitobning boshqa boblarida qarab chiqilgan.

Fazoviy (hududiy) taqqoslash nisbiy ko'rsatkichlari – mazmu-nan turdosh bo'lib, ammo turli obyektlar, hududlar, tuzilmalar, mamlakatlarga tegishli ko'rsatkichlarni solishtirish natijalaridir

Nisbiy ko'rsatkichlarning yana bir katta guruhi hodisa va jarayonlarni fazoda olib taqqoslash natijalari bo'lib, turli mamlakatlar, mintaqalar, ma'muriy hududiy bo'linmalar, tashkiliy-huquqiy tuuilmalar va obyektlarga tegishli mazmudosh

statistik ko'rsatkichlarning o'zaro nisbatlarini tavsiflaydi. Ular jahon xo'jaligini tahlil qilish va unda ayrim mamlakatlar o'rni aniqlashda, milliy bozorlarni shakllanishida ayrim mintaq va tuuilmalarning rolini o'rganishda, korxon va firmalar faoliyatini qiyosiy tahlil qilishda muhim qurol hisoblanadi. Mazkur guruh ko'rsatkichlarini qisqacha qilib fazoviy (hududiy) taqqoslash nisbiy ko'rsatkichlari deb atash mumkin. Ularni hisoblash tartibi quyida Rossiya, Markaziy Osiyo respublikalarida jon boshiga YIM ishlab chiqarish va ayrim mahsulotlarni iste'mol qilish ma'lumotlari misolida tasvirlangan.

3.3-jadval

Rossiya va markaziy Osiy respublikalarida jon boshiga YIM ishlab chiqarish va ayrim mahsulotlarni iste'mol qilish ko'rsatkichlari
(o'rtacha 2018 yil⁸)

Respublikalar	Jon boshiga YIM (AQ Sh dol.)	Jon boshiga iste'mol, kg			Rossiyaga nisbatan %			
		non va non mahsulot-lari	go'sht va go'sht mahsulotlari	sabzavot (kartoshka-dan tashqari)	YIM	Non	go'sht	sabzavot
Rossiya	2650	124	55	73	100	100	100	100
Qozog'iston	1160	176	51	54	44	142	93	74
Qirg'iziston	630	109	38	44	24	88	69	60
Tojikiston	360	155	14	97	14	125	25	133
Turkmaniston	...	147	24	90	...	119	44	123
O'zbekiston	960	162	33	134	36	131	60	184

⁸ Manba: Экономическое обозрение, yanvar 2006 y, 6 va 33-betlar

Demak, jon boshiga YIM ishlab chiqarish bo'yicha O'zbekiston Markaziy Osiyo respublikalari orasida 2-o'rinda, non iste'moli bo'yicha ham 2-o'rinda, go'sht iste'moli bo'yicha 3-o'rinda va sabzavot iste'moli bo'yicha birinchi o'rinni egallaydi. Rossiyaga nisbatan respublikamiz jon boshiga YIM yaratish bo'yicha 2,8 marta va go'sht iste'moli bo'yicha 1,7 marta orqada qolmoqda. Ammo non iste'moli bo'yicha 1,3 marta va sabzavot bo'yicha 1,8 marta undan o'zib ketgan.

Fazoviy taqqoslash nisbiy miqdorlarini, ayniqsa, mamlakatlar miqyosida hisoblashdan oldin, dastlab solishtiriladigan ko'rsatkichlarni taqqoslama holga keltirish kerak. Buning uchun quyidagilarga e'tibor berish lozim:

1. Taqqoslanadigan ko'rsatkichlar sifat jihatidan bir-xil kuzatish obyekti va birligiga tegishli bo'lishi kerak. Kuzatish obyekti birligini chegaralash masalasi yagona tartibda yechilishi kerak. Agarda kichik korxonalar ustida so'z borsa, ko'rsatkichlar mikrofirmalardan mustasno holda faqat kichik korxonalar to'plamiga tegishli bo'lishi lozim;

2. Taqqoslanayotgan ko'rsatkichlar yagona tartibda, usulda hisoblanishi lozim;

3. Ularning o'lchov birliklari mazmunan va shaklan bir xil bo'lishi kerak. Agarda ular pulda ifodalansa taqqoslama baholardan foydalanish yoki ularga keltirish kerak. Ma'lumki, jismoniy natura o'lchov birliklari hodisalarning sifatidagi farqlarni to'liq hisobga olmaydi. Shu sababli, bunday birliklarda ifodalangan ko'rsatkichlarga aniqlik kiritib, ularning sifat jihatidan taqqoslamaligini ta'minlash lozim.

Intensivlik	nisbiy
ko'rsatkichlari	o'zaro
bog'langan turli hodisa yoki belgilarini bir biri bilan taqqoslash natijasidir	bilan

Nisbiy ko'rsatkichlarning yana bir guruhi o'zaro bog'langan turli hodisa yoki belgilarning o'zaro nisbatlarini ta'riflaydi. Odatda ular intensivlik nisbiy ko'rsatkichlari deb yuritiladi. Ayrim hollarda bu ko'rsatkichlarni sifat ko'rsatkichlari deb ham ataladi. Mehnat unumdorligi darajasi, iqtisodiy o'sish

darajasi, aholi zichligi, moddiy va tabiiy resurslardan foydalanish samaradorligi (mahsuldorligi) va boshqa hodisalarni ta'riflovchi to'g'ri va teskari ko'rsatkichlar bunga misol bo'ladi. Masalan, mehnat unumdorligi darajasini vaqt birligida o'rtacha bir ishlovchi kishi yaratgan mahsulot hajmi yoki mahsulotning mehnat talabchanligi orqali ta'riflash mumkin. Birinchi holda yaratilgan mahsulot hajmi mehnat sarflari bilan taqqoslanadi, ikkinchisida esa teskari yo'l bilan bu amal bajariladi (mehnat

sarflari mahsulot bilan taqqoslanadi). Aholi zichligini aniqlash uchun aholi soni yer maydoni bilan taqqoslanadi. Moddiy resurslar samaradorligini resurs qaytimi yoki resurs talabchanligi bilan ta'riflash mumkin. Masalan, korxonalar bir yilda 50 mln. so'mlik asosiy fondlar yordamida 150 mln. so'mlik mahsulot ishlab chiqargan bo'lsa, fond qaytimi 3 so'm(150:50) yoki fond talabchanligi 33 tiyin (50:150).

Demak, intensivlik nisbiy ko'rsatkichlari solitirilayotgan miqdorlarning bir birligiga ikkinchi miqdorning qancha birligi to'g'ri kelishini ifodalaydi. Ular iqtisodiy o'sish va yuksalishni, demografik va sotsial jarayonlarni tahlil qilishda keng ko'lamda ishlatiladi. Masalan, jon boshiga yaratilgan mahsulot ming nafar aholiga nisbatan tug'ilgan bolalar yoki o'lgan kishilar soni, Toshkent shahriga ko'chib kelganlar va ko'chib ketganlar soni, yangi tug'ilgan avlod o'rtacha umri (yil hisobida) va h.k.

Shartnoma (reja)ni bajarish nisbiy ko'rsatkichlari haqiqiy bajarish hajmini shartnomada ko'zlangan miqdor bilan taqqoslash natijasidir.
--

Va nihoyat, nisbiy ko'rsatkichlarning alohida guruhini buyurtma va boshqa shartnomalarni, rejalarini, normalarni bajarish darajasini ta'riflovchi ko'rsatkichlar tashkil etadi. Ular haqiqatda ishlab chiqarilgan yoki yetkazib berilgan mahsulot (ish, xizmat) hajmini shartnomada, rejada, normada ko'zlangan miqdori bilan taqqoslab aniqlanadi, ya'ni

$$K = \frac{A_{\text{haq.}} \cdot 100}{B_{\text{shartnomayokireja}}}$$

Masalan, shartnomaga binoan davlat buyurtmasi ho'jalik uchun 5000 tonna paxta qilib belgilangan, haqiqatda ho'jalik 5600 tonna paxtani davlatga sotgan. Shartnoma 112% bajarilgan ($5600 \cdot 100 / 5000 = 112\%$).

Korxonalar o'rtasida tuziladigan moddiy resurslarni yetkazib berish haqidagi shartnomalarda resurslarning hajmi bilan bir qatorda ularning turlari va assortimentlari, yetkazib berish muddati ko'zlanadi. Shartnoma to'la bajarildi deb hisoblash uchun resurslarni umumiy hajmi bo'yicha bajarishi nisbiy ko'rsatkichini hisoblash yetarli emas, bundan tashqari assortimenti va muddati jihatidan ham uni bajarish talab etiladi. Bu holda haqiqatda yetkazib berilgan resurslar hajmi shartnomada ko'zlangan assortimentlar va muddat chegarasida hisobga olinadi, ulardan ortiqchasi inobatga olinmaydi. Masalan, shartnomaga binoan, yanvar oyi korxonalar «A» resursning «a» assortimentidan 800 dona, «b» assortimentdan 700 dona yetkazib berishi kerak edi. Haqiqatda korxonalar «a» dan 850 dona «b» dan 640 dona yetkazib bergan. Bundan tashqari, shartnomada mart oyida

yetkazilib berilishi ko'zlangan «s» assortimentidan 150 dona haqiqatda yetkazib berilgan. Jami shartnomada 1500 dona yetkazib berish ko'zlangan holda haqiqatda 1640 dona yetkazib berildi. yetkazib berish umumiy hajmi bo'yicha shartnoma 109,3% ($1640 \cdot 100 / 1500$) bajarilgan bo'lsa ham, ammo assortimenti va muddati bo'yicha 96% ($800+640 \cdot 100/1500$) bajarilgan.

Reja yoki normani bajarish darajalarini aniqlayotganda haqiqatda ishlab chiqarilgan mahsulot hajmi yoki bajarilgan ish hajmi rejada yoki normada ko'zlangan miqdori bilan taqqoslanadi, xolos.

Ayrim hollarda shartnoma yoki rejada ko'zlangan ko'rsatkich mutlaq miqdorda bo'lmasdan, nisbiy miqdorda ifodalanadi. Masalan, o'tgan yildagi darajadan 10% ko'proq resurs yetkazib berish yoki mahsulot ishlab chiqarish ko'zlanadi. Bu holda shartnoma yoki rejani bajarish darajasini aniqlash uchun dastlab haqiqiy o'zgarish darajasi hisoblanadi. Masalan, joriy davrda 2100 dona yetkazib berilgan yoki ishlab chiqarilgan bo'lsa, o'tgan yili esa 2000 dona bo'lsa, u holda haqiqatda 5% ko'p ($(2100-2000)/2000=105\%$) yetkazib berilgan yoki ishlab chiqarilgan. So'ngra o'tgan yilga nisbatan haqiqiy o'sish surati (105%) shartnomada yoki rejada ko'zlangan o'sish surati $110\%(100+10\%=110)$ bilan taqqoslanadi.

Shartnoma yoki reja bajarish darajasi
 $(105 \cdot 100) / 110 = 95,5\%$.

Demak, 4,5% bajarilmagan.

Nisbiy miqdorlarni tuzish shunday masalaki, uni yechish jarayonida ma'lum mantiqiy-statistik qoidalarga rioya qilish kerak.

Birinchi qoida, - nisbiy ko'rsatkich asosidagi mutlaq (yoki nisbiy) miqdorlar mohiyatan real obyektiv bog'lanishga ega bo'lishi kerak. Agarda bu shart bajarilmasa, u holda «daraxt uzunmi yoki tun?», «aql ko'p-mi yoki bug'doy» degan iboralar tahlidida ish tutilgandek bo'ladi. Mazmunan taqqoslanayotgan ko'rsatkichlar bir biriga muvofiq bo'lishini ta'minlash zarur. Masalan, moldan sut olish darajasini aniqlash uchun yalpi sog'ib olingan sut hajmini ona mollar soniga (sigirlar, yoki qo'ylar, yoki echkilar) bo'lish kerak. Bu holda yosh buzoqlarni, yoki ho'kizlarni, qo'chqorlarni, takalarni hisobga olish noto'g'ri bo'ladi, ammo yung olish darajasini hisoblayotganda esa ona qo'y va echkilar bilan chegaralanib bo'lmaydi, chunki qo'chqorlardan ham, takalardan ham yung olinadi, ammo qora mollarni, eshaklarni, tovuq va boshqa qushlarni qo'shib bo'lmaydi, chunki ulardan yung olinmaydi.

Ikkinchi qoida. Nisbiy ko'rsatkichlar asosidagi ko'rsatkichlar faqat bir xossasi (atributi), xususiyati bilan farq qilishi mumkin: masalan,

obyekti yoki makoni yoki vaqti yoki rejada ko'zlanishi yoki haqiqiy ko'rsatkich ekanligi. Ikki va undan ortiq xossalari (xususiyatlari) bilan farq qiluvchi ko'rsatkichlarni taqqoslab bo'lmaydi. Masalan, 2017 yilda O'zbekistonda paxta ishlab chiqarishni 2012 yil yoki 2017 yilda Qozog'istonda mis yoki po'lat eritish bilan solishtirish mantiqqa ega emas.

Uchinchi qoida. Nisbiy ko'rsatkich ega bo'lishi mumkin bo'lgan miqdoriy chegaralarni bilish va nazardan chiqarmaslik kerak. Masalan, korrelyatsiya koeffitsiyenti 0 bilan 1 oralig'ida bo'lishi, ammo bu chegaraviy qiymatlarga teng bo'la olmaydi, Jenni yoki Lorens kontsentratsiya koeffitsiyenti 100 foizdan katta bo'lishi mumkin emas.

3.6. Nisbiy ko'rsatkichlar orasidagi bog'lanishlar.

Atrof – muhit va turmush hodisalari o'zaro bog'langandir. Aloqasiz, hech qanday harakat bo'lishi mumkin emas.

Yuqorida dinamika nisbiy ko'rsatkich shakllari misolida zanjirsimon va zaminij o'sish suratlari qarab chiqilgan edi. Ular o'rganilayotgan hodisalarning vaqt bo'yicha harakatini tasvirlab, birinchisi, davrma-davr o'zgarishini, ikkinchisi esa boshlang'ich davrdan boshlab muayyan davrgacha o'tgan vaqt davomida bo'lgan o'zgarishlarni o'lchaydi. Shu sababli, zanjirsimon o'sish suratlari ko'paytmasi zaminij o'sish suratiga teng. Masalan, to'rt davr uchun bu ko'rsatkichlar orasida bog'lanish:

$$\frac{y_1}{y_0} \cdot \frac{y_2}{y_1} = \frac{y_2}{y_0} \cdot \frac{y_3}{y_2} = \frac{y_3}{y_0} \cdot \frac{y_4}{y_3} = \frac{y_4}{y_0}$$

Misol, N-mamlakatda real yalpi ichki mahsuloti oldingi yilga nisbatan ko'paygan

2013y. 2014y. 2015y. 2016y. 2017y. 2018y.
 4,2% 4,0% 4,2% 7,7% 7,0% 7,2%

bundan zanjirsimon o'sish koeffitsintlari:

1,042; 1,04; 1,042; 1,077; 1,07.

Ularning ko'paytmasi 2013-2018 yillarda 132,2%, 2013-2018 yillarda esa 139,5%

Demak, 5 yilda real YIM 30,2% oshgan, 6 yilda esa 39,5% ko'paygan

To'plam tuzilishini ta'riflovchi nisbiy ko'rsatkich dinamikasi (yani vaqtida o'zgarishi) tarkibiy unsurlari (qisimlari) va umumiy hajmining o'zgarishiga bog'liq. Ma'lumki, har bir unsur (qism) hissasi $S_i = n_i / \sum n_i$ (1) bilan aniqlanadi. Ushbu tenglik elementlari dinamikasi - $K_{ni} = n_{1i} / n_{0i}$; $K_{\sum ni} = \sum n_{1i} / \sum n_{0i}$; $K_{si} = S_{1i} / S_{0i}$; bilan ifodalanadi. Tenglikka (1) binoan

$$S_{li} / S_{oi} = (n_{li} / \sum n_{li}) : (n_{oi} / \sum n_{oi}) = (n_{li} / n_{oi}) / (\sum n_{li} / \sum n_{oi}) = K_{ni} / K_{\sum ni}; (2)$$

Bundan,

$$S_{li} = K_{ni} \cdot S_{oi} / K_{\sum ni}; (3) \text{ yoki } S_{oi} = S_{li} : K_{ni} / K_{\sum ni} = S_{li} \cdot K_{\sum ni} / K_{ni}; (4);$$

Bu yerda:

n_{li} - joriy davrda ayrim unsurlar, qismlar hajmi;

n_{oi} - ushbu ko'rsatkich o'tgan davr uchun;

$\sum n_{oi}$ va $\sum n_{li}$ - o'tgan va joriy davrlarda to'plam umumiy hajmi;

S_{li} va S_{oi} - o'tgan va joriy davrlarda ayrim unsurlar hisssasi;

K_{ni} va $K_{\sum ni}$ - joriy davrda o'tgan davrga nisbatan ayrim unsurlar va to'plam umumiy hajmi o'zgarishi koeffitsiyentlari;

K_{Si} - ayrim unsurlar hissasining o'zgarish koeffitsiyentlari;

Misol, 2018-2017 yillar davomida O'zbekiston aholisi 7,45% ko'paygan holda, shahar aholisi 3,6% ga va qishloq aholisi 9,6% ga oshgan. Shahar va qishloq aholisining hissalari (umumiy aholi sonida) qanday o'zgargan? Shahar aholisining hisssasi (2) binoan $103,6/107,45=0,964$ yoki 96,4%, qishloq aholisining hisssasi $109,6/107,45=1,02$ yoki 102%. Demak, shahar aholisining hisssasi 3,6% kamaygan, qishloq aholisining hisssasi esa 2% ga ko'paygan. Agarda 2017 yil shahar aholisi umumiy aholiga nisbatan 37,43% ni tashkil etgan bo'lsa, u holda 2018 yil uning hisssasi (3) binoan $103,6 \cdot 37,43/107,5=36,1\%$. Agarda 2017 yil qishloq aholisi hisssasi 62,57% bo'lgan bo'lsa, u holda 2017 yil u (4) binoan teng:

$(109,6 \cdot 62,57) / 107,45 = 63,9\%$. Yuqorida bayon etilgan bog'lanishlardan foydalanib to'plam bo'yicha o'rganilayotgan belgining o'rtacha qiymatining o'zgarishini hisoblash mumkin. Misol, fermer xo'jaligida hisobot yil bulturgiga nisbatan umumiy paxta maydoni 15% kamaygan holda yuqori hosilli yer maydoni 20% ga oshgan va umumiy ekin maydonda 70% tashkil etgan. Kam va yuqori hosilli maydonlarda paxta hosildorligi o'zgarmay qolgan bo'lsa, barcha paxta maydonida o'rtacha hosildorlik qanday o'zgargan? Hisobot yilida yuqori hosilli ekin maydon hisssasi (2) binoan $4,3\% [(120 \cdot 100)/115 = 104,3\%]$ oshganda o'tgan yili uning hisssasi 67,1% bo'lsa, $[(70 / 104,3)$ yoki $= 67,1\%]$ kam hosilli maydon hisssasi bu yil 30% (100-70) o'tgan yili esa 32,9% (100-67,1) tashkil etgan, demak 8,8% (30/32,9=91,2) kamaygan. Maydon kategoriyalarida hosildorlik o'zgarmaganligi uchun (dinamikasi $k_h=1,0$), o'rtacha hosildorlik dinamikasi: $K_x = \sum K_{xi} S_{xi} / \sum K_{xi} = (1 \cdot 104,3 + 1 \cdot 91,2) / 2 = 195,5 / 2 = 97,75\%$ ni tashkil etadi.

Demak, o'rtacha hosildorlik 2,25% kamaygan.

Fazoviy taqqoslash nisbiy ko'rsatkichi $k_{AB}=A/B$ solishtirilayotgan ko'rsatkichlarning o'zgarishi ta'siri ostida o'zgaradi, yani

$$K_{1A1B}/K_{0A0B}=(A_1/A_0) / (B_1/B_0) = (A_1/B_1) / (A_0/B_0) \quad (5)$$

Bu yerda: A_1 va A_0 - joriy va o'tgan davrda A hudud (mamlakat, millat, obyekt) ko'rsatkichlari (bo'linuvchi miqdor);

B_1 va B_0 - shu davrlarda B hudud ko'rsatkichlari (bo'linuvchi miqdor).

Misol: 2018 yilda 2017 yilga nisbatan Jizzax viloyatida yalpi ichki mahsulot 7%, aholi soni esa 1,2% ko'paygan. Sirdaryo viloyatida YXM 11,4% oshgani holda aholi soni 0,5% ko'paygan. Jizzax viloyatida Sirdaryoga nisbatan jon boshiga YXM ishlab chiqarish qanday o'zgargan?

$$(107,0 : 101,2) / (111,4 : 100,5) = 105,7 / 110,8 = 0,954 \text{ yoki } 95,4\%$$

Demak, Jizzax viloyatida jon boshiga YXM ishlab chiqarish Sirdaryoga nisbatan 4,6% kamaygan.

Bir obyektga tegishli turli belgilar nisbatini ta'riflovchi intensivlik nisbiy miqdorlarining dinamikasi ham har bir taqqoslanayotgan belgining o'zgarishiga bog'liqdir. Yuqoridagi misolimizda jon boshiga YXM ishlab chiqarishning viloyatlar bo'yicha taqqoslamasdan, har bir viloyat uchun dinamikasini olib qarasak:

$$K_{A/B} = (A_1 / B_1) : (A_0 / B_0) = (A_1 / A_0) : (B_1 / B_0) = K_A / K_B \quad (6).$$

Bu yerda:

A_1 va A_0 - biror obyektning «A» belgisining joriy va o'tgan davrdagi ko'rsatkichi;

B_1 va B_0 - ayni obyektning «B» belgisining joriy va o'tgan davrdagi miqdori;

$K_{A/B}$ - A va B belgilarining o'zaro nisbatidan hosil bo'lgan intensivlik nisbiy ko'rsatkichining dinamika ko'rsatkichi (joriy davrda o'tgan o'tgan davrga nisbatan o'zgarishi);

K_A - «A» belgisining dinamika nisbiy miqdori;

K_B - «B» belgisining dinamika nisbiy miqdori.

Yuqoridagi misollarimizda Jizzax viloyatida jon boshiga YXM ishlab chiqarish 2018 yilda 2017 yilga nisbatan 5,7% oshgan ($107,0/101,2=1,057$ yoki 105,7%), Sirdaryo viloyatida esa 10,8% ko'paygan ($111,4/100,5=1,108$ yoki 110,8%).

O'zaro bog'lanishni ta'riflovchi nisbiy ko'rsatkichlarni dinamikada olib qaralganda ham xuddi shuningdek bog'lanishlar kuzatiladi. Bu holda o'zaro bog'lanish nisbiy ko'rsatkichining dinamikasi va uni hisoblashda asos bo'lgan ko'rsatkichlar dinamikasi aniqlanadi. Masalan, iste'molga (yoki jamg'arishga yoki chet elga mol chiqarishga, chet eldan mol

keltirishga va hokazo) o'rtacha moyillik koeffitsiyentining dinamikasi pirovard iste'mol (yoki jamg'arma va hokazo) fondi dinamika nisbiy miqdorini yalpi ichki mahsulot dinamika nisbiy miqdoriga bo'lishga teng, ya'ni

$$K_{ist} = K_{1(ist)} / K_{0(ist)} = (S_{1(ist)} / YIM_1) : (S_{0(ist)} / YIM_0) = (S_{1(ist)} / S_{0(ist)}) : (YIM_1 / YIM_0)$$

Bu yerda:

$K_{1(ist)}$ va $K_{0(ist)}$ - joriy va o'tgan davrlardagi iste'molning o'rtacha moyillik koeffitsiyentlari.

$S_{1(ist)}$ va $S_{0(ist)}$ - joriy va o'tgan davrlardagi pirovard iste'mol fondlari.

YIM_1 va YIM_0 - shu davrdagi yalpi ichki mahsulot.

Masalan, 2018 yilda N-mamlakatda pirovard iste'mol xarajatlari (haqiqiy baholarda) 102360,6 mlrd. so'm bo'lib, 2017 yilga nisbatan (8349,7 mlrd. so'm) 22,6% ko'paygan. $(10236,6 \cdot 100 : 8349,7 = 122,6\%)$, yalpi ichki mahsulot hu davrda 12261,0 mlrd. so'm 15210,4 mlrd so'm (haqiqiy baholarda) ortgan yoki 24,1% oshgan $(15210,4 : 100 : 12261,0 = 124,1\%)$. Bundan iste'molga o'rtacha moyillik koeffitsiyenti 1,2% kamaygan $(122,6 \cdot 100 : 124,1 = 98,8\%)$. Haqiqatda ham o'rtacha moyillik koeffitsiyent 2017 yilda 68,1% $(8349,7 : 100 : 12261)$, 2018 yil 67,3% $(10236,6 \cdot 100 : 15210,4)$ ya'ni 1,2% kamaygan $(67,3 \cdot 100 : 68,1 = 98,8\%)$.

Elastiklik koeffitsiyenti dinamikasi to'rtta ko'rsatkich: yalpi samara, yalpi resurslar, qo'shimcha samara va qo'shimcha resurslar dinamikasi bilan aniqlanadi.

Birinchi davr elastiklik koeffitsiyenti

$K_{(e)} = ((E_1 - E_0) : (R_1 - R_0)) : (E_0 / R_0)$, ikkinchi davr uchun esa bu koeffitsiyent $K_{(e)} = ((E_2 - E_1) : (R_2 - R_1)) : (E_1 / R_1)$ ga teng.

Ikkinchi davr elastiklik koeffitsiyentining birinchi davr koeffitsiyentga nisbati, ya'ni koeffitsiyentning dinamika nisbiy miqdori

$$K_{ke} = K_{2(E)} / K_{1(E)} = [(E_2 - E_1) : (R_2 - R_1)] : (E_1 / R_1) : [(E_1 - E_0) : (R_1 - R_0)] : (E_0 / R_0) = [(E_2 - E_1) / (E_1 - E_0)] : [(R_2 - R_1) / (R_1 - R_0)] : [(E_1 / R_1) : (E_0 / R_0)] \quad (7)$$

Masalan, A-mamlakatda o'rtacha oylik ish haqi va jon boshiga tovarlarni harid qilish va xizmatlar uchun to'lovlar quyidagi miqdorlar bilan ta'riflangan (haqiqiy baholarda):

	2016	2017	2018
Oylik ish haqi (dollar) (daromad)	3693 (R ₀)	5414 (R ₁)	8662 (R ₂)
Jon boshiga tovar va xizmatlar uchun xarajatlar (ming dollar talab)	23,0 (E ₀)	32,9 (E ₁)	530 (E ₂)
Qo'shimcha talab (ming dollar)	-	9,9 (E ₁ - E ₀)	20,1 (E ₂ - E ₁)
Qo'shimcha daromad (dollar)	-	1721 (R ₁ - R ₀)	3248 (R ₂ - R ₁)
1 dollar daromadga talab (dollar)	6,23	6,08	6,12
Qo'shimcha 1 dollar daromadga qo'shimcha talab (dollar)	-	5,75	6,19

Manba: Экономическое обозрение, yanvar 2018 y, 8 va 38-betlar

Istemolning daromadga nisbatan elastiklik koeffitsiyenti:

$$2017/2016: 5,75/6,23 = 0,923$$

$$2018/2017: 6,19/6,08 = 1,018$$

Demak, elastiklik koeffitsiyenti $10,3\% (1,018 \cdot 0,923 = 110,3\%)$ oshgan. Bu ko'rsatkichni (7) bo'yicha hisoblasak

$$[(20,1 / 9,9) : (3248 / 1721)] / [(32,9 : 23,0) / (5414 : 3693)] = (2,030 : 1,887) / (1,430 : 1,466) = 1,0758 : 0,9754 = 1,103 \text{ yoki } 110,3\%$$

Demak, oldingi natijaga ega bo'lamiz.

Shartnomani (rejani, normani) bajarish nisbiy ko'rsatkichlarini ham dinamikada qarash mumkin. Bu holda ularning dinamika nisbiy miqdori haqiqiy bajarish ko'rsatkichi dinamikasi bilan shartnomada ko'zlangan ko'rsatkichning dinamikasi orasidagi o'zaro nisbatga teng.

$$K_k = K_1 / K_0 = [(H_1 : Sh_1) / (H_0 : Sh_0)] = (H_1 : X_0) / (Sh_1 : Sh_0) \quad (8)$$

Misol, I kvartal uchun shartnomada ko'zlangan 500 dona o'rniga 480 dona mahsulot haqiqatda yetkazib berilgan. II kvartalda esa 600 dona o'rniga 648 dona haqiqatda yetkazilgan.

Demak, I kvartalda shartnoma 96% $(480 \cdot 100 : 500 = 96\%)$, II kvartalda esa 108% $(648 \cdot 100 : 600 = 108\%)$ bajarilgan yoki I kvartalga nisbatan shartnomani bajarish darajasi 12,5% yaxshilangan $(108 \cdot 100 : 96 = 112,5\%)$. Bu natijani (8) tenglik bo'yicha ham aniqlash mumkin. I kvartal shartnomasiga nisbatan II kvartal shartnomasida 20% mahsulot yetkazib berishni oshirish ko'zlangan $(600 \cdot 100 : 500 = 120\%)$. Haqiqatda mahsulot yetkazib berish hajmi 35% oshgan $(648 \cdot 100 : 480 = 135\%)$.

Demak, shartnomani bajarish II kvartalda I kvartalga nisbatan 12,5% yaxshilangan $(135 \cdot 100 : 120 = 112,5\%)$.

Nisbiy ko'rsatkichlarni fazo jihatidan o'zgarishda deb qarash mumkin. Bu holda yuqorida ko'rib chiqilgan har xil turdagi nisbiy ko'rsatkichlar orasidagi bog'lanishlar o'z kuchini saqlaydi, faqat taqqoslashlarni vaqt bo'yicha bajarimasdan, obyektlararo (hududlararo, mamlakatlararo) amalga oshirish lozim.

Nisbiy miqdorlar haqidagi masalalarni ko'rib chiqish yakunida yana bir muhim jihatga e'tibor berish kerakki, nisbiy ko'rsatkichlardan amaliy faoliyatda foydalanish jarayonida ularning soyasida turgan mutlaq ko'rsatkichlarni hech qachon nazardan chiqarmaslik lozim, chunki ularning katta yoki kichik qiymatlarga ega bo'lishiga qarab 1% o'zgarishning og'irligi (mutlaq qiymati) turlicha miqdorga, demak, ma'noga ega bo'ladi.

Asosiy tushuncha va atamalar

Sifat va miqdor, me'yor va statistik ko'rsatkich, mutlaq ko'rsatkichlar, nisbiy ko'rsatkichlar, taqqoslash va solishtirish, statistik ko'rsatkichlar tizimi, to'g'ri va teskari ko'rsatkichlar, dinamika nisbiy ko'rsatkichlari, tuulma nisbiy ko'rsatkichlari, o'zaro bog'lanish nisbiy ko'rsatkichlari, fazoviy taqqoslash nisbiy ko'rsatkichlari, intensivlik nisbiy ko'rsatkichlari, shartnoma (reja,norma)ni bajarish nisbiy ko'rsatkichlari.

Qisqacha xulosalar

1. Statistik ko'rsatkichlar ommaviy hodisa va jarayonlar haqida axborotlar beradi, ularning istiqbol dasturlarini ishlab chiqish uchun zamin yaratadi va ularni amalga oshirish ustidan kuchli qurol hisoblanadi. Ulug' nemis yozuvchisi, shoiri va mutafakkiri I.V.Gyote abadiy ko'z yumishidan ikki yil oldin o'z kotibasi Eckermann bilan suhbatda: «Aytmishlarki, sonlar go'yo olamni boshqaradi. Ammo aminmanki, sonlar olam qanday boshqarilayotganini o'rgatadi».⁹-degan edi. Rossiyada birinchi marotaba chop etilgan statistika darsligining muallifi K.F.German (1762-1838) o'z kitobida yozgan edi: ``Statistika yaxshilikni ham, yomonlikni ham oshkor etuvchi darakchi va hukumat nazoratchisidir``.¹⁰ Haqiqatda ham safsatavoz nutqlar yoki reklama xabarlariga tayanib emas, balki ishonchli aniq statistik ko'rsatkichlarga asoslanib, xalq ayrim rahbarlarning faoliyatini baholashi mumkin va kerak.

2. Ilmiy bilishda va amaliy faoliyatda statistik ko'rsatkichlar qo'yidagi funksiyalarni bajaradi:

-o'rganilayotgan hodisa va jarayonlarni miqdoriy ifodalash va baholash, ya'ni o'lchash funksiyasi;

-ularning muhim tomonlariga e'tiborni jalb qilish,yuzaki tomonlarini soqit qilish,ya'ni umumlashtirish funksiyasi;

-hodisalar orasidagi o'zaro bog'lanishlarni tavsiflash va qonuniyatlarni miqdoriy ifodalash, ya'ni analitik funksiya;

-axborotlarni ommalashtirish, ya'ni reklama funksiyasi;

3. Statistik ko'rsatkichlar rang-barang bo'lib, ular o'rganilayotgan hodisa yoki jarayonning turli jihatlarini ta'riflaydi. Hech qaysi ko'rsatkich turi ustuvorlikka ega emas,uning plyusi va minusi mavjud. Shu sababli iqtisodiy-ijtimoiy tahlilda barcha ko'rsatkichlar majmui, ularning tizimi qo'llanilishi kerak.

Nazorat va mustaqil ishlash uchun savol va topshiriqlar

1. Hodisaning sifati va miqdori deganda nimalar tushuniladi?
2. Statistik ko'rsatkich nima,ilmiy bilishda va amaliy faoliyatda u qanday ahamiyatga ega?
3. Statistik ko'rsatkich bilan hodisa belgisi o'rtasida qanday munosabat mavjud?
4. Statistik ko'rsatkichlarning qanday turlari bor?
5. Mutlaq ko'rsatkich deganda nima tushuniladi?
6. Mutlaq ko'rsatkichlarning qanday turlarini bilasiz?
7. Mutlaq ko'rsatkichlar qanday shakllarda (o'lchov birliklarida) ifodalanadi?
8. Shartli o'lchov birliklari nima va qachon qo'llanadi?
9. Nima uchun bozor iqtisodiyoti sharoitida statistik ko'rsatkichlarni pulda (qiymatda) ifodalash kerak?
10. Ayollar, erkaklar va bolalar poyafzallarini, ko'ylaklarini, kostyumlari va boshqa buyumlarini donalab hisoblab bo'ladimi? Agarda bo'lsa, bunday o'lchash qanday kamchiliklarga ega?
11. Bilim darajangizni qanday ko'rsatkichlar yordamida o'lchash mumkin?
12. Nima uchun ishlab chiqilgan chit va boshqa gazmol turlari pogonometr va jismoniy metrda o'lchanadi?
13. Qaysi holda mashinasozlik mahsulotlari jismoniy birliklarda va qaysi paytda og'irlik birligida o'lchanadi?
14. Qanday maqsad ko'zlanganda barcha buyumlar og'irlik birliklarida o'lchanadi va nima uchun turli o'lchov birliklarida hisoblanadi?
15. Aholi ro'yxatida Sizning yoshingiz qaysi o'lchov birligida qayd qilinadi?

⁹ Eckermann J.P. Gesprache mit Gothe – Leipz, 1902, b 313

¹⁰ Герман К.Ф. Всеобщая теория статистики – СПб,1809-П.б 78

16. Hamyoningizda 3000 so'm bor, yil boshiga nisbatan iste'mol baholari 60% oshgan. Real qiymatda hamyoningizdagi pul necha so'm?

17. Siz o'tgan oyda 1-kun 4 soat, 2-kun 10 soat, 3-kun 6 soat o'qigansiz, boshqa kunlari kasal bo'lib o'qishga kelmagansiz. Qancha odam-soat, odam-kun va odam-oy o'qishda bo'lgansiz?

18. Shirkat xo'jaligida 5ta 6 qatorli, 8 ta 4 qatorli va 3 ta 2 qatorli paxta terish mashinalari bor, paxta ekin maydoni 500 ga. Ho'jalik terim mashinalari bilan qanday ta'minlangan?

19. Nisbiy ko'rsatkichlar nima va ular qanday ifodalanadi? Foiz bilan koeffitsiyent, foiz bilan promille o'rtasida qancha farq bor?

20. Taqqoslash deganda nima tushuniladi, uning qanday turlari mavjud?

21. Nisbiy ko'rsatkichlarning qanday turlarini bilasiz?

22. Nisbiy ko'rsatkich turlari orasida qanday o'zaro bog'lanishlar bor?

23. Taklif egri chizig'i asosida qanday nisbiy miqdor yotadi va u qanday tartibda hisoblanadi?

24. Gruppangizga ikki talaba qo'shilishi natijasida a'zolar soni 10% oshgan. A'lochilar soni 20% ko'payib, ularning gruppadagi salmog'i 40%ga yetgan. O'tgan yili a'lochilar soni qancha bo'lgan va gruppada necha foizni tashkil etgan?

25. Universitet talabalari soni 5% oshgan holda nomdor stipendiatlari 20% ko'paygan. Ularning salmog'i necha foizga oshgan?

26. Asosiy fondlar 5% oshgani holda ishlab chiqarilgan mahsulot 4% kamaygan. Fond qaytimi qanday o'zgargan?

Asosiy adabiyotlar

1. Общая теория статистики. Под ред. проф. Елисеевой И.И. – М.: Финансы и статистика, 2017.

2. Симчера В.М. Статистика. – М.: Финансы и статистика, 2017.

3. Ўзбекистон иқтисодиёти. Таҳлилий шарҳ. – Т., 2014.

4. Макарова Н.В. Статистика в Excel. – М.: Финансы и статистика, 2014.

5. Соатов Н.М. Статистика. Дарслик – Т.: Тиббиёт, 2003.

6. Бендина Н.В. Экономическая статистика. Конспект лекции. М.: Изд. «Прелор», 2013.

7. И.П.Суслов, М.И.Турава. Методология статистических сравнений. М.: Статистика, 1980.

8. И.П. Суслов. Теория статистических показателей. М.: Статистика, 1975.

9. www.mesi.ru.

4-bob. STATISTIK JADVALLAR VA GRAFIKLAR

Statistik ma'lumotlarni shunday taqdim etish kerakki, ulardan foydalanish qulay bo'lsin, ularni o'qish va tushunish oson bo'lsin. Ularni taqdim etishning eng kamida 3 ta usuli mavjud:

- matnda so'z bilan bayon etish,
- jadval shaklida ifodalash;
- grafiklar orqali tasvirlash.

Ma'lumotlarni so'z bilan matnda bayon etish ko'rinishda yaxshi yo'lga o'xshab tuyulsa ham, ammo subyektning mahoratiga, ma'lumotlarni talqin qilishdagi o'ziga xoslikka bog'liq. Bundan tashqari, bu holda ularni har taraflama tushunish, bog'lanishlarini payqash birmuncha og'irlashadi.

4.1. Statistika jadvallari.

Jadval statistik ma'lumotlarni yaqqol, ixcham va umumlashtirib taqdim etish usulidir.

Statistik axborotlarni jadvalda ifodalash so'z bilan bayon etishga qaraganda o'rganilayotgan voqealarni ravshan va jozibali qilib tasvirlaydi.

Statistikadagi jadvallar logarifmiklik, karra va boshqa jadvallardan tubdan farq qiladi. Ular ijtimoiy - iqtisodiy hayotimiz, turmushimizning turli tomonlarini ta'riflovchi ko'rsatkichlarni yaqqol va ixcham shaklda, o'zaro bog'lanishda ifodalab, umumiy va o'ziga xos xususiyatlarini oydinlashtiradi.

4.1-jadval

Mamlakat aholisining iqtisodiy faolligi

Ko'rsatkichlar	2016	2017	2018	2018 y.da 2016 y. ga nisbatan %
Aholi soni(yil oxiriga, mln.kishi)	24,8	25,7	26,3	106,0
Mehnat resurslari(ming kishi)	12594,0	13597,0	14180,0	112,6
Undan, iqtisodiy faol aholi	9018,4	9621,2	10224,0	113,4
Shu jumladan, iqtisodiyotda bandlar	8983,0	9589,0	10196,3	113,5
Ishsizlar	35,4	32,2	27,7	78,2
Mehnatga layoqatlik darajasi (%)	51,0	53,2	54,2	106,3
Iqtisodiy faollik darajasi (%)	71,6	71,8	72,1	100,7
Bandlik darajasi (%)	99,61	99,67	99,73	100,1
Ishsizlik darajasi (%)	0,39	0,33	0,27	69,2

Manba: Экономическое обозрение, yanvar 2018 y, 12 va 42-betlar

Gruppaviy jadval – o'rganilayotgan obyekt-larni bir belgi asosida guruhlash natijalarini ifodalaydigan jadval nazarda tutiladi.

Demak, mamlakat aholisi, uning mehnatga qobiliyatli va iqtisodiy faol qismi yil sayin ko'payib bormoqda. Ammo umumiy aholi o'sish sur'atiga nisbatan mehnatga qobiliyatli kishilar soni tezroq ko'paymoqda va unga nisbatan iqtisodiy faol aholi soni esa biroz sekin ortmoqda. Natijada aholining mehnatga layoqatlik darajasi o'sishi bilan bir qatorda iqtisodiy faollik darajasi biroz pasayish tendensiyasiga ega.

Jadvallar yotiq va tik to'g'ri chiziqlar kesilmalaridan tuzilgan geometrik shakl bo'lib, qator va ustunlardan tarkib topadi. Ularda o'rganilayotgan obyektlar va ularning ko'rsatkichlari joylashtiriladi. Har bir qator va ustun o'z nomiga, jadval esa umumiy sarlavhalarga ega bo'lib, bular jadvalning asosiy unsurlari hisoblanadi.

Agarda jadval qatorlari va ustunlari o'z nomlariga hamda umumiy sarlavhaga ega bo'lib, sonlar bilan to'ldirilmagan bo'lsa, u jadval maketi deb ataladi. Har bir jadval qisqa, aniq va tushunarli, shu bilan birga ma'lumotlar ma'nosini oydinlashtiradigan sarlavhaga ega bo'lishi kerak.

Umumiy sarlavhada jadvalda joylashgan sonlarning asosiy ma'nosi ifodalangan bo'lishi va shuningdek, qaysi hudud, qaysi davrga nisbatan olinganligi ko'rsatilgan bo'lishi, shuningdek, o'lchov birligi ham berilgan bo'lishi lozim.

Statistik jadval chuqur ma'noga ega bo'lib, ijtimoiy voqea va hodisalarni ifodalashi bo'yicha uni o'ziga xos mantiqiy gapga o'xshatish mumkin. Shuning uchun har bir statistik jadvalning egasi va kesimi mavjuddir. Har xil ko'rsatkichlar orqali ta'riflanayotgan statistik to'plam jadvalning egasi, ko'rsatkichlar esa jadvalning kesimi hisoblanadi. Jadvalning egasi, odatda, jadvalning chap qismida, kesimi esa o'ng tomonida bo'ladi. Lekin ular aksincha joylanishi ham mumkin (jadval 4.1 ga qaralsin).

4.2. Jadval turlari va tuzish qoidalari.

Iqtisodiy izlanishlarda statistik jadvallarning har xil turlari qo'llaniladi. Eganing tuzilishiga qarab statistik jadvallar uch turga bo'linadi: oddiy, gruppaviy va kombinatsion.

Oddiy jadval deb o'rganilayotgan obyektlar va ularning ko'rsatkichlari birma-bir ro'yxat ko'rinishida yozilgan jadvalga aytiladi.

Oddiy statistik jadvalning egasida o'rganilayotgan obyektlarning nomlari yoki ma'lumotlar tegishli davrlar yozilgan bo'ladi. Jadval 4.1

bunga misol bo'la oladi. Bu jadvalda yillar berilgan ustunlar ega bo'lib, ko'rsatkichlar keltirilgan qatorlar kesimdir.

Jadvalning ega qismida o'rganilayotgan obyektning muhim bir belgisi bo'yicha gruppalash amalga oshirilgan bo'lsa, bunday jadval gruppaviy jadval deyiladi (5.5 jadvalga qaralsin).

Ayrim paytlarda voqea va hodisalarni bir belgisi bo'yicha guruhlaganda ularni to'liq o'rganishning iloji bo'lmaydi. Bunday paytda voqea va hodisalar ikki va undan ortiq belgisi asosida guruhlarga ajratilib o'rganiladi. Buning uchun, avval o'rganilayotgan hodisa to'plami bir belgisi bo'yicha, keyin har qaysi guruh boshqa belgi bo'yicha kichik guruhchalarga ajratiladi. Bunday guruhlash natijalari asosida kombinatsion jadvallar tuziladi. Ular oddiy jadvallarga qaraganda voqea va hodisalarning o'zaro aloqasi va bog'lanishlarini chuqurroq va to'la yoritishga yordam beradi. (6.7 jadvalga qaralsin)

Voqea va hodisalarni o'rganish jarayonida va qo'yilgan vazifalarga qarab ega va kesim o'z o'rinlarini

Kombinatsion jadval – ega qismida obyektlarni ikkita va undan ortiq belgilari asosida guruh-lash natijalarini aks ettiradigan jadvaldir.

almashtirib turishi mumkin. Statistik jadval ixcham va ko'rimli chiqishi uchun, uni tuzishda quyidagi qoida va tartiblarga amal qilish kerak :

1. Jadvallar hajmi katta bo'lmasligi kerak. Murakkab to'plamlarni o'rganishda jadval hajmini kattalashtirmasdan, yaxshisi ikki va undan ortiq o'zaro bog'langan jadvallar bo'lish kerak. Jadvallar aniq, tushunarli va o'qishga oson ko'rinishda tuzilishi kerak.

2. Jadvalning umumiy nomi undagi ega va kesimlar mazmunini ifodalashi lozim, uni qisqartirib yozish mumkin emas. Unda o'rganilayotgan obyektning nomi, ma'lumotlar tegishli vaqt oralig'i hamda joyi ko'rsatilishi lozim.

3. Jadvalda bir-biri bilan bog'liq ko'rsatkichlar birin-ketin, soddadan murakkabga o'tib borish tartibida joylashtirilishi lozim.

4. Jadvaldagi ma'lumotlar mazmunini anglash oson bo'lishi uchun ularni bir xil aniqlik darajasi bilan butunlashtirib, ifodalash lozim.

5. Shartli alomatlariga e'tibor berish kerak. Zarur bo'lganda ayrim ko'rsatkichlar yoniga yulduzcha yoki raqamlar qo'yilib, ularni qaerdan yoki qanday hisoblab olinganligi ilova tarzida berilishi kerak.

6. Hodisa sodir bo'lganligi to'g'risida ma'lumotlar bo'lmasa, jadvalda shu ko'rsatkich o'miga "ma'lumot yo'q" yoki nuqtalar (...) qo'yiladi, agarda hodisa umuman sodir bo'lmagan bo'lsa, tire (-) belgisi

bilan ifodalanadi. Jadvallarni tuzish texnikasi yaxshi egallansa, ularni o'qish va tushunish ishi ancha osonlashadi.

4.3. Grafiklar haqida tushuncha, statistikada ularning roli va ahamiyati

Grafik – statistik ma'lumotlarni ta'sirchan va jozibali qilib tasvir-laydigan geometrik shakldir

Statistik ma'lumotlarni keng omma uchun tushunarli, ta'sirchan, diqqatga sazovor va lo'nda qilib bayon etish juda muhimdir. Grafik usuli ana shu maqsad uchun xizmat qilib, amalda keng

qo'llanadi.

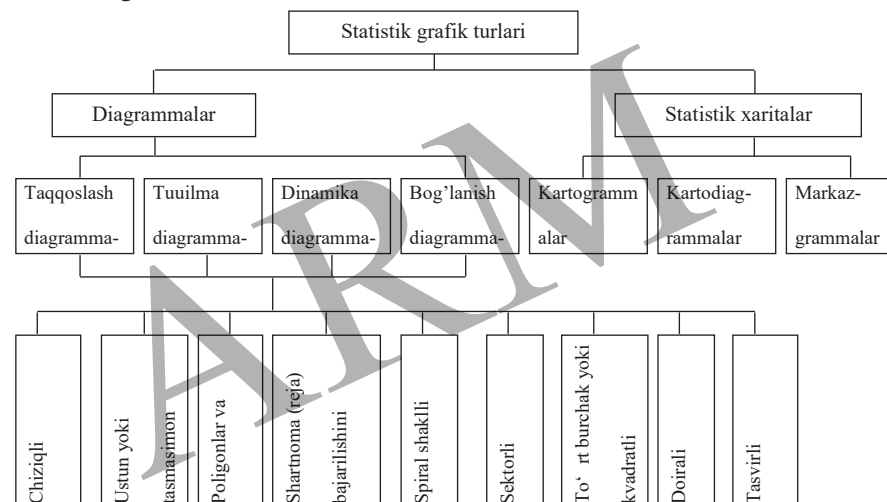
Statistikada grafiklar deganda ijtimoiy hayot haqidagi ma'lumotlarni shartli olingan me'yorda tuziluvchi har xil geometrik shakl va chiziqlar, predmetlarning tasvirlari (suratlari) hamda geografik xaritalarda nishonlangan shartli belgilar yordamida tasvirlash tushuniladi. Ular kishining diqqatini o'ziga tez jalb etish bilan birga ma'lumotlarni esda yaxshiroq saqlash, to'laroq va chuqurroq tasavvur qilishga imkon beradi. Shuning uchun grafiklar iqtisodiy, madaniy va umuman ijtimoiy taraqqiyotning barcha sohalarida erishilayotgan yutuqlarimizni ommalashtirishda muhim qurol vazifasini o'taydi.

Shunday qilib, statistik ma'lumotlarni grafiklarda tasvirlash natijasida ularni soddalashtirish, ayonlashtirish, umumlashtirish, yakunlashtirish va pirovardida tasavvurimizni boyitish kabi muhim fazilatlarga ega bo'lamiz.

Bu usul turli hodisalarni taqqoslashda, ularni dinamikasi va o'zaro bog'lanishlarini tahlil qilishda, rejalarini, davlat buyurtmalarini bajarish ustidan nazoratni amalga oshirishda, o'rganilayotgan murakkab to'plamlarning tuzilishini tekshirishda, ayrim voqealarning yoyilish ko'lamini tasvirlashda qo'llanadi.

4.4. Grafiklarning turlari va asosiy elementlari

Grafiklar tuzilish shakli va qanday jarayonlarni tasvirlashi jihatidan har xil turlarga, tasnifiy guruhlariga bo'linadi. Quyida ularning turlari tasvirlangan.



4.1-tarh. Statistik grafik turlari.

Diagramma deganda statistik ma'lumotlarni geometrik shakllar yordamida tasvirlash tushuniladi. Agar ma'lumotlar shartli belgilarni geografik kartalarga tushirish yo'li bilan tasvirlansa, bunday grafiklar kartogrammalar deb ataladi. Kartodiagrammalar diagramma va kartogrammalarning aralashmasidan tashkil topadi. Bu holda geografik kartalar hodisalarning hududiy taqsimlanishiga qarab konturlarga (bo'laklarga) bo'linadi va ularda ma'lumotlarni tasvirlovchi diagrammalar keltiriladi. Kartogramma va kartodiagrammalar hodisalarning makonda (territoriyada) joylanishini tasvirlashda qo'llanadi.

Grafiklarning asosiy turi diagrammalardir. Ularni tuzayotganda ko'pincha yassi geometrik shakllar va chiziqlardan foydalaniladi.

Statistik ma'lumotlarni grafiklarda tasvirlash uchun avvalo masshtab qabul qilinadi va unga qarab shkala tuziladi.

Masshtab – ko'rsatkichlarni tekislikdagi tasviriy nisbat-larga aylantiruvchi shartli me'yordir.

Masshtab deb sonlar bilan ifodalangan ko'rsatkichlarni tekislikdagi tasviriy nisbatlarga aylantiruvchi shartli me'yorga aytiladi. U o'rganilayotgan hodisaning qanday miqdori tekislikdagi chiziqning bitta birligiga teng deb shartli ravishda qabul qilinganligini bildiradi. Masalan, O'zbekistonda paxta yetishtirish diagrammasini tuzayotganda 1 mln.t. paxtani 1 santimetrga teng deb qabul qilsak, bu me'yor ushbu grafikning masshtabi hisoblanadi.

Shkala – shunday chiziqki, uning ayrim nuqtalari tasvirlanayotgan hodisaning ma'lum miqdorlarini anglatadi.

Shkala deganda shunday chiziq tushuniladiki, uning ayrim nuqtalari tasvirlanayotgan hodisaning ma'lum miqdorlariga teng bo'ladi va, demak, shu miqdor deb o'qilishi mumkin. U uchta elementdan iboratdir (4.2-tarh).

0 10 20 30 40 50



4.2-tarh. Shkala (teng me'yorli).

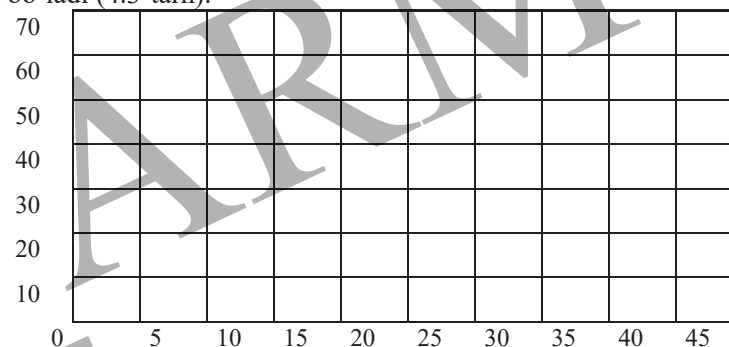
- 1) shkala tayanchi deb ataluvchi chiziq;
- 2) chiziqchalar bilan nishonlanib ma'lum tartibda shkala tayanchiga joylashgan nuqtalar;
- 3) shu nuqtalarga taalluqli sonlarni belgilovchi raqamlar.

Shkala tayanchining har bir nuqtasiga o'rganilayotgan hodisaning ma'lum miqdori mos keladi va, aksincha, hodisaning har bir miqdorini chiziqdagi ma'lum nuqta ifodalaydi. Masalan: 2018 yil mamlakatda 3.8 mln. tonna paxta hosili olingan edi. Agar masshtabni, yuqorida aytilganidek, 1 sm. 1 mln tonna paxtaga teng deb olsak, u holda shkala tayanchi chizig'ining sanoq boshlanadigan "0" nuqtasidan 3.8 sm uzoqlikda yotgan nuqtasi jami yetishtirilgan paxtani bildiradi yoki aksincha, 3.8 mln tonna paxta "0" nuqtasidan 3.8 sm olislikda yotgan nuqta orasidagi masofa o'lchami bilan tasvirlanadi.

Shkala tayanchi to'g'ri chiziqdan yoki egri chiziqdan iborat bo'lishi mumkin. Shunga qarab shkalalar to'g'ri chizikli va egri chizikli shkalalarga bo'linadi. To'g'ri chizikli shkalaga oddiy millimetrli chizg'ich (lineyka) misol bo'la oladi. Soatning siferblati esa egri chizikli shkalaga misoldir. Ko'p o'lchov asboblari yoysimon egri chizikli shkalaga ega. Bundan tashqari shkalalar teng me'yorli va o'zgaruvchan me'yorli bo'lishi

mumkin. Grafiklarni statistikada qo'llayotganda odatda teng me'yorli shkalalardan foydalaniladi. Tasvirlanayotgan miqdorlar bir-biridan keng ko'lamda farq qilsa, grafiklarni tuzishda o'zgaruvchan me'yorli shkalalar ishlatiladi. Bu turdagi shkalalar qatoriga logarifmik yoki nimlogarifmik shkala kiradi. Unda shkala tayanchidagi kesmalar tasvirlanayotgan miqdorlarning logarifmlariga proporsionaldir.

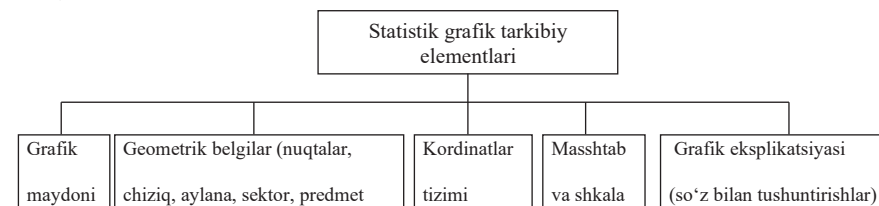
Chizikli grafiklarni tuzayotganda odatda koordinat sistemasi yoki maydonidan foydalaniladi. Buning uchun koordinat o'qlariga shkalalar joylashtiriladi. Ayrim paytlarda shkalalar tayanchida nishonlangan nuqtalardan (ingichka) to'g'ri chiziq o'tkaziladi va natijada raqamli setka hosil bo'ladi (4.3-tarh).



4.3-tarh. Raqamli setka.

Raqamli setka statistik ma'lumotlarni grafiklarda aniqroq tasvirlash imkoniyatini yaratadi va ulardan foydalanishni birmuncha osonlashtiradi.

Quyida statistik grafiklarning tarkibiy elementlari tasvirlangan (4.4-tarh).



4.4-tarh. Statistik grafikning tarkibiy elementlari.

Endi eng muhim diagrammalarni chizish tartibi bilan yaqindan tanishib chiqaylik.

4.5. Chiziqli va yassi diagrammalar

Chiziqli va yassi diagrammalarning juda ko'p turlari mavjud bo'lib, ular orasida eng muhimlari quyidagilardan iborat.

Chiziqli diagrammalar. Bu diagrammalar eng keng tarqalgan bo'lib, ular yordamida dinamika qatorlari, hodisalar orasidagi bog'lanishlar, taqsimlanish qatorlari va shartnoma (reja)ni bajarish ko'rsatkichlari tasvirlanadi. Chiziqli diagrammalar koordinat maydoni yoki raqamli setka asosida tuziladi. Vertikal o'qqa (ordinata o'qi) olingan masshtabda dinamika qatorining ko'rsatkichlari yoki natijaviy belgining qiymatlari nuqtachalar bilan nishonlanib joylashtiriladi. Gorizontaal o'qqa (absissa o'qi) ma'lum masshtabda qatorning davrlari (vaqtlari) yoki omil belgining qiymatlari nuqtachalar bilan nishonlanadi. Keyin o'qlardagi har qaysi nuqtachalardan qarama-qarshi o'qqa nisbatan parallel ravishda perpendikulyar chiziqlar o'tkaziladi. Ularning o'zaro uchrashgan nuqtalari (ordinata cho'qqilari) bir-biri bilan birlashtiriladi va natijada siniq chiziq hosil bo'ladi. Bu siniq chiziq dinamika qatorini yoki o'rganilayotgan hodisalarning o'zaro bog'lanishini tasvirlaydi.

Quyidagi ma'lumotlarni chiziqli diagramma shaklida ifodalaylik.

4.2-jadval

Mamlakatda 2012-2018 yillarda yetishtirilgan paxta va don yalpi hosili

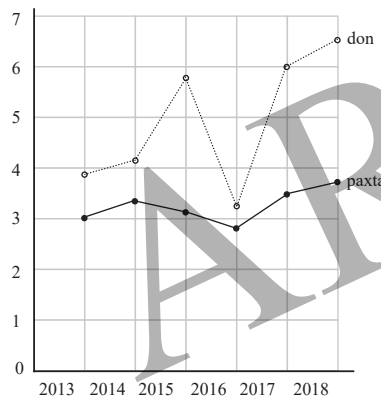
ming. tonna

Yillar	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Ko'rsatkichlar							
Paxta	3537	3728	3601	3683	3401	3402	3443
Don	5868,8	6401,8	6546,7	6643,1	6735,1	7391,6	7447,1

Koordinat sistemasini chizib, vertikal o'qqa paxta va don yalpi hosilini, gorizontaal o'qqa esa yillarni joylashtiramiz. Agar masshtab qilib davrlar uchun 1 sm : 1 yilga, ko'rsatkichlar uchun esa 1 sm : 1 mln. t. paxta va donga teng deb olsak, u holda yuqoridagi ma'lumotlar absissa va ordinata o'qlarining shkalalarida quyidagi nuqtachalar bilan ifodalanadi:

Yillar (sm)	1	2	3	4	5	6	7
Paxta	3,5	3,7	3,6	3,6	3,4	3,4	3,5
Don	5,8	6,4	6,5	6,6	6,7	7,3	5,8

Bu nuqtachalarni tegishli o'qlarda nishonlab, ulardan perpendikulyar chiziqlar o'tkazamiz, keyin ularning o'zaro kesishgan joyidagi nuqtalarni birlashtirib, 4.1-rasmdagi paxtachilik va don yetishtirishga tegishli siniq chiziqlarni hosil qilamiz.



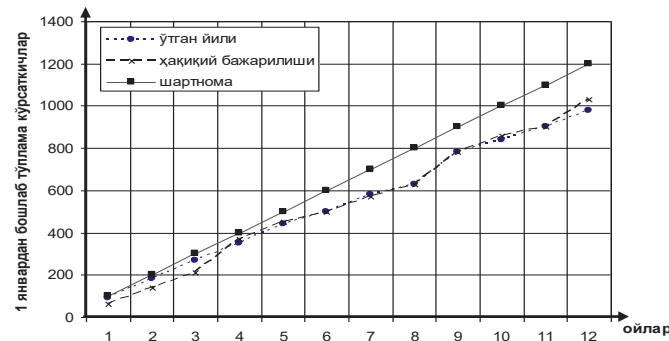
Masshtab: 1 sm-1 mln.t.

4.1-grafik. O'zbekistonda paxta va don yetishtirishning o'sishi.

Chiziqli diagrammada bir nechta hodisa dinamikasini ham tasvirlash mumkin. Bu holda siniq chiziqlar har xil rang bilan yoki bir-biridan ajralib turadigan ko'rinishda (yo'g'on chiziq, ingichka, punktir va h.k) chizilishi kerak (4.1-rasm).

Dinamika qatorlarini chiziqli diagramma shaklida tasvirlayotganda shuni esda saqlash lozimki, grafikning ko'rimli va oson tushunarli bo'lishi uchun masshtabni to'g'ri olish muhim ahamiyatga ega.

Agar davrlar uchun olingan masshtab juda kichik bo'lsa, u holda diagramma sur'ati, ya'ni taraqqiyot qonuniyatini buzib, sun'iy tarzda kuchaytirib aks ettiradi. Ushbu masshtab haddan tashqari katta olinganda esa, aksincha, o'sish sur'ati sun'iy ravishda so'nish tarzida gavdalanadi. Demak, bu ham maqsadga muvofiq emasdir.



Shuning uchun masshtabni shunday belgilash kerakki, u ko'rsatkichlar orasidagi proporsionallik va nisbatlarni to'la va aniqroq tasvirlash imkoniyatini tug'dirsin.

Chiziqli diagramma yordamida shartnomalarni bajarish sur'atlarini aniqlash va analiz qilish ham mumkin. Bu holda vertikal (ordinata) o'qqa shartnomada ko'zlangan topshiriqlar bilan haqiqatda bajarish ko'rsatkichlari hamda o'tgan davrda erishilgan darajalar joylashtiriladi (4.2-grafik).

4.3-jadval

**Shartnomani bajarish ko'rsatkichlari
(yanvardan boshlab to'plama shaklda)**

Oylar	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
O'tgan yili	90	180	270	350	440	500	580	630	780	840	900	980
Haqiqiy bajarilishi	60	140	210	370	450	500	570	630	780	860	900	0
shartnoma	100	200	300	400	500	600	700	800	900	0	0	0

4.2-grafik. Shartnomani bajarish diagrammasi.

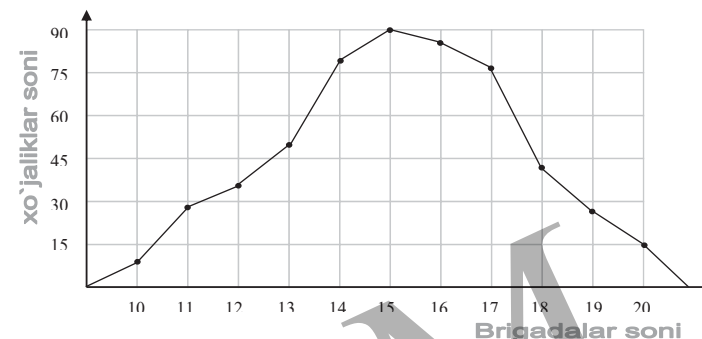
Chiziqli diagramma yordamida variatsion qatorlar ham tasvirlanadi. Bu holda gorizonttal o'qqa qatorning asoslari (variantalar), ya'ni o'zgaruvchan belgi qiymatlari, vertikal o'qqa esa ularning uchrashish sonlari (ayni qiymatga ega bo'lgan obyektlar soni) joylashtiriladi. Diskret variatsion qatorlar uchun tuzilgan diagramma taqsimot poligoni deb ataladi. 4.3-grafik shirkat ho'jaliklarining paxtachilik brigadalari soniga qarab taqsimot poligon shaklida tasvirlangan.

4.4-jadval

Fermer xo'jaliklarining paxtachilik brigadalar soni bo'yicha taqsimoti

Brigadalar soni	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Xo'jaliklar soni	8	28	36	55	79	90	85	76	40	25	17
Shkala	0.8	2.8	3.6	5.5	7.9	9.0	8.5	7.6	4.0	2.5	1.7

Masshtab: 1 sm:10 shirkat xo'jaligi



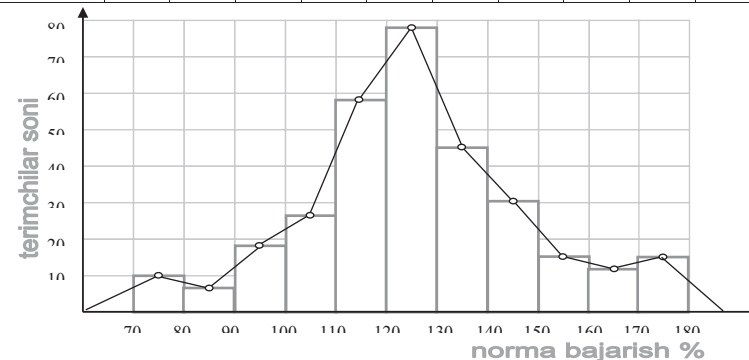
4.3-grafik. Fermer xo'jaligi paxtachilik brigadalari soni bo'yicha taqsimlanish poligoni.

Intervalli (oraliqli) variatsion qatorlar uchun tuzilgan diagramma esa taqsimot gistogrammasi deb yuritiladi. 4.4-grafikda O'zbekiston fermer ho'jaliklarida paxta terimchilarining kundalik terim normasini bajarish darajasi bo'yicha taqsimlanishi taqsimot gistogrammasi shaklida tasvirlangan.

4.5-jadval

Paxta terimchilarning kunlik terim normasini bajarish darajasi bo'yicha taqsimoti

Norma bajarish%	70-80	80-90	90-100	100-110	110-120	120-130	130-140	140-150	150-160	160-170	170-180
Terimchilar soni	10	6	18	27	58	78	45	30	15	12	15



4.4-grafik. Paxta teruvchilarning norma bajarish bo'yicha taqsimotining gistogrammasi.

Chiziqli diagrammalar ko'pincha siniq chiziq shaklida tuziladi. Ammo murakkab hodisa va jarayonlarni o'rganishda bu shakl har doim qo'l kelavermaydi. Ayrim hollarda chiziqli diagrammani spiral shaklida tuzish maqsadga muvofiqdir.

Spiral shaklli diagrammalar o'rganilayotgan to'plamning umumiy o'zgarishi bilan bir vaqtda uning tarkibiy qismlarining o'zgarishini ham tasvirlash yoki hodisaning davrma-davr (masalan, yilma-yil) o'zgarishi bilan bir yo'la har bir davr ichidagi (masalan, oyma-oy) o'zgarishini ham aks ettirish zarur bo'lganda qo'llaniladi.

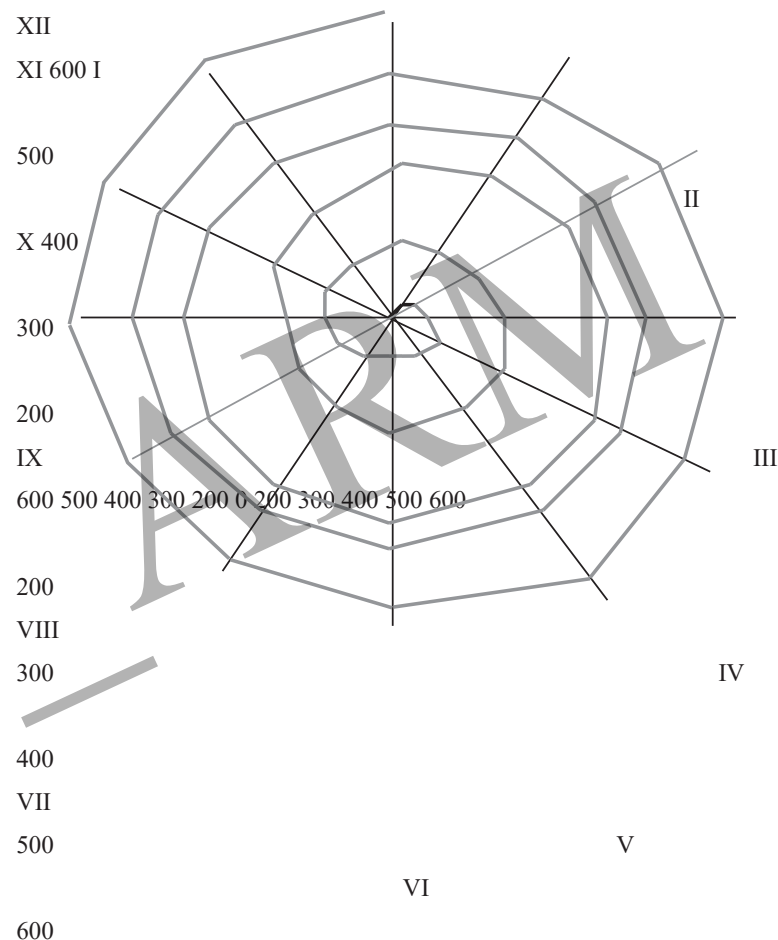
Bunday diagrammani tuzish uchun yagona markazdan teng burchak bilan har yoqqa tarqaluvchi bir dasta to'g'ri chiziqlar chiziladi. Ularning soni to'plam qismlarining soniga yoki davr (yil) ichidagi vaqtlar (oylar) soniga teng bo'lishi kerak. Demak, har bir to'g'ri chiziq to'plamning ayrim qismini yoki davr (yil) ichidagi aniq vaqtni (oyni) anglatadi.

Bu to'g'ri chiziq'larga olingan masshtab bilan o'rganilayotgan hodisaning tegishli vaqtlardagi (oylardagi) ko'rsatkichlari yoki to'plam ayrim qismlarining miqdorlari nuqta bilan nishonlanadi. Keyin nuqtalar bir-biri bilan to'g'ri chiziq yordamida ulanadi va natijada spiral hosil bo'ladi. 4.5-grafikda 2014-2018 yillarda O'zbekiston iste'mol narxlari ning oylar bo'yicha o'sishi spiral shaklida tasvirlangan.

4.6-jadval

O'zbekiston iste'mol narxlari indeksi

		2014	2015	2016	2017	2018
Yanvar	1	116,9	228,5	381,2	465,1	598,2
Fevral	2	137,7	234,6	899,9	478,2	616,2
Mart	3	148,4	240,0	410,8	487,7	631,0
April	4	173,2	263,0	440,0	497,0	645,5
May	5	184,0	270,4	452,8	503,9	657,7
Iyun	6	180,1	270,7	438,7	495,9	641,7
Iyul	7	180,3	262,3	437,4	504,3	637,2
Avgust	8	181,6	265,2	434,8	506,3	655,6
Sentyabr	9	190,3	272,3	436,1	511,9	671,9
Oktyabr	10	200,4	284,3	439,2	527,8	684,6
Noyabr	11	208,6	314,2	446,6	547,8	701,7
Dekabr	12	217,0	356,6	454,7	572,5	720,6



4.5-grafik. O'zbekistonda 2014-2018 yillarda iste'mol tovarlar va xizmatlari narxlari spirali (burama chizig'i).

Ustun (yoki tasma) shaklli diagrammalar. Ustun (yoki tasma) shaklli diagrammalar statistik ma'lumotlarni ko'rimli qilib tasvirlashning eng oddiy usulidir. Ular har xil ko'rsatkichlarni taqqoslash, murakkab hodisalarning tuzilishi va ularning zamonda (vaqtda) o'zgarishini tasvirlash uchun xizmat qiladi. Ustun (yoki tasma) shaklli diagrammalarda statistik ma'lumotlar vertikal yoki gorizontal joylashtirilgan to'g'ri to'rtburchak ko'rinishida tasvirlanadi. Bunday diagrammalarni tuzish tartibi bilan quyidagi misolda tanishib chiqaylik.

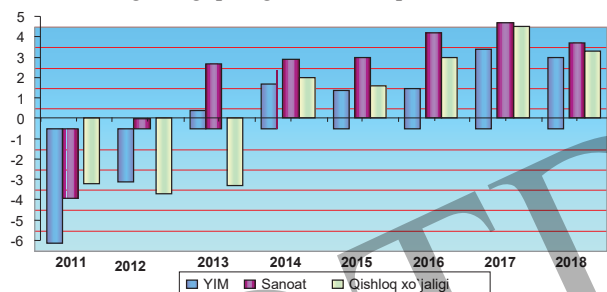
N-mamlakatda yalpi ichki mahsulot va uning tarkibiy qismlarining yillik o'sish sur'atlari (oldingi yilga nisbatan % da)

Yillar	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
YIM	-11,1	-5,2	1,7	4,4	3,8	4,0	7,7	7,0
Sanoat	-6,7	0,9	6,3	5,8	5,9	8,3	9,4	7,3
Qishloq xo'jaligi	-6,4	-7,4	-6,5	4,0	3,1	6,0	8,9	6,6

Bu ma'lumotlarni grafikda tasvirlash uchun masshtab belgilaymiz. Aytaylik, masshtab qilib 1 sm:2% ga olsak, u holda ma'lumotlar shkalada quyidagi nuqtalar bilan ifodalanadi(sm):

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
YIM	-5,6	-2,6	0,9	2,2	1,9	2,0	3,9	3,5
Sanoat	-3,4	0,5	3,2	2,9	3,0	4,2	4,7	3,7
Qishloq xo'jaligi	-3,2	-3,7	-3,3	2,0	1,6	3,0	4,5	3,3

Koordinat sistemasini chizib, vertikal o'qqa masshtab bo'yicha shkalaga asoslanib o'sish sur'atlarini, gorizontall o'qqa esa mahsulot turlari bilan yillarni joylashtiramiz. Har qaysi yil uchun to'rtadan kengligi 0.5 sm va bo'yi yuqoridagi jadval ma'lumotlariga teng qilib gorizontall o'qda ustunlar chizamiz(4.6-grafik).

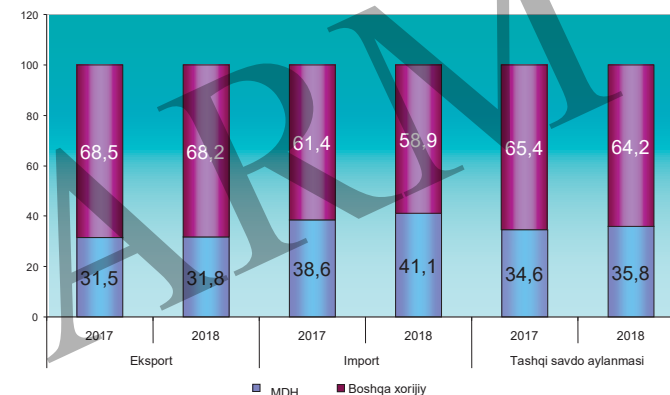


4.6-grafik. N-mamlakatning 2011-2018 yillarda yalpi ichki mahsulot va uning tarkibiy qismlari – sanoat va qishloq ho'jalik mahsulotining yillik qo'shimcha o'sish sur'ati (oldingi yilga nisbatan %%)

Turli mamlakatlarni tasvirlovchi ustunlar bir-biridan ajralib turishi uchun ularni har xil ranglarga bo'yash kerak. Ustunlarni bir-biridan ochib tuzish ham mumkin. Bu holda ularning oralig'i teng bo'lishi lozim. Ularga tegishli ma'lumotlarni yozib qo'yish tavsiya etiladi. Ustunlarning kengligi hamma obyektlar va yillar uchun bir me'yorda bo'lishi shart. Ustun shaklli diagrammada murakkab hodisalarning strukturasi tasvirlash mumkin(4.7-grafik).

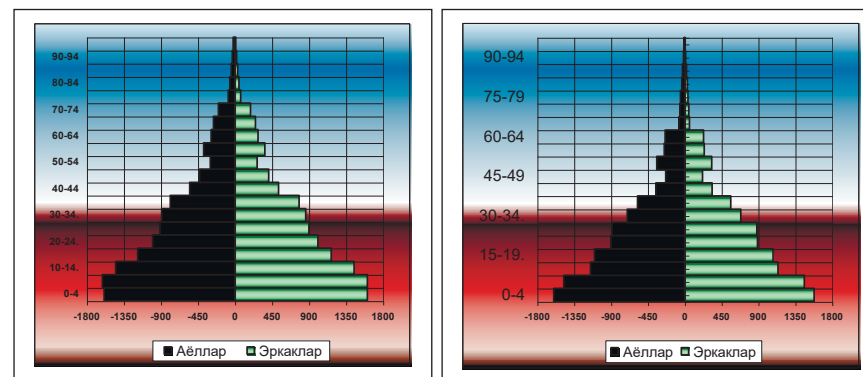
2017-2018 yillarda N-mamlakat tashqi savdo aylanmasining mamlakat guruhlari bo'yicha taqsimoti

Mamlakatlar guruhi	Eksport		Import		Tashqi savdo aylanmasi	
	2017	2018	2017	2018	2017	2018
MDH	31,5	31,8	38,6	41,1	34,6	35,8
Boshqa xorijiy	68,5	68,2	61,4	60,9	65,4	64,2
Jami	100	100	100	100	100	100



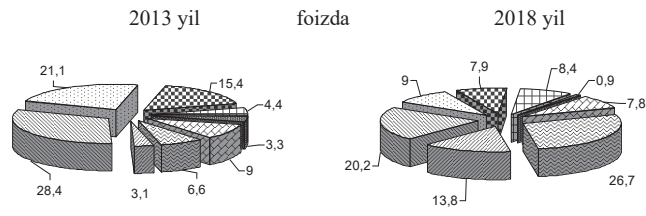
4.7-grafik. N-mamlakat tashqi savdosida 2017-2018 yillarda MDH va xorijiy mamlakatlarning salmog'i (yakunga nisbatan foiz hisobida)

Tasmasimon diagramma ham ustun diagrammaga o'xshab tuziladi. Bu holda ustunlar yotqizilgan holda tasvirlanadi. Tasmasimon diagrammalar orqali aholining yosh-jinsiy tuzilishini piramida shaklida tasvirlash mumkin. Quyida N-mamlakat aholisining jinsiy-yosh tarkibi 2013-2018 yillar uchun piramida shaklida tasvirlangan.



4.7a-grafik. 2013-2018 yillarda N-mamlakat aholisining jinsiy-yosh tarkibi piramidasini

- Kimyó va neft-kimyó sanoati
- Mashinasozlik
- Eriqli
- Metallurgiya
- Engil sanoat
- Oziq-ovqat
- Qurilish materiallari
- Boshqa tarmoqlar



4.6. Sektorli diagrammalar.

Sektorli diagramma bo'laklarga ajratilgan doiradan iborat bo'lib, ularning kattaligi tasvirlanuvchi sonlarga mos keladi. Bunday diagrammalar yordamida murakkab hodisalarning tarkibiy qismlarga taqsimlanishi, ya'ni ularning strukturasi tasvirlanadi. Ular quyidagi tartibda tuziladi. Doira chizilib, uni o'rganilayotgan to'plamning umumiy yig'indi soni (100%) deb qabul qilinadi. Keyin esa tarkibiy qism sonlariga proporsional holda doira sektorlarga bo'linadi. Buning uchun sektorlarning markaziy burchaklari topilib, transportir yordamida ular doirada belgilanadi. Agar butun va bo'lak sonlar absolut miqdorda ifodalangan bo'lsa, markaziy burchaklarni aniqlash uchun 360° ni umumiy butun songa bo'lib, masshtab belgilanadi va uni ketma-ket bo'lak sonlarga ko'paytiriladi. Agarda hodisaning tuzilishi tuzilmaviy nisbiy miqdorlar bilan ifodalangan bo'lsa (umumiy to'plam 100% deb olinib, uning ayrim qismlari jamiga nisbatan foizda hisoblangan), u holda masshtab 3,6° ga teng (360°: 100%) bo'lib, ayrim qismlarning salmog'i (% da hisoblangan) unga ko'paytiriladi. Sektorli diagrammani tuzish tartibi bilan quyidagi misolda tanishib chiqaylik.

4.9-jadval

N-mamlakat iqtisodiyotida o'zlashtirilgan chet el investitsiya va kreditlarning tarmoqlar bo'yicha taqsimlanishi (jamiga nisbatan foiz hisobida)

Tarmoqlar	Jamiga nisbatan, %		Shkala, gradus hisobida	
	2013	2018	2013	2018
Kimyo va neft-kimyó sanoati	6,6	26,7	23,8	96,1
Mashinasozlik	3,1	13,8	11,2	49,7
Yoqilg'i	28,4	20,2	102,2	72,7
Metallurgiya	21,1	9,0	76,0	32,4
Yengil sanoat	15,4	7,9	55,4	28,4
Oziq-ovqat	4,4	8,4	15,8	30,2
Qurilish materiallari	3,3	0,9	11,9	3,2
Boshqalar	9,0	7,8	32,4	28,2
Jami	100	100	100	100

Bu ma'lumotlarni sektorli diagramma shaklida tasvirlash uchun 2 ta teng radiusli doiralar chizib, har birini tegishli yil ma'lumotlariga mos ravishda sektorlarga bo'lamiz. Buning uchun tarmoqlar salmog'i haqidagi ko'rsatkichlarni 3,6° ga ko'paytirib, sektorlarning markaziy burchaklarini aniqlaymiz. Keyin esa har bir tarmoq uchun sektorni transportir yordamida tegishli yil doirasida belgilaymiz. (4.8-grafik).

Sektorli diagrammalar qiyoyi jihatdan jozibali bo'lishi uchun doiralarni bir-biridan teng olislikda joylash, ularning markazlarini bir to'g'ri chiziqda ifodalash va shu chiziqdan yo'nalgan holda tarmoqlarning (qismlarning) jiddiy ketma-ketligini ta'minlab, tegishli markaziy burchaklarni belgilash hamda sektorlarni har xil ranglarga bo'yash yoki shtrixlash lozim.

4.7. Kvadrat va doira shakldagi diagrammalar

Bu diagrammalar yassi diagrammalar turkumiga kiradi va qator kvadrat yoki doiralardan iborat bo'lib, ularning har biri o'z maydoni bilan tasvirlanuvchi hodisa miqdorini ifodalaydi. Bunday diagrammalar dinamika qatorlarini tasvirlash va bir vaqt (davr) ga tegishli miqdorlarni solishtirish maqsadida tuziladi. Kvadrat shaklli diagrammalarni tuzish uchun tasvirlanuvchi miqdorlarni kvadrat ildizlardan chiqariladi va so'ngra tomonlari olingan natijalarga proporsional qilib kvadratlar chiziladi. Doira shaklli diagrammalar ham shu tartibda tuziladi. Ammo bu holda radiuslari tasvirlanuvchi miqdorlarni kvadrat ildizlardan chiqarish natijasida olingan miqdorlarga proporsional bo'lgan doiralar chiziladi. Quyidagi ma'lumotlarni kvadrat va doirali diagramma shaklida tasvirlaylik.

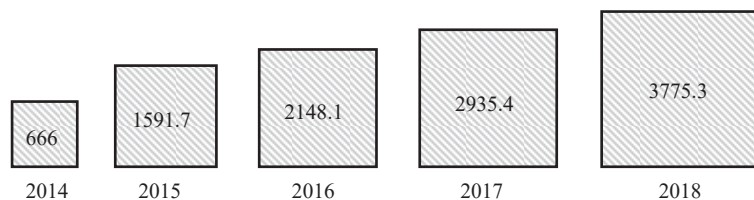
4.10-jadval

N-mamlakatda fermer ho'jaliklarining rivojlanishi

Yillar	2014	2015	2016	2017	2018
Ho'jalik soni (ming)	31,1	72,4	87,6	101,9	107,8
Umumiy maydoni (ming ga)	666	1591,7	2148,1	2935,4	3775,3
1 ho'jalik o'rtacha yer maydoni (ga)	21,4	22,0	24,5	28,2	29,3

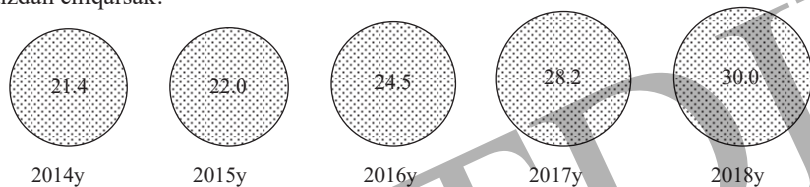
Umumiy maydon haqidagi ma'lumotlarni kvadrat ildizdan chiqarib quyidagi natijalarga ega bo'lamiz:

$\sqrt{666} = 25,8$; $\sqrt{1591,7} = 39,9$; $\sqrt{2148,1} = 46,3$; $\sqrt{2935,4} = 54,2$; $\sqrt{3775,3} = 61,4$.
 Masshtab qilib 1 sm ni 20 deb olsak, u holda tomonlari томонлари 1,29 sm; 2,00sm; 2,32 sm; 2,71 sm va 3,07 sm teng kvadratlar chizamiz (4.9-grafik).



4.9-grafik. N-mamlakatda fermer ho'jaliklariga birlashtirilgan yer maydonining o'sishi.

O'rtacha bir fermer xo'jaligi yer maydoni haqidagi ma'lumotlarni kvadrat ildizdan chiqarsak:



$\sqrt{21,4} = 4,63$; $\sqrt{22,0} = 4,69$; $\sqrt{24,5} = 4,91$; $\sqrt{28,2} = 5,31$; $\sqrt{30,0} = 5,47$.

Masshtab qilib 1 sm:4 olsak, u holda 1,16 sm; 1,17 sm; 1,23 sm; 1,33 sm va 1,37 sm qilib doiralar chizamiz (4.10-grafik).

4.10-grafik. N-mamlakatda o'rtacha 1 fermerga birlashtirilgan maydonning o'sishi.

4.8. Tasvirli (figurali) diagrammalar

Grafiklarning ta'sirchanligini kuchaytirish uchun diagrammalar o'rganilayotgan hodisalarning tasvirlari (suratlari) ni chizish yo'li bilan tuziladi. O'lchov birligi qilib shartli ravishda tasvirlanayotgan hodisa surati (figurasi) olinadi. Masalan, temir yo'lda yuk aylanmasining o'sishini tasvirlash uchun yuk vagonlari

chiziladi. Buning uchun 1 ta vagon qanchadir yuk aylanmasi hajmini bildiradi deb belgilab, tasvirlanuvchi ma'lumotlarni shu masshtabga bo'lib, chizilishi kerak bo'lgan vagonlar soni aniqlanadi. O'zbekistonda temir yo'l yuk aylanmasining ortishi quyidagi ma'lumotlar bilan ifodalangan:

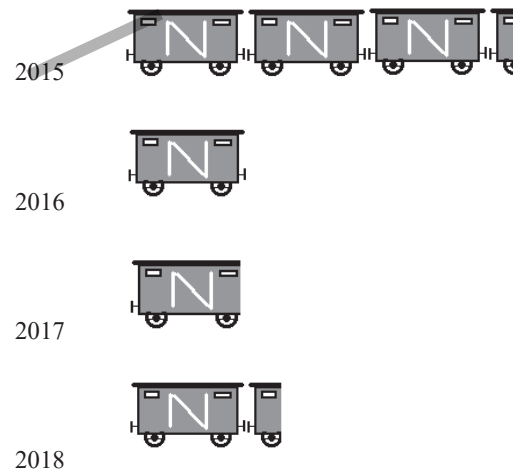
4.6-jadval

N-mamlakatda temir yo'lida yuk aylanmasining dinamikasi

Ko'rsatkichlar	2015	2016	2017	2018
Mlrd.t/km	56,5	16,9	15,0	20,5
Shartli vagon soni	3,3	1	0,9	1,20

Bitta vagon 16,9 mlrd. t/km yuk aylanmasini bildiradi deb belgilasak, u holda yuqoridagi ma'lumotlarni tasvirlash uchun 2015 yil - 3,3 vagon, 2016 - 1,0 vagon, 2017 yil - 0,9 vagon, 2018 yil - 1,2 vagon (4.11-grafik).

Masshtab: 1 vagon - 16,9 mlrd. t/km



4.11-grafik. N-mamlakatda temir yo'lida yuk aylanmasining dinamikasi (mlrd.t/km)

4.9. Statistik xaritalar

Jo'g'rofiy tuzilishga ega bo'lgan statistik qarorlar statistik xarita shaklida tasvirlanadi. Bu xaritalar o'rganilayotgan hodisalarning hududiy taqsimlanishida qanday xususiyat va qonuniyatlar mavjudligini oydinlashtiradi. Ular ishlab chiqaruvchi kuchlarni iqtisodiy mintaqalar bo'yicha joylashtirish va rivojlantirish masalalarini o'rganishda, iqtisodiy resurslardan foydalanishni hududiy kesimda qarab bu boradagi miqdoriy nisbatni va qonuniyatlarni belgilashda juda qo'l keladi.

Statistik xaritalar iqtisodiy jo'g'rofiy xaritalardan farq qiladi. Iqtisodiy-jo'g'rofiy xaritalar ishlab chiqaruvchi kuchlarni sifat jihatdan tavsiflab va chamalab (baholab), ularning jo'g'rofiy joylanishini katta aniqlik bilan mufassal tavsiflaydi. Statistik xaritalar esa shu masalalarga oid statistik ma'lumotlarni umuman hududiy kesimda fazoviy miqdoriy nisbatlarni yaqqolroq tasavvur qilishga imkon beradi. Demak, iqtisodiy jo'g'rofiy xaritalar iqtisodiy resurslarning joylanishini sifat tomondan ta'riflab bersa, statistik xaritalar esa uni miqdor jihatidan ifodalaydi. Bu o'rinda statistik xaritalarni, umuman jo'g'rofiy kesimda tuzilgan statistik jadvallar mazmunini tasviriy ifodalash deb ta'riflash mumkin bo'lar edi. Ammo ular bunday jadvallarga nisbatan bir muncha sermazzundur, chunki tasviriy til jadval tiliga qaraganda jo'g'rofiy jadvallarda ifodalangan miqdor va nisbatlarni fazoda belgilab olish uchun yaxshiroq moslashgandir. Demak, statistik xaritalar jo'g'rofiy tartibda tuzilgan jadvallarni zo'raytirib beradi.

Statistik xarita shunday konturli jo'g'rofiy xaritaki, unda faqat ma'muriy bo'linmalarining konturlari (ayrim hollarda yana suv arteriyalari) mavjud bo'lib, ular chegarasida statistik ma'lumotlar shartli belgilar bilan tasvirlanadi.

Statistik xaritalar ko'zlangan maqsad va vazifalarga qarab uch turga – xaritogramma, xaritodiagramma va markazgrammalarga bo'linadi. Agarda biror hodisaning hududlar bo'yicha taqsimlanishini tasvirlash zarur bo'lsa, u holda xaritogramma qo'llaniladi. Ammo maqsad ayrim mintaqalarni berilgan belgilar asosida to'laroq ta'riflashdan yoki mintaqalararo aloqalarni tasvirlashdan iborat bo'lsa, u holda xaritodiagramma tuziladi.

Xaritogramma - shunday statistik xaritaki, unda o'rgani-layotgan hodisaning hududiy taqsimlanishi uning ma'lum oraliqdagi qiymatlariga moslab olingan shartli belgilar (shtrixlar, rang, nuqtalar va h.k.) bilan tasvirlanadi.

Xaritogramma - shunday statistik xaritaki, unda o'rganilayotgan hodisaning hududiy taqsimlanishi uning ma'lum oraliqdagi qiymatlariga moslab olingan shartli belgilar (shtrixlar, rang, nuqtalar va h.k.) bilan tasvirlanadi. Bu belgilar har bir bo'linma konturi ichiga ko'rsatkichning qiymatiga qarab joylashtiriladi. Xaritogramma tusli va nuqtali turlarga bo'linadi.

Hodisaning intensivligini (masalan, aholi zichligi) hududlar bo'yicha taqsimotini ta'riflovchi qatorlar tusli xaritogramma ko'rinishida tasvirlanadi.

Bu holda tasvirlanayotgan miqdorlarning yig'indisi iqtisodiy mazmunga ega emasdir. Demak, shunday hollarda tusli xaritogrammalarni tuzish mumkin.

O'rganilayotgan hodisaning ayrim hududlarda tarqalishi, ya'ni uning tumanlar bo'yicha taqsimlanishi nuqtali xaritogrammalar shaklida tasvirlanadi. Bu holda tasvirlanayotgan miqdorlar (sonlar)ning yig'indisi iqtisodiy mazmunga egadir. Faqat shunday holatda nuqtali xaritogrammalarni tuzish mumkin.

Markazgrammalar deganda jadvallar to'la holda joylashtiriladigan xaritogrammalar tushuniladi. Masalan, viloyatlar bo'yicha aholi dinamikasi haqidagi ma'lumotlarni statistik-jo'g'rofiy jihatdan tasvirlash uchun bunday markazgrammalar tuzish mumkin. Bu holda konturli xaritalarda ma'lumotlar tegishli hududiy bo'linmalar (viloyatlar) bo'yicha tasvirlanadi.

Asosiy tushunchalar va atamalar

Statistik jadval, jadval egasi va kesimi, jadval oddiy, jadval guruhiy, jadval kombinatsion, statistik grafiklar, masshtab va shkala, diagramma ustun va tasma shaklli, diagramma sinq chiziqli, diagramma buramali(speralli), diagramma sektorli, diagramma yuzali, diagramma qiyofali, xaritogramma, xaritodiagramma va markazgramma.

Qisqacha xulosalar.

1. Statistik ma'lumotlar jonsiz sonlar ustuni va qatorlari bo'lib, ularning orqasida yashirinib yotgan hodisalarni bilish, ular o'rtasidagi o'zaro aloqalarni

anglash va rivojlanish qonuniyatlarini aniqlash ma'lumotlardan foydalanuvchi shaxslarning ularni o'qiy olish, sonlar tilini bilish qobiliyatiga bog'liq. Statistikaning vazifasi esa ularga barcha qulay sharoitlarni tug'dirib ko'maklashishdan iborat. Bu jarayonda uning zimmasiga tushadigan yukni tovar bozorida faoliyat qilayotgan savdogarning vazifasiga qiyoslash mumkin. Bozorda o'z molini xaridorgir qilib ko'rsatish maqsadida sotuvchi uni to'la ma'noda tovar qilib e'tirof etishga, ya'ni barcha oliy omonlarini ko'rsatishga intilganidek, statistik ham o'z faoliyatining mahsuli bo'lmish ma'lumotlarni yaqqol, ko'rkam, jozibali qilib, barcha mantiqiy-mazmuniy tomonlarini oydinlashtirib taqdim etishi kerak. Shu maqsad uchun statistik ma'lumotlarni jadvallar shaklida ifodalash va grafikda tasvirlash xizmat qiladi.

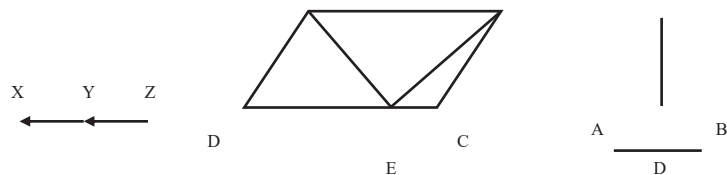
2. Jadvallar statistik ma'lumotlarni ixcham shaklda, o'ziga xos xususiyat va bog'lanishlarni yaqqol qilib taqdim etish imkoniyatini bersa, statistik grafiklar ularni ko'rkam, jozibali, o'ziga tortuvchan, o'zaro nisbatlari, o'xshashlik va farqlarini ko'zga ilinarli qilib tasvirlaydi. Natijada son tilini bilish, ularni o'qish va talqin etish osonlashadi.

3. Jadval va grafiklarni tuzish san'atdir, ammo samarali ilmiy vosita sifatida ular xizmat qilishi uchun bu san'atdan to'g'ri foydalana bilish lozim. Sonlar bilan ishlashni bilmaydigan shaxslarga ular, qanchalik yaxshi ishlov berilgan bo'lmasin, juda oz ma'no kasb etadi yoki butunlay hech narsani anglatmasligi mumkin. Statistik raqamlar bilan birinchi to'qnashishdayoq, ular sarosimaga tushib qoladi. Agarda buning ustiga biror kimsa tezroq uqdirish maqsadida bu sonlarni hadeb qayta -qayta eslatib turadigan bo'lsa, parokandalik vaziyati yanada kuchayadi. Bunday holatlarda odam jadvalning ma'lum qismigagina e'tibor qilishga moyil bo'ladi, undan biror ma'no chiqarishga intiladi, ammo bu holda urg'u belgisini no'rin qo'yish xavf-xatari ortadi. Umumlashtirilmagan xomaki ma'lumotlarga duch kelgan odamzod kayfiyatini bepoyon chakalakzor o'rmonda kompassiz adashib qolgan kishining holati bilan qiyoslash mumkin. Xo'sh, bu holatdan qanday chiqish kerak? Qaysi tomon sharqu, qaysi tomon g'arb? Barglar orasidan taralayotgan yorug'lik nuriga qarab yo'l tutsa, u o'rmondan tashqariga olib chiqishi yoki aksincha uning yanada qalin chakalakzor zulmatiga olib borishi mumkin.

Shuning uchun ma'lumotlar mohiyatini anglash, bilish jarayonini yengillashtirish uchun ularni sodda va asl ma'nosida taqdim etish kerak. Demak, jadvallarni tuzayotganda ma'lumotlarning tabiatiga e'tibor berish zarur va yana shuni ham hisobga olish kerakki, ayrim ma'lumotlar birmuncha oson yo'l bilan umumlashtirilsa va soddalashtirilsa boshqalari esa, aksincha ancha-muncha qiyinchilik tug'diradi. Masalan, korporatsiya rahbarlari moliyaviy barqarorlik haqida darak olish bilanoq, ularda qaysi bo'lim qanday ko'rsatkich bilan faoliyat qilayotganini bilish ishtiyoqi paydo bo'ladi. Shu sababli moliyaviy natijalar haqidagi jadvalda har qaysi bo'lim bo'yicha foyda yoki zarar hajmini ko'rsatish va ularni mahsulot turlari bo'yicha taqsimlash yetarlidir. Ammo bunday jadvalni ortiqcha ma'lumotlar bilan to'ldirib yuborish mumkin emas, jumladan foyda keltirgan bo'limlar haqida qo'shimcha buning sabablarini yorituvchi ma'lumotlar berish no'rindir, chunki ularga boshliqlar muhtoj emas. Qanchalik jadvallar sodda shaklda tuzilsa, shunchalik ulardagi ma'lumotlarni talqin etish oson bo'ladi.

Ammo bunday soddalashtirish me'yorda bo'lishi kerak, bu esa jadval va grafiklar tuzish qoida-tartiblarida belgilanadi.

4. Statistik ma'lumotlarni tasvirlovchi diagramma va chizmalarga nazar tashlash, ular ustida fikrlashga qaraganda nafaqat oson va qulay, balki shu bilan birga tafsilotlarni yozma yoki og'zaki bayon qilishga nisbatan ko'proq taassurot qoldiradi. Kuzatuvchi o'zining ko'rib sezish qobiliyatidan foydalanib shakllardagi, tashqi qiyofadagi va jismoniy kattaliklardagi o'xshashlik va farqlarni tezroq ilg'ab oladi, ikir-chikirlaridan esa chetlanadi. Ammo diagramma va tasvirlar yordamida statistik ma'lumotlarni soddalashtirish va yuzakilashtirishning ma'lum chegarasi (optimal me'yori) mavjud. Bu me'yor grafiklarda ifodalangan tasviriy mutanosibliklar haqiqatda ma'lumotlarda kuzatiladigan nisbatlar va xususiyatlarga qanchalik mos kelishi bilan belgilanadi. Undan oshirib yuborish muayyan tasviriy vositalarini suiiste'mol qilish ya'ni ulardan yomon niyatda foydalanish hisoblanadi. Nazar tashlash, ko'rish odamzod idrokini chalg'itishi, noto'g'ri fikrga olib kelishi mumkin.



4.1-chizma. 4.2-chizma. 4.3-chizma.

4.1-chizmada XYZ chizig'ida qaysi kesim XY yoki YZ uzun? Ko'rinishda XY kesimi uzunroqqa o'xshaydi, aslida esa ikkala kesim tengdir. 4.2-chizmada AE chizig'i EB chizig'iga qaraganda uzunroqqa o'xshaydi, aslida ular teng. 4.3-chizmada CD tik chiziq yotiq AB chizig'idan uzunroq ko'rinadi, haqiqatda esa ular teng. Hurmatli o'quvchilarimiz chizg'ich bilan o'lchab tekshirib ko'radilar degan umiddamiz. Bevosita birgina diagramma va tasvirlarning o'zi ko'zning aldanishiga, chalg'ishiga sabab bo'libgina qolmasdan, ularga yuzaki nazar tashlash, sinchiklab qaramaslik ham bunday soxta tassurotga sabab bo'ladi. Aniq ma'lumotlarga ega bo'lmasdan puch hayollarga berilib, xomaki fikrlarning tasdiqini diagramma va tasvirlar orqali yuzaga chiqarish uchun intilish aslo noto'g'ri harakatdir. Bunday ojizlik odamzod tabiatida uchrab turadigan nuqsonlardan biri bo'lib, diagramma va tasvirlar tuzish qoidalari esa ularning oldini olish uchun samarali chora hisoblanadi.

Nazorat va mustaqil ishlash uchun savollar va topshiriqlar.

1. Statistika jadvallari deganda nimani tushunasiz? Ular so'z bilan bayon etishga qaraganda afzalliklarga egami?
2. Statistika jadvali qanday unsurlardan tarkib topgan? Uning ega va kesimi deganda nima tushuniladi? Jadval maketi deganda-chi?
3. Statistika jadvallarning qanday turlarini bilasiz?
4. Oddiy jadvallari nima? Gruppoviy-chi? Kombinatsion jadval-chi?
5. Talabalar davomati qayd qilinadigan jurnal qanday jadval turiga misol bo'ladi? Reyting daftarchangiz-chi? Reyting jurnali-chi?

6. Kursdoshlaringiz o'zlashtirishi bilan davomati o'rtasidagi bog'lanish natijalari keltirilgan jadval qaysi jadval turiga misol bo'ladi?

7. Kursdoshlaringiz fanlarni o'zlashtirish jarayonini tasvirlaydigan kombinatsion jadval maketini tuzing?

8. Kombinatsion jadval gruppaviy jadvalga nisbatan qanday afzalliklarga va nuqsonlarga ega?

9. O'zbekistonda bozor iqtisodiyoti shakllanish jarayonini tasvirlash uchun oddiy, gruppaviy va kombinatsion jadval maketlarini tuzing.

10. Gruppangizda 20 talaba bo'lib, 11 kishi qizlar, 9 kishi o'g'il bolalar, qizlar orasida alochilar 7 ta, o'g'il bolalar ichida esa 3 ta, o'g'il bolalar ichida 40% darslarga yomon qatnashgan, qizlar orasida esa 15%, buning ustiga yomon qatnashganlar ichida 50% o'g'il bola va 10% qiz bola yil davomida mustaqil o'z ustida kam ishlagan. Bu ma'lumotlarni jadval shaklida bayon eting.

11. Yuqoridagi (11chi) ma'lumotlar asosida turli diagrammalar tuzing.

12. Statistika grafiklari deganda nima tushunasiz?

13. Grafik unsurlarini sanab chiqing va ularning funksiyasini tushuntirib bering.

14. Grafiklari qanday turlarga ajraladi?

15. Hodisalarning vaqt bo'yicha o'zgarish ko'rsatkichlari qanday diagrammalar yordamida tasvirlanadi? Ularning tuzilishi-chi? Ular orasida o'zaro bog'lanish-chi?

16. Aholi jon boshiga paxta va don ishlab chiqarish hajmini mamlakatlararo, viloyatlararo va ho'jaliklararo taqqoslash uchun qanday diagramma turidan foydalanish mumkin?

17. Chiziqli diagrammalarning qanday turlari mavjud va ular qanday tartibda tuziladi? Bu diagrammalar yordamida qanday jarayonlarni tasvirlash mumkin?

18. Ustun (yoki tasma) shaklli diagrammalar qanday tartibda tuziladi? Ular yordamida qanday jarayonlarni tasvirlash mumkin?

19. Sektorli diagrammalarni tuzish tartibini bir misolda tushuntirib bering. Ular yordamida qanday jarayonlarni tasvirlaysiz?

20. Doira va kvadrat shaklli diagrammalar qachon qo'llanadi? Ularni tuzish tartibini bir misolda tushuntirib bering.

21. Iqtisodiy nazariyadan sizga ma'lum bo'lgan Lorens egri chizig'i qanday diagramma turiga misol bo'ladi? Uni tuzish tartibini bilasizmi?

22. O'zbekiston aholisining jinsi-yoshi bo'yicha taqsimotini qanday diagramma shaklida tasvirlash mumkin? Aholi jinsi-yoshi piramidasini chiza olasizmi?

23. Tasvirli diagrammalar qanday tartibda tuziladi? Reklamalarda ular qo'llaniladimi?

24. Xaritogramma va xaritodiagramma nima va qanday maqsadda tuziladi?

25. Markazgramma nima, u xaritogrammadan qanday farq qiladi?

26. Jadval 4.1 ma'lumotlarini turli diagrammalar orqali tasvirlang.

Asosiy adabiyotlar

1. Общая теория статистики. Под.ред. Р.А.Шмайловой – М.: Финансы и статистика, 2016.
2. Макарова Н.В. Статистика в Excel – М.: Финансы и статистика, 2016.
3. Соатов Н.М. Статистика. Дарслик – Т.: Тиббиёт, 2003.
4. Абдуллаев Ё.А. Статистиканинг умумий назарияси. Дарслик – Т.: Ўқитувчи, 2002.
5. Д.Ф.Лифшиц. Статистические таблицы – М.: Госстатиздат, 1968
6. Герчук Я.П. Графики в математико-статистическом анализе – М.: Статистика, 1972.
7. МЭСИ (www.mesi.ru).
8. www.stat.uz.

II-QISM. ANALITIK STATISTIKA

V bob. STATISTIK TASNIFLASH VA GURUHLASH USLUBIYATI

5.1. Statistik tasniflashning mohiyati va ahamiyati

Tasniflash va guruhlash statistik to'plamlar tuzish va ularni chegaralash bilan uzviy bog'langan bo'lib, ommaviy hodisa va jarayonlarni o'rganish hamda statistik axborotlarni yaratishning muhim qurolidir. Bu usul statistik kuzatish natijasida olingan besanoq, tarqoq, tasodifiyot girdobida o'ralashib qolgan hom boshlang'ich materiallar asosida ixcham bir-biri bilan uzviy bog'langan, ma'lum tartib qoidalarga, qonuniyatlarga bo'ysungan, tuzilmaviy shakllarga ega to'plamlar barpo etish imkonini beradi.

Tasniflash – o'rganilayotgan hodisalarni tartiblash maqsadi-da ularning muhim belgilar-iga qarab guruhlarga, turkumlarga va hokazolarga ajratishdir.

Statistikada tasniflash deganda o'rganilayotgan narsalar va hodisalarni tartiblash maqsadida ularning tabiati, o'xshashlik va farqlovchi xususiyatlariga qarab ma'lum qismlarga, guruhlarga, sinflarga, turkumlarga, turlarga taqsimlash tushuniladi. Taqsimlash asosi qilib olingan belgi yoki belgilar to'dasi tasniflash belgisi, ularning har bir sohibi tasniflash birligi deb ataladi.

Tasniflagich – ma'lum tasniflashga muvofiq kodlar bilan nishonlangan obyekt-larning tartiblashtirilgan ro'yxatidir.

Statistik tasniflash hamma sohalarda qo'llaniladi va turlicha nomlar bilan yuritiladi. Sotsial-iqtisodiy statistikada ijtimoiy-iqtisodiy tasniflashlar tizimi ishlab chiqilgan, ularning milliy va xalqaro standartlari ham mavjud. Iqtisodiy tasniflashlarni EHM yordamida amalga oshirish uchun tasniflagichlar yaratilgan.

Statistikada tasniflagich deb ma'lum tasniflashga muvofiq kodlar bilan nishonlangan obyektlarning (iqtisodiyot tarmoqlari va sektorlari, korxonalar, faoliyat turlari, tovar va xizmatlar, budget daromadlari va xarajatlari, kasb-hunarlar, asosiy fondlar va h. k.) tartiblashtirilgan ro'yxati (sanoqnomasi) yuritiladi. Kod - bu

tasniflash guruhlarini va obyektlarini belgilash uchun qabul qilingan shartli nishon yoki alomatlar to'plami. U obyekt nomi o'rni bosadi va uni identifikatsiyalash (tasniflashdagi o'rni, qaysi tavsif guruhiga mansubligini aniqlash) vositasi bo'lib xizmat qiladi.

Hodisa va obyektlarni ma'lum sinf va guruhlariga mansubligini belgilash uchun tasniflagich uchun batafsil yo'riqnomaga va lug'atlar tuziladi.

Nomenklaturada tasniflagichga qo'shimchalar kiritiladi va u har tarafdin batafsillashiriladi. Nomenklatura - bu obyektlar va ularning guruhlarini standart shakldagi ro'yxatidir (sanoqnomasi). Masalan, tashqi iqtisodiy faoliyat tovar nomenklaturasida tashqi savdo obyekti bo'ladigan tovar va xizmatlar ularning guruhlarini va turlari bo'yicha batafsil nomma-nom ko'rsatiladi.

Tasniflash odatda atributiv belgilar asosida tuziladi va barqarorlik xislatiga ega bo'lib, uzoq muddat davomida xizmat qiladi. U faset yoki ierarxik (pog'onama-pog'ona) usuli yoki ikkala usul birikmasi yordamida barpo etiladi. Shu jihatdan tasniflagichlarni faset yoki ierarxik tuilma turlariga ajratish mumkin.

Faset – har bir tasnif birliklarini nomma-nom yozib chiqish ro'yxati.

Faset - (fr. Facette) so'zi lug'aviy jihatdan biror narsaning, masalan geometrik shakl, oyna va hokazo qirrasini anglatadi. Tasniflashda bu so'z ro'yxat, ma'lum tartibda nomma-nom sanash ma'noga ega. Har bir faset tasniflash obyektlarini bir belgi asosida ketma-ketlik tartibida sanab chiqish yo'li bilan tuziladi. Faset shaklida tuzilgan tasniflashga dunyo mamlakatlarini xalqaro standart tasniflanishi misol bo'la oladi. Unda butun dunyo mamlakatlari uch fasetda - 1) bozor iqtisodiyoti rivojlangan mamlakatlar; 2) bozor iqtisodiyoti rivojlanayotgan mamlakatlar va 3) bozor iqtisodiyotiga o'tayotgan mamlakatlar iqtisodiy rivojlanish darajasiga qarab ro'yxati beriladi.

Ierarxik tasniflash – birliklarning bir-biriga bo'ysungan holda tasniflarini tuzish demak.

Tasniflashning ierarxik (pog'onama-pog'ona) tuzilmaviy usulida obyektlar majmuasi bir-biriga bo'ysungan tasnif guruhlariga ma'lum ketma-ketlikda taqsimlanadi. Dastlab ular bir belgi asosida yirik guruhlariga, keyin ikkinchi belgi

asosida har bir yoki ayrim yirik guruh doirasida kichik guruhlariga, so'ngra ularning chegarasida sinflarga, va shu tartibda turlicha darajali qismlarga ajratiladi. Natijada tasniflash obyekti batafsil tavsiflanadi boradi.

Iqtisodiy tasniflashlar tizimi statistik axborotlarni tartiblash, tahlil qilish, saqlash va samarali izlashning muhim vositasidir. Qo'llanish uchun majburiy hisoblanadigan asosiy tasniflashlar standart kuchiga ega. Ular odatda statistika tashkilotlari tomonidan axborot iste'molchilari bilan kelishgan holda yaratiladi va xalqaro darajada garmonizatsiyalash (uyg'unlashtirish) predmeti hisoblanadi.

O'zbekiston davlat statistikasida quyidagi asosiy iqtisodiy tasniflagichlar qo'llanadi: tovar va xizmatlar, iqtisodiy faoliyat turlari, korxonalar va tashkilotlar, xalq xo'jaligi tarmoqlari, boshqaruv hujjatlari, davlat boshqaruv tashkilotlarining belgilari, budjet daromadlari va xarajatlari, mulk shakllari, tashkiliy-huquqiy shakllar, ma'muriy-hududiy bo'linmalar obyektlari, mahsulotlarni (xizmatlar, ishlar) ishlab chiqarish va realizatsiya qilish xarajatlari, asosiy aktivlar (fondlar) va boshqa narsalarning tasniflagichlari. Eski qolgan tasniflagichlar yangi sharoitga moslashtirilib xalqaro standartlar asosida qayta ko'rib chiqilmoqda, yangilari esa yaratilmoqda.

5.2. Statistik guruhlash

Iqtisodiy tasniflagichlar uzoq davr davomida qo'llanib, joriy va yillik statistik tekshirishlar uchun zamin bo'lib xizmat qiladi. Ulardan farqli o'laroq, guruhlash muayyan tekshirish maqsadlari uchun, ayrim masalalarni unda yoritish uchun amalga oshiriladi. Ko'pincha guruhlash miqdoriy belgilar asosida tuziladi. Ular atributiv belgilar asosida ham quriladi, ammo bu holda ko'proq taqsimot qatorlari shakliga ega bo'ladi, muqobilik qoidasiga binoan tuzish ham tez-tez uchraydi.

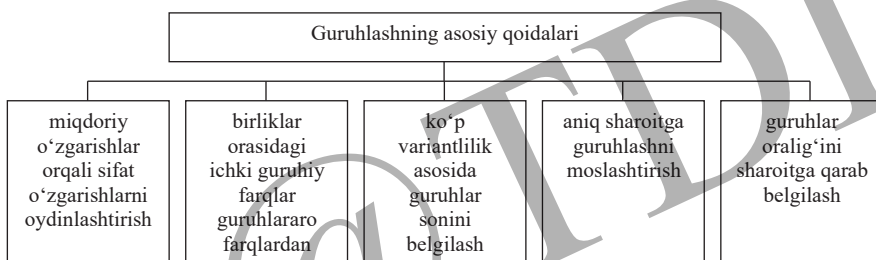
Statistik guruhlash – o'rganilayotgan hodisalarni muhim belgilariga qarab bir xil (turdosh) guruhlariga birlashtirishdir.

Statistikada guruhlash deb o'rganilayotgan hodisalarni (obyektlarni, birliklarni) muhim belgilariga asoslanib turdosh (sifatdosh) guruhlariga (to'plamlarga) birlashtirish yuritiladi. Masalan, aksioner kompaniyalarni dividend to'lash darajasiga

qarab guruhlarga ajratish.

Guruhlash statistik kuzatish natijasida to'plangan ma'lumotlarni keyinchalik qayta ishlash va turli statistik to'plamlarni hosil qilish zaminida yotadi. Tuzilgan har bir guruh (to'plam) uchun umumiy va o'rta ko'rsatkichlar hisoblanadi, ularni bir-biri bilan taqqoslab guruhlar orasidagi farqlarning kelib chiqish sabablari aniqlanadi, turli belgilar orasidagi o'zaro bog'lanishlar tahlil qilinadi. Agarda to'plangan ma'lumotlarni jamg'arib umumiy ko'rsatkichlar olish bilan chegaralansak, u holda ular turli statistik to'plamlarga tegishli bo'lishi mumkin, natijada ularning tuzilishi va xususiyatlarini aniqlay olmaymiz.

Guruhlashning ahamiyati shundaki, u ma'lumotlarni umumlashtirish va tasavvur qilish uchun ixcham, yaqqol shaklda taqdim etishni ta'minlaydi. Bundan tashqari, guruhlash ma'lumotlarga turli jihatdan ishlov berish va tahlil qilish uchun asos yaratadi. Buning uchun guruhlarini bunyod etish belgisi yoki belgilarini tanlash, tuziladigan guruhlar soni va ularning chegaralarini aniqlash ilmiy tartib-qoidalarga tayanishi kerak. Statistika bunday ilmiy prinsiplarni yaratgan, ular ichida eng asosiylari quyidagilardan iborat (5.1-tarh).



5.1.-tarh. Guruhlashning asosiy qoidalari.

Guruhlashda miqdoriy o'zgarishlar orqali sifat o'zgarishlarini oydinlash-tirish uchun guruhlarini ta'riflovchi ko'rsatkichlar tipik va barqaror bo'lishi-ni ta'minlash zarur.

Guruhlash belgilari qilib ko'zlangan maqsad va vazifalar nuqtai nazaridan muhim belgilar ya'ni o'rganilayotgan hodisalarning tub bog'lanishlarini ifodalovchi belgilar olinishi kerak. Shu bilan birga guruhlashni konkret sharoitga moslashtirish, ya'ni sharoit

o'zgarishiga qarab guruhlashni tuslantirib, uning belgilarini o'zgartirish - bir

sharoitda guruhlarini bir belgi asosida tuzib, ikkinchi sharoitda boshqa unga mos keladigan belgilarga tayanish zarur.

Masalan, ekstentiv takror ishlab chiqarish sharoitida ishchilar soni korxonamiqyosini belgilash uchun muhim belgi hisoblanadi, intensiv sharoitda, ya'ni ilmiy-texnika jarayoni sharoitida u ikkilamchi bo'lib qoladi, chunki ishlab chiqarish miqyosi yangi texnika qo'llanishi, yuqori mehnat unumdorligi darajasi bilan belgilanadi. Agarda lalmikor yerlarda don ishlab chiqarish hajmi ekin maydonga asosan bog'liq bo'lsa, sug'orma yerlarda ekin maydonga ko'proq ishlov berib (o'z vaqtida sug'orish, o'g'itlar berish va h.k.) yuqori hosil olishga bog'liqdir. Shuning uchun fermer ho'jaliklari faoliyatini iqtisodiy tahlil qilishda lalmikor sharoitda don ishlab chiqaruvchi ho'jaliklarni ekin maydoni bo'yicha, sug'orma dalachilik sharoitida faoliyat qilayotgan ho'jaliklarni esa don hosildorligi (1 ga maydondan olingan hosil) bo'yicha guruhlash ayni muddadir.

Ayrim guruhlarini ta'riflovchi ko'rsatkichlar tipik va barqaror bo'lishi uchun ularga mansubli birliklar soni yetarli miqdorda bo'lishi kerak.

Ayrim guruhlar uchun hisoblanadigan umumiy ko'rsatkichlar tipik va barqaror bo'lishini ta'minlash uchun har bir guruhga tegishli birliklar soni yetarli miqdorda (5 birlikdan kam bo'lmasligi) bo'lishi kerak, chunki bu holda umumiy ko'rsatkichlarda tasodifiy kuchlar ta'siri o'zaro qirqiladi va

qonuniyat, tipik jihat yaxshiroq namoyon bo'ladi. Boshqa tomondan, biror guruh to'plam birliklarining yarmidan ko'proq qismini qamrab olishiga yo'l qo'ymaslik kerak, aks holda guruhlashning muhim prinsipi (qoidasi) - bir guruhga tegishli birliklar orasidagi farqlar har xil guruhlarga tegishli birliklar orasidagi farqlardan katta bo'lmasligi haqidagi talab buziladi, demak, bunday guruh turdosh bo'lmagan birliklarni ham o'z ichiga oladi.

Guruhlar soni ko'p - variantli yechim asosida belgilanishi kerak.

Guruhlar sonini to'g'ri belgilash guruhlash samarali bo'lishi uchun muhim garovdir. Bu masalani ko'pvariantlik qoidaga tayanib yechish eng yaxshi yo'l hisoblanadi. Guruhlash variantlari

orasidan eng qoniqligini ajratib olayotganda tanlash mezoni qilib $\sigma_{y_x}^2 : \sigma^2 = \max$ olish mumkin. Bu yerda $\sigma_{y_x}^2$ - o'rganilayotgan belgining guruhlararo dispersiyasi, σ^2 - o'rtacha ichki (qoldiq) dispersiya. Guruhlar sonini belgilayotganda, yuqorida ta'kidlangandek, barcha guruhlariga tegishli birliklar soni yetarli miqdorda bo'lishi, biror guruhga hamma birliklarining yarmidan ko'prog'i tegishli bo'lmisligi va o'rtada joylashgan guruhlarda chetki guruhlariga nisbatan birliklari soni ko'proq bo'lishi zarurligini e'tiborga olish kerak.

Ayrim darsliklarda¹¹ guruhlar sonini G.A. Sterjess formulasi $K = 1 + 3.32 \lg N = 1 + 1.44 \ln N$ va G. Bruks hamda N. Karuzers formulasi $K = 5 \lg N$ (bu yerda: \lg - o'nlik logarifm, \ln - natural logarifm, N -berilgan to'plam birliklar soni, K - guruhlar soni) yordamida aniqlash tavsiya etilgan. Ammo bu formulalar variatsion qatorlarni tuzish uchun mo'ljallangan bo'lib, ulardan to'plam birliklar soni 100 dan ko'proq $N > 100$ va guruhlash bir belgi asosida tuzilganda foydalanish mumkin. Formulalardan foydalanish uchun yana bir shart ayrim birliklarda guruhlash belgisi bir ohangli o'zgaruvchan qiymatlarga ega bo'lishi kerak.

Guruhlar oralig'ining chegarasi – ayrim guruhlariga tegishli birliklar sonini to'g'ri aniqlash garovidir.

Guruhlar oralig'ining chegarasi masalasiga kelsak, uni ikki shaklda yechish mumkin: biri - hamma guruhlar uchun oraliqni teng miqdorda belgilash, ikkinchisi - uni tengmas shaklda, ko'payib yoki ozayib keluvchi miqdorlarda

ifodalash. Birinchi holda guruh oralig'i quyidagi formula yordamida aniqlanadi:

$$i = \frac{x_{\max} - x_{\min}}{k}$$

Bu yerda: x_{\max} - guruhlash belgisining eng katta qiymati;

x_{\min} -uning eng kichik qiymati,

k -tuziladigan guruhlar soni.

¹¹ Ё.Абдуллаев. Статистиканинг умумий назарияси – Т.: Ўқитувчи, 2002, 47-бет
Локин Г.Ф. Биометрия – М.: Высшая школа, 1973, 19-бет.

Guruhlar oralig'i teng bo'lmagan shaklda belgilanayotganda ularni teng miqdorda birliklar bilan to'ldirish ayni muddao hisoblanadi. Bu holda berilgan to'plam guruhlariga teng sonda birliklarni taqsimlash yo'li bilan ajratiladi, ya'ni $m = N:k$

Bu yerda: m - harbir guruhga tegishli birliklar soni;

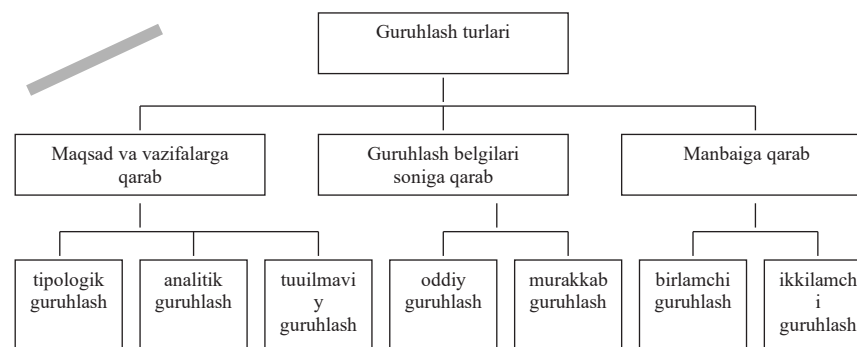
N -umumiy to'plam birliklari soni;

k -tuziladigan guruhlar soni.

Buning uchun dastlab to'plam birliklari guruhlash belgisining qiymatlari asosida ranjlashtiriladi, ya'ni tartib soni bo'yicha ularning qatori (ro'yxati) tuziladi, so'ngra har « m » ta birliklar sanalib, ulardan birinchi, keyin ikkinchi va h.k. guruhlar tuziladi.

5.3. Guruhlash turlari

Guruhlash statistik bog'lanishlar va qonuniyatlarni aniqlash, o'rganilayotgan to'plamning tuzilishini o'rganish va ho'jaliklarning sotsial-iqtisodiy tiplarini tasvirlash maqsadida bajariladi. Uning har xil turlari va shakllari mavjud.



5.2-tarh. Guruhlash turlari.

- 1) Guruhlash maqsad va vazifalariga qarab uch turga bo'linadi: tipologik;
- 2) analitik;
- 3) tuzilmaviy guruhlash.

Tipologik guruhlash – to'plamni sotsial-iqtisodiy tiplarga ajratishdir.

Tipologik guruhlash deganda, o'rganilayotgan hodisalar to'plamini sotsial-iqtisodiy tiplarga taqsimlash tushuniladi. Tip so'zi quyidagi lug'aviy mazmunga ega: 1) bir turdagi narsa uchun umumiy bo'lgan namuna; 2) biologik hayvon va o'simliklar sistemikasidagi o'zaro o'xshash sinflarni birlashtiradigan oliy bo'linma; 3) bir qator ichki yoki tashqi belgilar yagonaviyligi asosida birlashgan kishilar kategoriyasi.

Sotsial iqtisodiy tip – jamiyatda iqtisodiyotda bajaradigan funksiyalari va tutgan o'ringning umu-miyligi bilan belgilanadi.

Sotsial-iqtisodiy tip deganda jamiyatda, iqtisodiyotda bajaradigan funksiyalari va tutgan o'rni umumiylikiga asoslangan ho'jalik yurituvchi subyektlar, shaxslar, qandaydir narsalar (ishlab chiqarish vositasi, ishlovchi kuch va h.k.) kategoriyasi, to'plami tushuniladi.

Tipologik guruhlashni tuzish algoritmi quyidagi ketma-ket operatsiyalarni bajarishdan iborat:

1. o'rganilayotgan hodisalarni qanday tiplarga ajratish dastlab belgilab qo'yiladi;
2. tiplar tasvirini shakllantiruvchi guruhlash belgilari saylab olinadi;
3. guruhlarining oraliq chegaralari aniqlanadi;
4. guruhlash belgilari birikmasi asosida har qaysi tip guruhiga tegishli to'plam birliklari soni aniqlanadi;
5. ayrim tiplarni tasvirlash uchun tegishli birliklar haqidagi boshlang'ich ma'lumotlar asosida umumiy ko'rsatkichlar hisoblanadi.

Guruhlash belgilarini ixtisoslashtirish – sharoitlarga moslashtirib guruhlash belgilarini o'zgartirib turishdir.

Ayrim hollarda tiplarning shakllanish sharoitlarini ifodalaydigan guruhlarini har xil belgilar, masalan ko'p energiya talabchan tarmoqlarda - iste'mol qilingan elektroenergiya, ko'p xom-ashyo talabchan tarmoqlarda - tovar - moddiy zaxiralar, mehnat talabchan tarmoqlarda - ishchilar soni, kapital talabchan tarmoqlarda - asbob-uskunalar qiymati asosida tuzish mumkin. Bunday tartibda guruhlash belgilarini olish guruhlar belgilarini ixtisoslashtirish deb yuritiladi. Shu bilan birga tiplarni to'laroq belgilash maqsadida konkret sharoitni hisobga olib guruhlar oralig'ini ham ixtisoslashtirish tavsiya etiladi.

Tuzilmaviy guruhlash – bir belgi asosida to'plam tuzilishini tasvirlovchi taqsimot qatoridir.

Tuzilmaviy guruhlash odatda ma'lum bir belgiga qarab to'plam tuzilishini ta'riflaydi. Buning uchun dastlab bir belgi asosida taqsimot qatori tuziladi, so'ngra har qaysi guruh uchun tuzilmani ta'riflovchi to'plama ko'rsatkichlar, masalan guruhlash belgisining

guruhlardagi yig'ma hajmi va u bilan yaqindan bog'liq bo'lgan belgilar to'plama miqdorlari hisoblanadi va nihoyat ularga asoslanib ayrim guruhlarining umumiy to'plamdagi hissalari aniqlanadi.

Tuzilmaviy guruhlash taqsimot qatorlari bilan umumiylikka ega, ammo ulardan qator jihatlarini bilan farq qiladi.

Tuzilmaviy guruhlashlar bilan taqsimot qatorlari bir biriga o'xshash ketadi, ammo ular vazifalari va tuzilish jihatidan bir biridan farq qiladi. Tuzilmaviy guruhlashda ko'zlangan maqsad - to'plam tuzilishini o'rganish. Buning uchun har bir tuzilma bir to'plamda ko'rsatkichlar yordamida tavsiflanishi kerak, bu holda uning turli jihatlarini oydinlashadi. Taqsimot qatorlari esa statistik to'plam tuzilmaviy xususiyatlarini va qonuniyatlarini aniqlash uchun xizmat qiladi.

Tuzilmaviy guruhlashlar tuzilishidagi o'zgarishlarni dinamika va fazo jihatidan statistik o'rganish va miqdoriy baholash imkonini beradi. Buning uchun ikki usuldan foydalanish mumkin: biri - har bir to'plamning ichidagi farqlarni miqdoriy baholashga asoslanadi, ikkinchisi esa - to'plamlar tuzilishi orasidagi farqlarni baholashga tayanadi.

Birinchida har bir to'plam ichki tuzilmaviy farqlari ularning o'rtacha absolut qiymati va o'rtacha kvadratik qiymati hamda ularning koeffitsiyentlari yordamida baholanadi. Agarda ayrim guruhlar uchun o'rganilayotgan ko'rsatkich m_i

bo'lsa, ularning to'plamdagi salmog'i (ulushi, qismi) $d_i = \frac{m_i}{\sum m_i}$

u holda: o'rtacha absolut salmoqlar farqi $\bar{d} = \frac{\Delta d}{k} = \frac{\sum |d_i - \bar{d}|}{k}$ (1)

(ishorasi hisobga olinmaydi)

uning koeffitsiyenti $K_{\Delta} = \frac{\Delta d}{\bar{d}}$ (2)

salmoqlarning o'rtacha kvadratik farqi $\sigma_d = \sqrt{\frac{\sum (d_i - \bar{d})^2}{k}}$ (3) va uning

koeffitsiyenti $K_{\sigma} = \frac{\sigma_d}{\bar{d}}$ bu yerda: $\bar{d} = \frac{\sum d_i}{k}$. (4)

Bu ko'rsatkichlar to'plam tuzilishini dinamika yoki fazo jihatdan qiyosiy tahlil qilish uchun hisoblanadi.

Ikkinchi holda ikkita qiyoslanayotgan to'plamlar tuzilishini ifodalovchi tuzilma salmoqlari (d_i) orasidagi farqlar asosida ularning o'rtacha arifmetik va o'rtacha kvadratik farqlari hamda koeffitsiyentlari hisoblanadi.

$$\theta = \frac{\sum |d_{i1} - d_{i0}|}{K} \quad (5) \quad K_\theta = \frac{\theta}{d_{i1}} \quad (7)$$

$$S = \sqrt{\frac{\sum (d_{i1} - d_{i0})^2}{n}} \quad (6) \quad K_S = \frac{S}{d_{i1}} \quad (8)$$

Bu yerda: d_{i1} -joriy davrdagi (yoki taqqoslanuvchi) to'plam guruhlari (tuuilma) ning salmoqlari

d_{i0} -o'tgan davrdagi (yoki taqqoslovchi) to'plam guruhlarining salmoqlari

θ - ikki to'plam tuzilishidagi farqlarning o'rtacha absolut qiymati (ishorasi inobatga olinmaydi)

S-ikki to'plam tuzilishidagi farqlarning o'rtacha kvadratik qiymati

K - o'rtacha absolut farqlar darajasi

K_S - o'rtacha kvadratik farqlar darajasi.

Analitik guruhlash – belgilar orasidagi o'zaro bog'lanishlarni tasvirlovchi guruhlashdir.

Analitik guruhlash deb ikki va undan ortiq belgilar orasidagi o'zaro bog'lanishlarni ta'riflovchi guruhlash ataladi. Analitik guruhlashda ikki toifadagi belgilar ishtirok etadi:

biri - omil belgilar, ikkinchisi - natijaviy belgilar. Natijaviy belgi deb boshqa belgilar ta'siri ostida o'zgarayotgan belgi ataladi, omil belgi esa unga ta'sir etayotgan, uni o'zgarishiga sabab bo'layotgan belgi yoki belgilardir.

Analitik guruhlash odatda omil belgi yoki belgilar asosida tuziladi, har qaysi guruh esa natijaviy belgilar bilan ta'riflanadi.

Ikkinchi holdagi (5-8) ko'rsatkichlardan faqat guruhlash asoslari (guruhlar oralig'i) va guruhlar soni bir xil bo'lgan to'plamlar tuzilishini qiyosiy o'rganishda foydalanish mumkin. Birinchi holdagi (1-4) ko'rsatkichlarni qo'llash bunday chegaraga ega emas.

Mamlakat yalpi qishloq ho'jalik mahsulotining ho'jalik toifalari bo'yicha tuzilishi haqidagi ma'lumotlar asosida yuqorida bayon etilgan ko'rsatkichlarni hisoblash tartibini ko'rib chiqamiz.

Mamlakat yalpi qishloq xo'jaligi mahsulotining ho'jaliklar toifasi bo'yicha tuzilishidagi o'zgarishi (%%)

Ho'jalik guruhlari	2017	2018	2017		2018		2017 yildan - 2018 yil farqi	
	d_{i0}	d_{i1}$	|d_{i0} - d_{i1}|$	$(d_{i0} - d_{i1})^2$	$|d_{i1} - d_{i0}|$	d_{i0}	d_{i1}$	|d_{i0} - d_{i1}|$
dehqon xo'j. shirkat xo'j. fermer xo'j.	62,1	60,2	28,8	829,4	26,9	62,1	60,2	28,8
Jami	19,3	15,3	-14	196,0	-18,0	19,3	15,3	-14

$$\bar{d} = \frac{\sum d_i}{3} = \frac{100}{3} = 33,3\%$$

$$2017 \Delta d = \frac{62,1}{3} = 20,7\%, \sigma_d = \sqrt{\frac{1241,5}{3}} = 20,3\%, K_\Delta = \frac{19,2}{33,3} = 0,5777, K_\sigma = \frac{20,3}{33,3} = 0,61$$

$$2018 \Delta d = \frac{53,7}{3} = 17,9\%, \sigma_d = \sqrt{\frac{1125,0}{3}} = 19,4\%, K_\Delta = \frac{17,9}{33,3} = 0,538, K_\sigma = \frac{19,4}{33,3} = 0,58$$

$$2018 - 2017 \theta = \frac{11,8}{3} = 3,9\%, S = \sqrt{\frac{54,4}{3}} = 4,3\%, K_\theta = \frac{3,9}{33,3} = 0,12, K_S = \frac{4,3}{33,3} = 0,13$$

Demak, 2018 yilda 2017 yilga nisbatan qishloq xo'jaligi mahsulotlarini ishlab chiqaruvchi ho'jaliklar toifasi tuzilishida deyarlik o'zgarish bo'lmagan.

Ammo bunday guruhlashni natijaviy belgi (yoki belgilar) asosida ham bajarish mumkin. Bu holda ayrim guruhlar uchun omil belgilarning ko'rsatkichlari (qiymatlari) hisoblanadi. Bunday guruhlash qanday omillar ta'siri ostida natijaviy belgi shakllanayotgani, ular orasidan qaysi omillar ustunroq rol o'ynayotgani va qaysi birlari salbiy ta'sir etayotganini kuzatish imkonini beradi. Ammo lekin natijaviy belgi asosida tuzilgan guruhlashlar barcha omillar harakati va ta'sir kuchi haqida to'g'ri ma'lumot bermaydi, chunki omillar bevosita natijaviy belgiga ta'sir etishi bilan bir qatorda bir birlari bilan ham o'zaro bog'langandir, oqibatda ijobiy omillar ta'sir kuchi salbiy omillar hisobiga qirgilib sustlashadi. Shuning uchun bunday guruhlashlarni omil belgilar asosida guruhlashlar bilan birga olib borish kerak.

5.4. Oddiy va murakkab guruhlash

Oddiy yoki bir o'ldhamli guruhlash – bir belgi asosida, murakkab yoki ko'p o'ldhamli guruhlash esa ikki va undan ortiq belgilarga qarab tuziladi.

Guruhlash bir yoki bir necha belgilar asosida tuzilishi mumkin. Bir belgi asosida tuzilgan guruhlash oddiy yoki bir o'ldhamli, ikki va undan ortiq belgilar asosida qurilgan guruhlash murakkab yoki ko'p o'ldhamli guruhlash deb ataladi. Bir omil belgi asosida tuzilgan analitik guruhlash o'rganilayotgan omil

bilan natijaviy belgi orasidagi bog'lanishni aks ettirsa ham, ammo bu bog'lanish sof holda yuzaga chiqmaydi, chunki omilning o'zi boshqa omillar ta'siri ostida shakllanadi va shu sababli natijaviy belgi o'zgaruvchanligi bevosita o'rganilayotgan omil ta'siridan tashqari yana yot «shovqin»ga ham bog'liqdir.

Bu masalani oydinlashtirish uchun quyida 50 mikro firmalar va kichik korxonalarining ishchilar soni va ularning o'rtacha ishlash stajiga qarab guruhlash jarayoni tasvirlangan (5.2-jadval).

5.2-jadval.

50 kichik firma va korxonalarini ishchi soni va ish stajiga qarab guruhlash uchun yordamchi jadval

Korxonona №	Ishchi soni (kishi), n_i	Staj (yil), x_i	Yalpi qo'shilgan qiymat (ming so'm), $y_i n_i$	Barcha ishchi staji (kishi-yil), $x_i n_i$	1 ishchiga mahsulot (ming so'm), $y_i = y_i n_i / n_i$	y_i^2	$y_i^2 n_i$
A	1	2	3	4	5	6	7
№1	1	1,0	200	1,0	200	40000	40000
№2	2	1,5	404	3,0	202	40804	81608
№3	3	1,9	585	5,7	195	38025	114075
№4	7	2,0	1638	14,0	234	54756	383292
№5	3	3,0	615	9,0	205	42025	126075
№6	3	3,8	666	11,4	222	49284	147852
№7	3	4,0	663	12,0	221	48841	146523
№8	5	4,2	1100	21,0	220	48400	242000
№9	4	5,9	888	23,6	222	49284	197136
Ia=9 hammasi	31	3,2	6759	100,7	218,0	411415	1478561

№10	5	6,5	1160	32,5	232	53824	269120
№11	6	6,5	1380	39,0	230	52900	317400
№12	9	7,0	2169	63,0	241	58081	522729
№13	8	7,5	1960	60,0	245	60025	480200
№14	10	7,0	2420	70,0	242	58564	585640
№15	9	7,7	2250	69,3	250	62500	562500
I b=6 hammasi	47	7,1	11339	333,8	241,3	345894	2737589
№16	8	11,9	1992	95,2	249	62001	496008
№17	10	12,0	2440	120,0	244	59536	595360
№18	10	12,7	2900	127	290	84100	841000
I v=3 hammasi	28	12,2	7332	342,2	261,9	205637	1932368
I – jami 18	106	7,3	25430	776,7	239,9	962946	6148518
№19	12	4,4	3000	52,8	250	62500	750000
№20	13	5,3	3276	68,9	252	63504	825552
№21	14	6,3	3528	88,2	252	63504	889056
№22	17	6,0	4352	102,0	256	65536	1114112
№23	11	5,5	2625	60,5	245	60025	660275
II a=5 hammasi	67	5,6	16851	372,4	251,5	345894	4238995
№24	15	7,0	3780	105,0	252	63504	952560
№25	16	7,5	4048	120,0	253	64009	1024144
№26	18	8,0	4716	144,0	262	68644	1235592
№27	20	8,8	5280	176,0	264	69696	1393920
№28	18	9,4	5202	169,2	289	83521	1503378
№29	19	10,1	4978	191,9	262	68644	1304236
№30	18	10,5	4968	189,0	276	76176	1371168
II b=7 hammasi	124	8,8	32972	1095,1	265,9	494194	8784998
№31	17	12,1	4726	205,7	278	77284	1313828
№32	19	12,1	5301	229,9	279	77841	1478979
№33	20	13,8	6000	276,0	300	90000	1800000
№34	20	16,0	6020	320,0	301	90601	1812020
II v=4 hammasi	76	13,6	22047	1031,6	290,1	335726	6404827
II – jami 16	267	9,4	71870	2499,1	269,2	1144989	19428820
№35	21	6,3	5670	132,3	270	72900	1530900
№36	24	6,2	6720	148,8	280	78400	1881600
№37	30	6,0	8100	180,0	270	72900	2187000
№38	26	6,3	6968	163,8	268	71824	1867424
III a=4 hammasi	101	6,2	27458	624,9	271,9	296024	7466924

№39	22	6,5	5830	143,0	265	70225	1544950
№40	23	7,0	6164	161,0	268	71824	1651952
№41	26	9,0	7254	234,0	279	77841	2023866
№42	27	10,0	7344	270,0	272	73984	1997568
№43	28	10,2	7840	285,6	280	78400	2195200
III b=5 hammasi	126	8,7	34432	1093,6	273,3	372274	9413536
№44	27	13,0	7506	351,0	278	77284	2086668
№45	21	11,8	6300	247,8	300	90000	1890000
№46	25	13,2	7100	330,0	284	80656	2016400
№47	25	15,2	7700	380,0	308	96864	2371400
№48	29	16,0	8410	464,0	290	84100	2438900
№49	31	16,0	8711	496,0	281	78961	2447791
№50	26	17,0	7930	442,0	305	93025	2418650
III b=7 hammasi	184	14,7	53657	2710,8	291,6	598890	15669809
III – jami 16	411	10,8	115547	4429,3	281,1	1267188	32550269
Hammasi	1784	9,8	212837	7705,1	271,5	3375123	58127607

Bu jadvalda ishchilar soni, o'rtacha ishlash staji, yalpi qo'shilgan qiymat berilgan ma'lumotlardir, boshqa ma'lumotlar hisoblash yo'li bilan olingan, jumladan barcha ishchilar staji (kishi/yil) ishchilar sonini stajiga ko'paytirishdan, 1 ishchiga olingan mahsulot esa yalpi qo'shilgan qiymatni ishchilar soniga bo'lishdan hosil bo'lgan. Barcha 50 korxonalar dastlab ishchilar soniga qarab uch guruhga bo'lingan. Buning uchun guruh oralig'i quyidagicha belgilangan:

$$K_i = \frac{x_{\max} - x_{\min}}{n} = \frac{31(\text{korxonalar}) - 1(\text{korxonalar})}{3} = \frac{30}{3} = 10 \text{ kishi}$$

I – gur = 1 – 10, II – gur = 11 – 20, III – gur = 21 – 31

ishchilarga ega bo'lgan korxonalar o'z ichiga oldi. Jadvalda ular 1 jami, 2 jami, 3 jami degan qatorlarda keltirilgan.

So'ngra har bir guruh doirasida korxonalar uchta guruhchalarga bo'lingan. Hamma guruhlarda guruhchalar oralig'i bir xil bo'lishini ta'minlash uchun (aks holda ma'lumotlar taqqoslab bo'lmaydi) yana o'sha tartibdan foydalanilgan, ya'ni eng katta stajdan (korxonalar №50) eng kichik staj (korxonalar №1) olinib uchga bo'lingan:

$$K_e = \frac{X_{\max} - X_{\min}}{n} = \frac{17 - 1}{3} = 5.3 \text{ yil}$$

Natijada quyidagi oraliqli guruhchalar har bir guruh ichida barpo etilgan:

a) gr = 1,0-6,3 yil b) gr = 6,4-11,6 yil v) gr = 11,7-17,0 yil

Pirovardida ikki belgi birikmasi asosida tuzilgan murakkab guruhlashga ega bo'lingan. Agarda uchta guruhlar bo'yicha muayyan guruhchalarga tegishli ma'lumotlarni qo'shsak, u holda ikkinchi belgi (staj) asosida tuzilgan oddiy guruhlash vujudga keladi. Quyida 5.3-jadvalda har qaysi belgiga qarab tuzilgan guruhlashlarning natijalari qayd qilingan.

Ishchilar soniga qarab guruhlashda korxonalar miqyosi oshgan sari mehnat unumdorligi ham oshib bormoqda. Oldingi guruhga nisbatan keyingi guruhlarda ishchilar soni bir kishiga ko'payganda o'rtacha bir ishchiga to'g'ri keladigan mahsulot necha so'mga ko'payishini hisoblaymiz.

$$b_{yx} = \frac{\bar{y}_2 - \bar{y}_1}{x_2 - x_1} = \frac{269.2 - 239.9}{16.7 - 5.9} = \frac{29.3}{10.8} = 2.7 \text{ ming so'm - kishi.}$$

$$b_{yx} = \frac{\bar{y}_3 - \bar{y}_2}{x_3 - x_2} = \frac{281.1 - 269.2}{25.7 - 16.7} = \frac{11.9}{9.0} = 1.3 \text{ ming so'm - kishi.}$$

5.3-jadval.

Kichik korxonalar mehnat unumdorligi bilan korxonalar miqyosi va ishchi staji orasidagi bog'lanish

Guruhlar	Korxonalar soni	Ishchilar soni	Yalpi qo'shilgan qiymat (mahsulot, ming so'm)	Barcha ishchilarning staji (kishi-yil)	O'rtacha staj (yil)	O'rtacha 1 ishchi mahsuloti (ming so'm)	O'rtacha 1 korxonalar uchun	
							mahsulot (ming so'm)	ishchilar soni
a) korxonalar ishchilari soni asosida (kishi)	f_i	x_{ij}	$q_{ij} = \sum x_{ij} y_i$	$\sum x_{ij} x_{ij}$	$\bar{x} = \frac{\sum x_{ij} x_{ij}}{\sum x_{ij}}$	$y_i = \frac{\sum q_{ij}}{\sum x_{ij}}$	$\bar{q}_{ij} = \frac{\sum q_{ij}}{\sum f_{ij}}$	$\bar{x}_{ij} = \frac{\sum x_{ij} x_{ij}}{\sum f_{ij}}$
1-10	18	106	25430	776.7	7.3	239.9	1414.2	5.9
11-20	16	267	71870	2499.1	9.4	269.2	4491.8	16.7
21-31	16	411	115547	4429.3	10.8	281.1	7221.7	25.7
Hammasi	50	784	212847	7705.1	9.8	271.5	4257.5	15.7
b) ishchi stajiga asosida (yil)	f_{ij}	x_{ij}	$q_{ij} = \sum x_{ij} y_j$	$\sum x_{ij} x_{ij}$	$\bar{x} = \frac{\sum x_{ij} x_{ij}}{\sum x_{ij}}$	$\bar{y}_i = \frac{\sum q_{ij}}{\sum x_{ij}}$	$\bar{q}_{ij} = \frac{\sum q_{ij}}{\sum f_{ij}}$	$\bar{x}_{ij} = \frac{\sum x_{ij} x_{ij}}{\sum f_{ij}}$
1,0-6,3	18	199	51068	1098.0	5.5	256.6	2838.6	11.1
6,4-11,6	18	297	78743	2522.5	8.5	265.1	4374.6	16.5
11,7-17,0	14	288	83036	4084.6	14.2	288.2	5931.1	20.6
Hammasi	50	784	212847	7705.1	9.8	271.5	4257.5	15.7

Ikkinchi guruhda birinchi guruhga nisbatan ishchilar soni 1 kishiga ko'payganda mehnat unumdorligi (o'rtacha 1 ishchi ishlab chiqargan mahsulot) 2,7 ming so'mga ortgan, uchinchi guruhda ikkinchi guruhga nisbatan esa bu ko'rsatkich 1,3 ming so'mga oshgan. Bunday ko'rsatkichlar bog'lanish quvvati (kuchi) deb ataladi. Ularning qiymatlaridagi farqlar kattalashib yoki kamayib borsa, belgilar orasida egri chiziqli bog'lanish mavjudligidan darak beradi. Agarda ular bir-biriga teng bo'lsa, belgilar orasida to'g'ri chiziqli bog'lanish mavjuddir. Bu holda o'rtacha bog'lanish quvvati (kuchi)ni ifodalovchi ko'rsatkich muhim tahlilvi ahamiyatga ega. Ushbu ko'rsatkich quyidagi formula yordamida hisoblanadi:

$$b_{yx} = \frac{\bar{y}_n - \bar{y}_1}{x_n - x_1}$$

bu yerda \bar{y}_n va \bar{y}_1 oxirgi va birinchi guruhlarda natijaviy belgining o'rtacha qiymatlari $\bar{x}_n - \bar{x}_1$ o'sha guruhlarda omil belgining o'rtacha qiymatlari.

$b_{yx} < 0$ bo'lsa belgilar orasida teskari bog'lanish, $b_{yx} > 0$ bo'lsa, ular orasida to'g'ri bog'lanish mavjud. Egri chiziqli bog'lanish uchun o'rtacha bog'lanish quvvatini ifodalovchi ko'rsatkich ahamiyatga ega emas. Ish stajiga qarab guruhlash natijalariga binoan yuqoridagi ko'rsatkichlarni hisoblaymiz.

$$b_{yx} = \frac{\bar{y}_2 - \bar{y}_1}{x_2 - x_1} = \frac{265,1 - 256,6}{16,7 - 11,1} = \frac{8,5}{5,4} = 1,6 \text{ ming so'm - kishi.}$$

$$b_{yx} = \frac{\bar{y}_3 - \bar{y}_2}{x_3 - x_2} = \frac{288,2 - 265,1}{20,6 - 16,5} = \frac{23,1}{4,1} = 5,6 \text{ ming so'm - kishi.}$$

Demak, ish staj bilan mehnat unumdorligi orasida ham egri chiziqli bog'lanish mavjud.

Analitik guruhlash natijalariga tayanib belgilar orasidagi bog'lanishni yana bir ko'rsatkich: empirik korrelyatsion munosabat yordamida o'lchash mumkin. Bu ko'rsatkich grekcha η (eta) harfi bilan belgilanadi. U dispersiyalarni qo'shish qoidasiga asoslanadi. Bu qoidaga binoan umumiy dispersiya ichki guruhvi va guruhlararo dispersiyalar yig'indisiga teng. Natijaviy belgi umumiy dispersiyasi

$$S_n^2 = \frac{\sum (y_i - \bar{y})^2}{N} = \frac{\sum y_i^2}{N} - \left(\frac{\sum y_i}{N} \right)^2$$

$$\text{guruhlangan qatorda } S_y^2 = \frac{\sum (y_i - \bar{y})^2 n_i}{\sum n_i} = \frac{\sum y_i^2 n_i}{\sum n_i} - \left(\frac{\sum y_i n_i}{\sum n_i} \right)^2$$

Omil belgi nisbiy barqarorlikka ega bo'lganda, guruh ichida shakllangan natijaviy belgi dispersiyasi boshqa o'rganilmayotgan belgilar (omil belgidan tashqari) hisobiga vujudga keladi. Bu dispersiya qoldiq dispersiya deb ataladi. U

o'rganilayotgan omil x biriktirilib qo'yilganda natijaviy belgi o'zgaruvchanligi qanday darajada bo'lishi mumkinligini o'lchaydi, ya'ni

$$S_{y(x)}^2 = \frac{\sum_{j=0}^m (y_{ij} - \bar{y}_j)^2}{n_j} = \frac{\sum y_{ij}^2}{n_j} - \left(\frac{\sum y_{ij}}{n_j} \right)^2$$

Bu yerda: y_{ij} - j guruhga tegishli i-to'plam birligida natijaviy belgi ega bo'lgan qiymat;

\bar{y}_j - j guruhi uchun natijaviy belgi o'rtacha qiymati;

n_j - j guruhga tegishli birliklar soni

j - 1,2,3, ... m

Ayrim guruhlar uchun hisoblangan ichki guruhvi dispersiyalardan ularning o'rtacha qiymati aniqlanadi, ya'ni

$$\bar{S}_{y(x)}^2 = \frac{\sum_{j=1}^m S_{y(x)}^2 n_j}{\sum_{j=1}^m n_j}$$

Guruhlararo dispersiya o'rganilayotgan omil ta'siri ostida natijaviy belgi qanday o'zgaruvchanlikka ega bo'lishini o'lchaydi, shuning uchun u omil dispersiyasi deb ham ataladi, ya'ni

$$S_{y_x}^2 = \frac{\sum_{j=1}^m (\bar{y}_j - \bar{y})^2 n_j}{\sum n_j} = \frac{\sum y_j^{-2} n_j}{\sum n_j} - \left(\frac{\sum y_i}{N} \right)^2$$

Dispersiyalarni qo'shish qoidasini quyidagicha yozish mumkin:

$$S_y^2 = \bar{S}_{y_x}^2 + S_{y_x}^2 \text{ yoki}$$

$$\sum_j \sum_i (y_{ij} - \bar{y}_i)^2 = \sum_{(j)} \sum_{(i)} (y_{ij} - \bar{y}_j)^2 + \sum_{(j)} (\bar{y}_j - \bar{y})^2 n_j$$

Empirik korrelyatsion munosabat natijaviy belgi o'zgaruvchanligining qaysi qismi omil belgi ta'siri ostida shakllanishini o'lchaydi. U omil dispersiyasini umumiy dispersiyaga nisbatidan kelib chiqadi.

$$\eta^2 = \frac{S_{y_x}^2}{S_y^2} - \text{empirik determinatsiya koeffitsiyenti,}$$

$$\eta = \sqrt{\frac{S_{y_x}^2}{S_y^2}} - \text{empirik korrelyatsion munosabat.}$$

Bu ko'rsatkich (0; 1) oraliqda qiymatga ega bo'ladi. 1 ga yaqinlashgan sari, bog'lanish kuchliroqligini anglatadi, va aksincha bo'lsa bog'lanish kuchsizdir. Jadval 5.2 - va 5.3 - jadval ma'lumotlariga binoan:

a) Korxonalar miqyosi (ishchilar soni) bilan mehnat unumdorligi orasidagi bog'lanish uchun

$$S_y^2 = \frac{58.127607}{784} - \left(\frac{212873}{784}\right)^2 = 430$$

$$S_{y_x}^2 = \frac{\sum y_j^2 n_j - \left(\sum y_i\right)^2}{\sum n_j} = \frac{2399^2 \cdot 106 + 261 \cdot 2 \cdot 267 + 281 \cdot 1^2 \cdot 411}{106 + 267 + 411} - \left(\frac{212873}{784}\right)^2 =$$

$$= 73895.0 - 73712.3 = 182.7$$

$$\eta^2 = \frac{S_{y_x}^2}{S_y^2} = \frac{182.7}{430} = 0,4249$$

Demak, mehnat unumdorligi umumiy dispersiyasining 42,5% korxonalar miqyosi orasidagi o'zgaruvchanlik hisobiga ro'y bergan.

b) ish staji va mehnat unumdorligi orasidagi bog'lanish uchun

$$S_y^2 = \frac{58127607}{784} - \left(\frac{212783}{784}\right)^2 = 74142.3 - 73712.3 = 430.0$$

$$S_{y_x}^2 = \frac{256 \cdot 6^2 \cdot 199 + 265 \cdot 1^2 \cdot 297 + 288^2 \cdot 288}{199 + 297 + 288} - \left(\frac{212783}{784}\right)^2 = 73873.1 -$$

$$- 73712.3 = 158,8$$

$$II. \eta_{y_x}^2 = \frac{158.8}{430} = 0.3693$$

$$\eta = \sqrt{\frac{S_{y_x}^2}{S_y^2}} = \sqrt{\frac{158.8}{430}} = 0.6077$$

Demak, mehnat unumdorligi umumiy dispersiyasining 36,9% ish staji orasidagi o'zgaruvchanlik hisobiga shakllangan.

Natijaviy belgiga bir to'da omillar ta'siri va ayrim omillarning sof ta'sirini o'rganish uchun ko'p omilli analitik guruhlash amalga oshiriladi. U omil belgilar birikmasi asosida to'plam birliklarini murakkab guruhlash yo'li bilan bajariladi. Bunday guruhlashni kombinatsion guruhlash deb ataladi. Har qaysi guruh va guruhchalar uchun natijaviy belgining o'rtacha qiymatlari hisoblanadi. Bizning misolimizda kombinatsion guruhlash quyidagi shaklga ega.

5.4-jadval.

Mehnat unumdorligining korxonalar miqyosi (ishchilar soni) va ish stajiga bog'liqligi

Ishchilar soni bo'yicha guruhlar	Ish staji bo'yicha guruhlar	Korxonalar soni	Ishchilar soni	Yalpi mahsulot (ming so'm)	Hamma ishchilar staji (kishi yil)	1 korxonalar o'rtacha ishchilar soni x ₁	o'rtacha staj (yil) x ₂	o'rtacha mahsulot (ming so'm) y
1-10	1,0-6,3	9	31	6759	100,7	3,4	3,2	218,0
	6,4-11,6	6	47	11339	333,8	7,8	7,1	241,3
	11,7-17,0	3	28	7332	342,2	9,3	12,2	261,9
O'rtacha		18	106	25430	776,7	5,9	7,3	239,9
1-20	1,0-6,3	5	67	16851	372,4	13,4	5,6	251,5
	6,4-11,6	7	124	32972	1095,1	17,7	8,8	265,9
	11,7-17,0	4	76	22047	1031,6	19,0	13,6	290,1
O'rtacha		16	267	71870	2499,1	16,7	9,4	269,2
21-31	1,0-6,3	4	101	27458	624,9	25,3	6,2	271,9
	6,4-11,6	5	126	34432	1093,6	25,2	8,7	273,3
	11,7-17,0	7	184	53657	2710,8	26,3	14,7	291,6
O'rtacha		16	411	115547	4429,3	25,7	10,8	281,1
Umumiy o'rtacha		50	784	212837	7705,1	15,7	9,8	271,5

Jadval ma'lumotlari ikki omil ta'siri ostida mehnat unumdorligi o'zgaruvchanligi ustidan kuzatish imkonini beradi. Ularga asoslanib natija bilan bir omil (ikkinchi omil barqaror qilib o'rtacha darajaga birlashtirib qo'yilganda) orasidagi bog'lanishni sof holda o'lchash mumkin. Buning uchun bog'lanish kuchining xususiy (yoki sof) ko'rsatkichlari hisoblanadi. Misolimizda ish staji bilan mehnat unumdorligi orasidagi bog'lanish uchta xususiy (sof) ko'rsatkichiga ega (korxonalar miqyosi o'rtacha darajada o'zgaruvchanlik qilib bog'lab qo'yilganda):

$$b_{y_{x_2(a)}(x_1(a))} = \frac{261,9 - 218,0}{12,2 - 3,2} = \frac{43,9}{9,0} = 4,88 \text{ ming so' m/kishi.}$$

$$b_{y_{x_2(b)}(x_1(b))} = \frac{290,1 - 251,5}{13,6 - 5,6} = \frac{38,6}{8,0} = 4,8 \text{ ming so' m/kishi.}$$

$$b_{y_{x_2(c)}(x_1(c))} = \frac{291,6 - 271,9}{14,7 - 6,2} = \frac{19,7}{8,5} = 2,3 \text{ ming so' m/kishi.}$$

Xuddi shuningdek mehnat unumdorligi bilan ikkinchi omil - korxonada miqyosi (ishchilar soni) orasidagi bog'lanish uchun uning xususiy ko'rsatkichlarini (ish staji o'zgarish qilib bog'lab qo'yilganda) hisoblash mumkin.

$$b_{y_{x_1(a)}(x_{2(a)})} = \frac{271.9 - 218.0}{25.3 - 3.4} = \frac{53.9}{21.9} = 2.5 \text{ ming so' m/kishi.}$$

$$b_{y_{x_1(a)}(x_{2(a)})} = \frac{273.3 - 241.3}{25.2 - 7.8} = \frac{32.0}{17.4} = 1.8 \text{ ming so' m/kishi.}$$

$$b_{y_{x_1(a)}(x_{2(a)})} = \frac{291.6 - 261.9}{26.3 - 9.3} = \frac{29.7}{17.0} = 1.7 \text{ ming so' m/kishi.}$$

Olingan natijalarni oldingi hisoblash natijalari bilan taqqoslashdan kelib chiqadiki, omillar tashqi «shovqin»lardan tozalab qaralganda, ular bilan natija orasidagi bog'lanish biroz kuchayadi.

$$\eta_{y_{x_1}(x_2)}^2 = \frac{S_{y_{x_1}(x_2)}^2}{S_y^2} = \frac{158.0}{436.0} = 0.3674$$

$$\eta_{y_{x_1}(x_2)} = \sqrt{\frac{S_{y_{x_1}(x_2)}^2}{S_y^2}} = \sqrt{\frac{158.0}{430.0}} = 0.6062$$

$$\eta_{y_{x_2}(x_1)}^2 = \frac{S_{y_{x_2}(x_1)}^2}{S_y^2} = \frac{197.9}{430} = 0.4602$$

$$\eta_{y_{x_2}(x_1)} = \sqrt{\frac{197.9}{430}} = 0.6784$$

Ikki omil ta'siri to'plama empirik korrelyatsion munosabat orqali o'lchanadi, ya'ni

$$\eta_{y_{x_1 x_2}}^2 = \frac{S_{y_{x_1 x_2}}^2}{S_y^2} = \frac{355.9}{430} = 0.8277$$

$$\eta_{y_{x_1 x_2}} = \sqrt{\frac{S_{y_{x_1 x_2}}^2}{S_y^2}} = \sqrt{\frac{197.9 + 158.0}{430}} = \sqrt{\frac{355.9}{430}} = 0.90993$$

$$\eta_{y_{x_1 x_2}}^2 = \frac{S_y^2 - S_{(y_i - \bar{y}_j)}^2}{S_y^2} = \frac{430 - 74.1}{430} = \frac{355.9}{430} = 0.8277$$

$$S_{(y_i - \bar{y}_j)}^2 = \frac{\sum_j \sum_l (y_i - \bar{y}_j)^2 n_{ij}}{\sum_l n_l} = \frac{171.5 \cdot 31 + 20.9 \cdot 47 + 417 \cdot 28 + 16.3 \cdot 67 + 43.2 \cdot 124 + 116.0 \cdot 76}{31 + 47 + 28 + 67 + 124 + 76} = \frac{58056.6}{784} = 74.1$$

5.5. Ko'p o'lchovli guruhlash usullari

Ko'p o'lchovli guruhlash – bir qancha belgilar asosida tuzilgan guruhlash yuritiladi.

Ko'p o'lchovli guruhlash kombinatsion guruhlashga nisbatan qator afzalliklarga ega. Kombinatsion guruhlashni qo'llash uchun muhim shart – o'rganilayotgan to'plam juda

ko'p, jumladan yuzlab-minglab birliklarni birlashtirishi lozim. Bu usulda guruhlash asosi qilib olinadigan belgilar soni ko'paygan sari tuziladigan guruhlar soni geometrik progressiya bo'yicha oshib boradi.

Ko'p o'lchovli guruhlashlar kombinatsion guruhlashga oid kamchiliklardan xolidir va shu bilan bir vaqtda guruhlarini murakkab holda tasvirlashni, bir to'da belgilarga tayanib tuzishni ta'minlaydi. Ko'pincha ular ko'p o'lchovli tasniflash deb nomlanadi.

Ko'p o'lchovli tasniflashning eng oddiy usuli to'plam birliklarini ko'p o'lchovli o'rtacha miqdorlar asosida guruhlashdir.

Ko'p o'lchovli o'rtacha miqdor – bir to'da belgilar qiymatlariga asoslanib har bir to'plam birligi uchun hisoblangan o'rtacha ko'rsatkich

Ko'p o'lchovli o'rtacha miqdor deb har bir to'plam birligi uchun uning bir to'da miqdoriy belgilari asosida hisoblangan o'rtacha ko'rsatkich yuritiladi. Turli belgilar absolut qiymatlarini qo'shib bo'lmagani uchun dastlab ularning nisbiy qiymatlari aniqlanadi. So'ngra, barcha belgilar uchun

hisoblangan nisbiy ko'rsatkichlar qo'shiladi va natijada har bir birlik uchun ko'p o'lchovli o'rtacha miqdor hosil bo'ladi, ya'ni:

$$\bar{\theta} = \frac{\sum_{j=1}^k \theta_{ij}}{k} = \frac{\sum_{j=1}^k (\frac{x_{ij}}{x_j})}{k}$$

Bu yerda: θ - birlik uchun ko'p o'lchovli o'rtacha ko'rsatkich;

x_{ij} – i-birlik uchun x_i belgisining qiymati;

x_j – x_j belgining o'rtacha to'plam (yoki standart) bo'yicha qiymati;

k - belgilar soni;

j - belgi tartib soni (nomeri);

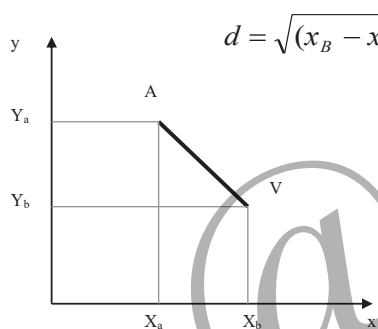
i - to'plam birligining tartib soni (nomeri).

Ko'p o'lchovli tasniflashning asosliroq usuli klaster tahlilidir. Usul nomi inglizcha the cluster so'zining ildizidan kelib chiqadi. Bu so'z sinf, guruh, to'da ma'nosiga ega. Klaster so'zi matematikadagi «to'plam» tushunchasiga ma'nodoshdir, chunki ayrim sinflar faqat bir xil hodisalarni (matematikada sonlar olgani kabi) o'z ichiga oladi, ammo matematikadagi to'plamdan farqli o'laroq ular bo'sh bo'lishi mumkin emas.

Klaster tahlil har bir klasterga tegishli birliklarni ularning bir to'da belgilariga, qiyofasiga o'xshashlik me'yoriga qarab aniqlashga asoslanadi. Bundan birliklar (obyektlar) orasidagi «masofa» tushunchasi kelib chiqadi va u qiyofalar (obyektlar) bo'yicha barcha o'rganilayotgan belgilar qiymatlarining farqlari bilan o'lchanadi. Muayyan masofa me'yori turli yo'llar bilan aniqlanishi mumkin. Odatda «evklid masofasi» deb ataluvchi

usul qo'llanadi. Ya'ni, $d_{pq} = \sqrt{\sum_{j=1}^k d_{jpq}^2}$ bunda $d_{jpq} = \frac{x_{jp} - x_{jq}}{\sigma_{x_j}}$

Ikki o'lchamli tekislikda A va V nuqtalari orasidagi masofa kvadrat ildizi ostidan chiqarilgan ushbu nuqtalarning absissa va ordinata o'qlari bo'yicha koordinatalari orasidagi farqlarning kvadrati yig'indisiga teng, ya'ni:



5.1-chizma. Yevklid masofasi.

Ko'p o'lchovli tekislikda k koordinatli p va q nuqtalari orasidagi masofa, ya'ni k belgilarining ayrim qiymatlari farqlar o'rtacha kvadrati quyidagi formula yordamida aniqlanadi:

$$d_{pq} = \sqrt{\sum_{j=1}^k (x_{jp} - x_{jq})^2}$$

Ammo o'z-o'zidan ravshanki, har xil sifatli belgilarning absolut qiymatlari bilan ifodalangan bir nuqta bilan ikkinchi nuqta orasidagi farqlar kvadratlarini qo'shib bo'lmaydi. Dastlab har bir belgi bo'yicha to'plam birliklari orasidagi farqlarni biror nisbiy o'lchovsiz ko'rsatkich bilan ifodalash kerak. Bunday ko'rsatkich sifatida odatda «normallashtirilgan farq» ishlatiladi, ya'ni:

$$d_{jpq} = \frac{x_{jp} - x_{jq}}{\sigma_{x_j}}$$

Bu yerda: $x_{jp} - x_{jq}$ - p va q birlikka tegishli belgi qiymatlari orasidagi absolut farq;

$\sigma_{x_j} - x_j$ belgisining o'rtacha kvadratik tafovuti;

d_{jpq} - normallashtirilgan farq, uning ishorasi (Q yoki -)

ahamiyatga ega emas, tekislikda belgilar orasidagi «masofa» skolyar miqdordir (vektor miqdori emas).

Har qaysi belgi bo'yicha o'rtacha kvadratik tafovut va belgining birinchi obyektining ikkinchisidan, uchinchisidan va h.k., ikkinchi obyektning uchinchisidan, to'rtinchisidan va h.k. uchinchi obyektning to'rtinchisidan, beshinchisidan va h.k. va shunday ketma-ket tartibda barcha obyektlar uchun ma'lum belgi qiymatlarining juft farqlari hisoblanadi. So'ngra ushbu juft farqlarni o'rtacha kvadratik tafovutga bo'lib, normalashtirilgan farqlar matritsasi tuziladi. Bunday hisoblashlar hamma belgilar uchun bajariladi va normalashtirilgan farqlar matritsalarini tuziladi.

So'ngra har bir obyekt uchun hamma belgilar bo'yicha yevklid masofalari quyidagi formula yordamida hisoblanadi:

$$d_{pq} = \sqrt{\sum_{j=1}^k d_{jpq}^2}$$

Natijada normalashtirilgan Yevklid masofalarining matritsasi vujudga keladi. Normal taqsimotli to'plamda normalashtirilgan farqlarning barcha obyektlar bo'yicha (butun matritsa bo'yicha) o'rtacha qiymati birga teng. Bu tekislikda belgining chegaraviy (keskin nuqtasi) masofasini aniqlash uchun juda muhimdir, chunki unga erishilgandan so'ng obyektlarni klasterga birlashtirish to'xtaydi.

Normalashtirilgan Yevklid masofasi o'rtacha qiymatlari asosida obyektlar klasterlarga birlashtiriladi, oldin eng yaqin masofali, so'ngra bir-biridan borgan sari uzoqlashib borayotgan obyektlar olinadi. Birinchi qadamda eng qisqa Yevklid masofasiga ega bo'lgan obyekt birinchi obyekt bilan birga klasterga birlashadi. So'ngra mazkur klaster uchun hamma belgilar bo'yicha o'rtacha normalashtirilgan farqlar va klasterdan boshqa obyektlargacha bo'lgan Yevklid masofalari hisoblanadi. Shu tartibda birinchi klaster o'rtacha yevklid masofa keskin nuqtaga erishgandan so'ng ikkinchi klaster barpo etiladi. Shunday qilib, qadamma-qadam klasterga birlashtirish va yangi klasterlarni tuzish jarayoni davom etadi.

Klaster tahlil haqida bayon etilganlarni umumlashtirib, bajariladigan amallarni quyidagi ketma-ketlik shaklida tasvirlash mumkin:

- 1) har bir belgining to'plam bo'yicha o'rtacha qiymatini hisoblash - \bar{x}_j ;
- 2) har bir belgi qiymatlarining o'rtacha kvadratik tafovutlarini hisoblash- S_{x_j} ;
- 3) har qaysi belgi bo'yicha normalashtirilgan farqlarning matritsasini hisoblash - d_{ipq} ;
- 4) har bir juft to'plam birliklari orasidagi yevklid masofalarni hisoblash - d_{pq} ;
- 5) Yevklid masofalari orasida eng qisqasini tanlab olish - $d_{pq_{min}}$;
- 6) eng qisqa Yevklid masofasiga ega bo'lgan to'plam birliklarini bir klasterga birlashtirish;
- 7) klasterdagi birliklar uchun barcha belgilarning o'rtacha qiymatlarini hisoblash;
- 8) klaster bilan boshqa birliklar orasidagi yangi normalashtirilgan masofalarni hisoblash;
- 9) klaster bilan boshqa birliklar (yoki klasterlar) orasidagi yangi Yevklid masofalarini hisoblash;
- 10) Yevklid masofalari orasidan eng kichik miqdorligini tanlab olish;
- 11) (6-10) amallarni qaytadan bajarish va h.k.

5.6. Ikkilamchi guruhlash

Statistik guruhlashning yuqoridagi turlari dastlabki har bir obyektga tegishli ma'lumotlar asosida amalga oshiriladi. Shuning uchun birlamchi guruhlash deb yuritiladi. Lekin bunday birlamchi guruhlashlar bilan bir qatorda ularning natijalarini qayta ishlash yo'li bilan tuziladigan ikkilamchi guruhlash ham mavjuddir. Bu usulga odatda birlamchi guruhlash natijalari maqsadga muvofiq bo'lmasa, yoki ularni taqqoslash maqsadiga moslashtirish zarurati tug'ilganda murojaat qilinadi. Ikkilamchi guruhlash ikki yo'l bilan amalga oshiriladi.:

1) birlamchi guruhlar oraliqlarini ixchamlashtirib maqsadga muvofiqlashtirish;

2) umumiy yig'indiga nisbatan ayrim guruhlarining salmog'ini ixtisoslashtirish.

Bu usullarni quyidagi misolda ko'rib chiqamiz. Ikki viloyat fermer ho'jaliklari paxta hosildorligiga qarab turlicha guruhlangan bo'lib, ularni qiyosiy o'rganish zaruriyati tug'ilgan.

5.5-jadval

Ikki viloyat fermer ho'jaliklarining paxta hosildorligi bo'yicha guruhlash natijalari

A - viloyat			B - viloyat		
Hosildorlik s/ga	jamiga nisbatan %% hisobida		hosildorlik s/ga	jamiga nisbatan %% hisobida	
	ho'jalik soni	paxta maydoni		Ho'jalik soni	paxta maydoni
20 gacha	2	1	25 gacha	28	14
20-22	11	6	25-30	36	32
22-24	15	9	30-35	28	38
24-26	22	18	35 va yuqori	8	16
26-28	18	17			
28-30	9	11			
30-32	11	15			
32-35	7	13			
35 va yuqori	5	10			
Jami	100	100	Jami	100	100

O`z-o`zidan ravshanki, bu ma`lumotlarga asoslanib, ho`jaliklarda paxta hosildorligini ikki viloyat bo`yicha qiyosiy o`rganib bo`lmaydi, chunki guruhlar har xil oraliqlarda berilgan. Ularni taqqoslash uchun A-viloyat ho`jaliklarini qayta guruhlab ixchamlaymiz. Buning uchun B viloyat ho`jaliklari guruhining oralig`ini asos qilib olamiz va natijada quyidagi taqqoslama ma`lumotlarga ega bo`lamiz.

5.6-jadval

Ikki viloyat fermer ho`jaliklarining paxta hosildorligi bo`yicha qiyosiy taqsimoti (birinchi usul)

	jamiga nisbatan %% hisobida			
	ho`jalik soni		paxta maydoni	
	A-viloyat	B-viloyat	A-viloyat	B-viloyat
25 gacha	39 ¹⁾	28	25 ³⁾	14
25-30	38 ²⁾	36	37 ⁴⁾	32
30-35	18	28	28	38
35 va yuqori	5	8	12	16
Jami	100	100	100	100

1) $2+11+15+22/2=39$. 2) $22/2+18+9=38$; 3) $1+6+18/2=25$; 4) $18/2+17+11=37$
bu yerda 5.10-mna`lumotlariga bionani guruh oraligi 2ga teng ($22-20=2$).

Bu ma`lumotlardan ko`rinib turibdiki, B-viloyatda ho`jaliklar A-viloyatga nisbatan paxta hosildorligi bo`yicha ancha yuqori darajaga erishgan.

Yuqoridagi (5.5 jadval) A-viloyat guruhlarini ularning salmog`iga qarab qayta guruhlash mumkin. Bu holda ham B-viloyat natijalarini (ayrim ho`jalik guruhlarining umumiy sonidagi salmog`ini) asos qilib olamiz va natijada quyidagi ma`lumotlarga ega.

5.7-jadval

Ikki viloyat fermer ho`jaliklarining paxta hosildorligi bo`yicha qiyosiy taqsimoti (ikkinchi usul)

	jamiga nisbatan %% hisobida			
	ho`jalik soni		ekin maydoni	
	A-viloyat	B-viloyat	A-viloyat	B-viloyat
25 gacha	28 ¹⁾	28	16 ⁵⁾	14
25-30	36 ²⁾	36	31,2 ⁶⁾	32
30-35	28 ³⁾	28	37,2 ⁷⁾	38
35 va yuqori	8 ⁴⁾	8	15,6 ⁸⁾	16
jami	100	100	100	100

1) $2+11+15=28$; 2) $22+14=36$; 3) $18-14+9+11+4=28$; 4) $7-4+5=8$;

5) $1+6+9=15$; 6) $18+(17\cdot14)/18=18+13,2=31,2$;

7) $(17-13,2)+11+15+(4/7)\cdot13=37,2$; 8) $(13-7,4)+10=15,6$

A-viloyatda B-viloyatga nisbatan kam hosilli ho`jaliklar umumiy paxta maydonida ko`proq qismni, yuqori hosilli ho`jaliklar esa, aksincha, kamroq qismini tashkil etadi. Demak, ular nisbatan kichikroq ho`jaliklar ekan va shu sababli B-viloyatdagi ho`jaliklarga nisbatan kamroq hosildorlikka erishgan.

Asosiy tushuncha va atamalar

Tasniflash, tasniflash obyekti, subyekti va birligi, faset, ierarxiyaviy tuzilma, tasniflagich, guruhlash, tipologik guruhlash, analitik guruhlash, tuzilmaviy guruhlash, guruh oralig`i, sotsial-iqtisodiy tip, guruhlash belgisi va guruh oralig`ini ixtisoslashtirish, oddiy va murakkab guruhlash, ko`p o`lchovli guruhlash, klaster, Yevklid masofasi, ikkilamchi guruhlash.

Qisqacha xulosalar

Tasniflash va guruhlash hodisa va jarayonlarni o`rganish uchun statistik to`plamlarni tuzish, ularni chegaralash va statistik axborotlarni yaratishning muhim qurolidir. Bu usul yordamida statistik kuzatish natijasida to`plangan besanoq, tarqoq, tasodifiyot girdobida o`ralib qolgan, hom boshlang`ich materiallar asosida ixcham bir-biri bilan uzviy bog`langan, ma`lum tartib-qoidalarga, qonuniyatga bo`ysungan, tuzilmaviy shakllarga ega to`plamlar barpo etiladi.

Tasniflar hamma ilmiy va amaliy sohalarida qo`llanadi. Kimyo, biologiya, fizika, astronomiya va boshqa tabiiy fanlarda yaratilgan tasniflar olamshumul kashfiyotlar hisoblanadi, masalan, Mendelevning davriy elementlar sistemasi, Linneyning botanika sistemasi, Charlz Darvinning o`simliklar sistematikasi, Ulug`bekning astronomik jadvallari («Zij Kuragoniy») va h.k. shular jumlasidandir.

Statistikada ham ijtimoiy-iqtisodiy hodisa va jarayonlarning tasniflar tizimi ishlab chiqilgan. Ularni EHM yordamida tuzish uchun xalqaro va milliy tasniflagichlar yaratilgan.

Tasniflash hodisa va jarayonlarni sifat xossalariiga asoslanib, o`zaro bog`lanishda tartiblash bo`lsa, guruhlash tasniflarni kundalik hayotda tuzish va ijtimoiy-iqtisodiy tahlil jarayonida qo`llashdir. Guruhlash ko`proq miqdoriy belgilarga tayanadi. Shu bilan birga u guruhlarini tuzish va chegaralash uchun belgilarni saylab olish va hamda pirovard natijalarini talqin (tahlil qilish) qilishda o`rganilayotgan obyektlarning sifat mohiyatini hisobga olishni talab qiladi.

Shunday qilib, guruhlash to`la qonli statistik usulidir.

Tasniflashning har xil turlari va usullari bo`lganidek, guruhlashning ham turli usullari mavjud. Tipologik, analitik va tuzilmaviy guruhlashlar, oddiy va kombinatsion, bir o`lchovli va ko`p o`lchovli, birlamchi va ikkilamchi guruhlashlar shular jumlasidandir.

Guruhlash usulidan amaliy ishda foydalanayotganda guruhlarini tuzish va ularni ta'riflovchi birlamchi mutlaq va o'rtacha ko'rsatkichlarni hisoblash bilan odatda chegaralaniladi. Ammo bu holda statistika uslubi ya'ni analitik statistika to'la qonlikda qo'llanildi, deb bo'lmaydi, chunki u guruhli ko'rsatkichlarni va ular orasidagi bog'lanishlarni baholashni, ishonchli ekanligini aniqlashni talab qiladi. Shuning uchun guruhlash natijalarini elastiklik va barqarorlik ko'rsatkichlarini hisoblash hamda dispersion tahlil bilan to'ldirish va takomillashtirish kerak. Natijada guruhlash statistika usuli sifatida boy mazmunga ega bo'ladi va analitik ahamiyati kuchayadi.

Nazorat va mustaqil ishlash uchun savol va topshiriqlar

1. Tasniflash nima va nima uchun ommaviy hodisa va jarayonlarni o'rganishda uni qo'llash kerak?
2. Tasniflash qanday ilmiy va amaliy ahamiyatga ega?
3. Tasniflashning qanday turlari va usullari mavjud?
4. Faset nima? Ierarxiyaviy tuzilma-chi?
5. Tasniflash obyekti deganda nima tushuniladi, uning birligi deganda-chi?
6. Tasniflash subyekti nima?
7. Statistik guruhlash deganda nima tushuniladi, u qanday ahamiyatga ega?
8. Guruhlash qoidalari deganda nimalar tushuniladi?
9. O'zbekiston aholisini jinsi-yoshi bo'yicha taqsimladingiz, bu tasniflashmi yoki guruhlashmi?
10. Kichik, o'rtacha va katta korxonalarini aniqlovchi senzlar (miqdoriy belgilar bilan) belgilab qo'yilgan, bu tasniflashmi yoki guruhlashmi?
11. 2018 yil ma'lumotlari asosida O'zbekistonda faoliyat qiluvchi subyektlar kichik, o'rtacha va katta korxonalariga taqsimlangan. Bu guruhlashmi yoki tasniflashmi?
12. Tipologik guruhlash nima? Analitik guruhlash-chi, tuzilmaviy guruhlash-chi?
13. Taqsimot (variatsion) qatorlar bilan tuzilmaviy guruhlash orasida farq bormi? bo'lsa nimalardan iborat?
14. Guruhlash belgisi nima va u qanday tartibda saylab olinadi?
15. Guruhlar soni qanday aniqlanadi, guruhlar oralig'i-chi?
16. Guruhlashning ilmiy qoidalari nimalardan iborat?
17. Oddiy va murakkab guruhlash nima, bir o'lchovli va ko'p o'lchovli-chi?
18. Ko'p o'lchovli guruhlashning qanday usullarini bilasiz?
19. Birlamchi va ikkilamchi guruhlash nima?
20. Ikkilamchi guruhlashning qanday usullarini bilasiz?
21. Guruhlash usulining statistik mazmuni va ahamiyatini kuchaytirish uchun uni qanday yo'llar bilan takomillashtirish mumkin?

22. Kursdoshlaringizning statistikadan bilim darajalarini o'rganish uchun ularni qanday belgilar asosida guruhlash mumkin, har bir guruhni qanday ko'rsatkichlar bilan ta'riflash mumkin?

23. O'zbekistonda bozor iqtisodiyoti asoslarini barpo etish jarayonini qanday guruhlashlar yordamida o'rganish mumkin?

24. Oilalarda «qaynona va kelin» munosabatlarini o'rganish uchun qanday guruhlashlardan foydalanish mumkin?

25. Talabalar vaqt fondidan foydalanish bilan fanlarni o'zlashtirish jarayoni orasidagi bog'lanishlarni guruhlash usuli yordamida o'rganib bo'ladimi; bo'lsa qanday guruhlashlar amalga oshirish kerak?

26. O'zbekistonda qishloq xo'jaligi rivojlanishida fermer ho'jaliklarining rolini o'rganish uchun qanday guruhlashlardan foydalanish mumkin?

27. O'zbekiston milliy iqtisodiyotining taraqqiyotida tijorat banklarining rolini o'rganish uchun qanday guruhlashlardan foydalanish mumkin?

28. O'zbekistonda talab va taklif qonunlari qanday namoyon bo'layotganini tahlil qilish uchun guruhlash usulidan foydalanib bo'ladimi, agarda bo'lsa, qanday guruhlashlarni tuzish ma'qul deb hisoblaysiz?

Asosiy adabiyotlar

1. Афифи А. Эйзен С. Статистический анализ. Подход с использованием ЭВМ. Пер с англ. М.: Мир, 2010.
2. Мандель И.Д. Кластерный анализ. М.: Финансы и статистика, 2010.
3. Енькоков И.С. Методы - алгоритмы - программы многомерного статистического анализа М.: Финансы и статистика, 2010.
4. Соатов Н.М Статистика. Дарслик. –Т.: Тиббиёт нашриёти, 2003
5. MESI (www.mesi.ru).

VI bob. STATISTIK TO'PLAM BIRLIGI, TAQSIMOT QATORLARI VA ULARNING TASVIRIY PARAMETRLARI

6.1. Statistik to'plam birligi

To'plam birliklari – statistik to'plamni bunyod etuvchi unsurlardir.

Statistika o'rganadigan to'plamni bunyod etuvchi unsurlar uning birliklari deb ataladi. To'plam tuzish, demak, uni tarkibiga kiruvchi birliklarni aniqlashdir.

Bu jarayonda ikkita masala yechiladi: birinchidan, birlik ta'riflanadi, ya'ni ularni bir-biridan va boshqa birliklardan ajratuvchi chegaralar belgilanadi; ikkinchidan mazkur statistik to'plam tarkibiga kiradigan va kirmaydigan birliklar aniqlanadi.

To'plam birligi turli belgilarga ega. Ularning asosiy turlari quyidagilardan iborat (6.1-tarh).

Belgi – to'plam birligining alomatlari, xislati va h.k.

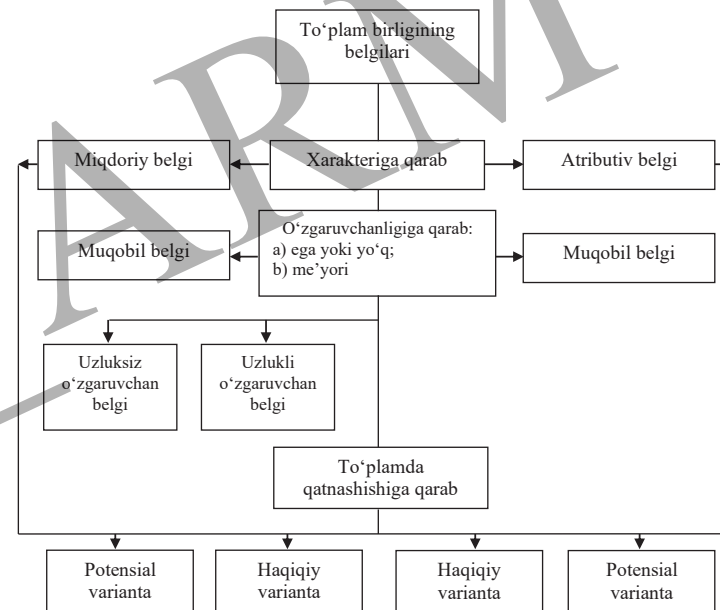
Har qanday to'plam birligi o'ziga xos alomatlar, xislatlar, xossalarni majmui bilan xarakterlanadi va ular uning belgilari deb ataladi. Statistik to'plamlar muhim belgilar asosida tuziladi. Ular ayrim birliklarda turli shakllarda namoyon bo'ladi, natijada birliklar bir-biridan farq qiladi.

Variatsion belgi – birlikdan-birlikka farqlanuvchi belgidir. Atributiv belgi – mazmunan bir - biridan farqlanuvchi belgi, miqdoriy belgi esa – qiymatga ega bo'luvchi, son bilan ifodalanuvchi belgi.

Bunday belgilar variatsion belgilar deb ataladi. Belgilar so'z bilan yoki son bilan ifodalanishi mumkin. Birinchi holda atributiv (sifat) belgilar, ikkinchisida - miqdoriy belgilar deb yuritiladi. Atributiv belgilar to'plam tarkibiga kiruvchi birliklarni aniqlashga bevosita aloqadordir. Bunday belgilarning o'zgaruvchanligi birliklarni muqobil holatda talqin etganda ko'zga tashlanadi.

Miqdoriy belgilar hamma to'plam birliklari uchun teng bo'lishi, bir son bilan ifodalanishi mumkin. Masalan, barcha avtomashinalar to'rtta g'ildirakka ega, bir xil markali mashinalar motori odatda teng quvvatga ega. Odamlarning sezish, ko'rish, hid bilish, ishlash va harakat qilish organlari son jihatdan teng va h.k. Bunday miqdoriy belgilar statistik to'plam tuzish uchun asos bo'la olmaydi. Aksariyat, miqdoriy belgilar

to'plam birliklarida turlicha ifodalanadi, bir-biridan farqlanadi, variatsiyaga (o'zgaruvchanlikka) ega. Avtomashinalar bosib o'tgan yo'l, bajargan ish (tashigan yuk hajmi), korxonalar ishlab chiqargan mahsulot hajmi, ularda ishlayotgan ishchilar soni va h.k. bunday miqdoriy belgilarga misol bo'la oladi. Aynan shunday birlikdan birlikka o'zgaruvchanlikka ega bo'ladigan belgilar asosida statistik to'plam tuziladi. Ular statistikaning o'rganish predmeti hisoblanadi. Miqdoriy belgilar uzluksiz o'zgaruvchanlikka yoki tadrijiy (darajama-daraja) o'zgaruvchanlikka ega bo'lishi mumkin. Bu hol jarayonning tabiatidan kelib chiqadi.



6.1-tarh. To'plam birligi belgilarining turlari.

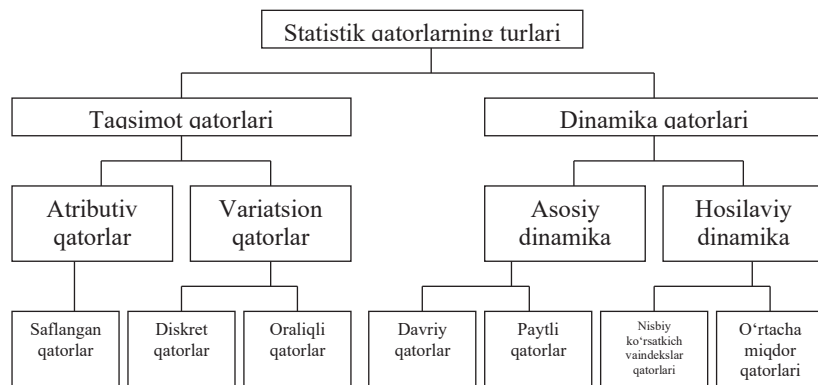
6.2. Variatsion qatorlar va ularning turlari

Statistik to'plam - bu, turli shakllardagi statistik qatorlardir.

Eng oddiy boshlang'ich qatorlar bevosita kuzatish jarayonida vujudga keladi. Bunday qatorlar tartibga ega bo'lmasdan, qayd qilishdagi holatga asoslanadi. Odatda to'plam birliklari ma'lum belgilar asosida saflab, tasniflab, guruhlab tartibga solinadi.

Statistik qator – tartiblangan statistik to'plamdir.

Bunday tartiblangan statistik to'plam statistik qatorlar deb ataladi, chunki ular sonlar qatori (ketma - ketligi) bilan ta'riflanadi. Statistik qatorlar turli shakllarda va yo'llar bilan tuziladi. Ularni quyidagi turlarga bo'lish mumkin (6.2-tarx).



6.2- tarh. Statistik qatorlarning turlari.

Taqsimot qatorlar – to'plam birliklarini ma'lum belgilar asosida guruhlariga (qismlarga) bo'linishi tushuniladi.

O'rganilayotgan obyektlarni tasniflash usuliga qarab statistik qatorlar ikki turkumga ajraladi: biri-taqsimot qatorlari, ikkinchisi-dinamika qatorlari. Statistik to'plam birliklarini ma'lum holatga (paytga) nisbatan yoki vaqt oralig'i davomida kuzatib, ularni biror belgi asosida tasniflash natijasi **taqsimot qatorlari** deb yuritiladi.

Dinamik qator – hodisani vaqt bo'yicha o'zgarishini ko'rsatuvchi sonlar qatoridir.

Statistik to'plam birliklarini uzoq vaqt davomida kuzatib, davrlar yoki vaqt paytlari bo'yicha tasniflash mumkin. Bu holda vujudga keladigan qator **dinamika qatori** deb ataladi, chunki u o'rganilayotgan jarayon dinamikasini tasvirlaydi.

Taqsimot qatorining asosiy unsuri varianta, dinamika qatoriniki esa daraja deb yuritiladi. Demak, taqsimot qatorlari-bu, variantalar ketma-ketligi bo'lsa, dinamika qatorlari vaqt oraliqlariga tegishli darajalar ketma-ketliklaridir.

To'plam birliklarini tasniflash asosi qilib qanday belgi olinishiga qarab taqsimot qatorlari ikki turga ajraladi. Bunday belgi sifatida atributiv ya'ni mazmunan

farqlanuvchi belgilar olinsa, hosil bo'lgan taqsimot qatorlari atributiv qatorlar deb yuritiladi.

To'plam birliklarini miqdoriy belgilariga qarab tasniflash natijasida hosil bo'lgan taqsimot qatorlari variatsion qatorlar deb ataladi.

Variatsion qatorlar – miqdoriy belgilar asosida tuziladi.

Saflangan qatorlar. Variatsion qatorlarning eng sodda shakli saflangan (bo'ysiralangan, ranjirlangan) qatorlardir. Ayrim miqdoriy belgilar asosida statistik to'plam belgilarini bo'ysiralash yo'li bilan ko'payuvchi yoki kamayuvchi shaklda tuzilgan qatorlar saflangan qatorlar deb ataladi.

Diskret qatorlar – to'plam birliklarini uzoqli o'zgaruvchi belgi asosida guruhlash natijasidir.

Diskret qatorlar. Agarda saflangan qator tayanchi bo'lib tadrijan, darajama-daraja, uzoq-uzoq o'zgaruvchi belgi xizmat qilsa va uning ayrim miqdoriy qiymatlari tez-tez takrorlanib tursa, ularni sanab, muayyan variantaning variantlar sonini, sig'im, hajmini, vaznini aniqlash mumkin. Natijada saflangan qatorga qaraganada variantalarning umumiy soni qisqaradi va har biri bir qancha birliklarni qamrab oluvchi guruh maqomini oladi.

Bunday ikki unsurdan tashkil topgan taqsimotlar diskret variatsion qatorlar deb ataladi.

Oraliqli variatsion qatorlar. Cheksiz o'zgaruvchan belgiga tayangan qator unsurlarini kattaroq miqdoriy o'lchamlarda ifodalash uchun to'plam birliklarini muayyan belgiga qarab teng kattalikdagi oraliqlarga bo'lish joizdir.

Natijada oraliqli variatsion qator hosil bo'ladi. Demak, bunday qator ikki

Oraliqli variatsion – to'plam birliklarini guruhlariga, oraliqlarga taqsimlashdir.

unsurdan varianta oraliqlar va har bir oraliqqa tegishli bunday birliklar sonidan tarkib topadi. Birinchi element varianta ikkinchisi birliklar yoki variantlar soni deb yuritiladi.

6.3. Oraliq soni va kengligini aniqlash

Oraliqli variatsion qatorlar tuzish jarayonida bir qator muammolar paydo bo'ladi. Eng asosiy muammo oraliqlar (tasnifiy guruhlar) soni va chegarasini aniqlashdir.

Bu masalani yechish tekshirishda ko'zlangan maqsad va to'plangan materiallarning xususiyatlariga bog'liq.

Tekshirish quyidagi maqsadlarni ko'zlaydi:

- boshlang'ich ma'lumotlarda bevosita ko'z ilg'amay yashirilib yotgan, tabiatan ommaviy jarayonga xos bo'lib uning o'zgaruvchanligi (tebranuvchanligi) da yuzaga chiquvchi qonuniyat va xususiyatlarni taqsimot qatorlari yordamida oydinlashtirish, yaqqol va jozibali qilib tasvirlash;

- taqsimot qatorlarini qayta ishlash yo'li bilan turli umumlashtiruvchi ko'rsatkichlar olish va ulardan foydalanib o'rganilayotgan jarayonlarni har taraflama chuqur tahlil qilish.

Buning uchun:

-oraliqlar kengligi o'zgarimas va optimal me'yorda bo'lishi;

-birinchi boshlang'ich oraliq eng kichik belgini, oxirgi oraliq esa eng katta belgini o'z ichiga olishi;

-qator oraliqlari o'rganilayotgan to'plam tuzilishini obyektiv tasvirlovchi taqsimotni shakllantirishi, me'yoriy mutanosiblik nafaqat guruhlar orasida, ularning ichida ham bo'lishini ta'minlashi;

-markaziy oraliqlar mumkin qadar g'ujjak variantalardan, ya'ni to'liq va zich joylashgan birliklardan iborat bo'lishi lozim.

Maxsus adabiyotda variatsion qator oraliqlarining maksimal yoki minimal sonini aniqlash uchun turli mezonlar taklif etilgan, ularning ko'pchiligi yetarli darajada aniqlik bilan o'rtacha ko'rsatkichlarni hisoblash va shu bilan birga ko'rimli variatsion qatorlar tuzish imkonini beradi. Amerika statistigi Sterjess (Sturgess, 1926) quyidagi mezonni taklif etgan:

$$K \leq 1 + 3.32 \lg N = 1 + 1.441 \ln N \quad (6.1)$$

Bu yerda K - taqsimot oraliqlarining l minimal soni;

N - to'plam hajmi (birliklar soni);

g - o'nli logarifm;

ln - natural logarifm.

K. Bruks va N. Karuzes tomonidan taklif etilgan quyidagi formula Sterjess mezoniga yaqin natija beradi:

$$K \leq 5 \lg N \quad (6.2)$$

O'zgaruvchan belgining eng katta va eng kichik qiymatlari o'rtasidagi farq (variatsiya kengligi) ni oraliqlar (guruhlar) soniga bo'lsak, oraliq kengligining qiymati kelib chiqadi. Bu holda Sterjess mezonini

$$i = \frac{x_{\max} - x_{\min}}{k} = \frac{x_{\max} - x_{\min}}{1 + 3.32 \lg N} = \frac{x_{\max} - x_{\min}}{1 + 1.441 \cdot \lg N} \quad (6.3)$$

K. Bruks va N. Karuzes mezonini

$$i = \frac{x_{\max} - x_{\min}}{k} = \frac{x_{\max} - x_{\min}}{5 \cdot \lg N} \quad (6.4)$$

Oraliqning chegaralarini belgilash tartibi. Miqdoriy o'lchami bir oraliqning yuqori chegarasiga, ikkinchisining quyi chegarasiga teng to'plam birliklarini qaysi guruhga (oraliqqa) kiritish kerak? degan savol tug'iladi.

Amaliyotda bu masala ikki yo'sinda yechiladi. Birinchi holda oraliq quyi chegaraga teng va undan katta, ammo yuqori chegaradani kichik qiymatda deb talqin etiladi, ya'ni «..... dan gacha (uni hisobga olmasdan)». Ikkinchi holda esa u quyi chegaradan katta (uni hisobga olmasdan) ammo yuqori chegarani qo'shib oladi deb belgilanadi, ya'ni «..... dan va gacha qo'shib (hisobga olib)».

Ammo mantiq va uslub jihatidan oraliqlar chegarasini variantalarning o'zgaruvchanlik xususiyatlarini hisobga olib belgilash eng to'g'ri yo'l hisoblanadi. Agarda oraliqlar (guruhlar) tadrjijiy (uzuq - uzuq) o'zgaruvchan belgi asosida tuzilayotgan bo'lsa, u holda ularni quyi chegarasini ham, yuqori chegarani ham o'z ichiga oladigan qilib belgilash ma'qul. Buning uchun quyi chegara qilib eng kichik qiymatli belgi olinadi va undan boshlab kenglik miqdorida yuqori chegara hisoblanadi.

Masalan, 2200 ta xonadonlarning har birida yashovchilar soni 1 kishidan to 14 kishigacha bo'lgan bo'lsa, u holda jami xonadonlarni quyidagi oraliqli taqsimot qatori shaklida ifodalash mumkin.

$$i = \frac{x_{\max} - x_{\min}}{1 + 3.32 \lg N} = \frac{14 - 1}{1 + 3.32 \lg 2200} = 5 \text{ kishi}$$

Oraliq (variantalar) kishi	1-3	4-6	7-9	10-12	13-14	Jami
Xonadonlar soni	100	450	800	500	350	2200

Oraliqli variatsion qator uzluksiz o'zgaruvchan belgi asosida tuzilsa, yondosh oraliqlar chegarasini uzuq shaklda ifodalab bo'lmaydi, chunki bunday yechim mazkur belgining tabiati va o'zgaruvchanlik xususiyatini hisobga olmaydi. Ma'lumki, uzluksiz o'zgaruvchan belgi har qanday miqdoriy qiymatga ega bo'la oladi, uning ayrim qiymatlari yondosh oraliqlarning uzilish bo'shlig'ida yotishi mumkin. Shuning uchun, oraliqlarni bir-biridan uzmasdan, birining yuqori chegarasini ikkinchi yondoshining quyi chegarasi qilib belgilash kerak. Oraliq so'zi ayni quyi chegaradan boshlab yuqori chegaragacha bo'lgan kenglikni anglatadi. Demak, quyi chegarani qo'shib hisoblash, yuqori chegarani hisobga olmaslik mantiqan to'g'ri bo'ladi.

Misol: kichik sanoat korxonasi 50 ta ishchilardan har biriga hisoblangan oylik ish haqi to'g'risida quyidagi ma'lumotlar berilgan (ming so'm):

(1)	(2)	(3)	(3)	(4)	(4)	(4)	(5)	(5)	(6)
20,22	37,19	42,78	49,10	51,93	54,88	58,58	63,35	67,38	75,42
(1)	(2)	(3)	(3)	(4)	(4)	(4)	(5)	(5)	(6)
28,68	40,02	44,32	50,10	52,77	55,52	59,43	64,54	68,52	77,48
(2)	(3)	(3)	(4)	(4)	(4)	(4)	(5)	(6)	(6)
30,28	40,28	45,31	50,88	53,12	56,41	60,13	64,92	70,38	79,00
(2)	(3)	(3)	(4)	(4)	(4)	(5)	(5)	(6)	(7)
32,36	41,15	46,99	50,82	53,79	56,88	60,79	65,73	72,11	88,32
(2)	(3)	(3)	(4)	(4)	(4)	(5)	(5)	(6)	(7)
34,64	41,95	47,61	51,57	54,01	57,61	62,12	66,86	74,15	90,20

Ilova: Qavs ichida muayyan ishchi kiradigan guruhlarini tartib soni ko'rsatilgan. Bu sonlarni, 0,1 aniqlikda ifodalab, yuqorida keltirilgan Sterjess mezoni yordamida qator oraliqlar soni (k) va chegarasini (i) aniqlaymiz.

Sterjess formulalari: $k = 1 + 3.32 \lg N = 1 + 1,441 \ln 50 = 6,64 \approx 7$

$$i = (90.2 - 20.2) / 7 = 10 \text{ ming so'm.}$$

Bularga binoan quyidagi oraliqli variatsion qatorni tuzamiz.

Kichik korxonada ishchilarining oylik ish haqi bo'yicha taqsimoti

Oylik ish haqi bo'yicha guruhlar (ming so'm)	Ishchilar oni		O'rta guruhiy ish haqi (ming so'm) x_j	Jami ish haqi (ming so'm)	$m_j = \frac{\sum f_j(x - \bar{x})}{\sum f_j}$	$m_j = \frac{\sum f_j(x - \bar{x})^2}{\sum f_j}$
	kishi f_j	jamiga nisbatan % da f_j				
A	1	2	3	4	5	6
20,2-30,2	2	4	25,2	50,4	-0,12	0,36
30,2-40,2	5	10	35,2	175,0	-0,20	0,40
40,2-50,2	10	20	45,2	452,0	-0,20	0,20
50,2-60,2	16	32	55,2	883,2	0	0
60,2-70,2	9	18	65,2	586,8	0,18	0,18
70,2-80,2	6	12	75,2	451,2	0,24	0,48
80,2-90,2	2	4	85,2	170,4	0,12	0,36
Hammasi	50	100		2770	0,02	1,98

Teng va tengsiz kattalikdagi oraliqlarni aniqlash standartlari.

Ammo Sterjess va Bruks hamda Koruzers formulalarini doimo qo'llab bo'lmaydi. Bu mezonlar to'plam tuzilishiga xos ichki xususiyatlarni variatsion qatorlar ilg'ab olishi uchun yetarli darajada imkoniyat tug'dirmaydi. Shuning uchun maxsus adabiyotda boshqa mezonlar ham taklif etilgan. Masalan, teng kattalikli oraliqlar tuzishda ularning kengligini 1) o'rtacha kvadratik tafovut orqali aniqlash, ya'ni $-\infty$; $\bar{x} - 3\sigma$; $\bar{x} - 2\sigma$; $\bar{x} - \sigma$; \bar{x} ; $\bar{x} + \sigma$; $\bar{x} + 2\sigma$; $\bar{x} + 3\sigma$; $+\infty$, jami 8 oraliq; 2) yoki ularni $0,5\sigma$ miqdorida belgilash - jami 14 oraliq; 3) yoki oraliqlar chegarasini variatsion kenglikni 10 ta teng qismlarga bo'lib belgilash, ya'ni x_{min} ; $x_{min} + 0.1(x_{max} - x_{min})$; $x_{min} + 0.2(x_{max} - x_{min})$; ; x_{max} .

Obyektiv sharoit ta'siri ostida to'plam tuzilishi notekis ko'rinishda bo'lishi mumkin. Bunday hollarda variatsion qatorlar tengsiz kattalikli oraliqlardan iborat bo'lishi kerak. Adabiyotda tengsiz kattalikli oraliqlarni belgilash uchun bir necha standartlar taklif etilgan. Masalan, ularni: 1) detsillar asosida aniqlash: x_{min} ; d_1 ; d_2 ; ... ; x_{max} jami d_{10} ; bu yerda d_1 , d_2 , ... d_{10} - detsillar; geometrik progressiya bo'yicha: a ; $3a$; $7a$; $15a$; $31a$; $63a$.

Taqsimot zichligi. Taqsimot zichligi oraliqning bir birligiga qancha variantlar to'g'ri kelishini ifodalaydi.

Tengsiz kattalikli oraliqlardan tuzilgan variatsion qatorlarda oraliqlar kengligi har xil miqdoriy qiymatlarga ega bo'lib, to'plam birliklari bilan to'lish darajasi ham turlichadir: odatda torroq oraliqlarda ular g'ujroq, kengroqlarida esa siyrakroq darajada bo'ladi.

Bunday qatorlar uchun oraliqlarning zichlik darajasi variantalarni ta'riflovchi muhim ko'rsatkich hisoblanadi. Bu ko'rsatkich taqsimot zichligi deb ataladi va har bir oraliqqa tegishli variantlar sonini oraliq kengligiga bo'lish yo'li bilan aniqlanadi, ya'ni

$$n_j = f_j / i_j \text{ yoki } n'_j = f'_j / i_j$$

Bu yerda:

f_j -ayrim variantlarning mutlaq soni;

f'_j -variantlar nisbiy soni;

i_j -ayrim oraliqlar kengligi;

$n_j - j$ -oraliqda taqsimot mutlaq zichligi;

$n'_j - j$ -oraliqda taqsimot nisbiy zichligi.

Misol: Sobiq Ittifoqda 1985 va 1989 yillarda jazoga hukm qilinganlar yoshi bo'yicha quyidagicha taqsimlangan edi.

6.2-jadval

Mamlakatda 2017-2018 yillarda jazoga hukm qilinganlarning yoshi bo'yicha taqsimoti

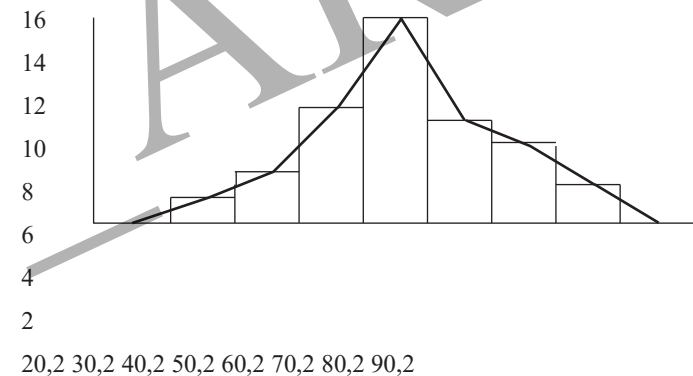
Jazolanganlar yoshi (yil)		2017 y		2018 y		Taqsimot zichligi			
		2017		2018		2017		2018	
Yil	oraliq kengligi i_j	ming kishi f_j	foiz f'_j %	ming kishi f_j	foiz f'_j %	ming kishi f_j / i_j	% f'_j / i_j	ming kishi f_j / i_j	% f'_j / i_j
14-17	4	110,4	8,7	89,6	13,1	27,6	2,78	22,4	3,28
18-24	7	293,3	23,1	164,2	24,0	41,9	3,30	23,5	3,43
25-29	5	257,7	20,3	149,1	21,8	57,5	4,06	29,8	4,36
30-49	20	500,2	39,4	240,1	35,1	25,0	1,97	12,0	1,76
50-yuqori	20	107,9	8,5	41,1	6,0	5,4	0,43	2,1	0,30
Jami	56	1269,5	100	684,1	100	22,7	1,79	12,2	1,79

Tengsiz oraliqli variatsion qatorlarni grafiklar yordamida tasvirlashda va ularning umumiyashtiruvchi ko'rsatkichlarini hisoblashda taqsimot zichligidan foydalaniladi.

6.4. Variatsion qatorlarni grafiklarda tasvirlash

Variatsion qator va uning xususiyatlarini tahlil qilishda grafik orqali tasvirlash muhim rol o'ynaydi. Oraliqli qatorlar gistogramma (grekcha «histon» - to'qima, «gramma» - chiziq) shaklida tasvirlanadi. Absissa o'qida qator oraliqlari, ordinata o'qida tegishli masshtabda variantlar soni belgilanadi, so'ngra absissa o'qidagi oraliq chegaralari uchun nuqtalardan ordinata o'qidagi tegishli nuqtalarga perpendikulyar chiziqlar tortiladi va ular birlashtiriladi, natijada yonma-yon joylashgan ustunlar hosil bo'ladi. 6.1- jadvaldagi ma'lumotlarga binoan ishchilarning oylik ish haqi bo'yicha taqsimot gistogrammasi quyidagi diagrammada tasvirlangan.

6.1-grafik

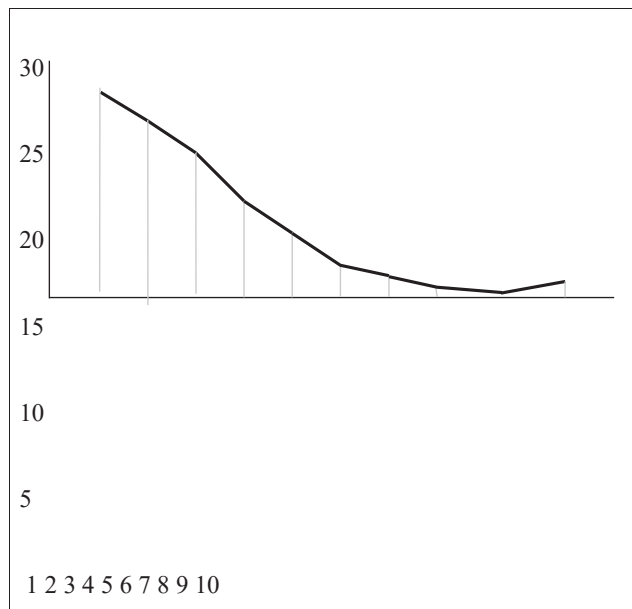


6.1-grafik. Ishchilarning oylik ish haqi bo'yicha taqsimot gistogrammasi.

Diskret variatsion – qatorlar taqsimot poligoni orqali tasvirlanadi.

Diskret variatsion qatorlar taqsimot poligoni (grekcha «poly» - ko'p, «sonia» - burchak) orqali tasvirlanadi. Bu holda absissa o'qida varianta qiymatlari (butun sonlari), ordinata o'qida esa variantlar ma'lum masshtablarda (5:7 proporsiyada) belgilanadi va ular bir-biri bilan birlashtirilgandan so'ng poligon egri chizig'i vujudga keladi.

1989 yil O'zbekiston aholisi ro'yxatiga binoan onalarning tuqqan bolalar soni bo'yicha taqsimoti quyidagi poligon shaklida tasvirlanadi.



Oraliqli variatsion qator gistogrammasi ustunlarida o`rta nuqtalarni belgilab, ularni egri chiziq orqali o`zaro birlashtirish yo`li bilan bunday qatorlar tasvirini poligon shakliga keltirish mumkin (6.1 -grafikka qarang).

Oraliqlar kattaligi turlicha bo`lgan variatsion qatorlar ham gistogrammalar orqali tasvirlanadi, ammo bu holda ularni tuzish ma`lum xususiyatga ega.

Qator oraliqlari kengligi teng bo`lmagan holda, gistogramma ustunlarining maydoni variantlar sonidan tashqari tegishli oraliq kengligiga ham bog`liq va shu sababli ular variantalar bilan turli darajada to`lalikka, zichlikka ega bo`ladi, demak, taqqoslama bo`lmaydi.

Shuning uchun oraliqlar kengligi teng bo`lmagan variatsion qatorlar uchun gistogramma tuzayotganda ustunlar balandligi asosi qilib variantlar sonini emas, balki oraliqlarning zichlik ko`rsatkichlarini olish kerak. So`ngra gistogramma umumiy tartibda tuziladi.

Bunday variatsion qatorlar uchun gistogrammalarni quyidagi tartibda ham tuzish mumkin. Dastlab biror oraliq standart asos qilib belgilanadi. Uning variantlar

soni va kengligi uchun 5:7 nisbatda masshtablar (h_0) belgilanadi. Boshqa oraliqlarga tegishli variantlar soni f_j standart oraliq kengligiga a_0 bo`linadi (f_j / a_0). So`ngra ular uchun tegishli oraliq kengligini hisobga olib o`zgaruvchan masshtab quyidagi tartibda belgilanadi:

$$h_j = h_0 / (a_j / a_0).$$

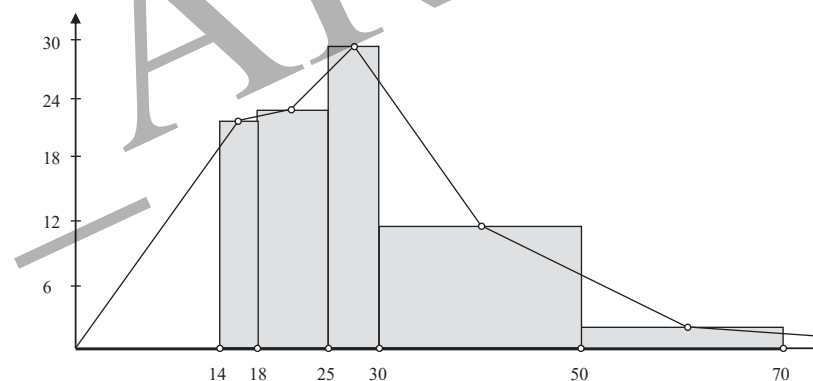
bu yerda: h_0 - standart oraliq variantlar soni uchun masshtab;

h_j - boshqa oraliqlar uchun masshtab;

a_j - tegishli oraliq kengligi;

a_0 - standart oraliq kengligi.

6.2-jadval ma`lumotlari asosida 2018 yilda jazoga hukm qilinganlarning yoshi bo`yicha taqsimoti quyida tasvirlangan.



6.3-grafik. Jazoga hukm qilinganlarning yoshi bo`yicha taqsimot gistogrammasi.

Oraliqli variatsion qator gistogrammasi ustunlarida o`rta nuqtalarni belgilab, ularni egri chiziq orqali o`zaro birlashtirish yo`li bilan bunday qatorlar tasvirini poligon shakliga keltirish mumkin.

6.5. Kumulyativ taqsimot

Teng oraliqli variatsion qatorlarni yuqorida bayon etilgan usulda tuzish natijasida oddiy taqsimot qatorlari hosil bo'ladi. Bundan tashqari, kumulyativ (lotincha «cumulatio» - yig'ish, jamg'arish, to'planish) taqsimot qatorlari ham qo'llanadi. Ular oddiy qatorlarning ketma-ket oraliqlarini birlashtirib (yig'ib), ularga tegishli variantlar sonini jamg'arish yo'li bilan tuziladi.

Kumulyativ variatsion qatorlarni ikki usulda tuzish mumkin. Birinchi usulda jamg'arish jarayoni kichik qiymatli birinchi oraliqdan kattalari tomon yo'nalishda amalga oshiriladi.

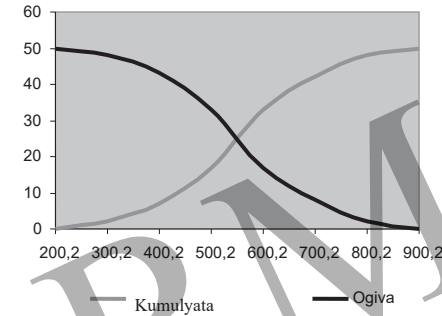
6.1 - jadval ma'lumotlariga binoan, bu usulda ishchilarning oylik ish haqi bo'yicha jamg'arma taqsimotini tuzsak, quyidagi kumulyativ variatsion qator hosil bo'ladi.

6.3-jadval

Oylik ish haqi bo'yicha kichik korxonalar ishchilarining kumulyativ taqsimoti

Oylik ish haqi bo'yicha jamg'arma guruhlar (ming so'm)	Ishchilar soni			
	Yuqoridan pastga tomon jami kishi $\sum_{l=1}^k n_{jl}$	foizda % $\sum_{l=1}^k n_{jl} \%$	Pastdan yuqori tomon jami kishi	foizda %
200,2 dan 300,2 gacha	2	4	50	100
200,2 - 400,2 gacha	7	14	48	96
200,2 - 500,2 gacha	17	34	43	86
200,2 - 600,2 gacha	33	66	33	66
200,2 - 700,2 gacha	42	84	17	34
200,2 - 800,2 gacha	48	96	8	16
200,2 - 900,2 gacha	50	100	2	4

Birinchi usulda tuzilgan kumulyativ variatsion qatorlarning grafiklarda tasviri kumulyata deb ataladi.



6.4 - rasm. Ish haqi taqsimotining kumulyata va ogivasi.

Birinchi usulda tuzilgan kumulyativ variatsion qatorlarning grafiklarda tasviri kumulyata deb ataladi.

Ikkinchi usulda kumulyativ taqsimot qatorlari tuzilganda, jamg'arish jarayoni katta qiymatli oraliqdan kichik qiymatli oraliq tomon yo'nalishda amalga oshiriladi.

Ikkinchi usulda tuzilgan kumulyativ taqsimotning grafikda tasviri ogiva (og'ma) deb ataladi.

6.4-grafikda yuqoridagi ma'lumotlar asosida ish haqi ogivasi (og'ma) tasvirlangan.

6.6. Taqsimot egri chiziq-lari

Agarda variatsion qator va uning gistogrammasini tuzish asosidagi belgi uzluksiz o'zgaruvchanlikka ega bo'lsa, guruhli oraliqlar kengligini cheksiz toraytirib ularning sonini ko'paytirish va bir vaqtda to'plam hajmini ko'paytirib bo'sh oraliqlarni to'ldirib borish mumkin. Natijada ustunlar soni o'zining chegarasi - uzluksiz egri chiziqqa intiladi va u taqsimot egri chizig'i deb ataladi. Bir qancha tipik taqsimot egri chiziq-lari mavjud. Masalan, simmetrik, asimmetrik (og'ishma), qo'ng'iroqsimon, J-shaklidagi, U-shakldagi va ularning turli ko'rinishidagi taqsimot egri chiziq-lari bor.

Odatda tasodifiy kuchlar ta'siri ostida shakllangan taqsimot simmetrik egri chiziq shakliga ega bo'ladi. Uyushtirilgan biror omil yoki harakatlar ta'siri natijasida yuzaga chiqqan taqsimotlar asimmetrik shakllarni oladi. Simmetrik egri chiziqning muhim xususiyati uning Nyuton binomi formulasi bo'yicha qatorga yoyilish xossasiga egaligidan iborat.

6.7. Variatsion qatorning taqsimot parametrlari

Taqsimot qatorlari o'rganilayotgan statistik to'plam haqida to'la tasavvur beradi. Ammo bu tasavvur odatda haddan tashqari mufassallashgan bo'lib, ko'pdan-ko'p ikir-chikirlarga, mayda-chuyda tavsilotlarga ega bo'ladi. Natijada to'plamning asosiy xossalarini ilg'ab olish mushkullashadi. Shu munosabat bilan ularni bir nechagina miqdorlar bilan ifodalash masalasi tug'iladi. Bu esa taqsimot qatorlarini qisqartirib, umumiy holda ta'riflash imkoniyatini beradi. Bunday miqdorlar statistik to'plamning tasviriy parametrlari yoki taqsimot qatorlarining umumlashtiruvchi ko'rsatkichlari deb ataladi.

Parametr grekcha so'z («**parametrom**») bo'lib, o'lchab beruvchi degan lug'aviy ma'noga ega. Statistikada har xil to'plamlarni ta'riflovchi parametrlarni aniqlash deganda taqsimot qatorlarining shunday me'yoriy o'lchovlari, ko'rsatkichlari nazarda tutiladiki, ularni solishtirish bu statistik to'plamlarni taqqoslash yo'li bilan birday oqibatga olib keladi.

Statistik to'plamlarni taqqoslash ularning birliklarini tekislab, orasidagi farqlarni yo'qotib, to'plamlarni umumlashtirib ta'riflaydigan parametrlardan foydalanishni talab etadi. Shunday qilib, turli statistik to'plamlarni taqqoslash ularning o'rtacha ko'rsatkichlarini hisoblash va qo'llashni taqozo etadi. Bu o'rtacha miqdorlar taqsimot qatorlarining asosiy parametrlaridan biri hisoblanadi. Ammo qatorni har taraflama o'rganish uchun boshqa parametrlarni ham bilish va qo'llash zarur.

Yuqorida ta'kidlaganimizdek, statistik to'plam birliklari bir-biridan odatda farq qiladi. Shamolsiz daraxt shoxi tebranmaganidek, bu farqlarni ham yuzaga chiqaruvchi sabablar mavjud. Ular ayrim birliklarni namoyon bo'lish sharoitiga,

harakatdagi omil va kuchlarga, ularning ta'sir etish qudratiga bog'liq. Demak, taqsimot qatorlarining tebranishi alhaq jarayonni tasvirlaydi, uning oqibati hisoblanadi. Ammo o'rtacha miqdorlar statistik to'plamni bir butun organizm sifatida ta'riflaydi, birliklarning shakllanish shart-sharoitlarini barobarlashtirib, ulardagi o'ziga xosliklarni yashiradi. Shuning uchun turli statistik to'plamlarni qiyosiy o'rganishda o'rtacha ko'rsatkichlarni taqqoslash bilan chegaralanib bo'lmaydi, chunki bu holda to'plamlarning bir jihati oydinlashadi, ammo ikkinchi tomoni esa qorong'ulashadi. Mazkur qorong'u masalani yoritish uchun taqsimot qatorlarining o'zgaruvchanligini o'rganish, uning me'yorlarini, ya'ni variatsiya ko'rsatkichlarini aniqlash va qiyosiy tahlil qilish kerak.

Taqsimot qatorlari tekislikda egri chiziqlar ko'rinishida tasvirlanadi. Ularning shakllari xilma-xil: simmetrik yoki asimmetrik, chapga yoki o'ngga og'ishgan, biroz yonboshlagan yoki kuchli qiyshaygan, bo'yiga cho'ziq (o'tkir uchli) yoki yassi (yapaloq uchli), bir yoki ko'p cho'qqili va h.k. Shunga qarab, variatsion qatorlarning o'rtacha miqdori uni tasvirlaydigan koordinat tizimda absissa o'qining markaziy nuqtasida yoki undan ma'lum olislikdagi chap yoki o'ng tomon nuqtasida yotadi. Shu bilan bir qatorda taqsimot egri chizig'ining shakli bilan bog'liq bo'lgan variatsion qatorning mediana, moda kvantililar kabi parametrlari mavjud. Mediana qatorni teng ikki qismga, kvantililar esa ko'zlangan qadamda uni teng bo'laklarga ajratadi. Moda - to'plam birliklarida eng ko'p uchraydigan belgi qiymati (qatorning eng ko'p vaznli variantasi). Bu parametrlar variatsion qatorning tuzilmaviy o'rta ko'rsatkichlari deb ataladi. Ular bilan o'rtacha miqdor o'rtasida ma'lum bog'lanish mavjud. Bunga asoslanib, qatorning og'malik, bo'yiga cho'ziqlik, uning ma'lum qismda birliklar konsentratsiyalanish (to'planish) me'yorlarini aniqlash mumkin. Shunday qilib, statistik to'plam xususiyatlari taqsimot qatorlarining uch toifadagi umumlashtiruvchi ko'rsatkichlarida o'z ifodasini topadi. Ular variatsion qatorning tasviriy parametrlari nomi bilan ham yuritiladi.

Asosiy tushuncha va atamalar

Variantalar va variantlar, miqdoriy belgi, atributiv belgi, muqobil belgi, uzluksiz o'zgaruvchan belgi, tadrijiy (uzlukli) o'zgaruvchan belgi, statistik qatorlar, taqsimot qatorlari, dinamika qatorlari, saflangan variatsion qatorlar, oraliqli variatsion qatorlar, diskret variatsion qatorlar, kumulyativ variatsion qatorlar, oraliq (guruhlar) soni, oraliq kengligi, sterjess mezoni, K.Bruks va N.Karuzes mezoni, teng kenglikli oraliq, tengmas kenglikli oraliq, taqsimot zichligi, gistogramma, poligon, kumulyata, ogiva (og'ishma), taqsimot egri chizig'i, taqsimot parametrlari;

Qisqacha xulosalar

Ommaviy hodisa va jarayonlar to'plam sifatida statistik tekshirish bosqichlarida turli jihatdan qaraladi. Statistik kuzatish bosqichida ular kuzatish obyekti, ya'ni mustaqil birliklar to'plami deb qaraladi. Bu holda o'rganilayotgan obyektни yondosh obyektlardan farqlovchi xossalarni aniqlash, ularning birliklarni to'g'ri ta'riflash va ma'lumotlar to'planishi zarur bo'lgan belgilar ro'yxatini ilmiy asoslash muhim ahamiyat kasb etadi. Ammo statistik kuzatish bosqichida to'plam tuzilishiga e'tibor berilmaydi.

To'plangan ma'lumotlarga ishlov berish, ularni ma'lum tartibga keltirish va tahlil qilish bosqichida to'plamning tuzilishi, qanday unsurlarni (elementlarni), birliklarni qamrab olishi muhim masala hisoblanadi

Statistik to'plamlar alohida-alohida olib qaralganda bir-biridan farq qilsa ham, ammo sifat (mohiyatan) jinsdosh va o'zaro uzviy bog'langan, umumiy qonuniyatlarga bo'ysunuvchi birliklar (hodisalar) majmuasidir. Bular to'plamni bunyod etuvchi unsurlar, uning birliklari deb ataladi.

Statistik to'plam tuzish, demak, uning tarkibiy qismlarini, birliklarini aniqlashdir. Bu jarayonda ikkita masala yechiladi: birinchidan, birliklar aniq ta'riflanadi, ularning mohiyati yoritiladi, boshqa yondosh birliklardan ajratuvchi chegaralari belgilanadi; ikkinchidan muayyan to'plamga mansub va mansub bo'lmagan birliklar aniqlanadi. Bu holda masala ma'lum belgi yoki belgiga qarab yechiladi va statistik qatorlar yaratiladi. Demak, statistik to'plam statistik qatorlarda o'zining aniq ifodasini topadi.

Shunday qilib, statistik to'plamni ta'riflashda o'rganilayotgan hodisalarga sifat, mohiyat jihatidan yondashilsa, statistik qatorlarni belgilashda esa ular miqdor tomonidan qaraladi. Hodisalar miqdorini ularni ayni holatda yoki ma'lum vaqt oralig'ida kuzatib aniqlash mumkin. Shunga qarab statistik qatorlar taqsimot va dinamika qatorlariga bo'linadi. Taqsimot qatorlari esa hodisalarni oddiy saflangan qatorlari ko'rinishida, miqdoriy yoki atributiv belgilari asosida guruhlarga taqsimlangan shakllarda bo'lishi mumkin. Variatsion qatorlari esa, o'z navbatida,

uzluksiz yoki uzlukli o'zgaruvchan belgilarga qarab tuzilib diskret va oraliqli qatorlarga bo'linadi.

Nazorat va mustaqil ishlash uchun savol va topshiriqlar

1. Statistik to'plam birligi deganda nima tushuniladi?
2. Statistik qator deganda nima tushuniladi?
3. Statistik qatorlarning qanday turlari mavjud?
4. Miqdoriy belgi nima? Uni muqobil holda ifodalab bo'lmadi-mi?
5. Atributiv belgi nima? Uning o'zgaruvchanligi qanday ifodalanadi?
6. Muqobil belgi nima? U qanday ifodalanadi?
7. Uzlukli va uzluksiz o'zgaruvchan belgi nima?
8. Taqsimot qatori deganda qanday qator tushuniladi? Varianta va variant nima? Ular o'rtasidagi farqni misollar bilan tushuntirib bering.
9. Saflangan qator nima? U qanday tuziladi? Uning variantasi va variantlarini misollarda tushuntirib bering.
10. Diskret qator nima? U qanday tartibda tuziladi? Aholining yoshi bo'yicha taqsimoti diskret qatorga misol bo'la oladimi? Ko'chadan o'tayotgan mashinalar qatori-chi?
11. Universitet talabalarining akademik guruhlar bo'yicha taqsimotini oraliqli qator deb bo'ladimi?
12. Oraliqli qator nima? U qanday tartibda tuziladi? Uning variantasi qanday ifodalanadi?
13. Qatorlarning variantlari qanday shakllarda ifodalanadi?
14. Kumulyativ qator nima? U qanday tuziladi?
15. Siz fanlardan test topshirib bilim ballarini to'playapsiz. Bu qanday qatorga misol bo'la oladi?
16. Taqsimot zichligi deganda nima tushuniladi, u qanday aniqlanadi?
17. Teng kenglikli oraliqlar soni qanday aniqlanadi? Tengsiz-chi? Oraliq kengligi qanday shakllarda bo'ladi va qanday tartibda aniqlanadi?
18. Gistogramma nima? Poligon-chi?
19. Kumulyata va ogiva deganda nima tushuniladi?
20. Taqsimot egri chiziqlari nima va qanday vujudga keladi?
21. Simmetrik qator nima? Asimmetrik-chi?
22. Asimmetrik taqsimotning qanday shakllarini bilasiz. Bozor iqtisodiyotida qandaylari ko'proq uchraydi.
23. Normal taqsimot nima? Uning qonuni qanday ifodalanadi?
24. Empirik taqsimot nazariy normal taqsimotga mosligini qanday tartibda aniqlash mumkin?

25. Bir turdagi materiallardan dumaloq shakldagi ko'ptoklar (bir qancha) yasalgan, ularni diametri bo'yicha guruhlanganda simmetrik taqsimot olingan. Agarda ularni og'irligi bo'yicha guruhlasak qanday shakldagi taqsimotga ega bo'lamiz. Og'irroq ko'ptoklar tomonga qiyshaygan taqsimot bo'lishini isbotlab bering.

26. Savdoda kichik biznes rivoj topishi quyidagi ma'lumotlar bilan ta'riflanadi

Sotuvchilar soni	1	1-3	3-5	5-10	10-20	20-30	30-50	50-80
Do'konlar soni	20	30	50	100	150	130	80	30
I sotuvchi savdo hajmi, ming so'm	50	60	75	100	130	125	135	120

Ma'lumotlarni diagramma shaklida tasvirlang? Taqsimot qanday shakldaligini tushuntirib bering. U normal taqsimot qonuniyatiga bo'ysunadimi?

27. Sigir podasining bir haftada bir sigirdan olingan sut hajmi bo'yicha taqsimoti simmetrik shaklga ega. Agarda bir sigirdan olingan sariyog' bo'yicha bu podaning taqsimoti chap yoqlama og'uvchanlikka ega bo'lsa, sababini tushuntirib bering.

40. Nikohlangan yigit-qizlarning yoshi bo'yicha taqsimoti o'ng yoqlama qiyshaygan taqsimotga ega. Yosh yigit-qizlar nikohdan o'tish uchun odatda yoshini kattalashtirib ko'rsatishga intiladi va bu hol taqsimotga qanday ta'sir ko'rsatadi?

41. Ayollar odatda yoshini kichiklashtirib, erkaklar kattalashtirib ko'rsatishga harakat qiladilar. Aholi ro'yxati ma'lumotlariga binoan ayol va erkaklarning yoshi bo'yicha taqsimot shakliga bunday intilish qanday ta'sir ko'rsatadi?

42. Tangani 6, 10, 50, 100 marta chirillatib tepaga otib tashlang. Har gal gerb tomoni tushishini qayd qiling. Olingan natija bo'yicha taqsimot qatori tuzing va uni qiyosiy tahlil qiling.

43. Talabalarni stipendiyasi bo'yicha taqsimot qatori tuzib bo'ladimi? Bo'lsa, u qanday shaklga ega bo'ladi. Guruhingiz va fakultetingiz misolida tuzib ko'ring. Natijani diagrammada tasvirlang.

Asosiy adabiyotlar

1. Ефимова Н.В. Практикум по общей теории статистики. 2-изд. – М.: Финансы и статистика, 2010.
2. Хартли Алик. Статистика. Первая книга: пер. с англ.; Под ред. О.Э.Башиной. – М.: Финансы и статистика, 2010.
3. Соатов Н.М. Статистика. Дарслик. – Т.: Тиббиёт нашриёти, 2003.
4. И.Г.Венецкий. Вариационные ряды и их характеристики – М.: Статистика, 1970.

VII bob. O'RTACHA MIQDORLAR

7.1. O'rtacha ko'rsatkichlar mohiyati va ahamiyati.

Kundalik hayotimizda, turmushimizda o'rtacha miqdorlarni har qadamda uchratamiz va qo'llaymiz, ammo odatda o'rtacha so'zining o'zini iboramizda kam ishlatamiz. Masalan, qancha ish haqi olayapsiz degan savolga oyiga shuncha so'm deb javob qilamiz. Aslida hamma oylarda o'sha miqdorda ish haqi olayotganimiz yo'q, bu yerda ham o'rtacha oylik ish haqi nazarda tutilyapti.

Xo'sh, o'rtacha miqdor nima va u qanday xususiyatlarga ega? O'rtacha miqdorlarning qanday turlari va shakllari mavjud? Degan savollar tug'ilishi tabiiydir.

Umumiy holda o'rtacha miqdor taqsimot qatorini siqib ixchamlash - tirish jarayonida olingan miqdor-dir. U qatorning katta va kichik hadlari o'rtasida yotadi.

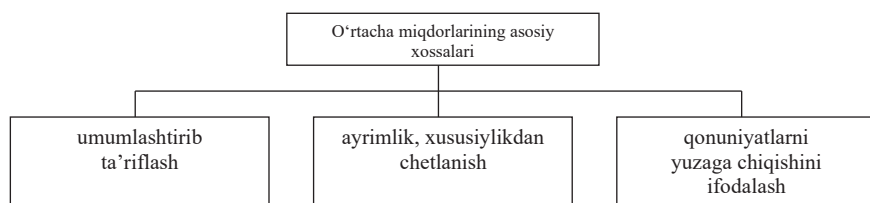
Masalani soddalashtirish uchun statistik qatorni yon bag'ridan siqib asta-sekin ixchamlashtirayotirmiz, deb faraz qilaylik. Bu holda uning variantalari orasidagi miqdoriy farqlar yoqala borib, ular yiriklashadi, soni esa kamayadi. Shuning hisobiga qator variantlarining soni ko'payadi. Ixchamlashtirish jarayonini davom ettiraversak, pirovard natijada qator variantasi bir miqdor bilan ifodalanadi. Variantlar soni esa boshlang'ich qatorning jamlama soniga teng bo'ladi. Ana shu miqdor ushbu qatorning o'rtacha miqdoridir. U qatorning eng katta va eng kichik miqdorlari o'rtasida yotadi. Bu yerda statistik qator deganda sof matematik qator, ya'ni musaffo sonlar qatori nazarda tutiladi. Bu sonlar na sharoitga va na bir-biriga bog'liq, to'liq erkinlikka ega.

Statistik qatorlar matematik sonlar qatoridan tubdan farq qiladi. Ular moddiy dunyo hodisalarini ta'riflovchi ko'rsatkichlar qatoridir, miqdoriy qiymatlari esa hodisalarining yuzaga chiqish sharoitlariga bog'liq.

O'rtacha statistik to'plamni umumlashtirib ta'riflovchi ko'rsatkichdir.

Shunday qilib, o'rganilayotgan statistik to'plamni o'zgaruvchan belgilari bo'yicha umumlashtirib ta'riflaydigan ko'rsatkichlar

o`rtacha ko`rsatkichlar (miqdorlar) deb ataladi. O`rtacha miqdorlar variatsion qatorlarning muhim tasviriy parametri sifatida quyidagi xossalarga ega (7.1. tarh).



7.1-tarh. O`rtacha miqdorlarning muhim xususiyatlari.

O`rtacha miqdor qator miqdorlaridan tafavutda bo`ladi, ulardan chetlanadi

O`rtacha miqdorni hisoblash katta sonlar qonuni amal qiladigan ommaviy jarayon singari amaldir. Muayyan taqsimot qatorining variantalari birin-ketin bir biriga qo`shib (birlashtirilib) boriladi. Natijada katta-kichik miqdorlar bir-biriga ta`sir etib, birikib o`zaro siyqalanadi. Ular o`rtasidagi farqlar o`zaro yoyishib yo`qola boradi. Pirovard oqibatda qator tekislanadi, uning variantalari miqdoran barovarlashib ma`lum o`rtacha daraja bilan ifodalanadi. Demak, o`rtacha miqdorlarning xususiyati yana shundan iboratki, ular qator unsurlarning bir-biridan ajratib turuvchi xossalarni nazardan soqit qiladi, ulardan doimo abstraktsiyalanadi.

O`rtacha o`z funksiyalarini to`la va aniq bajarish uchun bir qator talablarga javob berishi kerak.

O`rtacha miqdor o`zining funksiyalarini to`la va aniq ado etishi uchun quyidagi shart-sharoitlar mavjud bo`lishi lozim:

- o`rtacha miqdori aniqlanadigan to`plam bir jinsli, hajm jihatdan yetarli sonda bo`lishi kerak;
- o`rganilayotgan to`plam birliklariga tegishli belgining miqdoriy qiymatlari bo`yicha ularning taqsimoti yetarli darajada hodisaga xos obyektiv taqsimot qonuniyati bilan hamohang bo`lishi zarur. Bu talab katta sonlar qonuni amal qilishidan kelib chiqadi.

Qatorning ichki qonuni statistik to`plamning tub xossalari o`rtasidagi zaruriy o`zaro tub bog`lanishlarni ifodalaydi va o`rtacha miqdorni shakllantiradi. Sharoit esa tasodifiy kuchlar sifatida sabab bilan natijaga ta`sir ko`rsatadi va qator miqdorlari o`rtachadan turlicha tafavutlarda bo`lishiga olib keladi. Pirovard oqibatda qator variantalarining ayrim miqdoriy qiymatlari va taqsimot qonuniyatlari asosiy ichki sabablar bilan tashki sharoitning tasodifiy kuchlari birgalikda amal qilishi va o`zaro ta`siri natijasida shakllanadi. Katta sonlar qonuni amal qilishi sababli tasodifiyat ta`siri ostida bu miqdorlar orasida yuzaga chiquvchi tafavutlar bir-birini o`zaro yeyishtiradi va o`rtachada o`zaro barovarlashgan tendensiya, qonuniyat namoyon bo`ladi.

Haqiqatda ham, agarda asosiy ichki sabablar ta`sirida vujudga kelgan ayrim miqdorlar qiymatini X_{ai} va tasodifiy sabablar natijasini Δx_i deb belgilasak, u holda qator hadlarining ayrim miqdorlari $x_i = x_{a_i} + \Delta x_i$

Bundan:

$$\bar{x}_i = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{N} = \frac{\sum x_i}{N}$$

yoki $\bar{x}_i = x_{a_i} + \Delta x_i = \frac{x_{a_1} + \Delta x_1 + x_{a_2} + \Delta x_2 + \dots + x_{a_n} + \Delta x_n}{N}$ (7.1)

$$= \frac{x_{a_1} + x_{a_2} + \dots + x_{a_n}}{N} + \frac{\Delta x_1 + \Delta x_2 + \dots + \Delta x_n}{N} = \frac{\sum x_{a_i}}{N} + \frac{\sum \Delta x_i}{N} = \bar{x}_{a_i} + \bar{\Delta x}_i$$

Katta sonlar qonuni ta`siri ostida Δx_i manfiy va musbat qiymatlarga ega bo`lib, ularning yig`indisi $\sum \Delta x_i = 0$ nolga teng bo`ladi va shu sababli $\bar{\Delta x}_i = 0$. Natijada $\bar{x}_i = \bar{x}_{a_i}$.

Demak, o`rtacha miqdorlar statistik to`plamlarga xos umumiy qonuniyatlarni ifodalaydi.

O`rtacha miqdor og`irlik markaziga o`xshaydi. U ham barcha teng ta`sir etuvchi kuchlar orqali badan yoki jism og`irligi tushadigan nuqta singari real ma`noga va ahamiyatga ega.

7.2. O`rtacha ko`rsatkichlarni hisoblash usullari.

O`rtacha arifmetik ko`rsatkich.

Statistikada o`rtacha miqdorlarning xilma-xil turlari va shakllari mavjud. Chunonchi, agregat (nozohir shaklli) o`rtacha, o`rtacha arifmetik, o`rtacha geometrik, o`rtacha garmonik, o`rtacha kvadratik, o`rtacha kubik, o`rtacha xronologik va h.k. shular jumlasidandir. Bular bilan bir qatorda taqsimot qatorlarida o`rtachaga o`xshash funksiyani bajaruvchi o`rta miqdorlar (varianta qiymatlari) ham bor. Bular moda, mediana va turli kvantilardan tarkib topadi. Ular qatorning tartibli yoki davriy o`rta hadlari (miqdorlari) deb ataladi.

O`rtacha miqdorlarning u yoki bu turi va shaklini qo`llash tekshirishda ko`zlangan maqsad va vazifalarga, o`rganilayotgan jarayon va hodisa xususiyatlariga hamda muayyan sharoitda qo`limizda bo`lgan ma`lumotlar xarakteriga bog`liq.

Arifmetik o`rtacha – shunday ilmiy qoidaga asoslangan o`rtachaga aytiladiki, u bilan belgining ayrim qiymatlarini almashtirilsa, ularning umumiy yig`indisi o`zgarmasligi va to`plam birliklari soniga nisbatan proporsional taqsimlanishi zarur.

O`rtacha ko`rsatkichlarni hisoblashning eng sodda va amaliyotda keng qo`llanadigan turi - o`rtacha arifmetikdir. U

o`rganilayotgan belgi to`plam birliklarida ega bo`ladigan ayrim

miqdoriy qiymatlarini qo`shishdan olinadigan umumiy hosilaga (yig`indiga) hamda birliklar soniga asoslanadi. Agarda o`rtacha arifmetik miqdorni variatsion qator nuqtai nazaridan qarasaq, u qator variantasining shunday o`rtacha qiymatiki, uni hisoblashda variantalar qiymatlarining umumiy yig`indisi o`zgarmas miqdor deb qaraladi va variantlar soniga nisbatan proporsional taqsimlangan deb talqin etiladi. Shu sababli o`rtacha arifmetik miqdorning taqsimot qatoridagi o`rta ayrim varianta qiymatlari undan teng ikki yoqlama tafovutda bo`lishi bilan belgilanadi.

O`rtacha arifmetik miqdor oddiy va tortilgan shakllarga ega.

Oddiy arifmetik o`rtacha. Oddiy arifmetik o`rtacha o`rganilayotgan belgining ayrim miqdorlarini (ya`ni qator variantalari qiymatlarini) bir-biriga qo`shib, olingan

yig`indini ularning soniga (ya`ni qator variantlari soniga) bo`lish yo`li bilan aniqlanadi:

$$\bar{x}_{od.arif} = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n}{N} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{N}; \quad (7.1)$$

Bu yerda: Σ - yig`indi belgisidir.

x_i – o`rganilayotgan belgining ayrim qiymatlari (qator variantalari)

N – ularning soni (qator variantlari soni)

Masalan, brigada ishchilari bir kunda (dona) 10, 12, 16, 12, 10, 14, 12, 16, 12, 16 jami 150 dona mahsulot yaratgan bo`lsa, u holda o`rtacha bir kunda bir ishchi $(10+12+16+\dots+16)/10=130/10=13$ dona.

Tortilgan arifmetik o`rtacha – o`rtalashtirilayotgan miqdorlarni ularning to`plamda uchrashish soni bilan tortib olib hisoblangan o`rtachadir.

Tortilgan arifmetik o`rtacha. Agar X belgining n miqdorlari

$$x_1, x_2, x_3, \dots, x_n \text{ yoki } x_i (i = \overline{1, n})$$

mos tartibda

$$f_1, f_2, \dots, f_n \text{ yoki } f_i (i = \overline{1, n})$$

martadan kuzatilgan bo`lsa, o`rtacha arifmetik miqdorning umumiy ifodasi

$$\bar{x}_{tortarif} = \frac{f_1 x_1 + f_2 x_2 + \dots + f_n x_n}{f_1 + f_2 + \dots + f_n} = \frac{\sum_{i=1}^n f_i x_i}{\sum_{i=1}^n f_i} \quad (7.2)$$

bo`ladi. Bu **tortilgan arifmetik o`rtacha** formulasidir, bunda f_i - o`rtachaning vazni deb ataladi. Yuqoridagi misolda ishchilarni bir kunlik mahsulot hajmi bo`yicha guruhlasak;

Mahsulot dona	0	2	4	6
Ishchilar soni	2	4	1	3

Bundan:

$$\bar{x} = \frac{\sum xf}{\sum f} = \frac{10 \cdot 2 + 12 \cdot 4 + 16 \cdot 3 + 14 \cdot 1}{2 + 4 + 3 + 1} = \frac{130}{10} = 13 \text{ dona.}$$

Oraliqli variatsion qatorlarda arifmetik o`rtachani hisoblash

tartibi.Oraliqli qatorlarda o`rtacha miqdor guruhiy o`rtachalarni va ulardan umumiy o`rtachani aniqlash yo`li bilan topiladi, shuningdek nisbiy miqdorlar asosida ham ularni shu tartibda hisoblash mumkin.

Buning uchun dastlab har bir oraliqli guruh uchun uning quyi va yuqori chegaralari yig`indisining yarmiga teng qilib guruhiy o`rtachalar hisoblanadi, so`ngra butun qator bo`yicha umumiy o`rtacha aniqlanadi.

Nisbiy miqdorlar qatori uchun o`rtachani aniqlash masalasiga kelsak, u holda o`rtacha miqdor mazmunan o`rtalashtirilayotgan nisbiy miqdorlar singari mantiqiy tuzilishga ega deb qaralgandagina bu masala to`g`ri yechilishi mumkin. Masalan,

7.1-jadval

O`rtacha nisbiy miqdorni oraliqli variatsion qatorlarda hisoblash

Shartnomani bajarish darajasi bo`yicha korxonalar guruhi (foizda) x_i	Korxonalar soni n_i	Shartnoma bo`yicha mahsulot yetkazib berish hajmi (mln.so`m), f_i	Shartnomani o`rtacha bajarish darajasi %, x_i'	$x_i' f_i$	$f_i = \frac{f_i}{20} = n_i x_i'$	$y = \frac{x_i - 105}{10}$	
A	1	2	3	4	5	6	7
80 gacha	1	20	75	1500	1	75	-3
80-90	3	60	85	5100	3	255	-2
90-100	5	100	95	9500	5	475	-1
100-110	9	180	105	1890	9	945	0
110-120	7	140	115	0	7	805	1
120-130	5	100	125	1610	5	625	2
130 va undan yuqori	4	80	135	0	4	540	3
				1250			
				0			
				1080			
				0			
Jami	34	680		7440	34	372	
				0		0	

Birinchi guruhning quyi chegarasi noma`lum, uni shartli ravishda ushbu guruhning yuqori chegarasi (80) dan keyingi guruh oralig`ining kengligi (90-80=10) ayirmasiga teng deb qabul qilamiz, ya`ni 80-10=70%. Natijada bu guruh uchun shartnomani bajarish o`rtacha darajasi (70+80)/2=75%. Boshqa guruhlar uchun ham quyi va yuqori darajalar yig`indisi yarmini hisoblaymiz. Oxirgi guruhda yuqori chegara noma`lum. Uni shartli ravishda bu guruh quyi darajasi (130%) ustiga oldingi guruh oraliq kengligini qo`shishga teng qilib qabul qilamiz, ya`ni 130+10=140%. U holda oxirgi guruh uchun shartnomani o`rtacha bajarish darajasi (130+140)/2=135%. Endi o`rtacha uchun vazn belgilash kerak.

Ma`lumki, shartnomani bajarish darajasini aniqlash uchun haqiqatda yetkazib berilgan mahsulot hajmini shartnomada ko`zlangan miqdori bilan taqqoslanadi. Demak, shartnomada ko`zlangan mahsulotni yetkazib berishni o`rtacha uchun vazn qilib olinadi. U haqida ma`lumotlar 2-ustunda keltirilgan. Shunday qilib:

$$\bar{x}_{\text{ortarif}} = \frac{\sum_{i=1}^n f_i x_i'}{\sum_{i=1}^n f_i} = \frac{75 \cdot 20 + 85 \cdot 60 + 95 \cdot 100 + 105 \cdot 180 + 115 \cdot 140 + 125 \cdot 100 + 135 \cdot 80}{20 + 60 + 100 + 180 + 140 + 100 + 80} = \frac{74400}{680} = 109,4\%$$

Agarda ayrim korxonalar yoki ularning guruhi shartnomada bir xil hajmda mahsulot yetkazib berishi ko`zlangan bo`lsa, u holda tortilgan arifmetik o`rtachaning vazni qilib korxonalar sonini olish mumkin. Misolimizda, barcha guruhlarda bir korxonaga nisbatan shartnomalarda o`rtacha 20 mln. so`m mahsulot yetkazib berish ko`zlangan. Shuning uchun umumiy shartnomani o`rtacha bajarish darajasini quyidagicha aniqlash mumkin:

$$\bar{x}_{\text{ortarif}} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i n_i}{\sum_{i=1}^n n_i} = \frac{75 \cdot 1 + 85 \cdot 3 + 95 \cdot 5 + 105 \cdot 9 + 115 \cdot 7 + 125 \cdot 5 + 135 \cdot 4}{1 + 3 + 5 + 9 + 7 + 5 + 4} = \frac{3720}{34} = 109,4\%.$$

Arifmetik o`rtacha xossalari. Arifmetik o`rtacha bir qator xususiyatlarga ega:

1. Belgining ayrim miqdorlari (qator variantalarining ayrim qiymatlari) bilan ularning arifmetik o`rtacha darajalari o`rtasidagi farqlar yig`indisi doimo 0 ga teng,

$$\text{ya`ni: } \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x}) = 0.$$

2. Belgining ayrim miqdorlari bilan ularning arifmetik o'rtachasi orasidagi farqlarning kvadratlari yig'indisi minimal qiymatga ega, ya'ni $\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 = \min$ yoki

$$\sum_{i=1}^n f_i (x_i - \bar{x})^2 = \min.$$

3. Agar belgining har bir qiymatini o'zgarmas ixtiyoriy songa (V) bo'linsa (yoki ko'paytirilsa), u holda arifmetik o'rtacha qiymati shu son marta kamayadi (yoki ko'payadi):

$$\frac{\sum_{i=1}^n \frac{x_i}{B} f_i}{\sum_{i=1}^n f_i} = \frac{\bar{x}}{B}.$$

4. Agar belgining har bir qiymatidan o'zgarmas ixtiyoriy son (A) ayrilsa, yoki qo'shilsa, u holda arifmetik o'rtacha qiymati ham shu songa kamayadi yoki ko'payadi.

$$\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - A) f_i}{\sum_{i=1}^n f_i} = \bar{x} - A.$$

5. Agar o'rtacha arifmetik vazn qiymatlarini o'zgarmas ixtiyoriy songa (s) bo'linsa (yoki ko'paytirilsa), u holda o'rtacha qiymati o'zgarmaydi.

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

6. Belgining ikki va undan ortiq to'plamlar bo'yicha o'rtacha qiymatlarining yig'indisi uning umumiy jamlama to'plam bo'yicha o'rtacha qiymatiga teng:

$$\bar{x}_i + \bar{x}_j = \overline{x_i + x_j}.$$

Arifmetik o'rtachani «shartli moment» usulida hisoblash. Qator variantalaridan o'zgarmas ixtiyoriy A soni ayirib, olingan natija boshqa ixtiyoriy B

songa bo'linadi. Natijada berilgan x_i qatordan $y_i = \frac{x_i - A}{B}$ qatori vujudga keladi. Bu qator uchun \bar{y} arifmetik o'rtacha hisoblanadi

$$\bar{y} = \frac{\sum y_i f_i}{\sum f_i}.$$

So'ngra y B soniga ko'paytiriladi va olingan natija ustiga A soni qo'shiladi. Yakunida boshlang'ich qatorning haqiqiy arifmetik o'rtacha miqdori kelib chiqadi

$$\bar{x} = B\bar{y} + A.$$

Kengligi teng oraliqli qatorlarda «A» deb variantaning o'rtadagi qiymatini, «B» o'rnida esa oraliq kengligini olish tavsiya etiladi.

Yuqoridagi misolimizda 7.1-jadval 7 ustunida A=100, B=10 deb "Y" qiymatlari berilgan. Demak,

$$\bar{y} = \frac{\sum y f}{\sum f} = \frac{(-3) \cdot 1 + (-2) \cdot 3 + (-1) \cdot 5 + 0 \cdot 9 + 1 \cdot 7 + 2 \cdot 5 + 3 \cdot 4}{1 + 3 + 5 + 9 + 7 + 5 + 4} = \frac{15}{34} = 0,44$$

$$\bar{x} = \bar{y} \cdot B + A = 0,44 \cdot 10 + 105 = 109,4\%.$$

7.3. Geometrik o'rtacha ko'rsatkichlar.

Geometrik o'rtacha – shunday ilmiy qoidaga asoslangan o'rtachaga aytiladiki, u bilan o'rtalash-tirilayotgan miqdorlarni almashtirish natijasida bu miqdorlarning o'zaro ko'paytmalari natijasi o'zgarmasligi va to'plam birliklari bo'yicha geometrik progressiya bo'yicha taqsimlanishi zarur.

Assimetrik, ayniqsa, kuchli og'ishgan (yoki cho'qqilashgan, bo'yiga cho'zilgan) taqsimot qatorlarida geometrik o'rtachani qo'llash asosliroqdir. Ijtimoiy-iqtisodiy hayotda ko'pchilik hodisalar ana shunday shakldagi taqsimotga ega.

Geometrik o'rtacha \bar{x}_{geom} -qator hadlarining $(x_1, x_2, x_3, \dots, x_n)$ o'zaro ko'paytmasini n darajali ildiz ostidan chiqarish hosilasidir, ya'ni

$$\bar{x}_{geom} = \sqrt[n]{x_1 \cdot x_2 \cdot x_3 \cdot \dots \cdot x_n} = \sqrt[n]{\prod_{i=1}^n x_i}. \quad (7.3).$$

Bu yerda: $\prod_{i=1}^n i = (1 \div n)$ hadlar ko'paytmasini bildiradi. Masalan, uyingning eni 5 m, bo'yi 11,4 m va balandligi 4 m desak, uy hajmi tomonining o'rtacha uzunligi qancha?

$$\overline{x_{geom}} = \sqrt[3]{5 \cdot 11,4 \cdot 4} = \sqrt[3]{228} = 6,11''.$$

Yaqqol ifodalangan asimmetrik taqsimotda (agarda u tasodif bo'lmasdan, hodisa tabiatidan kelib chiqsa) arifmetik o'rtacha doimo ma'lum darajada «soxta» o'rtachadir.

Bunday sharoitda geometrik o'rtacha taqsimotning markaziy tendensiyasini aniq bir ma'noda ifodalaydi. Belgining tasodifiy o'zgaruvchanligi qonuniy, barqaror farqlar (masalan, teng malakali xodimlar ish haqi o'rtasidagi farqlar) bilan birikib ketishi natijasida asimmetrik taqsimot tarkib topadi, u logarifmli shkalaga aylantirilganda «normal» shaklni oladi, ya'ni belgi logarifmlari uchun normal taqsimot sifatiga ega bo'ladi.

Bunday taqsimot qatorlarining tabiati va xususiyatlari geometrik o'rtachada o'zining aniq ifodasini topadi, chunki u qator hadlarining logarifmlariga asoslanadi. Haqiqatda ham (7.3) ifodani logarifmlasak:

$$\log \overline{x_{geom}} = \frac{\log x_1 + \log x_2 + \dots + \log x_n}{n}. \quad (7.4).$$

Yuqoridagi misolimizda:

$$\lg \overline{x_{geom}} = \frac{\lg 5 + \lg 11,4 + \lg 4}{3} = 0,699 + 1,057 + 0,602$$

potentsiallasak, $\overline{x_{geom}} = 6,11''$.

Nisbiy o'zgarishlar uchun geometrik o'rtachani aniqlash. Nisbiy o'zgarishlar uchun geometrik o'rtacha quyidagi formula bilan ifodalanadi:

$$\overline{K_{geom}} = \sqrt[m]{K_1 \cdot K_2 \cdot \dots \cdot K_m} = \sum_{i=1}^m \sqrt[m]{K_i} \quad (7.5)$$

yoki

$$\lg \overline{K_{geom}} = \frac{\lg K_1 + \lg K_2 + \dots + \lg K_m}{m}. \quad (7.5a)$$

Bu yerda:

K_i - dinamika qatorlarida davr sayin (zanjirsimon) o'sish koeffitsiyentlari, variatsion qatorlarda esa - har bir hadni (varianta) o'zidan oldingi hadga (variantaga) nisbati;

P - ko'paytirish alomati.

Misol: O'g'it berish miqdoriga qarab paxta hosildorligi quyidagicha ifodalangan.

O'g'itlashtirilgan maydonda paxta hosildorligi

Ko'rsatkichlar	O'g'it solinmagan maydonda	Nomiga o'g'it berilgan	Normada n ozroq berilgan	Normada berilgan	Normada n ko'p berilgan
Hosildorlik (s/ga)	10	13	19,5	35,7	39,3
O'zidan oldingi darajaga nisbatan (K_i)	-	1,3	1,5	1,83	1,1

O'g'it berilgan maydonlarda hosildorlikning o'rtacha nisbiy o'zgarishi:

$$\begin{aligned} \overline{K_{geom}} &= \sqrt[m]{\prod_{i=1}^m K_i} = \sqrt[4]{1,3 \cdot 1,5 \cdot 1,83 \cdot 1,1} = \frac{\log 1,3 + \log 1,5 + \log 1,83 + \log 1,1}{4} = \\ &= \frac{0,11394 + 0,17609 + 0,26245 + 0,04139}{4} = \frac{0,593871}{4} = 0,14847. \end{aligned}$$

Potentsiallashtirgandan so'ng

$$\overline{K_{geom}} = 1,408 \text{ yoki } 140,8 \%.$$

Demak, o'g'itlashtirilgan maydonlarda o'g'it berish normasini ko'paytirish hisobiga paxta hosildorligi 1,41 marta yoki 41% ga oshgan.

Nisbiy o'zgarish asosida taqsimotning geometrik o'rtacha darajasini aniqlash. Variatsion qator uchun geometrik o'rtacha miqdorni nisbiy o'zgarishlar orqali ham aniqlash mumkin. Buning uchun (7.3) formulaga quyidagi matematik o'zgartirishlar kiritish kerak, natijada

a)

$$\begin{aligned} \overline{x_{geom}} &= \sqrt[n]{x_1 \cdot x_2 \cdot \dots \cdot x_n} = \sqrt[n]{x_1 \cdot x_1 K_{2/1} \cdot x_1 K_{2/1} K_{3/2} \cdot \dots \cdot x_1 K_{2/1} K_{3/2} \cdot \dots \cdot K_{n/(n-1)}} = \\ &= x_1 \sqrt[n]{K_{2/1}^{n-1} \cdot K_{3/2}^{n-2} \cdot K_{(n-2)/(n-1)}^2 \cdot K_{n/(n-1)}}. \quad (7.7) \end{aligned}$$

O'zidan oldingi hadlarga nisbatan hisoblangan nisbiy o'zgarishlar zanjirsimon koeffitsientlar K (zanjirsimon dinamika nisbiy miqdorlariga o'xshab) bo'lgani va ularning soni (m) qator hadlari sonidan (n) bitta kam bo'lgani uchun $n=m+1$

$$\bar{x}_{geom} = x_1 \cdot \sqrt[m+1]{K_1^m \cdot K_2^{m-1} \cdot K_3^{m-2} \cdot \dots \cdot K_m}$$

$$\begin{aligned} \bar{x}_{geom} &= \sqrt[n]{x_1 \cdot x_2 \cdot x_3 \cdot \dots \cdot x_n} = \sqrt[n]{x_1 \cdot x_1 K_{2/1} \cdot K_{3/1} \cdot \dots \cdot x_1 K_{(n-1)/1} \cdot K_{n/1}} = \\ &= x_1 \cdot \sqrt[n]{K_{1(zam)} \cdot K_{2(zam)} \cdot K_{3(zam)} \cdot \dots \cdot K_{n-1(zam)} \cdot K_{n(zam)}} \end{aligned}$$

bunda: $\hat{E}_{i(zam)}$ -zaminiiy (boshlang'ich davrga yoki hadga nisbatan) o'sish koeffitsiyentlari.

Boshlang'ich qator hadiga nisbatan hisoblangan nisbiy o'zgarishlar zaminiiy koeffitsiyentlar bo'lgani (K_{zam} , o'zgarimas asosli dinamika nisbiy miqdorlariga o'xshab!) va ularning soni (m) qator hadlari sonidan n bitta kam bo'lgani uchun $n=m+1$

$$\bar{x}_{geom} = x_1 \cdot \sqrt[m+1]{K_{1(zam)} \cdot K_{2(zam)} \cdot K_{m(zam)}}$$

yoki

$$\bar{x}_{geom} = x_1 \cdot \sqrt[m+1]{\prod_{i=1}^m K_{i(zam)}} \quad (7.8)$$

7.1-jadval ma'lumotlari asosida hisoblangan geometrik o'rtacha hosildorlik

$$\bar{x}_{geom} = \sqrt[5]{10 \cdot 13 \cdot 19,5 \cdot 35,7 \cdot 39,3} = 20,4s / ga \text{ teng edi.}$$

7.7a formula bo'yicha hisoblashni amalga oshirsak,

$$\bar{x}_{geom} = 10 \cdot \sqrt[5]{1,3^4 \cdot 1,5^3 \cdot 1,83^2 \cdot 1,1}$$

Logarifmlasak,

$$\begin{aligned} \lg \bar{x}_{geom} &= 1 + \frac{4 \cdot \lg 1,3 + 3 \cdot \lg 1,5 + 2 \cdot \lg 1,83 + \lg 1,1}{5} = \\ &= 1 + \frac{0,455772 + 0,528273 + 0,524902 + 0,041393}{5} = 1 + \frac{1,550340}{5} = 1,310068 \end{aligned}$$

Potensiallashtirsak

$$\bar{x}_{geom} = 20,4s / ga.$$

Faqat o'g'it berilgan maydonlar uchun geometrik o'rtacha hosildorlikni hisoblasak

$$\begin{aligned} \bar{x}_{geom} &= 13 \cdot \sqrt[4]{1,5^3 \cdot 1,83^2 \cdot 1,1} = \\ &= 1,11394 + \frac{3 \cdot \lg 1,5 + 2 \cdot \lg 1,83 + \lg 1,1}{4} = 1,11394 + \frac{1,094568}{4} = 1,38758. \end{aligned}$$

Potensiallashtirsak $\bar{x}_{geom} = 24,4s / ga.$

Demak, o'g'it berilgan maydonlarda hosildorlik o'g'it berilmagan maydonga nisbatan 2,44 marta yuqori (24,4:10). Bu natijani oldingi hisoblash natijasidan farq qilishi (1,41) ning sababi shundaki, oldin o'g'it berilgan maydonlarda o'g'it normasini ko'paytirish hisobiga olingan natija (hosildorlikning oshishi) ustida so'z boradi. Bu yerda esa butun o'g'it berilgan maydonda o'g'it berilmagan maydonga nisbatan hosildorlik ko'payishi nazarda tutiladi. Demak, bu holda o'g'itning to'la samarasi aniqlanayapti, vaholanki oldin esa qo'shimcha berilgan o'g'it samarasi baholangan edi.

(7.8) formula ham aynan shunday xulosaga olib keladi. Bu formula bo'yicha hamma maydonlarda o'rtacha

hosildorlikni aniqlash uchun zaminiiy (o'g'it berilmagan maydonga nisbatan) o'sish koeffitsiyentlarini aniqlaymiz: $13/10=1,3$; $19,5/10=1,95$; $35,7/10=3,57$; $39,3/10=3,93.$

$$\text{Natijada } \bar{x}_{geom} = x_1 \cdot \sqrt[m+1]{\prod_{i=1}^m K_{i(zam)}} = 10 \cdot \sqrt[5]{1,3 \cdot 1,95 \cdot 3,57 \cdot 3,93}.$$

$$\begin{aligned} \lg \bar{x}_{geom} &= 1 + \frac{\lg 1,3 + \lg 1,95 + \lg 3,57 + \lg 3,93}{5} = \\ \text{Logarifmlasak} &= 1 + \frac{0,11394 + 0,29004 + 0,55267 + 0,59439}{5} = 1,310208. \end{aligned}$$

Potensiallashtirsak $\bar{x}_{geom} = 20,4s / ga.$

Faqat o'g'it berilgan maydonlar uchun o'rtacha hosildorlikni (7.8) formula bo'yicha aniqlash uchun dastlab oz o'g'it berilgan maydon hosildorligiga (13 s/ga) nisbatan zaminiiy o'zgarish koeffitsiyentlarini hisoblab chiqish kerak, ya'ni $19,5/13=1,5$; $35,7/13=2,746$; $39,3/13=3,02.$

$$\text{Bu holda } \bar{x}_{geom} = 13 \cdot \sqrt[4]{1,5 \cdot 2,746 \cdot 3,02}.$$

Bundan

$$\begin{aligned} \lg \bar{x}_{geom} &= \lg 13 + \frac{\lg 1.5 + \lg 2.746 + \lg 3.02 + \lg 3.93}{4} = \\ &= 1.11394 + \frac{0.17109 + 0.43870 + 0.48001}{4} = 1.38764. \end{aligned}$$

Potentsiallashtirsak $\bar{x}_{geom} = 24,4s / ga$.

Geometrik o'rtachani aniqlash jarayonida qator miqdorlarini logarifmlashtirish natijasida turli kattalikdagi sonlar bir asosga (o'nli yoki natural) keladi. Shu bilan bir vaqtda bu jarayonda taqsimot assimetriyasida namoyon bo'layotgan hodisa sifatidagi farqlar ham bir asosga, boshlang'ich taqqoslama holatga keladi, chunki ular bevosita hodisa miqdorlarida, ular o'rtasidagi farqlarda o'z ifodasini topadi. Rezinkani cho'zib, qo'yib yuborilganda u boshlang'ich holatni olgani singari miqdoriy o'zgarishlar jamlanishi natijasida yuzaga keladigan sifat o'zgarishlarni ham teskari harakatda qarajak, miqdorlar boshlang'ich asosga keltirilganda sifat ham dastlabki holatga qaytadi degan mantiq geometrik o'rtacha mohiyati asosida yotadi.

Geometrik o'rtachaning matematik xossalari. Geometrik o'rtacha ham arifmetik o'rtacha singari qator matematik xossalarga ega. Agarda o'rtalashtirilayotgan ayrim miqdorlarning arifmetik o'rtachadan musbat va manfiy ishorali tafovutlari o'zaro yeyishsa, birinchi xossa $\sum (x_i - \bar{x}) = 0$, o'rtacha geometrik uchun esa o'zgaruvchan miqdorlarning bu o'rtachadan nisbiy tafovutlari o'zaro yeyishadi. Bu yerda nisbiy tafovut deganda muayyan o'zgaruvchi qiymatining geometrik o'rtachaga nisbati nazarda tutiladi.

Haqiqatda ham $\frac{x_1}{x_{geom}}; \frac{x_2}{x_{geom}}; \dots; \frac{x_n}{x_{geom}}$ bular bilan nisbiy tafovutlar ifodalansa, u holda o'zgaruvchi qiymati x_i geometrik o'rtachadan \bar{x}_{adil} katta yoki kichikligiga qarab, bu tafovutlar birdan katta yoki kichikdir. Nisbiy tafovutlarni bir-biri bilan ko'paytirib va (7.3) formulani hisobga olib

$$\frac{x_1 \cdot x_2 \cdot \dots \cdot x_n}{(x_{geom})^n} = \frac{(x_{geom})^n}{(x_{geom})^n} = 1.$$

Agarda logarifmlash yordamida geometrik o'rtachani o'rtacha arifmetik ifodaga keltirsak, u holda geometrik o'rtacha logarifmi uchun arifmetik o'rtachaning barcha xususiyatlari xos bo'ladi. Arifmetik o'rtachani ham, geometrik o'rtachani ham hisoblash jarayonida o'rganilayotgan belgining ayrim miqdorlari (qator

variantalarining qiymatlari x_i (1,n) ularning o'rtachasi bilan almashtirilayapti va bu almashuvni ma'lum qoidaga (shart-talabga) binoan bajarilayapti. Masalan, arifmetik o'rtachada $\sum x_i = n \cdot \bar{x}_{arif}$ geometrik o'rtachada esa $\sum \prod x_i = (\bar{x}_{geom})^n$ degan qoidaga asoslanilyapti. Matematik jihatdan x_i (1,n) - o'zgaruvchi miqdorlar ularning funksiyasi arifmetik o'rtacha topishda $f(x_i) \Rightarrow \sum x_i = const$, geometrik o'rtachada esa $f(x_i) \Rightarrow \sum \prod x_i = const$ konstanta, ya'ni o'zgaruvchi miqdor deb qaraladi.

Demak, matematik iboralar bilan aytganda o'rtacha miqdor (\bar{x}) o'zgaruvchilarning (x_i) shunday funksiyasiki, $[\bar{x} = f(x_i)]$, uni aniqlayotganda o'zgaruvchilar bilan bajariladigan arifmetik amallarning jamlama yig'indisi konstanta, ya'ni o'zgaruvchi miqdor deb qaraladi.

7.4. Garmonik o'rtacha ko'rsatkich.

Garmonik o'rtacha – shunday o'rtacha miqdorga aytiladiki, u bilan o'zgaruvchilarni almashtirayotganda ularning teskari qiymatlari yig'indisi o'zgaruvchi miqdor deb qaraladi.

Garmonik o'rtachada o'zgaruvchi miqdorlarning teskari qiymatlarining yig'indisi, ya'ni $\sum_{i=1}^n \frac{1}{x_i} = const$, o'zgaruvchi miqdor deb qaraladi.

O'z-o'zidan ravshanki, iqtisodiy hodisalar uchun o'rtachani aniqlayotganda bu qoida hodisaning iqtisodiy mohiyati jihatidan asoslanishi kerak, albatta. Aks holda olingan o'rtacha miqdor va uning sifat asosi bir-biriga monand bo'lmay qoladi.

Oddiy garmonik o'rtacha:

$$\bar{x}_{geom} = \frac{1}{\frac{1}{x_1} + \frac{1}{x_2} + \dots + \frac{1}{x_n}}$$

yoki qisqacha: $\bar{x}_{geom} = \frac{N}{\sum_{i=1}^n \frac{1}{x_i}} \quad (7.9)$

O'rtacha tortilgan garmonik miqdor o'rtalashtirilayotgan miqdorlar har xil vaznga (W_i) ega bo'lgan taqdirda qo'llaniladi va quyidagicha hisoblanadi:

$$\bar{x}_{geom tort} = \frac{w_1 + w_2 + w_3 + \dots + w_n}{\frac{w_1}{x_1} + \frac{w_2}{x_2} + \frac{w_3}{x_3} + \dots + \frac{w_n}{x_n}} = \frac{\sum_{i=1}^n w_i}{\sum_{i=1}^n \frac{w_i}{x_i}} \quad (7.10)$$

Ma'lumki, har qanday o'rtacha miqdor ikkita ko'rsatkichning bir-biriga bo'lgan nisbatidan yuzaga chiqadi. Birinchi ko'rsatkich o'rganilayotgan belgining umumiy hajmini ifodalasa, ikkinchi ko'rsatkich bu belgi sohibining soni (vazni,

uchrashish tezligi)ni belgilaydi. Agar belgining hajmini ifodalovchi ma'lumot (ya'ni nisbatning sur'ati) bilan belgining ayrim darajalari ma'lum bo'lsa, u holda o'rtacha miqdor o'rtacha garmonik formula yordamida hisoblanadi. Agar belgining hajmi va to'plam soni ma'lum bo'la turib, ayrim darajalari noma'lum bo'lsa, u holda agregat o'rtacha formula qo'llanadi, ya'ni

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n m_i}{\sum_{i=1}^n f_i}; \quad (7.11)$$

Va nihoyat, to'plam qismlari oraliqlari uchun ayrim variantlar bilan variantlar (obyektlar) soni ma'lum bo'lsa, u holda arifmetik o'rtacha ishlatiladi.

Demak, o'rtacha miqdorni hisoblashdan oldin dastavval uning mohiyatini ifodalovchi nisbatni aniqlab olish lozim. So'ngra qaysi bir ma'lumotlar ma'lumligi, qaysi biri esa noma'lumligiga qarab o'rtachani u yoki bu formula yordamida hisoblash kerak.

Masalan: quyidagi ma'lumotlar keltirilgan:

7.3-jadval

Korxonalar bo'yicha o'rtacha ish haqini hisoblash tartibi

Korxonalar Tartib raqami	yanvar		Fevral		Mart	
	o'rtacha soatlik ish haqi (so'm)	ish haqi fondi (so'm)	o'rtacha soatlik ish haqi (so'm)	ishchilar soni (kishi)	ish haqi fondi (so'm)	ishchilar soni (kishi)
	x	w	x	f	w	T
1	90	63000	90	500	20000	200
2	110	110000	120	1100	162500	1300
3	140	42000	145	400	75000	500
Jami	-	215000	-	2000	257500	2000

Korxonalar to'plami uchun yanvar, fevral, mart oylari va birinchi kvartal uchun o'rtacha ish haqini hisoblang.

Ma'lumki, o'rtacha ish haqini hisoblash uchun ish haqi fondini ishchilar soniga bo'lish kerak. Yanvar oyida nisbatning sur'ati va belgining individual darajalari keltirilgan. Ammo nisbatning maxraji yoki ishchilar soni noma'lum. Demak, o'rtacha miqdorni hisoblash uchun shartimizga binoan o'rtacha garmonik formulani qo'llashimiz kerak.

$$\text{O'rtacha ish haqi} = \frac{\sum w}{\sum \frac{w}{x}} = \frac{63000 + 110000 + 42000}{\frac{6300}{90} + \frac{110000}{110} + \frac{42000}{140}} = \frac{215000}{700 + 1000 + 300} = \frac{215000}{2000} = 107,50 \text{ so'm.}$$

Fevral oyida nisbatning maxraji va belgining individual darajalari keltirilgan. Ammo nisbatning sur'ati yoki ish haqi fondi noma'lum. Bunday hollarda, yuqoridagi shartimizga binoan o'rtacha miqdorni hisoblash uchun o'rtacha arifmetik tortilgan formulasini qo'llash lozim:

$$\text{O'rtacha ish haqi (fevral)} = \frac{\sum xf}{\sum f} = \frac{95 \cdot 500 + 120 \cdot 1100 + 145 \cdot 400}{500 + 1100 + 400} = \frac{47500 + 132000 + 58000}{2000} = \frac{237500}{2000} = 118,75 \text{ so'm.}$$

Mart oyida nisbatning sur'ati ham, maxraji ham keltirilgan. O'rtachani hisoblash uchun hech qanday ortiqcha ishlarni bajarish talab qilinmaydi.

$$\text{O'rtacha ish haqi (mart)} = \text{Ish haqi fondi} / \text{Ishchilar soni} = 257500 / 2000 = 128,75 \text{ so'm.}$$

$$\text{O'rtacha ish haqi (1-kvartal)} = (215000 + 237500 + 257500) / (2000 + 2000 + 2000) = 710000 / 6000 = 118,33 \text{ so'm.}$$

O'rtacha kvadratik tafovut va unga asoslangan ko'rsatkichlarni hisoblashda qo'llanadi.

7.5. Kvadratik, kubik va darajali o'rtacha ko'rsatkichlar.

Kvadratik o'rtacha – shunday o'rtacha yuritiladiki, uni aniqlashda belgi miqdorlarini ular-ning kvadratik o'rtachasi bilan almashtirilayotganda ularning kvadratlar yig'indisi o'zgarmas holda saqlanishi zarur.

Kvadratik o'rtacha.Agarda belgining ayrim miqdorlarini o'rtacha bilan almashtirish jarayonida ularning kvadratlar yig'indisini o'zgarmas holda saqlash kerak bo'lsa, u holda bu o'rtacha kvadratik o'rtacha deb aytiladi, ya'ni

$$\bar{x} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n x_i^2}{n}} \quad (7.12)$$

Kubik o'rtacha.Xuddi shuningdek, agarda masalaning shartiga binoan belgi ayrim miqdorlarining kublari yig'indisi o'zgarмай qolishini ta'minlab, ularni o'rtacha bilan almashtirish zarur bo'lsa, u holda kubik o'rtacha qo'llanadi:

$$\bar{x}_{kub} = \sqrt[3]{\frac{\sum_{i=1}^n x_i^3}{n}} \quad (7.13)$$

Darajali o'rtachalar. Agarda o'rtachani aniqlashda belgi miqdorlarining k-darajali qiymatlari yig'indisi o'zgaray qolishini ta'minlash kerak bo'lsa, u holda k-darajali o'rtachaga ega bo'lamiz, ya'ni

$$\bar{x}_{daraja} = \sqrt[k]{\frac{\sum_{i=1}^n x_i^k}{n}} \quad (5.14)$$

yoki logarifmlasak

$$\log \bar{x}_{daraja} = \frac{k \log x_i - \log n}{k} = \lg x_i - \frac{\log n}{k} \quad (5.14a)$$

Yuqorida ko'rib chiqilgan hamma o'rtacha miqdorlarning turlari umumiy darajali o'rtachalar tipiga mansub bo'lib, daraja ko'rsatkichi bilan bir-biridan farq qiladi. Masalan, kq1 bo'lsa arifmetik o'rtachaga, kq2 bo'lsa kvadratik o'rtachaga, kq3 bo'lsa kubik o'rtachaga, k=0 bo'lsa geometrik o'rtachaga, k=-1 bo'lsa garmonik o'rtachaga ega bo'lamiz.

Daraja ko'rsatkichi qanchalik katta bo'lsa, o'rtacha miqdor ham shunchalik katta qiymatga ega (agarda o'rtalashtirilayotgan miqdorlar o'zgaruvchan bo'lsa, albatta).

Agarda belgining boshang'ich miqdorlari bir-biriga teng, ya'ni o'zgaray miqdor bo'lsa, u holda barcha o'rtachalar bu konstantaga teng.

Shunday qilib, o'rtacha turlarining quyidagi o'zaro nisbati mavjud bo'lib, u o'rtachalarning majorantlik qoidasi deb ataladi.

$$\bar{x}_{garm} \leq \bar{x}_{geom} \leq \bar{x}_{arif} \leq \bar{x}_{kv} \leq \bar{x}_{kub}$$

7.6. To'plam tuzilishini ma'lum tartibda shakllantiruvchi taqsimot ko'rsatkichlari. Moda.

O'rtacha miqdor o'zgaruvchan miqdorlarning o'rtacha qiymatidir. U to'plam uchun xos bo'lgan umumiy tendensiyani, qonuniyatni ifodalashi bilan bir qatorda belgining ayrim qiymatlarini niqoblaydi. Vaholanki, bozor iqtisodiyoti hayotiy

masalalarni yechishda belgining aniq qiymatlariga tayanishni taqozo etadi. Masalan, kiyim-kechak va poyafzalga bo'lgan talab ularning o'rtacha o'lchami bilan emas, balki har bir o'lchamning aniq soniga nisbatan belgilanadi. Shuning uchun taklif istiqbolini belgilash ham ana shunday ma'lumotlarga asoslanadi. Avtomashina uchun benzina, butlovchi qismlarga, balonlarga bo'lgan talab ham ularning o'rtacha belgi qiymatlariga binoan emas, balki ularning aniq turlariga qarab aniqlanadi. Taklif ham shunday ko'rsatkichlarga asoslanadi.

Milliy valyutani qadrsizlanishi inflyatsion jarayon kyechishi - bozor iqtisodiyotining yo'ldoshi va xususiyatidir. Bu jarayonni o'rganish bozor baholari ustidan muntazam kuzatish olib borishni talab qiladi. Ammo baholar uchun kuchli konyunkturaviy tebranish xos bo'lib, ular savdo shaxobchalari, ayrim sotuvchilar va oluvchilar va vaqt sayin keng ko'lamda tebranib turadi. Ayni bir xil va bir miqdordagi mahsulot uchun bozorda turli tuman baholar kuzatiladi. Shu sababli ularning hammasini qayd qilib bo'lmaydi, amalda har bir mahsulot uchun bozorda eng ko'p uchraydigan modal baho qayd qilinadi, xolos.

Tuzilmaviy o'rtacha ko'rsatkichlar degan-da taqsimot qatorida ma'lum o'rinda joy-lashgan varianta qiy-mati tushuniladi.

To'plamlar tuzilishidagi xususiyatlarni va qonuniyatlarni oydinlashtirish, ularning birliklarini ma'lum oraliqda zichlashib to'planishini tahlil qilish ham o'rtacha miqdorlar bilan bir qatorda taqsimot qatorlarining o'rtacha tuzilmaviy ko'rsatkichlar deb nomlanuvchi tavsifiy parametrlarini (miqdorlarini) aniqlashni talab qiladi. Bunday ko'rsatkichlar qatoriga moda, mediana va kvantililar kiradi.

Moda to'plamda eng ko'p uchraydigan belgi qiymatidir.

Moda deb to'plamda eng ko'p uchraydigan belgi qiymatiga ataladi. Diskret qatorlarda u eng ko'p sohiblar (variantalar) soniga ega bo'lgan varianta qiymati bilan belgilanadi.

Oraliqli qatorlarda moda quyidagi formula yordamida aniqlanadi:

$$\mu_0 = x_0 + \frac{f_{\mu_0} - f_{\mu_{0-1}}}{(f_{\mu_0} - f_{\mu_{0-1}}) + (f_{\mu_0} - f_{\mu_{0+1}})} i = x_0 + \frac{f_{\mu_0} - f_{\mu_{0-1}}}{2f_{\mu_0} - f_{\mu_{0-1}} - f_{\mu_{0+1}}} i \quad (7.10)$$

Bu yerda μ_0 -moda;

x_0 - modal oraliq (guruh) ning quyi chegarasi;

f_{μ_0} -modal oraliqdagi birliklar (variantlar) soni;

$f_{\mu_{0-1}}$ -undan olingan oraliq (guruh) dagi birliklar soni;

$f_{\mu_{0+1}}$ -undan keyingi oraliqdagi birliklar soni.

Masalan, 6.1-jadvalda moda 50,2-60,2 ming so`m guruhi ichidadir. Bu yerda $x_0 = 50,2$; $i = 60,2 - 50,2 = 10$; $f_{\mu_0} = 16$ kishi $f_{\mu_{0-1}} = 10$ kishi $f_{\mu_{0+1}} = 9$ kishi

$$\mu_0 = 50,2 + \frac{16-10}{(16-10)+(16+9)} \cdot 10 = 54,82 \text{ ming so`m.}$$

7.7. Mediana

Mediana – to`plamni teng ikki qismga bo`luvchi belgi qiymatidir.

Mediana deganda to`plamni teng ikkiga bo`luvchi belgining qiymati tushuniladi. Saflangan qatorlarda mediana o`rtada joylashgan varianta qiymatiga teng. Agarda saflangan qator toq hadli bo`lsa, masalan, 9 yoki 15 haddan iborat bo`lsa, u holda 5-had yoki 8-had mediana bo`ladi.

Toq oraliqli qatorlarda mediana quyidagi formula yordamida hisoblanadi:

$$\mu_e = x_0 + \frac{\sum_{j=1}^k f_j}{2} - f'_{\mu_{e-1}}}{f_{\mu_e}} i_{\mu_e} \quad (7.11)$$

Juft sonli oraliqli qatorlarda esa: $\mu_e = x_0 + \frac{\sum_{j=1}^k f_j + 1}{2} - f'_{\mu_{e-1}}}{f_{\mu_e}} * i_{\mu_e}$

Bu yerda: μ_e -mediana;

x_0 -mediana bo`lgan oraliq (guruh)ning quyi chegarasi;

$f'_{\mu_{e-1}}$ -medianadan oldingi oraliq uchun jamlama birliklar soni;

f_{μ_e} -mediana bo`lgan oraliqdagi birliklar soni;

i_{μ_e} -mediana oralig`ining kattaligi;

k-oraliqlar (guruhlar) soni;

$\sum f_j$ -hamma guruhlardagi birliklarning jamlama soni.

7.1-jadvalda mediana 100 % - 110% guruh ichida joylashgan. Bu yerda $x_0 = 100\%$, $i_{\mu_e} = 110 - 100 = 10\%$, $\sum f_j = 34$, $f_{\mu_e} = 9$, $f'_{\mu_{e-1}} = 1+3+5=9$,

$$\mu_e = 100 + \frac{34-9}{9} \cdot 10 = 100 + 8,9 = 108,9\%.$$

7.8. Kvantililar

Kvantililar to`plamni ma`lum qadamda teng (4, 5, 10, 100 va h.k.) qismga bo`luvchi belgi qiymatidir

Variatsion qatorni teng, masalan, 4, 5, 10 va 100 bo`laklarga (qismlarga) bo`luvchi hadlar (varianta qiymati) kvantililar deb ataladi. Qatorni to`rtta teng bo`lakka ajratuvchi miqdor (varianta qiymati) kvartili, besh qismga bo`luvchi - kvintili, o`n bo`lakka ajratuvchi - detsili va yuz bo`lakka bo`luvchi pertsentili deb nomlanadi. Har bir qator 3 ta kvartili, 4 ta kvintili, 9 ta detsili va 99 ta pertsentiliga ega. Ular medianaga o`xshash tartibda hisoblanadi. Masalan, quyi kvartili saflangan qatorning shunday variantasining qiymatiki, to`rttan bir qism to`plam birliklarida belgining qiymati undan kichik uchdan to`rt qismida esa katta bo`ladi. Yuqori kvartili aksincha holatga ega bo`ladi, ya`ni uchdan to`rt qism to`plam birliklarida belgi qiymati undan kichik, 1/4 qismida esa katta bo`ladi. Quyi kvartili Q_1 va yuqori kvartili Q_3 ishorasi bilan belgilanadi.

$$Q_1 = x_{0(Q_1)} + \frac{\sum_{j=1}^k \frac{f_j}{4} - f'_{Q_1-1}}{f_{Q_1}} * i$$

$$Q_3 = x_{0(Q_3)} + \frac{\sum_{j=1}^k \frac{f_j}{4} - f'_{Q_3+1}}{f_{Q_3}} * i$$

$$Q_2 = \mu_e.$$

7.1-jadvaldagi misolda korxonalar umumiy sonini $\sum f_j = 34$ to`rtga bo`lsak $34:4=8,5$. Demak, quyi kvartili 3-guruh (90%-100%) ichida, yuqori kvartili esa (8,5*3=25,5) oltinchi guruh (120%-130%) ichida joylashgan, chunki $f'_{Q_1}=1+3+5=9 > 8,5$ $f'_{Q_3}=1+3+5+7+9+5=30 > 25,5$ yoki $f'_{Q_3} - f'_{Q_3 Q_1} = 34 - 4 = 30 > 25,5$.

Misolimizda

$$x_{0(Q_1)} = 90\%, \quad x_{0(Q_3)} = 120\%, \quad i = 100 - 90 = 10\% \quad \text{yoki} \quad 130 - 120 = 10\%$$

$$\sum f_j = 34, f'_{Q-1} = 1+3=4, f'_{Q1} = 5, f'_{Q3Q1} = 4, f'_{Q3} = 5.$$

Bundan

$$Q_1 = 90 + \frac{\frac{34}{4} - 4}{5} \cdot 10 = 99\%$$

$$Q_3 = 120 + \frac{\frac{34}{4} - 4}{5} = 124.5\%$$

$$Q_1 = x_{0(Q_1)} + \frac{\sum_{j=1}^k \frac{f_j}{4} - f'_{Q-1}}{f_{Q_1}} = 90 + \frac{\frac{34}{4} - 4}{5} \cdot 10 = 99\%$$

$$Q_3 = x_{0(Q_3)} + \frac{\sum_{j=1}^k \frac{f_j}{4} - f'_{Q+1}}{f_{Q_3}} = 120 + \frac{\frac{34}{4} - 4}{5} \cdot 10 = 124.5\%$$

$$Q_2 = \mu_e = 108.9\%.$$

Quyida birinchi va so'nggi kvintili, detsili va pertsentilarni oraliqli qatorlarda hisoblash formulalari keltirilgan.

7.3-jadval

Oraliqli qatorlarda boshlang'ich va so'nggi kvintili va detsili va pertsentilarni aniqlash formulalari

Ko'rsatkichlar	boshlang'ich (birinchi) ko'rsatkich	So'nggi ko'rsatkich
1. Kvintili (W)	$W_1 = \bar{x}_0 + \frac{\sum_{j=1}^k \frac{f_j}{5} - f'_{W-1}}{f_{W_1}} * i$	$W_4 = X_0 + \frac{\sum_{j=1}^k \frac{f_j}{5} - f'_{W+1}}{f_{W_4}} * i$
2. Detsili (D)	$D_1 = \bar{x}_0 + \frac{\sum_{j=1}^k \frac{f_j}{10} - f'_{D-1}}{f_{D_1}} * i$	$D_9 = \bar{x}_0 + \frac{\sum_{j=1}^k \frac{f_j}{10} - f'_{D+1}}{f_{D_9}} * i$
3. Pertsentili (F)	$F_1 = \bar{x}_0 + \frac{\sum_{j=1}^k \frac{f_j}{100} - f'_{F-1}}{f_{F_1}} * i$	$F_{99} = \bar{x}_0 + \frac{\sum_{j=1}^k \frac{f_j}{100} - f'_{F+1}}{f_{F_{99}}} * i$

Simmetrik taqsimotda arifmetik o'rtacha, moda va mediana bir biriga tengdir. Ammo asimmetrik qatorlarda ular farq qiladi. O'ng yoqlama og'ishgan qator

grafigida ular quyidagi tartibda joylashadi $\mu_{\hat{a}}, \mu_{\hat{a}}, \bar{x}_{arif}$; chap yoqlama asimmetriyalik grafikda esa $\bar{x}_{arif}, \mu_{\hat{a}}, \mu_{\hat{a}}$.

Asosiy tushuncha va atamalar

O'rtacha miqdor, o'rtachalarni qo'llash shart-sharoitlari, arifmetik o'rtacha miqdor, oddiy va tortilgan, geometrik o'rtacha miqdor, geometrik o'rtacha nisbiy miqdor, geometrik o'rtacha daraja, shartli moment va birinchi moment, o'rtachalarning matematik xossalari, garmonik o'rtacha miqdor, kvadratik o'rtacha miqdor, kubik o'rtacha miqdor, darajali o'rtacha miqdor, o'rtachalarning majorantligi, moda va mediana, kvantililar, kvartili va kvintili, detsili va pertsentili, mediana va moda hamda arifmetik o'rtacha orasidagi o'zaro nisbat.

Qisqacha xulosalar

O'rtachalar to'plam taqsimotida belgi darajasini yoki birliklar joylanish markazini ta'riflovchi me'yorlardir. Ular statistik to'plam va taqsimot qatorlarini umumlashtirib tavsiflaydi, ayrim o'rtachalashtirilayotgan miqdorlarga nisbatan u yoki bu tomonga tafovutlanib, ularni baravarlashtiradi, hodisalarning rivojlanish va taqsimlanish qonuniyatlarini miqdoran ifodalaydi.

O'rtalashtiruvchi miqdorlarning ikki turkumi mavjud: 1) o'rtachalar; 2) taqsimot qatorining o'rtacha ko'rsatkichlari. O'rtachalar, o'z navbatida, har xil turlarga va shakllarga bo'linadi, jumladan arifmetik o'rtacha, geometrik o'rtacha, garmonik o'rtacha, darajali o'rtachalar va h.k. Taqsimot qatorining o'rtacha (markaziy) ko'rsatkichlari ham bir qancha turlarga ega: mediana, moda va kvantililar shular jumlasidan hisoblanadi.

O'rtacha miqdorlarning eng sodda va amaliyotda ko'p qo'llanadigan turi arifmetik o'rtachadir. U sifat jihatidan aniq mazmunga ega bo'lgan, muayyan to'plamni ta'riflovchi, ikkita jamlama o'lchamlarni taqqoslashga asoslanadi: biri qator miqdorlarining yig'indisi bo'lib to'plam bo'yicha belgining umumiy qiymatini, ikkinchisi ularning sonini ya'ni to'plam birliklari sonini ifodalaydi. Ammo taqsimotlarning tuzilishi va qonuniyatlarini o'rganish quroli sifatida arifmetik o'rtacha o'zining umumlashtiruvchi funksiyasini doimo mukammal ado etishga qodir emas. Faqat normal taqsimotlardagina bu funktsiyani u bekami-ko'st bajaradi.

Lekin alhaq voqelikda, ayniqsa, ijtimoiy-iqtisodiy hayotda aksariyat hodisalar o'ng yoqlama assimetrik taqsimotlarga ega, chunki ular birgina tasodifiyat girdobida shakllanmasdan, balki ko'pdan ko'p omillarni o'zaro va sharoit bilan uzviy birikishi, bir-biriga va oqibat jarayoniga to'g'ri va teskari aloqadorlikda ta'siri natijasida yuzaga chiqadi. Taqsimot assimetriyasi qator xadlarining bir-biri bilan ketma-ket nisbatlarida yaqqol ko'zga tashlanadi. Bunday o'ng yoqlama assimetrik taqsimotlarda umumlashtiruvchi funksiyani geometrik o'rtacha arifmetik o'rtachaga nisbati mukammalroq bajaradi.

Geometrik o'rtacha taqsimot miqdorlarining logarifmlariga tayanadi. Ma'lumki, bu holda katta va kichik miqdorlar orasidagi farqlar kamayadi. Shu sababli to'plam taqsimotida o'z ifodasini topgan boshlang'ich sifat farqlar ham ularni logarifmlash natijasida sifat-miqdor jihatdan bir asosga, taqqoslama «normal» holatga keladi. Demak, geometrik o'rtacha assimetrik taqsimotlarda, ayniqsa, o'ng yoqlama og'ma shakllarda, qator o'rtacha darajasini sifat jihatidan aniqroq ta'riflaydi. Shunday qilib, geometrik o'rtacha nafaqat o'rtacha o'sish suratlarini hisoblashda balki taqsimot qatorlarida ularning o'rtacha darajalarini aniqlashda keng qo'llanilishi lozim.

O'rtacha miqdor hisoblash jarayonini o'rtalashtirilayotgan miqdorlarini ularning o'rtacha darajasi bilan almashtirish jarayoni deb qarash mumkin. O'z-o'zidan ravshanki, bu jarayonda tomonlar muvozanati o'zgarmasligi kerak. Bunga ma'lum ayniyat mezon orqali erishish mumkin, u o'rtachani aniqlovchi belgi deb ataladi. Arifmetik o'rtachada bunday mezon funksiyasini qator miqdorlarining umumiy yig'indisi $(\sum_{i=1}^n x_i)$ geometrik o'rtachada ularning umumiy ko'paytma natijasi $(\prod_{i=1}^n x_i)$ garmonik o'rtachada o'rtalashtirilayotgan miqdorlarning teskari qiymatlarining yig'indisi $(\sum_{i=1}^n x_i^{-1})$, kvadratik o'rtachada ularning kvadratlari yig'indisi $(\sum_{i=1}^n x_i^2)$ va umuman k-darajali o'rtachalarda o'rtalashtirilayotgan miqdorlarning k-

darajaga ko'tarilgan qiymatlarining yig'indisi $(\sum_{i=1}^n x_i^k)$ bajaradi. O'rtacha shakli va mohiyatini aniqlovchi belgi yoki mezon o'rganilayotgan hodisalarning sifatiga, tub mohiyatiga, ichki xossalari va bog'lanishlariga asoslanishi kerak.

O'rganilayotgan ommaviy hodisa yoki jarayonlarning ichki xossa va aloqalari additiv bog'lanishga ega bo'lib, ularning oddiy arifmetik yig'indisidan statistik to'plam shakllangan bo'lsa, taqsimot qatori esa muayyan to'plam birliklarida u yoki bu belgining namoyon bo'lish miqdorlaridan tuzilsa, u holda ushbu miqdorlarning yig'indisi $(\sum_{i=1}^n x_i)$ o'rtacha mohiyatini aniqlovchi belgi (mezon) sifatida qaralishi kerak. Bunday sharoitda (ya'ni to'plam birliklari soni va ularda belgining miqdoriy qiymatlari ma'lum bo'lganda) arifmetik o'rtacha qo'llanadi.

Agarda ommaviy hodisa yoki jarayonning ichki xossalari va aloqalari multiplikativ bog'lanishga ega bo'lib, ular murakkab, ko'p o'lchovli geometrik shaklga o'xshash bir butun to'plam shakllantirsa, qator miqdorlarini esa muayyan shakl hajmini belgilovchi tomonlar (qirralar) o'lchovlari sifatida qarash uchun obyektiv asos mavjud bo'lsa, u holda yagona to'plamni tasvirlovchi ko'p o'lchovli geometrik shaklning umumiy hajmi $(\prod_{i=1}^n x_i)$ o'rtachani aniqlovchi belgi hisoblanadi.

Ushbu mezon nuqtai nazardan ya'ni umumiy hajm o'zgarmasligini ta'minlab, to'plam bo'yicha belgining o'rtacha darajasi (taqsimotning o'rtacha miqdori) aniqlanishi kerak. Bu holda geometrik o'rtacha qo'llanadi.

Ommaviy hodisa ichki xossa va aloqalari additiv bog'lanishga ega bo'lsayu, ammo to'plam hajmi niqoblangan shaklda ya'ni birliklar yig'indisi emas, balki ularda o'rganilayotgan belgi oladigan miqdoriy qiymatlar yig'indisi sifatida ifodalansa, taqsimot qatori esa ushbu miqdorlardan tuzilsa, u holda o'rtacha mohiyatini aniqlovchi belgi sifatida o'rtalashtirilayotgan miqdorlar teskari qiymatlarning yig'indisini qarash lozim. Bu holda garmonik o'rtacha qo'llanadi, chunki o'rtacha to'plam hajmiga nisbatan to'g'ri proporsional, mazkur mezonga nisbatan esa teskari proporsional bog'lanishga ega.

Taqsimot tuzilishi va qonuniyatini o'rganishda jumladan egiluvchanlik, cho'qqilanish va birliklarni ma'lum oraliqlarda to'planish darajasini ta'riflovchi o'rtacha miqdor bilan bir qatorda mediana, moda va kvantililar muhim ahamiyat kasb etadi.

Nazorat va mustaqil ishlash uchun savol va topshiriqlar

1. O'rtacha miqdor nima?
2. Har bir kursdoshingiz II semestrda barcha fanlardan to'plagan ballari ma'lum. O'rtacha guruhingiz bo'yicha bir talaba ballini qanday aniqlaysiz? Bu misolda II semestr birinchi semestrga nisbatan har bir kursdoshingiz to'plagan ballarning o'sish suratlari ham berilgan bo'lsa, u holda o'rtacha o'sish suratini arifmetik o'rtacha yordamida hisoblab bo'ladimi?
3. Geometrik o'rtacha nima? U qachon qo'llanadi. Taqsimot o'rtacha darajasini bu o'rtacha asosida aniqlab bo'ladimi?
4. Ikkita aholi ro'yxati yakunlariga asoslanib, har bir viloyat va respublika bo'yicha o'tgan davrning o'rta yili uchun aholi sonini aniqlab bo'ladimi?
5. Asosiy aktivlar yil boshiga 30 mlrd.so'm, yil oxiriga esa 300 mlrd.so'm bo'lgan yil o'rtasida ularning hajmi qancha bo'lgan?
6. Yiliga 36% daromadli qilib bankka yil boshida 100, 200, 300 ming so'm qo'yilgan. Yil o'rtasida (1 iyul holatida) bu mijozlar daftarchasida o'rtacha qo'yilma hajmi qancha so'mni tashkil etadi.
7. 1 yilda bankdan yiliga 50% li 50, 100, 200 mln.so'm kredit olingan. Yil oxirida o'rtacha bir mijozning qarzi qancha so'mni tashkil etadi.
8. Garmonik o'rtacha nima va qanday sharoitda u qo'llanadi?
9. 13 ta sonlarning arifmetik o'rtachasi 10, 42 ta sonlarniki esa 16. Bu misolda 10 va 16 garmonik o'rtacha yordamida bilan aniqlangan deb umumiy o'rtachani hisoblang.
10. Boshlang'ich natural sonlar uchun arifmetik o'rtacha bilan garmonik o'rtachani hisoblang. Ulardan qaysi biri medianaga teng?

11. 1, 2, 4, 8, 16, ... , 2^n qator uchun arifmetik, geometrik va garmonik o'rtachalarni hisoblang.

12. Biror belgi qiymatlari 0, 1, 2, 3... binomial taqsimot qatori bilan ifodalanadi: $q^n, nq^{n-1} \cdot p, ((n(n-1)) / 1.2) \cdot q^{n-2}p^2 \dots$

bu yerda $q+p=1$. Bu belgining arifmetik o'rtacha qiymatini aniqlang.

13. Haroratni Selsiya yoki Farengeyt termometrlari yordamida o'lchash, uning arifmetik o'rtacha darajasiga ta'sir etmasligini asoslab bering. Haroratni turli o'lchovlarda ifodalash geometrik o'rtacha darajaga nima uchun ta'sir etadi? Garmonik o'rtachaga ta'sir etadimi? (Eslatma: Farengeyt termometri 212^0 bo'lingan, Selsiya esa -100^0 , bunda $0^0S=32^0F$ ga mos keladi, demak, $180^0=100^0 S$ ga tengdir yoki $(5/9)S = 1^0F$ yoki $1^0S = (9/5)^0F$).

Asosiy adabiyotlar

1. И.И. Елисеєва М.М. Юзбашев. Общая теория статистики. 5-е изд – М.: Финансы и статистика, 2017.
2. Ефимова Н.В. Практикум по общей теории статистики. 2-е изд – М.: Финансы и статистика, 2017.
3. Макарова Н.В. Статистика в Excel. – М.: Финансы и статистика, 2010.
4. Соатов Н.М. Статистика. Дарслик. –Т.: Тиббиёт нашриёти, 2003.
5. О.Ланге, А.Банасиньский. Теория статистики. Перв.с польск – М.: Статистика, 1971.
6. Дж. Эдни Юл, М.дж Кендэл. Теория статистики. Перв.с англ – М.: Госстатиздат, 1960.
7. К. Джини. Средние величины. Перв.с италян. М.: Статистика, 1970.

VIII bob. VARIATSIYA KO'RSATKICHLARI

8.1. Variatsiya mohiyati va uni o'lchash zaruriyati

Variatsiya – qator hadlarining tebranuvchanligi, varianta qiymatlarining o'zgaruvchanligidir.

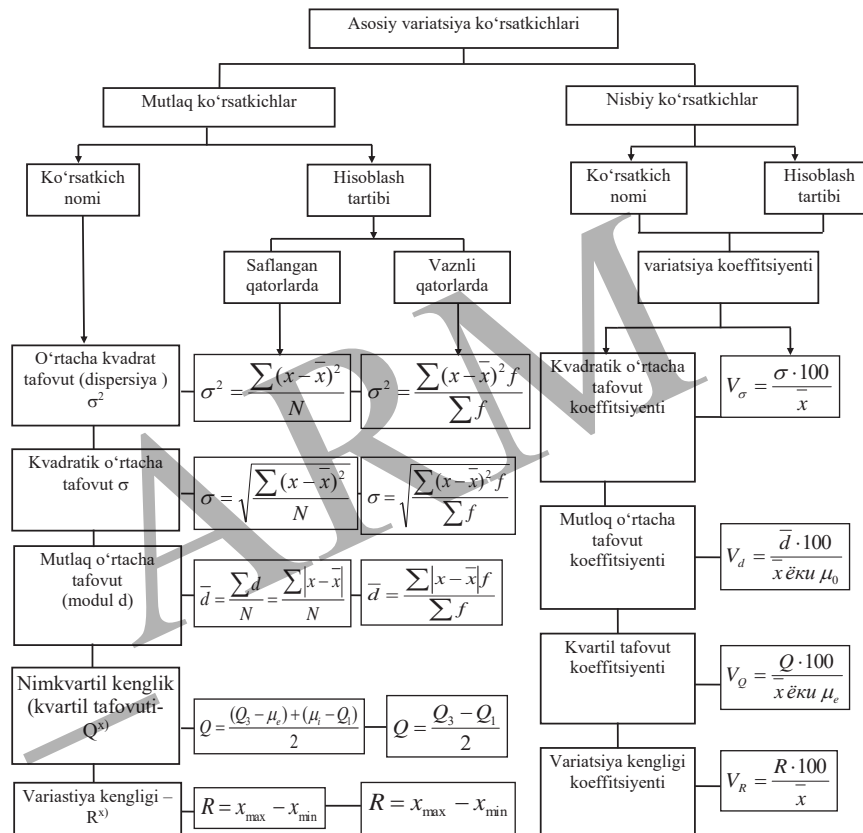
Ommaviy hodisa va jarayonlar taqsimotlari murakkab tuzilmali va ko'p qirrali masaladir. Ularni o'rganishga statistika turli jihatlaridan yondashadi. Avvalambor belgining o'rtacha darajasi (miqdoriy qiymati)ni aniqlab to'plamni umumlashtirib

ta'riflaydi, mazkur to'plam birliklarida u olgan miqdoriy qiymatlar o'rtasidagi farqlardan chetlanib, ularni tekislab (silliqlab) muayyan hodisalar to'plamining rivojlanish qonuniyatlarini yoritadi. Bu - taqsimot qatorlarini tahlil qilishning bir tomoni. Mazkur masalaning ikkinchi tomoni qator variatsiyasini, o'rganilayotgan belgi miqdoriy qiymatlari o'rtasidagi farqlarni sinchiklab o'rganishdan, ularni umumlashtiruvchi ko'rsatkichlarni hisoblab, taqsimot qatoriga xos og'uvchanlik, bo'yiga cho'ziluvchanlik yoki ayrim oraliqlarda birliklar to'planishi (konsentratsiyalanishi) kabi xususiyatlarni aniqlashdan iborat. Bu ko'rsatkichlarda ommaviy hodisa va jarayonlarning sifat aniqligi va xususiyatlari ham namoyon bo'lishini hisobga olsak, u holda masalaning mazkur tomoni nazariy va amaliy jihatdan qanchalik katta ahamiyat kasb etishi haqida tasavvur hosil qilish qiyin emas.

To'plamda biror belgi qiymatlarining variatsiyasi deganda ayni zamon va makon sharoitida belgi miqdorlarining to'plam birliklari bo'yicha farqlanishi, o'zgaruvchanligi tushuniladi. To'plam birliklari turli muhitda harakat qiladi va natijada variatsiya vujudga keladi. Demak, variatsiya sababi - sharoitlarning xilma-xilligi, ularda ko'pdan-ko'p omil va kuchlar mavjudligi va turlicha amal qilib, natijaga har xil me'yorda ta'sir etishidir.

Ayrim belgilarni hisobga olmasak, deyarlik barcha jamiyat va tabiat hodisalariga variatsiya xosdir. Aksariyat statistika usullari yo variatsiyani o'lchashga asoslanadi yoki undan chetlanish (abstraksiyalanish) yo'llarini yaratishga tayanadi. U holda ham, bu holda ham variatsiyani o'lchash zarurati tug'iladi.

Eng muhim variatsiya ko'rsatkichlari 8.1-tarhda tasvirlangan.



8.1-tarh. Asosiy variatsiya ko'rsatkichlari.

^{x)}Eslatma: hadlar soni teng bo'lmagan qatorlarni qiyosiy o'rganishda bu ko'rsatkichlar qator hadlari soniga bo'linishi lozim, ya'ni Q/N , R/N .

8.2. Variatsiya kengligi

Variatsiya kengligi taqsimot qatorining eng katta va eng kichik variantalari orasidagi farqdir.

Variatsiya, ya'ni belgi qiymatlarining qator markaziy miqdorlari (belgi darajasi) atrofida sochilishi (tarqoqligi)ning eng oddiy me'yori variatsiya kengligidir (inglizcha range). U o'rganilayotgan belgining eng katta va eng kichik miqdoriy qiymatlari orasidagi farqni belgilaydi, ya'ni $R = x_{\max} - x_{\min}$. Bu yerda x_{\max} - belgining eng katta

qiymati(qator hadi), x_{\min} - uning eng kichik qiymati. Variatsiya kengligida taqsimotning ichki shakli, ya'ni miqdorlar orasidagi tafovutlar aks etmaydi. Simmetrik qator uchun ham, asimmetrik (og'ma) qator, masalan, J - simon taqsimot uchun ham variatsiya kengligi biror miqdorga teng bo'lishi mumkin, vaholanki bunday taqsimotlar tarqoqlik darajasi jihatidan bir-biridan odatda jiddiy farq qiladi.

8.3. O'rtacha kvadrat tafovut (dispersiya) va kvadratik o'rtacha tafovut

Kvadratik o'rtacha tafovut – kvadrat ildiz ostidan chiqarilgan dispersiyadir.

O'rtacha kvadrat tafovut yoki dispersiya belgining ayrim qiymatlari bilan ularning arifmetik o'rtachasi orasidagi tafovutlar kvadratlaridan

hisoblangan arifmetik o'rtachadir.

Bu ko'rsatkich quyidagi formulalar orqali ifodalanadi:

Dispersiya – qator variantalari qiymatlari bilan ularning arifmetik o'rtachasi orasidagi tafovutlar kvadratlaridan olingan arifmetik o'rtachadir.

$$\text{Saflangan qatorlarda } \sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{N} \quad (8.1.a)$$

Vaznli (guruhlangan) qatorlarda

$$\sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 f_i}{\sum f_i} \quad (8.1.b)$$

bu yerda σ^2 - dispersiya

x_i - qator variantalarining qiymatlari

\bar{x} - variantaning arifmetik o'rtacha qiymati, ya'ni «8.1.a» da $\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{N}$ «8.1.b» da

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

f_i - variantlar (birliklar) soni.

Dispersiyani quyidagi formula yordamida hisoblash mumkin.

$$\sigma_x^2 = \overline{x^2} - (\bar{x})^2 \quad (8.2)$$

Dispersiyada belgining ayrim qiymatlari bilan ularning arifmetik o'rtachasi orasidagi farqlar kvadratga oshirilgan holda bo'lgani uchun bu ko'rsatkich o'zgaruvchanlikni zo'raytirib ifodalaydi. Shu sababli uni kvadrat ildiz ostidan chiqarish zarur. Natijada hosil bo'lgan ko'rsatkich variatsiya o'rtacha darajasini aniq ifodalaydi va u kvadratik o'rtacha tafovut σ_x (inglizcha standard deviation - s.d.) deb ataladi, ya'ni:

$$\text{Saflangan qatorlarda } \sigma_x = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{N}} \quad (8.4.a)$$

$$\text{Vaznli qatorlarda } \sigma_x = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 f_i}{\sum f_i}} \quad (8.4.b)$$

O'rtacha kvadrat va kvadratik o'rtacha tafovutlar hisoblashni quyidagi misolda ko'rib chiqamiz. Ikki qavatli uyning birinchi qavatida 5 xonadon va 2 qavatida 7 xonadon yashaydi. Xonadonlar o'rtacha oila a'zosiga to'g'ri keladigan oylik daromadlar bo'yicha quyidagicha taqsimlangan (ming so'm).

8.1-jadval

Uy ho'jaliklarining bir a'zoga o'rtacha oylik daromadi bo'yicha taqsimoti

I -qavat (ming so'm)	II-qavat (ming so'm)	x_1^2	x_2^2	$x_1 - \bar{x}_1$	$(x_1 - \bar{x}_1)^2$	$x_2 - \bar{x}_2$	$(x_2 - \bar{x}_2)^2$	$y = x_2 - A = x_2 - 47$	$y^2 = (x_2 - A)^2 = (x_2 - 47)^2$
x_1	x_2								
30	28	900	784	-10	100	-22	484	-19	361
35	35	1125	1225	-5	25	-15	225	-12	144
40	42	1600	1764	0	0	-8	64	-5	25
45	47	2025	2209	5	25	-3	9	0	0
50	51	2500	2601	10	100	1	1	4	16
-	57	-	3249	-		7	49	10	100
-	90	-	8100	-		40	1600	43	1849
Jami	350	8250	1993		250		2432	21	2495
200			2						

$$\bar{x}_1 = \frac{\sum x_1}{N_1} = \frac{200}{5} = 40 \text{ ming so'm.}$$

$$\bar{x}_2 = \frac{\sum x_2}{N_2} = \frac{350}{7} = 50 \text{ ming so'm.}$$

$$\sigma_1^2 = \frac{\sum (x_1 - \bar{x}_1)^2}{N_1} = \frac{250}{5} = 50 \text{ ming so'm.}$$

$$\sigma_1 = \sqrt{\frac{250}{5}} = \sqrt{50} = 7.07 \text{ ming so'm.}$$

$$\sigma_2^2 = \frac{\sum (x_2 - \bar{x}_2)^2}{N_2} = \frac{2432}{7} = 347.43 \text{ ming so'm.}$$

$$\sigma_2 = \sqrt{\frac{2432}{7}} = \sqrt{347.43} = 18.64 \text{ ming so'm.}$$

$$R_1 = x_{1(\max)} - x_{1(\min)} = 50 - 30 = 20 \text{ ming so'm.}$$

$$R_2 = x_{2(\max)} - x_{2(\min)} = 90 - 28 = 62 \text{ ming so'm.}$$

Ammo $R_1 = 20$ ming so'm 5 xonadonga $R_2 = 62$ ming so'm 7 xonadonga tegishlidir. Demak, o'rtacha 1 xonadonga $R_1/N_1=20/5=4$ ming so'm, $R_2/N_2=62/7=8,86$ ming so'm.

Shunday qilib, II qavat uy ho'jaliklarida o'rtacha bir a'zo daromadlari bo'yicha tabaqalanish (farqlanish) I qavat uy ho'jaliklariga nisbatan 2,0 - 2,6 marta kuchlidir.

Ikki qavatli uy bo'yicha ko'rsatkichlarni hisoblasak:

$$\bar{x} = \frac{\sum \bar{x}_i f_i}{\sum f_i} = \frac{40 \cdot 5 + 50 \cdot 7}{5 + 7} = \frac{550}{12} = 45.83 \text{ ming so'm.}$$

$$R = x_{\max} - x_{\min} = 90 - 28 = 62 \text{ ming so'm yoki bir ho'jalikka nisbatan}$$

$$R/\sum f_i = 62/12 = 5.17 \text{ ming so'm.}$$

$$\sigma_f^2 = \frac{\sum \sigma_i^2 f_i}{\sum f_i} = \frac{50 \cdot 5 + 347.43 \cdot 7}{5 + 7} = \frac{250 + 2432}{12} = \frac{2682}{12} = 223.5$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{2682}{12}} = \sqrt{223.5} = 14.95 \text{ ming so'm.}$$

(8.2) formula bo'yicha σ^2 va σ hisoblaylik. Buning uchun dastlab \bar{x}^2 va \bar{x}^2 aniqlaymiz.

$$\bar{x}_1^2 = \frac{\sum x_1^2}{N_1} = \frac{8250}{5} = 1650$$

$$(\bar{x}_1)^2 = \left(\frac{\sum x_1}{N_1}\right)^2 = \left(\frac{200}{5}\right)^2 = 1600$$

$$\bar{x}_2^2 = \frac{\sum x_2^2}{N_2} = \frac{19932}{7} = 2847.43$$

$$(\bar{x}_2)^2 = \left(\frac{\sum x_2}{N_2}\right)^2 = \left(\frac{350}{7}\right)^2 = 2500$$

$$\sigma_1^2 = \bar{x}_1^2 - (\bar{x}_1)^2 = 1650 - 1600 = 50$$

$$\sigma_1 = \sqrt{50} = 7.07$$

$$\sigma_2^2 = \bar{x}_2^2 - (\bar{x}_2)^2 = 2847.43 - 2500 = 347.43$$

$$\sigma_2 = \sqrt{347.43} = 18.64$$

8.4. Dispersiya va kvadratik o'rtacha tafovut xossalari

Dispersiya va kvadratik o'rtacha tafovut algebraik amallarni bajarish uchun eng qulay o'zgaruvchanlik me'yori. Bu jihatdan u arifmetik o'rtachani eslatadi.

Dispersiya va kvadratik o'rtacha tafovutlarning eng muhim xossalari ko'rib chiqamiz.

1. σ_x^2 va σ_x arifmetik o'rtachaga \bar{x} nisbatan hisoblanganda bu ko'rsatkichlar o'zgaruvchanlikning eng kichik qiymatli me'yori, ya'ni $\sigma_x^2 (S_A^2)$ bunda $A \neq \bar{x}$.

$$S_A^2 = \frac{\sum (x-A)^2}{N} = \sigma_x^2 + d^2. \quad (8.3)$$

Bu yerda: $d^2 = (x-A)^2$. Demak, $S_A^2 \sigma_x^2$, chunki $\sigma_x^2 = S_A^2 - d^2$

2. Qator hadlarini biror A o'zgarimas miqdorga kamaytirsak (yoki ko'paytirsak), ya'ni $x-A$, bu hol dispersiya va kvadratik o'rtacha tafovutga ta'sir etmaydi, ya'ni yangi $y = x-A$ qator uchun bunday ko'rsatkich boshlang'ich qator ko'rsatkichlariga teng bo'ladi:

$$\sigma_y^2 = \sigma_o^2 \quad (8.5)$$

3. Qator hadlarini biror o'zgarmas miqdor k marta qisqartirilsa (yoki ko'paytirilsa), dispersiya k^2 marta, kvadratik o'rtacha tafovut k marta ozayadi (yoki ortadi).

$u=x/k$ bo'lsa

$$\sigma_y^2 = \sigma_x^2/k^2, \sigma_y = \sigma_x/k \quad (8.6)$$

4. 7-bobda xususiy o'rtacha darajalari \bar{x}_1 va \bar{x}_2 bo'lgan ikki qatordan tarkib topgan umumiy qator o'rtacha darajasi \bar{x} orasida quyidagicha bog'lanish mavjudligi ko'rsatilgan edi

$$N\bar{x} = N_1\bar{x}_1 + N_2\bar{x}_2.$$

Bu yerda N_1, N_2 va $N = N_1+N_2$ ayrim va umumiy to'plam hajmi (qatorlar variantlarining soni). $\bar{x}_1, \bar{x}_2, \bar{x}$ - tegishli tartibda qator o'rtacha darajalari.

Xuddi shuningdek, umumiy qator dispersiyasi va kvadratik o'rtacha tafovutini tarkibiy qatorlarning tegishli ko'rsatkichlari orqali ifodalash mumkin. Tarkibiy qatorlar dispersiyasi σ_1^2 va σ_2^2 , ularning o'rtacha miqdorlari bilan umumiy o'rtacha orasidagi farqlarni $\bar{x}_1 - \bar{x} = d_1$ va $\bar{x}_2 - \bar{x} = d_2$ deb belgilasak, u holda (8.4) formulaga binoan bu tarkibiy qatorlarning umumiy o'rtachaga nisbatan hisoblangan o'rtacha kvadrat tafovutlari $S_1^2 = \sigma_1^2 + d_1^2$ va $S_2^2 = \sigma_2^2 + d_2^2$ teng bo'ladi. Shuning uchun umumiy qator uchun quyidagi ifodani yozish mumkin.

$N\sigma_x^2 = N_1(\sigma_1^2 + d_1^2) + N_2(\sigma_2^2 + d_2^2)$ bundan

$$\sigma_x^2 = \frac{N_1(\sigma_1^2 + d_1^2) + N_2(\sigma_2^2 + d_2^2)}{N_1 + N_2} \quad (8.7)$$

6. N - birinchi natural sonlar uchun kvadratik o'rtacha tafovutni aniqlash ham amaliy ahamiyat kasb etadi. Algebradan¹² ma'lumki, N - birinchi natural sonlar yig'indisi $N(N+1)/2$, ularning kvadratlarining yig'indisi esa $N(N+1)(2N+1)/6$ ifoda bilan aniqlanadi. Demak, birinchi natural sonlar o'rtachasi: $N(N+1)/2 : N = (N +$

¹² V.Nazarov, B.T.Toshpo'latov, A.D. Do'sumbetov. Algebra va sonlar nazariyasi 1-qism, T.: O'qituvchi, 1993, 68-bet.

1)/2 va (8.4) formulaga binoan ularning o'rtacha kvadrat tafovuti esa quyidagi ifodaga teng:

$$\sigma^2 = (N+1)(2N+1) \cdot 1/6 - (N+1)^2 \cdot 1/4 \text{ bundan} \quad (8.8)$$

$$\sigma^2 = (N^2 - 1) \cdot 1/12.$$

Bu formuladan foydalanish uchun misol qilib belgi darajalarini o'lchamasdan, to'plam birliklarini biror umumiy xususiyati asosida saflab (bo'ylab), so'ngra tartib sonlari bilan belgilab chiqish natijasida barpo bo'ladigan N - rangli qatorlarni olish mumkin.

8.5 Dispersiya va kvadratik o'rtacha tafovut hisoblashning soddalashtirilgan usullari. Shartli moment usuli

Umumiy dispersiya o'rtacha juz'iy dispersiya bilan juz'iy o'rtachalar dispersiyasi yig'indisiga teng. Bu dispersiyalarni qo'shish qoidasi deb ataladi.

Yuqorida bayon etilgan dispersiya xossalari tayanib bu ko'rsatkichni, demak, kvadratik o'rtacha tafovutni ham hisoblashni bir muncha soddalashtirish mumkin. Shunday yo'llardan biri shartli moment usuli deb ataladi.

O'rganilayotgan x_i qatorning har bir hadidan A - o'zgarmas miqdorni ayirib, olingan natijalarni boshqa k -o'zgarmas miqdorga bo'lsak, boshlang'ich x_i qator o'rniga yangi y_i qator

vujudga keladi, ya'ni $y_i = \frac{x_i - A}{k}$. Agarda qator teng oraliqli variantlarga ega bo'lsa,

A - konstanta qilib qator o'rtasidagi hadni (variantani), k - konstanta qilib esa oraliq kengligini olish kerak, chunki bu holda hisoblash juda soddalashadi. So'ngra yangi y_i -qatorning varianta qiymatlari va ularning kvadratlaridan arifmetik o'rtachalar hisoblanadi:

$$\bar{y} = \frac{\sum_{i=1}^n y_i}{N} \text{ ёки } \bar{y} = \frac{\sum_{i=1}^n y_i f_i}{\sum f_i} \text{ ва } \overline{y^2} = \frac{\sum_{i=1}^n y_i^2}{N} \text{ ёки } \overline{y^2} = \frac{\sum_{i=1}^n y_i^2 f_i}{\sum f_i}$$

natijada $\sigma_y^2 = \kappa^2 (\overline{y^2} - \bar{y}^2)$

Bu ko'rsatkich boshlang'ich haqiqiy x_i - qator dispersiyasini ham aniqlaydi, chunki $\sigma_y^2 = \sigma_x^2 \text{ ёки } \overline{y^2} - \bar{y}^2 = \overline{x^2} - \bar{x}^2$ (8.6).

7.1- jadval ma'lumotlari asosida shartnomani bajarish darajalari uchun dispersiya va kvadratik o'rtacha tafovutlarni umumiy tartibda va shartli moment usulida hisoblaymiz.

Shartnoma ba-jarish darajasiga qarab	korxonalar soni	o'rtacha shartnomani bajarish darajasi (%)	$y_i = (x_i - 105)/10$	$y_i f_i$	$y_i^2 f_i$
korxonalar guruhi	f_i	x_i	A=105 k=10		
80 gacha	1	75	-3	-3	9
80-90	3	85	-2	-6	12
90-100	5	95	-1	-5	5
100-110	9	105	0	0	0
110-120	7	115	1	7	7
120-130	5	125	2	10	20
130 va yuqori	4	135	3	12	36
jami	34			15	89

$$\bar{y} = \frac{\sum_{i=1}^7 y_i f_i}{\sum_{i=1}^7 f_i} = \frac{15}{34} \approx 0.44$$

$$\bar{x} = \bar{y}k + A = 0.44 \cdot 10 + 105 = 109.4\%$$

$$\overline{y^2} = \frac{\sum_{i=1}^7 y_i^2 f_i}{\sum_{i=1}^7 f_i} = \frac{89}{34} = 2.6176$$

$$\sigma_y^2 = k^2 (\overline{y^2} - \bar{y}^2) = 10^2 (2.6176 - 0.44^2) = 100 \cdot (2.6176 - 0.1936) = 242.4$$

$$\sigma_x^2 = \sigma_y^2 = 242.4$$

$$\sigma = 15.57\%. \text{ yoki } \sigma_x^2 = \sigma_y^2 = \frac{1}{\sum f_i} k^2 (\sum_{i=1}^n y_i^2 f_i - \bar{y} \sum y_i f_i) = \frac{1}{34} 10^2 (89 - 0.44 \cdot 15) = \frac{8240}{34} = 242.4$$

$$\sigma_x = \sqrt{242.4} = 15.57\%$$

8.6. Dispersiya turlari va ularni qo'shish qoidasi.

Umumiy dispersiya (σ_x^2) o'rtacha juz'iy dispersiya ($\overline{\delta_i^2}$) ustiga juz'iy o'rtachalar dispersiyasini (σ_x^2) qo'shish natijasidir. Bu dispersiyalarni qo'shish qoidasi deb ataladi. Unga binoan, umumiy dispersiya ikkita tarkibiy dispersiyalardan iborat bo'lib, biri to'plam qismlari ichidagi o'zgaruvchanlikni o'lchaydi, ikkinchisi esa - ularning juz'iy o'rtachalar orqali ifodalangan qismlararo farqlarini (variatsiyani) ta'riflaydi. Masalan, agarda to'plam birliklari biror muhim belgi asosida guruhlangan bo'lsa, u holda taqsimot qatori 3 turdagi dispersiyalar, ya'ni umumiy dispersiya, guruhlararo dispersiya va ichki guruhiy dispersiya bilan ta'riflanadi. Umumiy dispersiya hamma omillar ta'siri ostida o'rganilayotgan belgi qanday variatsiyaga ega ekanligini, guruhlararo dispersiya esa uning qaysi qismi guruhlash belgisining ta'siri natijasida shakllanganini o'lchaydi. Umumiy o'zgaruvchanlikning qolgan qismi boshqa barcha omillar hissasi bo'lib, uni ichki guruhiy dispersiyalar aniqlaydi. Natijada umumiy dispersiya guruhlararo dispersiya bilan o'rtacha ichki dispersiyadan tarkib topadi, ya'ni $\sigma_x^2 = \overline{\delta_i^2} + \sigma_x^2$.

bu yerda σ_x^2 - umumiy dispersiya $\sigma_x^2 = \frac{\sum (x - \bar{x})^2}{N}$ bunda $\bar{x} = \frac{\sum x}{N}$

σ_x^2 -guruhlararo dispersiya $\sigma_x^2 = \frac{\sum (\bar{x}_i - \bar{x})^2}{N_i}$ bunda i - guruhlar soni $\bar{x}_i = \frac{\sum x_i}{N_i}$ har bir guruh uchun belgining o'rtacha qiymati;

$\overline{\delta_i^2}$ - o'rtacha ichki dispersiya $\overline{\delta_i^2} = \frac{\sum \delta_i^2 N_i}{\sum N_i}$ bunda $\delta_i^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x}_i)^2}{N_i}$

x -to'plam bo'yicha belgining ayrim qiymatlari;

x_i - har bir guruh bo'yicha belgining ayrim qiymatlari;

N_i - ayrim guruhlaraga tegishli birliklar soni;

N - to'plam bo'yicha birliklar soni $N = \sum N_i$.

Misol:

Mintaqalar bozorida talab hajmi, baho darajasi va uning tebranish ko'rsatkichlari

Bozorlar	Savdo xajmi,t N _i	It bahosi (ming so'm) x _i	ichki bozorda baholar tebranishi (juz'iy dispersiyalar) δ _i ²
Mintaqa N ₁	455	400	900
Mintaqa N ₂	600	350	784
Mintaqa N ₃	900	320	829,4
Respublika bozori	2000		

Respublika bozorida It mahsulotning o'rtacha bahosi:

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i N_i}{\sum N_i} = \frac{400 \cdot 455 + 350 \cdot 600 + 320 \cdot 900}{455 + 600 + 900} = 340 \text{ ming so'm.}$$

Mintaqalararo baho dispersiyasi

$$\sigma_{x_i}^2 = \frac{\sum (\bar{x}_i - \bar{x})^2 N_i}{\sum N_i} = \frac{(400 - 340)^2 \cdot 455 + (350 - 340)^2 \cdot 600 + (320 - 340)^2 \cdot 900}{455 + 600 + 900} = \frac{205800}{1955} = 1029$$

Yoki $\sigma_{x_i} = \sqrt{1029} = 32.08 \text{ mln.so'm}$

O'rtacha ichki mintaqaviy dispersiya

$$\bar{\delta}_i^2 = \frac{\sum \delta_i^2 N_i}{\sum N_i} = \frac{900 \cdot 455 + 784 \cdot 600 + 829,4 \cdot 900}{455 + 600 + 900} = \frac{1626360}{1955} = 813,2 \text{ yoki } \delta_i = \sqrt{813,2} = 28,52 \text{ ming so'm.}$$

Umumiy respublika bo'yicha baho dispersiyasi

$$\sigma_x^2 = \bar{\delta}_i^2 + \sigma_{x_i}^2 = 813,2 + 1029 = 1842,9 \text{ yoki } \sigma_x = \sqrt{1842,9} = 42,92 \text{ ming so'm}$$

8.7. Muqobil (alternativ) belgi dispersiyasi

Alternativ - o'zagi lotincha «alter» - ikkitadan biriga asoslangan - frantsuzcha «alternative» so'z bo'lib, bir-birini o'zaro inkor qiluvchi imkoniyatlardan yoki

yo'llardan har biri degan lug'aviy ma'noga ega. Alternativ belgi deb o'rganilayotgan to'plam birliklarining bir qismida uchraydigan, boshqa qismida esa uchramaydigan xossalari ataladi. Masalan, iste'molchilarning bir qismi ayni tovarni iste'mol qilishga moyil, boshqa qismi moyil emas.

Alternativ belgi qiymatlari bunday xossaga ega bo'lgan birliklar uchun «1» (bir) barcha ega bo'lmaganlar uchun esa «0» (nol) deb ifodalanadi. Umumiy to'plamda alternativ belgi kuzatilgan birliklar salmog'i «R», kuzatilmaganlari esa «q» orqali belgilanadi, ularning yig'indisi birga teng, ya'ni $p+q=1$ ¹³⁾.

$$\bar{x} = \frac{\sum x f}{\sum f} = \frac{1f_1 + 0f_0}{f_1 + f_0} = 1p + 0q = p$$

Demak, alternativ belgining o'rtacha qiymati unga ega bo'lgan birliklarning to'plamdagi salmog'iga tengdir. Bu belgi uchun dispersiya

$$\begin{aligned} \sigma_p^2 &= \frac{\sum (x - \bar{x})^2 f}{\sum f} = \sum (x - \bar{x})^2 d = (1-p)^2 p + (0-p)^2 q = p - 2p^2 + p^3 + p^2 q = p - 2p^2 + p^2(p+q) \\ &= p - 2p^2 + p^2 = p - p^2 = p(1-p) = pq \\ \text{demak, } \sigma_p^2 &= pq \end{aligned} \quad (8.8)$$

Alternativ belgi dispersiyasining maksimal qiymati $pq=0,5 \cdot 0,5=0,25$ teng.

Variatsiyani o'rganish uchun quyidagi dispersiya turlari hisoblanadi va tahlil qilinadi.

Salmoqning ichki guruhiiy dispersiyasi

$$\delta_p^2 = p_i(1-p_i) = p_i q_i \quad (8.9)$$

Ichki guruhiiy dispersiyalardan o'rtacha dispersiya

$$\bar{\delta}_p^2 = \frac{\sum p_i q_i f_i}{\sum f_i} = \sum p_i (1-p_i^2) d_i = p_i q_i \quad (8.9a)$$

Guruhlararo dispersiya

¹³⁾ chunki $r = f_1 / \Sigma f$ va $q = f_0 / \Sigma f$ bo'lgani uchun $p + q = f_1 / \Sigma f + f_0 / \Sigma f = \Sigma f / \Sigma f = 1$

$$\sigma_p^2 = \frac{\sum (\bar{p}_i - \bar{p})^2 f_i}{\sum f_i} = \sum (p_i - \bar{p})^2 d_i \quad (8.10)$$

bu yerda: f_i - ayrim guruhlardagi birliklar soni;

\bar{p}_i - ayrim guruhlarda o'rganilayotgan belgi salmog'i;

\bar{p} - butun to'plam bo'yicha o'rganilayotgan belgi salmog'i $\bar{p} = \frac{\sum p_i f_i}{\sum f_i} = \sum p_i d_i$

bu yerda $d_i = \frac{f_i}{\sum f_i}$

$$\text{Umumiy dispersiya } \sigma_p^2 = \bar{p}(1 - \bar{p}) = \bar{p}q = \bar{p}q \quad (8.11)$$

Yuqorida uchta dispersiyalar o'zaro quyidagicha bog'langan:

$$\sigma_p^2 = \bar{\delta}^2 + \sigma_{p_i}^2$$

8.8. O'rtacha absolut tafovut (modul)

Bu holda ayrim tafovutlar ishorasiga e'tibor bermasdan, ularning yig'indisini topamiz. Bunday «absolut» tafovutlarning arifmetik o'rtachasi absolut (mutlaq) o'rtacha tafovut (inglizcha mean deviation) deb ataladi. Bu ko'rsatkich quyidagi shakllarga ega bo'ladi:

$$\text{Saflangan qatorlarda } \bar{d} = \frac{\sum |x - \bar{x}|}{N} \quad (8.12)$$

$$\text{Vaznli qatorlarda } \bar{d} = \frac{\sum (x_i - \bar{x}) f_i}{\sum f_i} \quad (8.12a)$$

8.1-jadvaldagi misolda:

birinchi qavat xonadonlari uchun:

$$\bar{d} = \frac{(30 - 40) + (35 - 40) + (40 - 40) + (45 - 40) + (50 - 40)}{5} = \frac{|-15| + |+15|}{5} = 6 \text{ ming so'm.}$$

ikkinchi qavat uchun:

$$\begin{aligned} \bar{d} &= \frac{(28 - 50) + (35 - 50) + (42 - 50) + (47 - 50) + (51 - 50) + (57 - 50) + (90 - 50)}{7} = \\ &= \frac{|-48| + |+48|}{7} = 13.7 \text{ ming so'm.} \end{aligned}$$

Agarda qatorning ayrim hadlari uchun absolut tafovutlarni biror istalgan A miqdorga nisbatan aniqlasak va uni $d = x - A$ deb belgilasak, u holda absolut o'rtacha tafovut quyidagi ifoda bilan aniqlanadi:

$$\bar{d} = \frac{\sum d}{N} \quad (8.12)$$

Bu yerda d «d-modul» yoki inglizcha «mod d» deb o'qiladi. Qator hadlari uchun ayrim tafovutlar ularning arifmetik o'rtacha darajasiga nisbatan aniqlanganda kvadratik o'rtacha tafovut minimal qiymatga ega bo'lganidek, absolut o'rtacha tafovut ham minimal qiymatga ega bo'ladi, agarda ayrim tafovutlar medianaga nisbatan aniqlansa.

8.9. Kvartil tafovuti yoki nimkvartil kenglik

Simmetrik taqsimotda mediana birinchi va uchinchi kvartillar orasidagi masofaning o'rtasida joylashgan nuqta bo'lib, bu masofani teng ikki qismga bo'ladi, ya'ni $\mu_e - Q_1 = Q_3 - \mu_e$

Bu farq variatsiya me'yori sifatida talqin etilishi mumkin. Ammo to'la simmetrik taqsimot hech qachon bo'lmagani uchun variatsiya me'yori qilib odatda uchinchi kvartil bilan mediana va mediana bilan birinchi kvartil o'rtasidagi yarim farq qabul qilinadi, ya'ni:

$$Q = \frac{(Q_3 - \mu_e) + (\mu_e - Q_1)}{2} = \frac{Q_3 - Q_1}{2} \quad (8.13)$$

Nimkvartil kenglik to'plamning faqat markaziy qismiga xos o'zaruvchanlikni ta'riflaydi, boshqa qismlariga tegishli variatsiyani hisobga olmaydi. Shuning uchun

ham misolimizda u absolut o'rtacha tafovutga qaraganda kichik qiymatga ega bo'lgan.

8.1-jadvaldagi misolimizda 2-nchi qavat xonadonlaridan tuzilgan qator uchun $\mu_e=Q_2=47$; $Q_1=35$; $Q_3=57$ ming so'm. Nimkvartil kengligi $Q = \frac{57-35}{2} = 11$ ming so'm. U variatsion kenglikka ($R=62$ ming so'm) qaraganda 5,5 marta kichik, absolut va kvadratik o'rtacha tafovutlardan ham kichikdir.

8.10. Variatsiya koeffitsiyentlari

Yuqorida ko'rib chiqilgan barcha variatsiya ko'rsatkichlari o'rganilayotgan belgi o'lgangan o'lchov birliklarida ifodalanadi. Ammo o'lchov birliklari har xil bo'lgan to'plamlar variatsiyasini bu ko'rsatkichlar yordamida qiyoslab bo'lmaydi. Turli tabiatga ega bo'lgan to'plamlarga xos variatsiyani hatto o'lchov birliklari bir xil bo'lsa ham, ular asosida taqqoslash mumkin emas. Shu sababli statistikada variatsiyaning nisbiy me'yorlaridan foydalanish tavsiya etiladi. Kvadratik o'rtacha tafovut, absolut o'rtacha tafovut belgi o'lchami bilan ifodalangani uchun ulami belgi darajasining biror me'yoriga bo'lish kerak, masalan \bar{d}/\bar{x} ; \bar{d}/μ_0 ; σ/\bar{x} . Natijada hosil bo'lgan ko'rsatkichlar nisbiy variatsiya ko'rsatkichlari deb ataladi. Yuqoridagi ifodalardan oxirgisi odatda foizda hisoblanadi va variatsiya koeffitsiyenti deb ataladi.

$$V = \frac{\sigma \cdot 100}{\bar{x}}; \quad (8.14)$$

Bu yerda: \bar{x} - belgining arifmetik o'rtacha qiymati;
 σ - o'rtacha kvadratik tafovut.

O'rtacha miqdor nolga yaqin bo'lganda bu (8.14) koeffitsiyent birmuncha ishonchsiz hisoblanadi.

8.11. Geometrik dispersiya

Odatda bizni absolut emas, balki nisbiy tafovutlar qiziqtirganda geometrik o'rtachadan foydalanamiz. Ma'lumki, geometrik o'rtachaga nisbatan nisbiy tafovutlar hisoblanganda ular o'zaro yeyishadi. Shuning uchun variatsiya ko'rsatkichlari

yordamida nisbiy tafovutlarni o'lchash zarur bo'lganda ular geometrik o'rtachaga asoslanadi. Geometrik o'rtacha logarifmi belgi qiymatlarining logarifmlariga asoslangan arifmetik o'rtacha bo'lgani uchun dispersiya ham ular asosida hisoblanadi, ya'ni

$$\text{safllangan qatorlarda } \log \sigma_{x_{geom}}^2 = \frac{\sum (\log x - \log \bar{x}_{geom})^2}{N} \quad (8.15)$$

$$\text{vaznli qatorlarda } \log \sigma_{x_{geom}}^2 = \frac{\sum (\log x - \log \bar{x}_{geom})^2 f}{\sum f} \quad (8.15a)$$

Bu formulalar yordamida topilgan dispersiya logarifmini antilogarifmlash natijasida dispersiyaning natural qiymati olinadi, undan esa kvadratik o'rtacha tafovut hosil qilish qiyin emas.

8.12. Asimmetriya ko'rsatkichlari

Asimmetriya - grekcha «asymmetria» - o'zaro o'lchamsiz so'zidan olingan bo'lib, o'zaro o'lchamlik buzilishi yoki yo'q bo'lishi degan lug'aviy mazmunga ega. Asimmetrik taqsimot u yoki bu yoqqa og'ishma, qiyshaygan shaklda to'plam birliklarining taqsimlanishidir.

Taqsimot asimmetriyasi me'yorini, ya'ni uning nosimmetrik darajasini qanday o'lchash mumkin degan savol tug'iladi.

Ma'lumki, taqsimot ordinasida moda arifmetik o'rtacha miqdor nuqtasidan u yoki bu tomondagi nuqta bilan ifodalanadi. Demak, moda bilan arifmetik o'rtacha orasidagi farqdan taqsimot asimmetriyasining darajasini o'lchashda foydalanish mumkin. Lekin $\bar{x} - \mu_0$ ayirmaning berilgan qiymatida dispersiya katta bo'lsa asimmetriya ko'zga ilinar-ilinmas tashlanadi ya'ni og'ishma daraja kichik bo'ladi, aksincha dispersiya kichik bo'lsa nosimmetriklik yaqqol ko'rinadi, uning darajasi katta bo'ladi. Shuning uchun asimmetriya me'yori qilib arifmetik o'rtacha bilan moda orasidagi $\bar{x} - \mu_0$ farqi emas, balki bu ayirmaning kvadratik o'rtacha tafovutga nisbatini olish mumkin, ya'ni

$$a = \frac{\bar{x} - \mu_0}{\sigma_x} \quad (8.16)$$

Bu ko'rsatkichni mashhur ingliz statistigi K.Pirson taklif etgan, shuning uchun Pirson koeffitsiyenti deb ataladi. Muayyan sharoitda bu ko'rsatkich noldan katta bo'lsa $a > 0$, u holda asimmetriya musbat xisoblanadi, aks xolda ($a < 0$), u manfiy deb hisoblanadi. Agarda to'plam birliklari qator o'rtachasidan chaproqdagi guruhlarda ko'proq to'plangan bo'lsa, koeffitsiyent manfiy ishoraga ega bo'ladi, taqsimot ham chap yoqqa og'ishgan bo'ladi, va aksincha, ular o'rtachadan o'ng tomondagi guruhlarda ko'proq to'plangan bo'lsa, Pirson koeffitsiyenti musbat ishora oladi, taqsimot ham o'ng yoqlama og'ishmalikka ega bo'ladi.

7.1-jadvaldagi ma'lumot asosida Pirson asimmetriya koeffitsiyentini hisoblaylik. Ularga binoan:

$$\bar{x} = 109,4\%; \quad \sigma_x = 15,57\%; \quad K = 10\%;$$

$$x_0 = 100; \quad f_{\mu_0} = 9; \quad f_{\mu_{0-1}} = 5; \quad f_{\mu_{0+1}} = 7$$

$$\mu_0 = x_0 + \frac{f_{\mu_0} - f_{\mu_{0-1}}}{(f_{\mu_0} - f_{\mu_{0-1}}) + (f_{\mu_0} - f_{\mu_{0+1}})} K = 100 + \frac{9-5}{(9-5) + (9-7)} 10 = 100 + \frac{70}{9} = 107,78\%$$

$$\text{Bundan: } a = \frac{\bar{x} - \mu_0}{\sigma_x} = \frac{109,4 - 107,78}{15,57} = 0,104$$

Ammo Pirson koeffitsiyenti taqsimot markaziy qismida kuzatiladigan nosimmetriklikka ko'proq bog'liqdir. Chetki hadlar orasidagi asimmetriyani u deyarlik hisobga olmaydi.

Asimmetriya me'yori o'rtacha kub tafovutni kub darajali kvadratik o'rtacha tafovutga nisbatidan iboratdir.

Shuning uchun o'rtacha kub farqdan asimmetrik me'yorini aniqlashda foydalanish mumkin. Ammo bu holda ham ko'rsatkichning o'lchamsiz nisbiy miqdorda ifodalanishini ta'minlash zarur. Shuning uchun taqsimot asimmetriyasining me'yori qilib o'rtacha kub farqni

kub darajali kvadratik o'rtacha tafovutga nisbati olinadi, ya'ni

$$A_s = \frac{\mu^3}{\sigma^3} \quad (8.17).$$

8.13. Ekstsess me'yorlari

Belgi faqat bir birlikda to'plangan bo'lsa, variat-siya ko'rsatkichlari eng katta qiymatga ega.

Ekstsess lotincha «*excessus*» - og'ishgan, o'tkir qiyshaygan, bukur, kuchli bukchaygan va grekcha «*xuproc*» so'zidan olingan «*kurtosis*» - do'ng, bukur, o'tkir uchli qiyalik degan lug'aviy ma'noga ega. Statistika ekstsess deganda taqsimot shaklining bo'yiga cho'ziqligi yoki yassiligi nazarda tutiladi.

Ekstsess me'yori bo'lib to'rtinchi momentning to'rtinchi darajali kvadratik o'rtacha tafovutga nisbati xizmat qiladi, ya'ni

$$K_{eks} = \frac{\mu^4}{\sigma^4} = \frac{\sum (x - \bar{x})^4 f}{\sum f \cdot \sigma^4} = \frac{\sum f \cdot \sum (x - \bar{x})^4 f}{\sum (x - \bar{x})^2 f \cdot \sum (x - \bar{x})^2 f} \quad (8.18).$$

Ekstsess-taqsimot bo'yicha cho'ziluvchanlik yoki yassilik bo'lib, uning me'yori to'rtinchi momentning to'rtinchi darajali kvadratik o'rtacha tafovutga nisbatidan iborat.

18).

Momentlar tushunchasi mexanikadan olingan bo'lib, taqsimot qatorini ta'riflovchi muhim ko'rsatkich (parametr)lar hisoblanadi.

To'plam uchun uch turli momentlar mavjud:

- 1) oddiy momentlar;
- 2) markaziy momentlar;
- 3) shartli momentlar.

Oddiy moment - koordinat boshlang'ich nuqtasiga tegishli momentdir.

Koordinat boshlang'ich momentiga tegishli momentlar oddiy momentlar deb ataladi. U o'zgaruvchan belgi qiymatlarini tegishli darajalarga ko'tarish olingan o'rtachadir. k-darajali ($k=0,1,2,3,\dots$) oddiy momentni quyidagi asosida aniqlash mumkin:

$$\mu_k = \frac{f_1 x_1^k + f_2 x_2^k + \dots + f_s x_s^k}{f_1 + f_2 + \dots + f_s} = \frac{\sum_{i=1}^s x_i^k f_i}{\sum_{i=1}^s f_i} = \bar{x}^k \quad (8.19)$$

f_i -ayrim guruhlardagi birliklar soni;

x_i -o'zgaruvchan belgi qiymatlari yoki oraliqli variantalarning o'rtacha qiymatlari.

Demak, nol tartibli oddiy moment birga teng $x^0=1$, birinchi tartibli moment arifmetik o'rtachaga, ikkinchi tartibli moment esa o'zgaruvchan belgi kvadratlarining o'rtacha qiymatiga mos keladi va h.k.

Markaziy moment – k-tartibli momentni arifmetik o'rtachaga nisbatan qarashdir.

Markaziy moment deb k-tartibli momentni arifmetik o'rtachaga nisbatan olishga aytiladi.

U quyidagi formula yordamida hisoblanadi:

$$\bar{\mu}^k = \frac{\sum_{i=1}^s (x_i - \bar{x})^k f_i}{\sum f_i} \quad (8.20)$$

8.20 formulaga asosan, nolinch tartibli ($k=0$) markaziy moment birga teng ya'ni $\bar{\mu}^0 = 1$ teng, birinchi tartibli ($k=1$) markaziy moment nolga teng, ($\mu=0$), ikkinchi tartibli markaziy moment ($k=2$) $\bar{\mu}^2$ taqsimot qatorining dispersiyasidir:

$$\bar{\mu}^2 = \sigma^2 = \frac{\sum (x - \bar{x})^2 f}{\sum f}$$

Oddiy va markaziy momentlar o'rtasida ma'lum bog'lanish mavjud. Ikkinchi tartibli markaziy momentlarni Nyuton binomi asosida yoyish yo'li bilan ularni oddiy momentlar orqali ifodalash mumkin.

Ma'lumki, $\bar{\mu}^2 = \sigma^2 = \bar{x}^2 - (\bar{x})^2 = \mu_2 - \mu_1^2$ uchunchi tartibli markaziy momentlar esa oddiy momentlar bilan ifodalanganda, quyidagicha ko'rinishga ega:

$$\bar{\mu}^3 = \bar{x}^3 - 3\bar{x}^2\bar{x} + 2(\bar{x})^3$$

To'rtinchi tartibli markaziy momentlarni oddiy momentlarga keltirish natijasi quyidagi shaklga ega bo'ladi:

$$\bar{\mu}^4 = \bar{x}^4 - 4\bar{x}^3\bar{x} + 6\bar{x}^2(\bar{x})^2 - 3(\bar{x})^4 \quad (8.21)$$

8.18 Normal taqsimot qatori uchun ekstsess koeffitsiyenti uchga teng, ya'ni $k_{eks}=3$. Haqiqiy qator uchun bu koeffitsiyent uchdan kichik bo'lsa, ya'ni $k_{haqiqiy}<3$, taqsimot yassi uchli xisoblanadi. O'z-o'zidan ravshanki bu o'zaro nisbat qancha katta bo'lsa, shunchalik qator uchi o'tkirlashgan bo'ladi. Shartli momentlar biror ixtiyoriy

nuqtaga (shartli o'rtachaga) nisbatan aniqlanadi. Hisoblash jarayonini soddalashtirish uchun teng oraliqli variatsion qatorlarda ayrim hadlarni va shartli o'rtachani oraliq kengligi martaba qisqartirib yuborish tavsiya etiladi. Natijada \bar{x} ni \bar{y} bilan, «x» larni esa «y» bilan almashtiriladi, bunda

$$y = \frac{x - A}{k}$$

Agarda asimmetriya va ekstsess ko'rsatkichlari o'zining ikki karrali kvadratik o'rtacha xatosidan katta bo'lmasa, taqsimotni normal deb hisoblash mumkin, aniqrog'i haqiqiy taqsimotni normalga o'xshashligi haqidagi gipotezani inkor qilib bo'lmaydi. Asimmetriya va ekstsessning kvadratik o'rtacha xatosi quyidagi formulalar yordamida aniqlanadi.

$$\sigma_{as} = \sqrt{\frac{6(n-1) \cdot n}{(n-2) \cdot (n+1) \cdot (n+3)}} \quad (8.22)$$

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

(8.23)

8.14. Variatsiya ko'rsatkichlarining optimal chegaralari.

Belgi barcha birliklarda bir me'yorda taqsimlansa - variatsiya ko'rsatkichlari eng kichik qiymatga ega.

Agarda o'rganilayotgan belgi barcha to'plam birliklari o'rtasida bir miqdorda (me'yorda) taqsimlangan bo'lsa, variatsion qator eng kichik qiymatli o'zgaruvchanlikka ega bo'ladi.

Agarda o'rganilayotgan belgi to'la hajmda bir birlikda to'plangan bo'lsa, bunday to'plam taqsimotida variatsiya ko'rsatkichlari eng katta chegaraviy qiymatga ega bo'ladi.

Absolut o'rtacha tafovut yoki modul uchun bu chegaraviy daraja:

$$d_{\max} = \frac{2\bar{x}(n-1)}{n} = \frac{2\bar{x}n}{n} - \frac{2\bar{x}}{n} = 2\bar{x} - \frac{2\bar{x}}{n} \quad (8.24)$$

va uning variatsiya koeffitsiyenti uchun:

$$V_{d_{\max}} = \frac{d_{\max}}{\bar{x}} = 2 - \frac{2}{n} = \frac{2(n-1)}{n}; \quad (8.25)$$

Kvadratik o'rtacha tafovut uchun esa:

$$\sigma_{\max} = \sqrt{\frac{\bar{x}^2[(n-1)^2 + (n-1)]}{n}} = \bar{x}\sqrt{(n-1)}; \quad (8.26)$$

Asosiy tushuncha va atamalar

Variatsiya, variatsiya kengligi, dispersiya (o'rtacha kvadrat tafovut), kvadratik o'rtacha tafovut, shartli moment usulda dispersiya hisoblash, umumiy dispersiya, juz'iy dispersiya, qismlararo (guruhlararo) dispersiya, dispersiyalarni qo'shish qoidasi, muqobil belgi dispersiyasi, o'rtacha absolut tafovut (modul), nimkvartil kenglik, variatsiya koeffitsiyentlari, geometrik dispersiya, asimmetriya, piron asimmetriya koeffitsiyenti, taqsimot asimmetriyaligi koeffitsiyenti, ekstsess, moment, oddiy moment, markaziy moment, shartli moment, o'tkir va yassi uchli taqsimot, chap va o'ng yoqlama og'ishgan taqsimot, konsentratsiyalashish koeffitsiyentlari, Lorens egri chizig'i, E.Jini konsentratsiyalanish koeffitsiyenti, bozorni monopollashtirish ko'rsatkichlari, ishlab chiqarishni ixtisoslashish ko'rsatkichlari.

Qisqacha xulosalar

Variatsiya mohiyati va ko'rsatkichlari analitik statistikada eng muhim va boshlang'ich tayanch bo'lim hisoblanadi. Ular ilmiy muammolar bo'yicha statistik yechim va qarorlar qabul qilish asosida yotadi. Variatsiya - statistik to'plamda sodir bo'ladigan obyektiv miqdoriy va sifat o'zgarishlar natijasidir. U to'plam birliklari bo'yicha o'rganilayotgan belgi yoki belgilar qiymatlarida kuzatiladigan tebranuvchanlik, o'zgaruvchanlikni bildiradi.

Variatsiya darajasi mutlaq va nisbiy ko'rsatkichlar tizimi orqali o'lchanadi. Uning asosiy me'yorlari bo'lib dispersiya va kvadratik o'rtacha tafovut, mutlaq o'rtacha tafovut, nimkvartil kenglik, variatsion kenglik va variatsiya koeffitsiyentlari xizmat qiladi. Bular ichida dispersiya va kvadratik o'rtacha tafovut hamda uning variatsiya koeffitsiyenti eng muhim ko'rsatkichlar hisoblanadi.

Umumiy dispersiya o'rtacha juz'iy (ichki guruh) va guruhlararo dispersiyalardan tarkib topadi. Nisbiy o'zgarishlarni o'rganayotganda va asimmetrik taqsimotda variatsiya darajasini baholayotganda geometrik o'rtachaga nisbatan dispersiyani hisoblash o'rinli hisoblanadi.

Variatsiya ko'rsatkichlari o'rganilayotgan to'plam bo'yicha belgi o'zgaruvchanlik darajasini umumlashtirib ta'riflaydi. Ammo ular taqsimot tuzilishi, uning shakli va ichki xususiyatlarni yoritib bermoqda. Bu maqsadlar uchun asimmetriya va ekstsess ko'rsatkichlari xizmat qiladi. Ular uchinchi va to'rtinchi tartibli markaziy momentlar usulida hisoblanadi.

Bozor iqtisodiyoti sharoitida ishlab chiqarishni konsentratsiyalashishi va ixtisoslashishi, bozorni monopollashishi, kapitalni diversifikatsiyalashtirish kabi muhim iqtisodiy jarayonlarni o'rganishda, jamiyat sotsial tuzilishidagi o'zgarishlar, jumladan aholini ijtimoiy-iqtisodiy tabaqalashishi va kam daromadli qatlamlarini muhofaza qilishga qaratilgan davlat sotsial siyosatini baholashda variatsiya ko'rsatkichlaridan keng ko'lamda foydalanadi.

Nazorat va mustaqil ishlash uchun savollar va topshiriqlar

1. Variatsiya mohiyati nimadan iborat va nima uchun uni o'lchash kerak?
2. Asosiy variatsiya ko'rsatkichlarini sanab chiqing?
3. Qaysi ko'rsatkich eng muhim hisoblanadi va nima uchun?
4. Dispersiya qanday hisoblanadi? U qanday afzalliklar va nuqsonlarga ega?
5. Kvadratik o'rtacha tafovut qanday shakllarga ega, har birini hisoblash tartibini birma-bir ketma-ketlikda bayon eting.
6. Kvadratik o'rtacha tafovut mutlaq o'rtacha tafovut (d modul)ga nisbatan har doim katta qiymatga ega ekanligini isbotlab bering.
7. Mutlaq o'rtacha tafovut qanday tartibda hisoblanadi? Nima uchun u d modul deb ataladi?
8. Variatsiya kengligi nima va qanday tartibda hisoblanadi? U qanday nuqsonlarga ega va qanday sharoitda qo'llanadi?

9. Nimkvartil kenglik mohiyatini izohlab bering. U variatsiya kengligiga nisbatan qanday afzalliklarga ega?

10. Nimkvartil kenglikni aniqlash tartibini tushuntirib bering.

11. Kvadrat va mutlaq o'rtacha tafovutlar birdan va arifmetik o'rtachadan katta bo'lishi mumkinmi? Fikringizni isbotlab bering.

Asosiy adabiyotlar

1. И.И.Елисеева, М.М.Юзбашев. Общая теория статистики – М.: Финансы и статистика. 2017.

2. Ефимова Н.В. Практикум по общей теории статистики. 2-е изд – М.: Финансы и статистика. 2017.

3. Макарова Н.В. Статистика в Excel. – М.: Финансы и статистика, 2010.

4. Соатов Н.М. Статистика. Дарслик. – Т.: Тиббиёт, 2003.

5. Дж.Эдни Юл, М.Дж.Кендэл. Теория статистики – М.: Госстатиздат, 1960.

6. О.Ланге, А.Банасинский. Теория статистики – М.: Статистика, 1971.

7. Аганова Т.Н. Методы статистического изучения структуры сложных систем и ее изменения – М.: Финансы и статистика, 1996.

IX bob. TANLANMA KUZATISH

9.1. Tanlanma kuzatish haqida umumiy tushuncha

Tanlanma tekshirish – tajriba va hayotimizga asoslangan ishonchga, imon komillikka taya-nadi.

Statistika amaliyotida shunday to'plamlar tez-tez uchray turadiki, ularning barcha birliklarini o'rganish imkoniyati bo'lmaydi. Bunday to'plamlar jamiyat hayotida, turmushimizda ham, tabiiyotda ham keng tarqalgan. Masalan, mamlakatda don, paxta va boshqa ekinlari qanchalik qishloq xo'jaligi zararkunandalari bilan shikastlangani yoki qancha qoramol va boshqa hayvonlar quturish kasalligiga chalinganini bilmog'chi bo'lsak, barcha ekinlar maydoni va hosilini, mollar tuyog'ini tekshirib chiqa olmaymiz, chunki bu juda mashaqqatli ish bo'lib, ko'p vaqt va kuch talab qiladi.

Ma'lumki, bozor iqtisodiyoti xususiy mulkchilikka, ko'p ukladli ho'jalikka tayanadi. Bunday sharoitda muhim iqtisodiy hodisa va jarayonlar ustida yoppasiga statistik kuzatish tashkil qilib bo'lmaydi. Ayniqsa, bozor baholari, tovar va xizmatlarni ishlab chiqarish, uy ho'jaliklari budjeti, taklif va talablarning o'zgarishi va boshqa shunga o'xshash jarayonlarni tekshirishni har bir birlikda amalga oshirish amri maholdir, chunki umumiy to'plam hajmi odatda noma'lumdir (masalan, xufiyona iqtisodiyot bilan shug'ullanuvchi subyektlar soni, ularning faoliyat natijalari va h.k. larning aniq hisobi yo'q). Bunday hollarda tekshiruvchi uchun eng yaxshi yo'l - cheklangan sonli birliklarni shunday olib tekshirishki, natijada umumiy o'rganilayotgan to'plam haqida amaliy jihatdan yetarli darajada to'la va aniq axborotlarni olish imkoni tug'ilsin. Tanlama tekshirish nazariyasi bu maqsad uchun xizmat qiladi.

Tanlanma – o'rganilayotgan to'plamdan saylab olingan birliklar majmuasidir, ularning har biri ushbu to'plamning tarkibiy unsuri.

Tanlanma - bu to'plamdan saylab olingan ma'lum birliklar majmui bo'lib, uning har biri mazkur to'plamning unsuridir. Mustasno hol sifatida tanlanma butun to'plamni o'z ichiga olishi mumkin. Tajriba va his-tuyg'ularga asoslangan umumiy imon komiligiga binoan, tanlanma doimo boshlang'ich to'plam haqida biror narsa

anglatadi. Masalan, donfurushning moddiy farovonligi uning don sifatini aniqlash qobiliyatiga bog'liq, u ayrim qoplarga qo'l tiqib, namuna qilib olgan don sifatini sinaydi. Uning imoni komilki, tanlanma butun to'planning vakili bo'lib xizmat qiladi, tajriba esa uning ishonchini tasdiqlaydi; u tanlanma bo'yicha mulohazaga tayanib don xarid qiladi va sotadi. xuddi shuningdek, komil ishonch bilan xulosa yasaladiki, tanlanma ko'lamliroq bo'lgani sari u boshlang'ich to'plam holatini aniqroq aks ettiradi.

Tanlanma tekshirish nazariyasi bunday va unga o'xshash imon komillikka mantiqiy asos yaratadi. Ularga midoriy ifoda ham bag'ishlaydi.

Tanlanma kuzatish o'rganiladigan to'plamdan yetarli miqdorda birliklar maxsus yo'llar bilan tanlanib, ularni kuzatish ma'lumotlari asosida boshlang'ich to'plam haqida qoniqarli axborot olish imkonini beruvchi statistik tekshirish usulidir.

O'rganiladigan to'plamdan yetarli miqdorda birliklar maxsus yo'llar bilan tanlanib, ular ustida o'tkazilgan kuzatish ma'lumotlari asosida boshlang'ich to'plam haqida qoniqarli axborot olish imkonini beradigan usul tanlanma tekshirish deb ataladi.

Tanlanma tekshirish umuman quyidagi maqsadlarni ko'zlaydi:

1) vaqt va mablag'ni tejash. Agar tanlanma kuzatishda bosh to'planning, masalan, faqat 2 foiz birliklari qatnasha, u holda kuzatish ishlarining hajmi 50 marta (100:2) kamayadi, sarflanadigan vaqt va mablag' ham deyarli shuncha marta tejaladi;

2) tekshirish jarayonida sifati buziladigan yoki foydalanish uchun butunlay yaroqsiz shaklga keladigan predmetlar (to'plam birliklari) sonini qisqartirish;

3) kuzatish obyektini kengroq va to'laroq o'rganish, bu holda bevosita tekshiriladigan to'plam hajmi qisqarishi hisobiga kuzatish dasturini obyektlarning yangi muhim belgilari bilan boyitish va har bir birlik haqida to'la va batafsilroq ma'lumotlar to'plash imkoniyati tug'iladi;

4) yoppasiga kuzatish natijalarini nazorat qilish.

Tanlanma tekshirish odatda sifatli axborotlar bilan ta'minlaydi. Chunki bu holda malakali mutaxassislarni jalb qilish, ularni kuzatish ijrochisi sifatida puxta tayyorlash

va sinash uchun imkoniyat oshadi. Xo'sh, tanlanma kuzatish oldida qanday vazifalar turadi?

Asosiy vazifa shundan iboratki, kam kuch va mablag' sarflab, bosh to'plam haqida iloji boricha ko'p va sifatli axborot olishdir. Bu, o'z navbatida, ma'lumotlar xarakteri va ularni olish usullariga bog'liq.

Tanlanma kuzatishning asosiy vazifasi kam kuch va mablag' bilan bosh to'plam haqida ko'proq va sifatliroq axborot to'plashdir.

Tanlanma kuzatishda bizni ko'pincha bitta yoki bir nechta to'plam belgilari qiziqtiradi.

Bunday hollarda boshlang'ich to'plamni ta'riflovchi barqaror ko'rsatkichlarni miqdoriy baholash bilan chegaralanamiz. Ko'pincha tanlanma tekshirish mana shunday yechimlarni olish bilan yakunlanadi.

Shu munosabat bilan tanlanma tekshirish nazariyasining katta bo'limi tanlanma asosida bosh to'plamni ta'riflovchi barqaror ko'rsatkichlarni baholashga bag'ishlanadi. Tanlanma bo'yicha bosh to'plam ko'rsatkichlarini baholash usullari ko'p, ular bir-biridan yaxshi jihatlarga ega. Bunday masalalarni tadqiq qilish bilan baholash nazariyasi shug'ullanadi. U baholashlar oldiga qo'yiladigan talab va shartlarni belgilaydi, qanday sharoitlarda u yoki bu usulga ustuvorlik berish masalalarini yechadi, baholash natijalarini qiyosiy tahlil qiladi. Ta'kidlash lozimki, tanlanma asosida olinadigan bilimlar va axborotlar matematikadagi kabi qat'iy, shak-shubhasiz xarakterga ega emas, balki biroq gumonli ishonchsizroqdir. Demak, tanlanma tekshirish ma'lumotlari asosida boshlang'ich to'plam haqidagi fikr yuritish qat'iy aniqlikka ega emas, balki ehtimollarga tayanadi.

Tanlanma tekshirish nazariyasining boshqa vazifasi bosh to'plam ko'rsatkichlarini baholash natijalarini ishonchlilik darajasini iloji boricha obyektiv holda aniqlashdan iborat.

Tanlanmalar kichik hajmda bo'lganda, ularni tekshirish natijalariga asoslanib boshlang'ich to'plamda belgining chin qiymati yotadigan tor chegaralarni aniqlash juda qiyin. Bu holda tekshirish vazifasi boshlang'ich to'plamdagi korrelyatsiya me'yori belgilash emas, balki me'yori qanday bo'lishidan qat'iy nazar, to'plamda korrelyatsiya mavjudligi aniqmi, boshqacha aytganda, tanlanmada kuzatilgan korrelyatsiya muhimmi degan masalani oydinlashtirishdan iborat. Shuning uchun kichik tanlanmalarga bag'ishlangan ko'pchilik tekshirishlar o'ziga xos xususiyatga ega. Ularda statistik ko'rsatkichlarning aniqliligini baholash, ularning muhimligini aniqlash asosiy maqsad deb qaraladi. Bunday baholashlar uchun ishlab chiqilgan usullar katta tanlanmalarda ham qo'llanishi mumkin va haqiqatda qo'llanadi.

9.2. Tanlanmaning representativligi va uni ta'minlaydigan tanlash usullari

Bosh to'plam – o'rganiladigan ko'p hajmli birliklar majmua-sidir.

Tanlanma kuzatish ma'lumotlari bilan bosh to'plamni xarakterlash ularning umumiyashtiruvchi ko'rsatkichlari orqali

Tanlanma to'plam yoki qisqacha tanlanma - bosh to'plamdan kuzatish uchun tanlab olingan birliklar yig'indisi.

amalga oshiriladi. Buning uchun tanlanma bosh to'plamning barcha muhim xususiyatlarini o'zida mujassamlashtirgan bo'lishi kerak. Agar tanlanmada bosh to'plamning muhim xususiyatlari namoyon bo'lsa, u representativ deyiladi.

Tanlanma o'zida bosh to'plamning muhim jihatlarini ifodalashi representativli deyiladi.

Tanlanma qanchalik representativ bo'lishidan qat'i nazar bosh va tanlanma ko'rsatkichlar o'rtasida doimo tafovutlar bo'ladi. Chunki bosh to'plamda tanlanmaga kiritilmagan boshqa birliklar

ham bor. Ana shu tafovutlar tanlanmaning *representativlik xatolari* deyiladi. Representativlik xatolari ikki turga bo'linadi:

- 1) tasodifiy xatolar;
- 2) sistematik (muntazam) xatolar.

Kuzatish jarayonida ko'rsatkichlarning miqdorlarini o'zgartirish ko'zlanmasdan, shuningdek, kuzatish usullari va asboblarning kamchiliklari bilan bog'liq bo'lmagan holda yo'l qo'yilgan xatolar tasodifiydir. Katta sonlar qonuniga binoan tanlanmaning miqdori oshgan sari tasodifiy xatolar kamayib boradi.

Representativlik xatositanlanma umumlashtiruvchi ko'rsatkichlari bilan bosh to'plamning xuddi shunday parametrlari orasidagi farq (tafovut).

Muntazam xatolar o'z navbatida ko'zlanmagan va ko'zlangan bo'lishi mumkin. O'lchash asboblarning noaniqligidan, tanlash va kuzatish

usullarining kamchiliklaridan ko'zlanmagan muntazam xatolar kelib chiqadi. Kuzatish natijalarini o'zgartirib ko'rsatish maqsadida qilingan xatolar ko'zlangan muntazam xatolardir. Masalan, ishlab chiqarilgan mahsulotlarning sifatini oshirib

ko'rsatish uchun tanlanmada bosh to'plamga nisbatan sifatli mahsulotlarning salmog'ini sun'iy ko'paytirish natijasida muntazam xato hosil bo'ladi.

Statistikada tanlanmaning representativligini ta'minlaydigan turlicha tanlash usullari mavjud bo'lib, ular avvalo individual va seriyalab (yoki guruhlab) tanlashga bo'linadi. Individual tanlashda bosh to'plamdan birliklar alohida-alohida, seriyalab tanlashda esa ular seriyasi (guruhi) bilan olinadi.

Bundan tashqari, tanlash usullari bosh to'plamdan birliklarini (seriyalarini) tanlab olish prinsiplariga qarab tasodifiy, mexanik va kombinatsion tanlashlarga bo'linadi.

Asl ma'noda tasodifiy tanlash deb, bosh to'plamning birliklari uchun bab-barobar tanlanish ehtimolini ta'minlovchi usulga aytiladi.

Bosh to'plamdan birliklar tasodifiy ravishda olinib tanlanma tuzilsa, u tasodifiy tanlash deyiladi. Tasodifiy tanlash chek yoki qura tashlash yo'li bilan amalga oshiriladi.

Tasodifiy tanlash *takrorlanuvchi* yoki *takrorlanmaydigan* sxemalarda o'tkazilishi mumkin. Agar tanlab olingan birlik (yoki seriya) tanlanmaga kiritilganidan (ya'ni zaruriy ma'lumotlar yozib olinganidan) keyin yana bosh to'plamga qaytarilsa va bundan keyingi tanlash jarayonlarida teng huquqda qatnashsa, tanlash tartibi takrorlanuvchi deb ataladi, aksincha, qaytarilmasa, takrorlanmaydigan sxema deb yuritiladi.

Mexanik tanlash deb bosh to'plam birliklarini ma'lum tartibda yozib chiqib, so'ngra belgilangan oraliqlarda bittadan birliklarni tanlab olishga aytiladi.

Bosh to'plamdan birliklar (yoki seriyalar) ma'lum oraliqlarda tanlab olinsa va tanlanmaga kiritilsa bunday usul **mexanik tanlash** deb ataladi.

Oraliq kengligi (i) bosh to'plam hajmini (N) tanlanma hajmiga (n) bo'lish yo'li bilan aniqlanadi, ya'ni

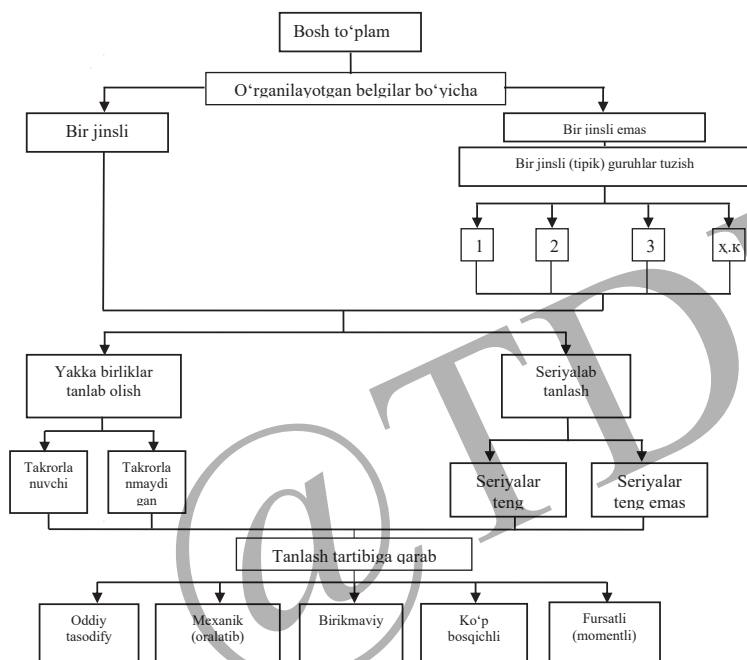
$$i=N:n$$

Tipologik tanlash-bu bosh to'plamni muhim guruhlarga bo'lib, ular-ning har biri ichidan ma'lum birliklarni taso-difiy yoki mexanik usulda tanlab olishdir.

Tipologik tanlashda:

- 1) bosh to'plam bir jinsli guruhlariga ajratiladi;
- 2) har bir guruhning to'plamdagi salmog'i aniqlanadi;
- 3) har bir guruhdan birliklar ularning salmog'iga proporsional ravishda tasodifiy yoki mexanik usulda tanlanadi.

Shunday qilib, tanlash usullari o'rganilayotgan to'plamning tuzilishiga va birliklar soniga, tanlash tartibi va shakllariga qarab turli ko'rinishlarda qo'llanilishi mumkin (9.1 tarh).



9.1-tarh. Tanlash usullari, turlari va shakllari hamda shakllari.

9.3. Tanlanma kuzatish xatolarini aniqlash

Ta'rifga ko'ra, tanlamaning representativlik xatolari (Δa) bosh (\tilde{a}) va tanlama ko'rsatkichlarning ayirmalariga teng, ya'ni $\Delta a = \tilde{a} - \bar{a}$ va $\Delta p = p - w$

Tanlanma kuzatish ma'lumotlari bosh ko'rsatkichlarni aniqlash uchun yetarli bo'lmaganligi sababli uning representativlik xatolarini hisoblash mumkin emas. Ammo statistikada ma'lum $p(t)$ ehtimol (ishonch darajasi) bilan xatolarning yuqori chegaralarini aniqlash usullari ishlab chiqilgan.

Tanlanma ko'rsatkich xatosining ehtimolli chegarasi t karr kvadratik o'rtacha xatoga teng.

Ixtiyoriy tanlama ko'rsatkich (a) xatosining yuqori chegarasi (Δ_a) uning o'rtacha xatosi (μ_a) bilan ishonch koeffitsiyentining (t) ko'paytmasiga teng:

$$\Delta_a = t \cdot \mu_a \quad (9.1)$$

Endi ishonch koeffitsiyenti va o'rtacha xatolarni aniqlash usullari bilan tanishib chiqamiz.

Ishonch koeffitsiyentini aniqlash. $P(t)$ ehtimol bilan ishonch koeffitsiyenti (t) o'rtasidagi bog'lanish ushbu integral bilan ifodalanadi:

$$P(t) = \frac{1}{2\pi} \int_{-t}^t e^{-\frac{z^2}{2}} dz \quad (9.2)$$

Ishonch koeffitsiyentining berilgan qiymatlari uchun ehtimollarni hisoblash jarayonini qulaylashtirish maqsadida ular o'rtasidagi bog'lanishni xarakterlaydigan jadval tuzilgan. Bu jadval berilgan ishonch koeffitsiyentiga ko'ra ehtimolni va aksincha istalgan ehtimolga mos keladigan ishonch koeffitsiyentini aniqlash imkonini beradi. Amaliy yoki o'quv masalalari yechilganda ishonch koeffitsiyentining asosan quyidagi qiymatlari keng qo'llaniladi:

t	1.00	1.96	2.00	2.58	3.00
P(t)	0.683	0.950	0.954	0.990	0.997

Jadvaldan tanlanmaning miqdori (n) yetarlicha katta bo'lgan hollardagina foydalanish mumkin. Agar tanlanmaning miqdori $n \leq 30$ bo'lsa, u kichik tanlanma deb

yuritiladi. Kichik tanlanmalar uchun ehtimol faqat ishonch koeffitsiyentiga emas, balki tanlanmaning miqdoriga ham bog'liq ravishda aniqlanadi. Masalan, $n = 10$ bo'lganda:

t	1	2	3
P(t)	0.657	0.923	0.985

Tanlanma ko'rsatkichning o'rtacha xatosi - bu bosh to'plamdan u yoki bu usulda ko'p tanlamalar tashkil etib, ularning xatolaridan hisoblangan o'rtacha kvadratik xato-dir.

Endi tanlanma ko'rsatkichlarning o'rtacha xatolari masalasiga kelsak, ular tanlanma to'plam hajmiga va o'rganilayotgan belgilarning variatsiyasiga bog'liqdir. Ular tanlash usullari va o'akllariga qarab turlicha aniqlanadi.

Quyida tanlanma o'rtacha miqdorning (\bar{x}) o'rtacha kvadratik xatosi ($\mu_{\bar{x}}$)ni aniqlash formulalar tanlash usullari

va shakllari uchun keltirilgan:

Tartib raqami	Tanlash usullari va shakllari	Tanlash sxemalari		
		Takrolanuvchi	Takrorlanmaydigan ¹⁾	
1	Yakka tartibda tasodifiy tanlash	$\mu_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{\sigma^2}{n}}$	$\mu_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{\sigma^2}{n} \cdot \frac{N-n}{N-1}}$	9.3
2	Yakka tartibda mexanik tanlash	Qo'llanilmaydi	$\mu_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{\sigma^2}{n} \cdot \frac{N-n}{N-1}}$	9.4
3	Guruhlab (tiplarga ajratib) yakka tartibda tasodifiy tanlash	$\mu_{\bar{\sigma}} = \sqrt{\frac{\delta^2}{n}}$	$\mu_{\bar{\sigma}} = \sqrt{\frac{\delta^2}{n} \cdot \frac{N-n}{N-1}}$	9.5
4	Guruhlab (tiplarga) ajratib yakka tartibda mexanik tanlash	Qo'llanilmaydi	$\mu_{\bar{\sigma}} = \sqrt{\frac{\delta^2}{n} \cdot \frac{N-n}{N-1}}$	9.6
5	Seriyalab tasodifiy tanlash	$\mu_{\bar{\sigma}} = \sqrt{\frac{\sigma_x^2}{s}}$	$\mu_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{\sigma_x^2}{s} \cdot \frac{1-s}{S-1}}$	9.7
6	Seriyalab mexanik tanlash	Qo'llanilmaydi	$\mu_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{\sigma_x^2}{s} \cdot \frac{1-s}{S-1}}$	9.8

Formulalarda foydalanilgan belgilar:

N , n - bosh va tanlanma to'plam birliklarining soni;

S , s - bosh va tanlanma to'plamdagi seriyalar soni;

σ^2 - dispersiya;

¹⁾ Eslatma: bosh to'plam hajmi katta bo'lganda, masalan, $N > 500$ formulalar maxrajidagi -1 ni hisobga olmaslik mumkin. natijada qasv ichidagi koeffitsient quyidagicha ifodalanadi: $(1-n/N)$

$\bar{\delta}^2$ - o'rtacha ichki guruhiy dispersiya;

$\sigma_{x_i}^2$ - guruhlararo (seriyalararo) dispersiya.

Umumiy dispersiya (σ^2), har bir guruhning dispersiyasi $\bar{\delta}^2$ va guruhlararo dispersiya 8-bobda ko'rib chiqilgan tartibda hisoblanadi.

Guruhiy dispersiyalarning o'rtachasi va guruhlararo dispersiya quyidagicha aniqlanadi:

$$\bar{\delta}_i^2 = \frac{\sum_{i=1}^k \delta_i^2 n_i}{\sum_{i=1}^k n_i} \quad \delta_{x_i}^2 = \frac{\sum_{i=1}^k (\bar{x}_i - \bar{x})^2 n_i}{\sum_{i=1}^k n_i} \quad (9.9)$$

bu yerda: n_i - i - guruhdagi to'plam birliklari soni;

\bar{x}_i - belgining i - guruh bo'yicha o'rtacha miqdori.

Keltirilgan formulalardan kelib chiqadiki, tasodifiy va mexanik tanlashlarda ko'rsatkichlarning o'rtacha kvadratik xatolari bir xil bo'lib, tiplarga ajratib (guruhlab) tanlash xatolari esa doimo boshqa usullarnikidan kichik bo'ladi. Chunki dispersiyalarni qo'shish qoidasiga binoan $\sigma^2 = \bar{\delta}_i^2 + \sigma_{x_i}^2$.

Ma'lumki, $\sigma_x^2 \geq 0$, bundan $\sigma_x^2 \geq \bar{\delta}_i^2$ ekanligi ravshan bo'ladi.

Endi tanlanma o'rtacha miqdori (\bar{x}) va uning xatosining chegarasiga ($\Delta_{\bar{x}}$) asoslanib bosh o'rtacha miqdor uchun ishonch oralig'ini aniqlash mumkin.

P.L.Chebishev teoremasi tasdiqlaydiki, $R(t)$ ehtimol bilan ushbu tengsizlik o'rinli

$$|\tilde{x} - \bar{x}| \leq \Delta_{\bar{x}}$$

Bundan quyidagi tengsizliklar kelib chiqadi:

$$\bar{x} - \Delta_{\bar{x}} \leq \tilde{x} \leq \bar{x} + \Delta_{\bar{x}} \quad (9.10)$$

Demak, $R(t)$ ehtimol bilan aytish mumkinki, belgining bosh o'rtacha miqdori \tilde{x} ushbu $\bar{x} - \Delta_{\bar{x}}, \bar{x} + \Delta_{\bar{x}}$ oraliqda yotadi.

O'rganilayotgan belgiga ega bo'lgan birliklarning (m) tanlanmadagi salmog'ining ($\omega = \frac{m}{n}$) o'rtacha kvadratik xatosi (μ_r) tanlash usullari va sxemalariga

qarab quyidagicha aniqlanadi:

Tartib raqami	Tanlash usullari va shakllari	Tanlash sxemalari ¹⁾	
		Takrolanuvchi	Takrorlanmaydigan ²⁾
1	Yakka tartibda tasodifiy tanlash	$\mu_r = \sqrt{\frac{\omega(1-\omega)}{n}}$	$\mu_r = \sqrt{\frac{\omega(1-\omega)}{n} \left(\frac{N-n}{N-1}\right)}$
2	Yakka tartibda mexanik tanlash	Qo'llanilmaydi	$\mu_r = \sqrt{\frac{\omega_j(1-\omega_j)}{n} \left(\frac{N-n}{N-1}\right)}$
3	Tiplarga ajratib (guruhlab) yakka tartibda tasodifiy tanlash	$\mu_r = \sqrt{\frac{\omega_j(1-\omega)}{n}}$	$\mu_r = \sqrt{\frac{\omega_j(1-\omega_j)}{n} \left(\frac{N-n}{N-1}\right)}$
4	Tiplarga ajratib (guruhlab) mexanik tanlash	Qo'llanilmaydi	$\mu_r = \sqrt{\frac{\omega(1-\bar{\omega})}{n} \left(\frac{N-n}{N-1}\right)}$
5	Serialab tasodifiy tanlash	$\mu_r = \sqrt{\frac{\sigma_{\omega}^2}{s}}$	$\mu_r = \sqrt{\frac{\sigma_{\omega}^2}{s} \left(1 - \frac{s-1}{S-1}\right)}$
6	Serialab mexanik tanlash	Qo'llanilmaydi	$\mu_r = \sqrt{\frac{\sigma_{\omega}^2}{s} \left(1 - \frac{s-1}{S-1}\right)}$

Keltirilgan formulalarda belgining guruhlardagi salmoqlarining (ω_j) o'rtachasi ($\bar{\omega}$) va guruhlararo dispersiyadan (σ_{ω}^2) foydalanilgan, ya'ni:

$$\bar{\omega} = \frac{\sum \omega_j n_j}{\sum n_j},$$

$$\sigma_{\omega}^2 = w(1-w) = \frac{\sum (\bar{\omega}_i - \bar{\omega})^2 n_i}{\sum n_i}.$$

¹⁾ Nazariy jihatdan formulada r – bosh to'plamdagi belgi salmog'ini olinishi kerak. Natijada alternativ belgi dispersiyasi pq formula sur'atida bo'ladi. Ammo bu ko'rsatkich noma'lum bo'lgani uchun amaliyotda tanlama to'plam alternativ belgi dispersiyasi qo'llanadi. Xuddi shunga o'xshab o'rtacha tanlash xatosini aniqlashda ham bosh to'plam dispersiyasiga nazariy jihatdan asoslanish kerak. Ammo u noma'lum bo'lgani uchun tanlanma dispersiya qo'llanadi.

²⁾ Eslatma: bosh to'plam katta hajmga ega bo'lsa, masalan, N>500 formulalar maxrajidagi -1 hisobga olinmaydi. Natijada qavs ichidagi ifoda quyidagicha bo'ladi: 1-n/N.

Endi tanlanma salmoq (ω) va uning chegaraviy o'rtacha xatosiga ($\Delta_p = t^* \mu_p$) asoslanib, bosh salmoq (R) uchun ishonch oralig'ini aniqlaymiz.

P.L.Chebishev teoremasi tasdiqlashicha, R(t) ehtimol bilan ushbu tengsizlik o'rinli

$$|P - \omega| \leq \Delta_p.$$

Bundan

$$\omega - \Delta_p \leq P \leq \omega + \Delta_p$$

yoki

$$(\omega - \Delta_p) * 100 \leq p(\%) \leq (\omega + \Delta_p) * 100$$

tengsizliklar kelib chiqadi.

Demak, R(t) ehtimol bilan aytish mumkin, belgining bosh salmog'i ushbu $\omega - \Delta_p \div \omega + \Delta_p$ oraliqda yotadi.

Odatda 30 tadan kam birliklaridan (n<30) tuzilgan tanlanma kichik tanlanma deb yuritiladi.

Tanlanma hajmi kichik bo'lsa, masalan, n<30 uni kichik tanlanma deb ataladi. Bunday tanlanmalar uchun tanlanma o'rtacha va salmoqning o'rtacha kvadratik xatolari yuqorida keltirilgan formulalarga tuzatish kiritish yo'li

bilan aniqlanadi. Bunda dispersiya tanlama hajmidan bitta kamiga bo'lish orqali

aniqlanadi, ya'ni $\sigma_{x.m.}^2 = \frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n-1}$

Yuqorida ko'rib chiqilgan nazariy masalalarni misollarda tushuntiramiz.

9.1-jadval

Korxonalar ishchilarining ish haqi bo'yicha taqsimoti

Ishchilarning o'rtacha oylik ish haqi bo'yicha guruhlari (ming so'm)	Ishchilar soni
120 gacha	50
120-140	250
140-160	400
160-180	200
160 va undan yuqori	
Jami	1000

1-misol. Yakka birliklarni tasodifiy (takrorlanuvchi) tanlash usuli bilan 20000 ta ishchidan 1000 tasi tanlab olingan va o'rtacha oylik ish haqisi bo'yicha guruhlangan:

Berilgan ma'lumotlarga asosanib:

0,954 ehtimol bilan ishchilarning o'rtacha oylik ish haqisi uchun ishonch oralig'i aniqlansin.

0,997 ehtimol bilan 140 ming so'm va undan yuqori oylik ish haqisi oluvchi ishchilarning salmog'i uchun ishonch oralig'i aniqlansin.

Yechish. 1. Moment usuli bilan tanlanmadagi ishchilarning o'rtacha oylik ish haqisi va uning dispersiyasini hisoblasak, ular quyidagilarga teng:

$$\bar{x} = 151 \text{ ming so'm va } \sigma^2 = 419.$$

$$\text{o'rtacha tanlanma xatosi } \mu_x = \sqrt{\frac{\sigma^2}{n}} = \sqrt{\frac{419}{1000}} = 0.645 \text{ ming so'm.}$$

$p(t) = 0.954$ bo'lganda, jadvaldan $t = 2$ topiladi, u holda xatoning chegarasi

$$\Delta_x = 2 \cdot 0,645 = 1,29 \text{ ming so'm.}$$

Ishchilarning o'rtacha oylik ish haqisi (\bar{x}) uchun ishonch oralig'ini aniqlaymiz:

$$151 - 1,29 \leq \tilde{x} \leq 151 + 1,29,$$

bundan

$$149,71 \text{ ming so'm} \leq \tilde{x} \leq 152,29 \text{ ming so'm.}$$

Demak, ishchilarning o'rtacha oylik ish haqisi 0,954 ehtimol bilan 149,71 ming so'mdan 152,29 ming so'mgacha oraliqda ekan yoki boshqacha qilib aytganda, ishchilarning o'rtacha oylik ish haqisi 151 ming so'm deb qaralsa, xato 1,29 ming so'mdan oshmaydi.

2. Tanlanmada 140 ming so'm va undan yuqori ish haqi oluvchi ishchilarning salmog'i

$$\omega = \frac{\omega}{n} = \frac{400 + 200 + 100}{1000} = 0.7 \text{ yoki } 70\%.$$

Uning o'rtacha xatosi

$$\mu_p = \sqrt{\frac{\omega(1-\omega)}{n}} = \sqrt{\frac{0.7(1-0.7)}{1000}} = 0.0145 \text{ yoki } 1,45\%.$$

$P(t) = 0.997$ bo'lganda, ishonch koeffitsiyenti $t = 3$ bo'lib, xatoning chegarasi $\Delta_p = 3 \cdot 0,0145 = 0,0435$ yoki 4,35%.

To'plamda 140 ming so'm va undan yuqori oylik ish haqi oluvchi ishchilarning salmog'i (r) uchun ishonch oralig'i quyidagicha aniqlanadi:

$$0,7 - 0,0435 \leq r \leq 0,7 + 0,0435,$$

bundan $0,6565 \leq r \leq 0,7435$ yoki $65,65\% \leq r\% \leq 74,35\%$.

Shunday qilib, 0,997 ehtimol bilan 140 ming so'm va undan yuqori ish haqi oluvchi ishchilarning bosh to'plamdagi salmog'i 65,65% dan 74,35% gacha oraliqda ekanligini tasdiqlash mumkin.

2-misol. Yakka birliklarni mexanik tanlash usuli bilan aksioner birlashma ishchilaridan 500 tasi (5 foizi) tanlab olingan. Kuzatish ma'lumotlari ko'rsatdiki, tanlamadagi ishchilarning o'rtacha kvadratik tafovuti 4,1 yil va ish staji 15 yildan yuqori bo'lgan ishchilarning salmog'i 40 foiz ekan. Berilgan ma'lumotlarga asosanib:

0,683 ehtimol bilan ishchilarning o'rtacha ish staji uchun ishonch oralig'ini aniqlansin; 0,950 ehtimol bilan ish staji 15 yil yetmagan ishchilarning salmog'i uchun ishonch oralig'ini aniqlansin.

Yechish: 1. Birlashmadagi ishchilar soni:

$$N = \frac{n \cdot 100}{5} = \frac{500 \cdot 100}{5} = 10000 \text{ kishi.}$$

Ish stajining o'rtacha xatosi

$$\mu_x = \sqrt{\frac{\sigma^2}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right)} = \sqrt{\frac{4.1^2}{500} \left(1 - \frac{500}{10000}\right)} = 0.18 \text{ yil.}$$

$R(t) = 0.683$ da $t = 1$, u holda xatoning chegarasi:

$$\Delta_x = 1 \cdot 0,18 = 0,18 \text{ yil.}$$

Ishchilarning o'rtacha ish staji uchun ishonch oralig'ini

$$10 - 0,18 \leq \tilde{x} \leq 10 + 0,18$$

9,82 yil $\leq \tilde{x} \leq 10,18$ yil bo`ladi.

2. Ish staji 15 yilga yetmagan ishchilarning tanlanmadagi salmog`i $100-40=60$ foiz yoki $\omega = 0,6$. Uning o`rtacha xatosi

$$\mu_o = \sqrt{\frac{\omega(1-\omega)}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right)} = \sqrt{\frac{0,6(1-0,6)}{500} \left(1 - \frac{500}{10000}\right)} = 0,0675 \text{ yoki } 6,75\%.$$

Salmoq xatosining chegarasi

$$\Delta_r = 1,96 \cdot 0,0675 = 0,1323 \text{ yoki } 13,23\%.$$

Ish stji 15 yilga yetmagan ishchilarning salmog`i (R) uchun ishonch oralig`i

$$60-13,23 \leq R \leq 60+13,23$$

yoki

$$46,77\% \leq R \leq 73,23\%$$

bo`ladi.

3-misol. Aksioner birlashmaning 10000 ta ishchisi yoshi bo`yicha 4 guruhga (tipga) ajratilgan va ulardan yakka birliklarni tasodifiy (takrorlanuvchi) tanlash usuli bilan 500 tasi tanlab olingan. Kuzatish ma`lumotlari quyidagicha xarakterlanadi:

9.2-jadval.

Aksioner birlashma ishchilarining ish staji bo`yicha taqsimoti

Ishchilar ning yoshi bo`yicha guruhlari	Ishchilar soni		Tanlanma to`plamda		
	Kishi	%	Ishchilar soni, kishi	Ishchilar yoshi bo`yicha dispersiyalr i	Guruhlarda gi ayollar salmog`i
17-25	2000	20	100	25	0,4
25-40	3000	30	150	200	0,50
40-55	4000	40	200	400	0,3
55 va undan yuqori	1000	10	50	500	0,2
Jami	10000	100	500	-	-

Berilgan ma`lumotlarga asoslanib:

ishchilarning tanlanma o`rtacha yoshining o`rtacha xatosi aniqlansin, tanlanmadagi ayollar salmog`ining o`rtacha xatosi aniqlansin.

Yechish. 1. Guruh dispersiyalarining o`rtachasi

$$\overline{\delta_i^2} = \frac{\sum \delta_i^2 n_i}{\sum n_i} = \frac{25 \cdot 20 + 200 \cdot 30 + 400 \cdot 40 + 500 \cdot 10}{20 + 30 + 40 + 10} = 275$$

Tiplarga ajratib yakka tartibda tasodifiy (takrorlanuvchi) tanlash usuli uchun ishchilar o`rtacha yoshining o`rtacha xatosi bunday aniqlanadi:

$$\mu_o = \sqrt{\frac{\overline{\delta_i^2}}{n}} = \sqrt{\frac{275}{500}} \approx 0,742 \text{ yosh.}$$

Tanlanmadagi ayollarning salmog`i ularning guruhlaridagi salmoqlaridan o`rtachasiga teng

$$\overline{\omega} = \frac{\sum \omega_i n_i}{\sum n_i} = \frac{0,4 \cdot 20 + 0,5 \cdot 30 + 0,3 \cdot 40 + 0,2 \cdot 10}{20 + 30 + 40 + 10} = 0,37 \text{ yoki } 37\%.$$

Ayollar salmog`ining o`rtacha xatosi

$$\mu_p = \sqrt{\frac{\overline{\omega}(1-\overline{\omega})}{n}} = \sqrt{\frac{0,37(1-0,37)}{500}} \approx 0,0215 \text{ yoki } 2,15\%.$$

9.3-jadval

Univermag omboridagi 100 partiya tovar sifatini tekshirish natijalari

Tovarlar partiya-sining tartib soni	1-sort tovarlarning salmog`i	Brak tovarlarning salmog`i
7	0,90	0,02
35	0,85	0,03
51	0,95	-
79	0,93	0,01
87	0,87	0,04

4-misol. Univermag omboriga bir xil tovarlardan 100 partiya qabul qilindi. Tovarlarining sifatini aniqlash uchun mexanik tanlash usuli bilan ularning 5 partiyasi

ajratib olindi. Tanlab olingan tovar partiyalarini tekshirish natijalari quyidagicha xarakterlanadi:

Berilgan ma'lumotlarga asoslanib:

1). 0,990 ehtimol bilan 1-sort tovarlarning salmog'i uchun ishonch oralig'i aniqlansin;

2). 0,997 ehtimol bilan yaroqsiz tovarlarning salmog'i uchun ishonch oralig'i aniqlansin.

Yechish. 1. 1-sort tovarlar salmog'ining o'rtachasi

$$\bar{\omega} = \frac{\sum \omega_i}{S} = \frac{0,90 + 0,85 + 0,95 + 0,93 + 0,87}{5} = 0,90 \text{ yoki } 90\%.$$

Partiyalararo (seriyalararo) dispersiya

$$\sigma_{\omega}^2 = \frac{(0,90 - 0,90)^2 + (0,85 - 0,90)^2 + (0,95 - 0,90)^2 + (0,93 - 0,90)^2 + (0,87 - 0,90)^2}{5} = \frac{0,0068}{5} = 0,00136.$$

1-sort tovarlar salmog'ining o'rtacha xatosi

$$\mu_p = \sqrt{\frac{\sigma_{\omega}^2}{S} \left(1 - \frac{s-1}{S-1}\right)} = \sqrt{\frac{0,00136}{100} \left(1 - \frac{5-1}{100-1}\right)} \approx 0,016 \text{ yoki } 1,6\%.$$

$P(t) = 0,990$ da $t = 2,58$ bo'lib, xatoning chegarasi

$$\Delta_r = 2,58 \cdot 0,0036 = 0,0403 \text{ yoki } 4,03\%.$$

1-sort tovarlar salmog'i uchun ishonch oralig'i

$$0,90 - 0,0403 \leq r \leq 0,90 + 0,0403$$

bundan

$$0,8597 \leq r \leq 0,9403$$

yoki

$$85,97\% \leq r \leq 94,03\%.$$

Demak, 0,990 ehtimol bilan aytish mumkinki, 1-sort tovarlarning salmog'i 85,97 foizdan kam va 94,03 foizdan ortiq emas ekan.

Yaroqsiz tovarlarning salmog'i uchun ishonch oralig'i quyidagicha aniqlanadi:

$$\bar{\omega} = \frac{\sum \omega_j}{S} = \frac{0,02 + 0,03 + 0,01 + 0,04 + 0,00}{5} = 0,02 \text{ yoki } 2\%.$$

$$\sigma_{\omega}^2 = \frac{(0,02 - 0,02)^2 + (0,03 - 0,02)^2 + (0 - 0,02)^2 + (0,01 - 0,02)^2 + (0,04 - 0,02)^2}{5} = \frac{0,0010}{5} = 0,0002.$$

$$\mu_m = \sqrt{\frac{0,0002}{5} \left(1 - \frac{5-1}{100-1}\right)} \approx 0,006$$

$P(t) = 0,997$ da, $t = 3$ bo'lib,

$$\Delta_m = 3 \cdot 0,006 = 0,018 \text{ yoki } 1,8\%.$$

U holda

$$0,02 - 0,018 \leq r \leq 0,02 + 0,018,$$

bundan

$$0,002 \leq r \leq 0,038$$

yoki

$$0,2\% \leq r \leq 3,8\%.$$

Shunday qilib, brak tovarlarning salmog'i 0,2 va 3,8 foiz oralig'ida ekan.

9.4 Tanlanmaning zaruriy miqdorini aniqlash

Tanlanma o'rtacha xatosining chegaraviy xatosi formulasiga (Δ_x) asoslanib, tasodifiy tanlash usuli uchun tanlanmaning zaruriy miqdori quyidagicha aniqlanadi:

Ma'lumki, tanlash takrorlanuvchi sxemada bajarilganda,

$$\Delta_x \geq t \sqrt{\frac{\sigma^2}{n}},$$

bundan

$$n \geq \frac{t^2 \sigma^2}{\Delta_x^2}$$

Bu tengsizlikdan ko'rinadiki, tanlanmaning miqdori kamida

$$n = \frac{t^2 \sigma^2}{\Delta_x^2} \quad (9.11)$$

bo'lishi kerak.

Tanlash takrorlanmaydigan sxemada bajariladigan bo'lsa,

$$n = \frac{t^2 \sigma^2 N}{\Delta_x^2 N + t^2 \sigma^2} \quad (9.12)$$

Ishonch koeffitsiyenti (t) ehtimolga ko'ra jadvaldan topiladi. Ammo belgining tanlanma dispersiyasi noma'lum bo'lib, uni hisoblash uchun ma'lumotlar yo'q bo'lsa, dispersiya, taqriban oldin o'tkazilgan xuddi shunga o'xshash tekshirishlarning natijalriga yoki sinovlar o'tkazish yo'li bilan chamalab aniqlanadi.

Misol. $N = 10000$, $R(t) = 0,997$ ($t = 3$), $\sigma^2 = 80$ va $\Delta_x = 2$ bo'lganda tanlash sxemasiga qarab,

$$n = \frac{t^2 \sigma^2}{\Delta_x^2} = \frac{3^2 \cdot 80}{2^2} = 180$$

yoki

$$n = \frac{t^2 \sigma^2 N}{\Delta_x^2 N + t^2 \sigma^2} = \frac{3^2 \cdot 80 \cdot 10000}{2^2 \cdot 10000 + 3^2 \cdot 80} = 177.$$

Demak, 0,997 ehtimol bilan tanlanma o'rtachaning xatosi 2 dan oshmasligi uchun yakka tartibda tasodifiy tanlash usuli bilan kamida 180 ta (takrorlanuvchi shaklda) yoki 177 ta (takrorlanmaydigan shaklda) birliklar olinishi kerak.

2. Tanlama salmoqning chegaraviy xatosi formulasiga (Δ_w) asoslanib, yakka tartibda tasodifiy tanlash usuli uchun tanlanmaning zaruriy miqdori quyidagicha aniqlanadi:

$$n = \frac{t^2 \omega(1-\omega)}{\Delta_w^2} \quad (\text{takrorlanuvchi}) \quad (9.13)$$

va

$$n = \frac{t^2 \omega(1-\omega)N}{\Delta_w^2 N + t^2 \omega(1-\omega)} \quad (\text{takrorlanmaydigan}) \quad (9.14)$$

Misol. $N = 10000$, $P(t) = 0.954$ ($t = 2$), $\omega = 0.5$ va $\Delta_R = 0,08$ bo'lganda tanlash shakliga qarab,

$$n = \frac{t^2 \omega(1-\omega)}{\Delta_w^2} = \frac{2^2 \cdot 0,5(1-0,5)}{0,08^2} = 157$$

yoki

$$n = \frac{t^2 \omega(1-\omega)N}{\Delta_w^2 N + t^2 \omega(1-\omega)} = \frac{2^2 \cdot 0,5(1-0,5) \cdot 10000}{0,08^2 \cdot 10000 + 2^2 \cdot 0,5(1-0,5)} = 154.$$

Boshqa tanlash usullari uchun tanlanmaning zaruriy miqdori xuddi yuqoridagiga o'xshash tartibda aniqlanadi.

9.5. Tanlanma kuzatish natijalarini bosh to'plamga tarqatish usullari.

Tanlanma kuzatish ma'lumotlari bosh to'plamga quyidagi ikki usul orqali tarqatiladi.

1. Ishonchli bosh to'plamning sonlarini aniqlash usuli. Faraz qilaylik, tanlanma kuzatish o'tkazilib biror belgining o'rtacha miqdori (\bar{x}) va salmog'i (R) uchun ishonch oraliqlari aniqlangan:

$$\bar{x} - \Delta_x \leq \tilde{x} \leq \bar{x} + \Delta_x$$

va

$$\omega - \Delta_w \leq p \leq \omega + \Delta_w.$$

Tengsizliklar bosh to'plam miqdoriga (N) ko'paytirilsa, belgi qiymatlarining (x) yig'indisi ($\bar{x}N$) va o'rganilayotgan belgiga ega bo'lgan birliklarning miqdori (PN) uchun ishonch oraliqlari

$$\bar{x}N - \Delta_x N \leq \tilde{x}N \leq \bar{x}N + \Delta_x N$$

va

$$\omega N - \Delta_w N \leq pN \leq \omega N + \Delta_w N$$

hosil bo'ladi.

Bu miqdorlarning xotalari $P(t)$ ehtimol bilan mos ravishda $\Delta_x N$ va $\Delta_w N$ dan oshmaydi.

Misol. 1-masalada ishchilarning o'rtacha oylik ish haqi uchun ishonch oralig'i

$$149,71 \text{ ming so'm} \leq \bar{x} \leq 152,29 \text{ ming so'm}$$

aniqlangan edi. Agar tengsizlik bosh to'plam miqdoriga $Nq(20000)$ ko'paytirilsa, u holda oylik ish haqi fondi ($\bar{x}N$) uchun ishonch oralig'i

$$2994200 \text{ ming so'm} \leq \bar{x}N \leq 3045800 \text{ ming so'm}$$

hosil bo'ladi. Oylik fondning xatosi $r(t) = 0,945$ ehtimol bilan

$$\Delta_{\bar{x}}N = 1,29 \cdot 20000 = 25800 \text{ ming so'mdan oshmaydi.}$$

Shu masalada 140 ming so'm va undan yuqori oylik maosh oluvchi ishchilarning salmog'i uchun ham ishonch oralig'i

$$0,6565 \leq R \leq 0,7435$$

aniqlangan edi. Bundan 140 ming so'm va undan yuqori oylik maosh oluvchi ishchilarning soni (RN) uchun ishonch oralig'ini

$$13130 \leq RN \leq 14870 \text{ kishi}$$

hosil qilish mumkin.

Bu yerda yo'l qo'yilgan xato $P(t) = 0,997$ ehtimol bilan

$$\Delta_w N = 0,0435 \cdot 20000 = 870 \text{ kishidan oshmaydi.}$$

2. Koeffitsiyentlar usuli. Ba'zi hollarda yoppasiga kuzatish ma'lumotlari tanlanma usuli bilan tekshirib ko'riladi va unga tegishli o'zgartirishlar kiritiladi.

Masalan, tuman aholisidagi qoramollarning soni ho'jalik daftariga asosan N ta bo'lsin. Buni tekshirib ko'rish uchun tumanning ayrim joylarida nazorat tekshirishlar o'tkaziladi. Nazorat tekshirishlar ko'rsatadiki, bu joylarda aholidagi qoramollarning soni ho'jalik daftarlari bo'yicha n ta bo'lib, haqiqatda n' ta ekan. U holda tuman aholisidagi qoramollarning umumiy soni ushbu $k = n' / n$ koeffitsiyentga binoan tuzatiladi, ya'ni:

$$N' = kN = \frac{n'}{n} N.$$

Misol uchun tekshirish o'tkazilayotgan tuman aholisidagi sigirlarning soni ho'jalik daftarlari bo'yicha $N = 8000$ ta bo'lib, nazorat tekshirishlar natijasida aniqlanadiki, $n = 400$, $n' = 402$. U holda tuzatish koeffitsiyenti $k = 402 : 400 = 1,005$; sigirlar soni:

$$N' = kN = 1,005 \cdot 8000 = 8040 \text{ bosh bo'ladi.}$$

Demak, tuman aholisidagi sigirlarning soni ho'jalik daftarlaridagiga nisbatan haqiqatda 40 boshga ko'p.

9.6. Gipotezalarni statistik tekshirish asoslari

Gipoteza tushunchasining lug'aviy mazmuni shundan iboratki, u grekcha hupotesig - asos, faraz so'zidan olingan bo'lib, biror hodisa haqida oldindan bildiriladigan, tajribada tekshirish va nazariy asoslanish talab qiluvchi ilmiy taxminni anglatadi.

Statistik gipoteza tanlanma ma'lumotlari asosida tekshirish mumkin bo'lgan bosh to'plam xossasi haqida oldindan aytilgan ilmiy taxmindir.

Statistik gipoteza deb tanlanma ma'lumotlariga asoslanib tekshirish mumkin bo'lgan bosh to'plam xossasi haqidagi taxminga aytiladi. U lotincha N harfi bilan odatda belgilanadi. Masalan, bosh to'plam o'rtacha ko'rsatkichi biror miqdorga teng $H: \tilde{x} = \alpha$ yoki undan katta $H: \tilde{x} > \alpha$ yoki undan kichik

$H: \tilde{x} < \alpha$ yoki teng emas $H: \tilde{x} \neq \alpha$ deb faraz qilish mumkin.

Bosh to'plamning miqdoriy belgilari (parametrlari) haqidagi statistik taxminlar parametrik gipotezalar, uning taqsimotlari haqidagi farazlar noparametrik gipotezalar deb yuritiladi. Tanlanma ma'lumotlariga asoslanib bosh to'plam xossalari haqidagi

Nol-gipoteza - ikkita to'plam taqqoslanadigan belgilariga qarab bir biridan farq qilmaydi deb aytilgan taxmindir: $H_0: \tilde{x}_1 = \tilde{x}_2$.

statistik xulosa chiqarishda ko'pincha nol-gipoteza ishlatiladi.

Bir yoki bir nechta belgilariga qarab taqqoslanayotgan ikkita to'plam bir biridan tafovut qilmaydi deb bildirilgan taxmin nol-gipoteza deb ataladi. Shu bilan birga faraz

qilinadiki, solishtirilayotgan miqdorlar aslida birday bo'lib, bir biridan farq qilmaydi, ammo tajribada tanlanma tekshirish natijasida olingan qiymatlari o'rtasidagi tafovut tasodifiy xarakterga ega. Masalan, $H_0: \bar{x}_1 = \bar{x}_2$.

Demak, nol-gipoteza zaminida to'plamlar o'rtasida muntazam farqlar bo'lishi yoki bir belgi ikkinchisiga muntazam ta'sir etishi uchun obyektiv sabablar yo'q degan mulohaza yotadi.

Muqobil gipoteza - bu taqqoslanayotgan ikkita to'plam ko'rsatkichlari orasida muhim farq mavjud deb aytilgan taxmin.
 $H_1: \bar{x}_1 \neq \bar{x}_2$.

Nol-gipoteza mantiqqa zid xususiyatga ega. Uning ajoyib jihati shundaki, u o'z mohiyatiga butunlay qarama-qarshi fikrni - muqobil gipotezani tekshirish uchun xizmat qiladi.

Nol-gipoteza haqqoniy bo'lishi mumkin bo'lgan taqdirda ham tanlanma bo'yicha olingan natija ehtimoli kichik bo'lsa, u tasodifiyat girdobidan chiqmasa, muayyan nol-gipoteza inkor qilinib, muqobil gipoteza N_1 qabul qilinadi, ya'ni $H_1: \bar{x}_1 \neq \bar{x}_2$. deb hisoblanadi.

Nol-gipoteza inkor qilinishiga olib keladigan tanlanma bo'yicha aniqlangan natija bo'lishi mumkin emasligi yoki kam ehtimolligini belgilovchi chegara mohiyatligi odatda $\alpha = 0,05$, ya'ni 5% yoki 0,01 yoki 0,001 deb hisoblanadi. Agarda «uch sigma» qoidasiga binoan ish tutilsa, xato ehtimoliy muhimlik darajasi $\alpha = 0,0027$ teng bo'lishi kerak. Ammo mazkur daraja uchun mezon qiymatlari kamdan-kam aniqlanadi: odatda ular 0,05; 0,01; 0,001 xato ehtimolliklari uchun hisoblanib, statistik - matematik jadvallarda keltiriladi.

9.7. Taqsimot qonuni haqidagi gipotezani baholash

Normal taqsimot qonuni quyidagi taqsimlanish zichligi funksiyasi deb yuritiluvchi formula bilan ifodalanadi:

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

Demak, normal taqsimot egri chizig'i arifmetik o'rtacha va dispersiyaga bog'liqdir. Tanlanma asosida tuzilgan haqiqiy taqsimotning ushbu normal taqsimot qonuniga muvofiqligini aniqlash uchun bu haqda gipoteza bildiriladi va u K.Pirson X^2 (xi kvadrat) mezoni yordamida tekshiriladi.

Kuzatilgan taqsimot normal taqsimot qonuniga bo'ysunishini belgilash uchun haqiqiy taqsimot birlik (variant)lari sonini ularning nazariy soni bilan taqqoslash kerak.

Bu gipotezani tekshirish uchun haqiqiy taqsimot takrorlanishlar sonini normal taqsimot nazariy takrorlanishlar soni bilan solishtirish kerak. Buning uchun haqiqiy ma'lumotlar asosida normal taqsimlanish uchun nazariy takrorlanishlar sonini aniqlash kerak,

ya'ni

$$\hat{f} = \frac{ni}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{t^2}{2}} = \frac{ni}{\sigma} \varphi(t) \quad (9.15)$$

bu yerda: n - tanlanma hajmi;

i - qator oraliq kengligi ($i_{ad} = \bar{\sigma}_{max} - x_{min}$);

$t = \frac{x - \bar{x}}{\sigma}$ haqiqiy qatorda belgining normalashtirilgan tafovutlari;

π - o'zgarmas son ($\pi = 3,1415\dots$); (aylanma uzunligining diametriga nisbati);

e - natural logarifm asosi, o'zgarmas son ($e = 2,71828\dots$);

σ - kvadratik o'rtacha tafovut, $\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n}}$

$\varphi(t) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{t^2}{2}}$ - qiymatlari maxsus jadvalda beriladi.

Yuqorida qayd qilingandek xi kvadrat mezoni yordamida haqiqiy taqsimot normal taqsimotga muvofiqligi to'g'risidagi gipoteza tekshiriladi.

$$\chi_{xak}^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(f_i - \hat{f}_i)^2}{\hat{f}_i}; \quad (9.16)$$

Bu yerda: k - taqsimot guruhleri (variantalar) soni;

f_i - i guruh birliklarining haqiqiy soni;

\hat{f}_i - ularning nazariy soni.

Haqiqiy taqsimot normal taqsimotga mos kelishi haqidagi gipoteza X^2 (xi kvadrat) mezon yordamida tekshiriladi.

x^2 - ning qiymatlari noldan cheksizgacha o'sishi mumkin. Shunga mos ravishda uning ehtimoli 1 dan 0 gacha kamayadi. Agarda $x^2=0$ bo'lsa, u vaqtda ya'ni $f_{\text{obs}} = \hat{f}$ guruhning haqiqiy birliklar

soni normal taqsimot nazariy soniga teng bo'ladi.

Bu yerda shuni ham esda tutish kerakki gipotezani xi kvadrat yordamida tekshirilayotganda erkin darajalar soni hisobga olinadi.

Erkin darajalar soni-toplam ko'rsatkichlarini topishda qatnashadigan hech qanday bog'lovchi shartlarga ega bo'lmagan erkin miqdorlar sonidir.

Erkin darajalar soni to'plam parametrini topishda qatnashadigan miqdorlarning umumiy sonidan shu miqdorlarni bog'lovchi shartlar sonini ayirilganiga teng. Masalan, dispersiya bitta

shart (ya'ni $\sum_{i=1}^n f_i(x_i - \bar{x}) = 0$ bilan bog'langan

n - ta ayirma bo'yicha hisoblangani uchun uning erkin darajalar soni $v = n-1$ bo'ladi, o'rtacha miqdorlar hech qanday shart bilan bog'lanmagan n - ta varianta bo'yicha hisoblanadi, shuning uchun o'rtacha miqdor ozodlik darajasi $v = n$ bo'ladi.

Normal taqsimot qonuni uchta (tanlanma hajmi - n, tanlanma o'rtacha miqdor - \bar{x} va uning kvadratik tafovuti - σ) parametr bilan xarakterlanadi (ularning o'zaro bog'lanishi bu qonun uchun uchta shart hisoblanadi). Shuning uchun normal taqsimot qonunining erkin darajalar soni $v = n - 3$ bo'ladi yoki n birliklar k - ta guruhlarga bo'lingani uchun

$$v = k - 3 \quad (9.17)$$

Bu jadvaldagi X^2 ning qiymatlari chegaraviy qiymatlar bo'lib, bu qiymatlargacha bo'lgan x^2 mezonning barcha hisoblab topilgan qiymatlari aniq ehtimollar bilan tasodifiy tafovutlar doirasida bo'ladi, ya'ni qabul qilingan nol-gipotezaga shubha qilish uchun hech qanday asos bo'lmaydi. x^2 ning jadval

qiymatlaridan katta bo'lgan qiymatlari gipotezaning o'rinsizligini ko'rsatadi, ya'ni nol-gipotezani rad etishga majbur qiladi.

Kuzatilgan taqsimotni normal taqsimot qonuniga muvofiqligi haqidagi gipotezani λ lamda mezon yordamida ham tekshirish mumkin.

Haqiqiy taqsimot birliklari soni bilan uning nazariy sonlari orasidagi farqlarni A.N.Kolmogorov va N.V.Smirnov tomonidan taklif etilgan λ (lamda) noparametrik mezon yordamida ham baholash mumkin. Bu mezon haqiqiy taqsimot jamlama birliklar soni bilan ularning nazariy jamlama soni orasidagi eng katta farqni kvadrat ildiz ostidagi umumiy to'plam soniga bo'lish yo'li bilan aniqlanadi:

$$\lambda = \frac{(f_i' - \hat{f}_i)_{\max}}{\sqrt{N}} = \frac{d_{\max}}{\sqrt{N}} \quad (9.18)$$

X^2 mezonidan farqli o'laroq λ -mezon \bar{x} va σ larni hisoblashga muhtoj emas, natijalarni baholash uchun esa maxsus jadval talab qilmaydi. Lamda mezonining kritik (standart) qiymatlari tegishli uchta ishonchli ehtimol bo'sag'alariga belgilangan

bo'lib, lamda mezonining kritik (chegaraviy) qiymatlari $R_1=0,95$ da $\lambda_{\text{nazar}}=1,36$, $R_2 =0,99$ da $\lambda_{\text{nazar}} =1,63$ va $R_3 = 0,999$ da $\lambda_{\text{nazar}} = 1,95$ teng¹⁴.

Haqiqiy taqsimotni nazariy taqsimotga mosligini Romanovskiy S-mezone va Yastremskiy L-mezone yordamida ham baholash mumkin.

Haqiqiy va nazariy taqsimotlarni Romanovskiy mezone yordamida ham baholash mumkin. U quyidagicha ifodalanadi:

$$C = \frac{x^2 - v}{\sqrt{2v}} \quad (9.19)$$

Bu yerda x^2 - K.Pirson mezone;

v - erkin darajalar soni.

¹⁴ λ -mezonning chegaraviy qiymati $\lambda = \sqrt{\frac{1}{2} \ln \frac{2}{P}}$ ifoda or=ali aniqlanadi. Bu yerda R-tegishli

muhimlik darajasi $R=\alpha$; Masalan, agarda $\alpha=R=0,05$ bo'lsa, $\lambda = \sqrt{\frac{1}{2} \ln \frac{2}{0,05}} = 1.36$.

$S < 3$ bo'lsa, solishtirilayotgan miqdorlar orasidagi farq tasodifiy hisoblanadi, demak, haqiqiy taqsimot normal taqsimlanishga ega, aniqrog'i, undan deyarlik farq qilmaydi. Agarda taqsimot qatori muqobil belgi asosida tuzilgan bo'lsa, uning normal taqsimot qonuniga mosligi Yastremskiy L -mezoni yordamida baholanadi:

$$L = \frac{\sum \frac{(f_i - \hat{f}_i)^2}{npq}}{\sqrt{2k + 4Q}} - k \quad (9.20)$$

Bu yerda n - to'plam soni ($n = \sum f_i$);

f_i, \hat{f}_i - ayrim guruhlardagi birliklarning haqiqiy va nazariy soni;

k - guruh variantalar soni;

Q - guruhlar soni 8-20 bo'lganda $Q = 0,6$.

Agarda $L < 3$ bo'lsa, haqiqiy taqsimot nazariy (normal) taqsimotga mos keladi deb hisoblanadi.

9.8. O'rtacha miqdorlar haqidagi gipotezalarni tekshirish

O'rtacha miqdorlar haqidagi gipotezalar t-mezon yordamida tekshiriladi.

Agarda sinalayotgan gipoteza biror miqdorga teng bo'lsa, ya'ni $H_0: x = a$, u holda t-mezonning haqiqiy qiymati baholanayotgan farqni $(x - a)$ tanlanma o'rtachaning standart (kvadratik o'rtacha) xatosiga bo'lish yo'li bilan topiladi:

$$t = \frac{\bar{x} - a}{\sigma_x} \quad (9.21)$$

Bu yerda: katta tanlanmada $\sigma_x = \sqrt{\frac{\sigma^2}{n}}$

kichik tanlanmada $\sigma_x = \sqrt{\frac{\sigma^2}{n-1}}$

Agarda $t_{\text{haq}} > t_{\text{kritik}}$ bo'lsa, nol-gipoteza N_0 rad qilinadi, agarda $t_{\text{haq}} < t_{\text{kritik}}$ bo'lsa, u N_0 inkor etilmaydi.

Masalan, paxta maydonini paykalma-paykal suv tarab sug'orilayotganda bir kunlik norma 5 ga bo'lgan, haqiqatda suvchilar uni bajargan. Yangi sug'orish usuli qo'llana boshlagani uchun bu normani qayta ko'rib chiqish kerakmi degan muammo

tug'ilgan. Shu maqsadda yangi usulni qo'llayotgan 10 ta suvchi ustidan kuzatish o'tkazilib, o'rtacha bir kunda bir suvchi 6,2 ga g'o'zani sug'organi kvadratik o'rtacha tafovut 1,2 ga bilan aniqlangan. Demak sinalayotgan o'rtacha $\bar{x} = 5$ ga, haqiqiy o'rtacha $\bar{x}_1 = 6.2$ ga, $\sigma = 1.2$ ga.

Sug'orish normasini qayta ko'rmaslik haqida nol-gipoteza bildiramiz: $H_0: \bar{x} = 5$ ga. Bu gipotezani 5 foizli muhimlik darajasida tekshiramiz. t-mezon kritik qiymati Student taqsimot jadvali bo'yicha ishonchli ehtimol 0,95(1-0,05) va erkin darajalar soni $v = 10 - 1 = 9$ uchun aniqlanadi. Bu qiymat $t_{\text{adv}} = 2,26$, t-mezonning haqiqiy qiymatini (9.25) formula yordamida hisoblaymiz.

$$t_{\text{haq}} = \frac{(6,2 - 5,0)\sqrt{9}}{1,2} = \frac{1,2 * 3}{1,2} = 3$$

$t_{\text{haq}} > t_{\text{adv}}$ bo'lgani uchun nol-gipoteza N_0 rad qilinadi. Demak, yangi sug'orish usuli uchun normani qayta ko'rib chiqish mumkin.

Tajriba-eksperimental ishlarda asosiy maqsad nazorat va tajriba qilinadigan obyektlarda belgining arifmetik o'rtacha darajalari orasida muhim farq bor yoki yo'qligini aniqlashdan iborat bo'ladi. Buning uchun tajriba va nazorat obyektlarida o'rtacha ko'rsatkichlar orasidagi farq uchun uning standart xatosi quyidagi formula orqali aniqlanadi:

$$\sigma_{(x_{\text{haq}} - x_{\text{nazorat}})} = \sqrt{\sigma_{x_{\text{haq}}}^2 + \sigma_{x_{\text{nazorat}}}^2} \quad (9.22)$$

Bu yerda: $\sigma_{x_{\text{haq}}}^2$ - tajriba obyektlarida o'rtacha ko'rsatkichning standart xatosi

$\sigma_{x_{\text{haq}}} = \sqrt{\frac{\sigma_{\text{tan}}^2}{n_{\text{tan}} - 1}}$; $\sigma_{x_{\text{nazorat}}}^2$ - nazorat obyektlarida o'rtacha ko'rsatkichning standart

xatosi $\sigma_{x_{\text{nazorat}}} = \sqrt{\frac{\sigma_{\text{nazorat}}^2}{n_{\text{nazorat}} - 1}}$.

(9.22) formula tanlanma to'plamlar o'zaro bog'liq bo'lmaganda, ya'ni ular bir bosh to'plamdan olinganda qo'llanadi.

Tajriba va nazorat obyektlarining o'rtachalari orasidagi farqning muhimligini baholash uchun t-mezonning haqiqiy qiymati quyidagi ifodaga ega.

$$t_{haq} = \frac{\bar{x}_{haq} - \bar{\delta}_{nazorat}}{\sigma_{(\bar{\delta}_{haq} - \bar{\delta}_{nazorat})}} \quad (9.23)$$

Bu mezonning kritik qiymati Student taqsimot jadvalidan tegishli ishonchli ehtimol va ozodlik darajalari soni bilan belgilanadi. Qo'limizda mazkur jadval bo'lmasa uch sigma qoidasidan foydalanib, $t_{jadv} = 3$ deb qabul qilinadi.

Misol: ultrabinafsha nurlar bilan nurlantirilgan hayvonlar bir oy mobaynida $6,8 \pm 0,4$ kg semirgan, nurlantirilmagan hayvonlar (nazorat va tajriba guruhlar hajmi bir xilda) o'sha vaqtning o'zida $5,2 \pm 0,3$ kg semirgan. Hayvonlar orasida bog'lanish yo'q va ularning boqish sharoiti birday. Nurlantirish ta'siri ostida hayvonlar og'irligi qanchaga ortadi?

$$\sigma_{(\bar{x}_{haq} - \bar{x}_{nazorat})} = \sqrt{\sigma_{\bar{\delta}_{haq}}^2 + \sigma_{\bar{\delta}_{nazorat}}^2} = \sqrt{0,4^2 + 0,3^2} = \sqrt{0,25} = 0,5 \text{ kg. Bundan } (\bar{x}_{haq} - \bar{x}_{nazorat}) \pm \sigma_{(\bar{x}_{haq} - \bar{x}_{nazorat})} = (6,8 - 5,2) \pm 0,5 = 1,6 \pm 0,5$$

Demak, nurlanish samarasi 0,95 ishonchli ehtimol bilan ($t=1,64$) $1,6 - 1,64 \cdot 0,5 = 0,78$ kg; $1,6 + 1,64 \cdot 0,5 = 2,42$ kg, ya'ni 0,8-2,4 kg orasida yotadi. Ushbu misolimizda o'rtacha miqdorlar orasidagi farq ma'lum omil (ultrabinafsha nurlar) ta'sirida vujudga kelgani uchun bog'lanish haqidagi gipoteza sifatida o'rtachalar tengligi to'g'risidagi gipotezani ko'rib chiqishimiz mumkin. Bu holda nol-gipoteza hayvonlar semirishiga ultrabinafsha nurlar ta'sir etmaydi deb bildiriladi, ya'ni $H_0: \bar{x}_{haq} - \bar{\delta}_{nazorat} = 0$ Gipotezani tekshirish uchun t-mezonning haqiqiy qiymati uning kritik bilan taqqoslanadi. Agarda $t_{haq} > t_{kritik}$ bo'lsa, nol-gipoteza rad qilinadi, qaralayotgan omilimiz natijaga (hayvonlar semirishiga) ijobiy ta'sir etadi, deb xulosa yasaladi.

Misolimizda bosh dispersiyalar noma'lum, ammo ular bir-biriga teng deb hisoblab, masalani yechamiz. t-mezon haqiqiy qiymati quyidagicha ifodalanadi:

$$t_{\bar{\delta}\bar{\delta}} = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_0}{\sqrt{\frac{\sigma_1^2}{n_1} + \frac{\sigma_0^2}{n_0}}} = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_0}{\sqrt{\sigma_{x_1}^2 + \sigma_{x_0}^2}} \quad (9.24)$$

Bu yerda: \bar{x}_1 - tajriba obyektlarida olingan o'rtacha miqdor;

\bar{x}_0 - nazorat obyektlaridagi o'rtacha ko'rsatkich;

σ_1^2 va σ_0^2 - tajriba va nazorat obyektlari uchun dispersiyalar; ular $\sigma_1^2 = \frac{\sum(x_1 - \bar{x}_1)^2}{n_1 - 1}$ va $\sigma_0^2 = \frac{\sum(x_0 - \bar{x}_0)^2}{n_0 - 1}$ formulalar yordamida hisoblanadi.

n_1 va n_0 - tajriba va nazorat obyektlari soni (misolimizda $n_1 = n_0$). σ_{x_1} - tajriba o'rtacha ko'rsatkichining standart xatosi, σ_{x_0} - nazorat to'plam o'rtachasining standart xatosi.

Yuqoridagi misolimizda

$$\bar{x}_1 = 6,8 \text{ kg}; \bar{\delta}_0 = 5,2 \text{ kg}; \sigma_{x_1} = 0,4; \sigma_{x_0} = 0,3; t_{haq} = \frac{6,8 - 5,2}{\sqrt{0,4^2 + 0,3^2}} = \frac{1,6}{0,5} = 3,2. \text{ Uch sigma}$$

qoidasiga binoan $t_{haq} > t_{kritik}$. Demak, nol-gipoteza rad qilinadi, ultrabinafsha nurlar bilan hayvonlarni nurlantirish ularning semirishiga ijobiy ta'sir etishi shakshubhasizdir.

9.24-formulada σ_1^2 va σ_0^2 bosh to'plam dispersiyasining tanlanma baholari bo'lgani uchun solishtirilayotgan tanlanmalar hajmi turlicha bo'lsa ($n_1 \neq n_0$) bu ifodani quyidagicha yozish mumkin:

$$t_{haq} = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_0}{\sqrt{\sigma^2(n_1^{-1} - n_0^{-1})}}$$

Bu yerda: \bar{x}_1 va \bar{x}_0 - tanlanma o'rtachalar; σ^2 - umumiy dispersiyaning tanlanma bahosi:

$$\sigma^2 = \frac{\sum(x_{1i} - \bar{x}_1)^2 + \sum(x_{0i} - \bar{x}_0)^2}{n_1 + n_0 - 2}$$
 bo'lgani uchun tanlama o'rtachalar orasidagi farqning

standart xatosi quyidagi ifodaga teng bo'ladi:

$$\sigma_{(\bar{x}_1 - \bar{x}_0)} = \sqrt{\frac{\sum(x_{1i} - \bar{x}_1)^2 + \sum(x_{0i} - \bar{x}_0)^2}{n_1 + n_0 - 2} \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_0} \right)} \quad (9.25)$$

Masalan, Toshkentdagi Eski Juva va Qo'ylig bozorlarida qo'y go'shti baholarining barqarorligini tekshirish maqsadida 2005 yil avgust oyida tanlanma tekshirish o'tkazilgan. Birinchi bozorda 20 ta sotuvchilar kuzatilib, 1 kg go'sht o'rtacha bahosi $\bar{x}_1 = 1500$ so'm, kvadratik o'rtacha tafovut $\sigma_1 = 300$ so'm bilan aniqlangan. 2-nchi bozorda 16 ta sotuvchilar kuzatilib, o'rtacha baho $\bar{x}_2 = 1350$ so'm, kvadratik o'rtacha tafovut $\sigma_2 = 243$ so'm topilgan.

$$H_0 : \bar{x}_1 = \bar{x}_2 \quad H_1 : \bar{x}_1 \neq \bar{x}_2$$

$$t_{\text{haq}} = \frac{1500 - 1350}{\sqrt{\frac{300^2 \cdot 20 + 243^2 \cdot 16}{20 + 16 - 2} \left(\frac{1}{20} + \frac{1}{16} \right)}} = \frac{150}{95,3} = 1,57$$

Muhimlik darajasi $\alpha = 0,05$ va erkin darajalar soni $(20+16-2)=34$ bilan t-mezon kritik qiymati (Styudent taqsimot jadvali asosida) $t_{\text{kritik}}=2,03$. Demak, $t_{\text{haq}} < t_{\text{kritik}}$ bo'lgani uchun nol-gipoteza qabul qilinadi va bozorlarda qo'y go'shti baholari tasodifan tafovutlanadi, ya'ni ular barqarordir.

9.9. Dispersion tahlil

Bizni qiziqtiruvchi ko'rsatkich yoki jarayonga ta'sir etuvchi omillarning har birining ta'sir ulushini aniqlash yoki ularning barchasini birgalikda ta'sirini belgilash - dispersion tahlil vazifasi hisoblanadi.

Dispersion tahlil - o'rganilayotgan omillar ta'siri ostida yuzaga chiqqan belgi o'zgaruvchanligini noma'lum sabablarga ko'ra kuzatila-yotgan o'zgaruvchanlik bilan taqqoslab, omillar rolini baholash usulidir.

Bu tahlil jarayonida belgining hisobga olingan va olinmagan xilma-xil omil va kuchlar ta'siridan kelib chiqadigan umumiy dispersiyasi (o'zgaruvchanligini), ayrim omillarning xususiy dispersiyasi ya'ni o'rganilayotgan omillar ta'siri ostida yuzaga kelgan o'zgaruvchanlik va qoldiq dispersiya, ya'ni noma'lum sabablarga ko'ra ro'y

berayotgan o'zgaruvchanlik haqida axborotlar hosil bo'ladi.

$$Y\text{'a'ni } S^2 = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m (x_{ij} - \bar{x})^2; \quad (9.26)$$

$$S_{\varphi}^2 = n \sum_{j=1}^m (\bar{x}_{\varphi_j} - \bar{x})^2; \quad (9.27)$$

$$S_e^2 = S^2 - S_{\varphi}^2 = \sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^n (x_{ij} - \bar{x}_{\varphi_j})^2 \quad (9.28)$$

Topilgan yig'indilar asosida umumiy σ , omillar σ_{φ}^2 va qoldiq δ^2 dispersiyalar quyidagi formulalar yordamida hisoblanadi:

$$\sigma^2 = \frac{S^2}{N-1} = \frac{S^2}{nm-1}; \quad \sigma_{\varphi}^2 = \frac{S_{\varphi}^2}{m-1}; \quad \delta^2 = \frac{S_e^2}{n(m-1)} \quad (9.29)$$

Omil dispersiya bilan qoldiq dispersiya orasidagi farqning xarakteri haqidagi gipoteza F-Fisher mezonni yordamida tekshiriladi. $F_{\text{haq}} > F_{\text{kritik}}$ bo'lsa, bu farq muhim deb topilib, belgiga omil shak-shubhasiz ta'sir etadi degan xulosaga kelinadi.

Bu formulalarning maxrajida dispersiyalarning erkin darajalar soni olingan bo'lib, ularni e'tiborga olish dispersiyalarni taqqoslab tahlil qilishda g'oyat muhim rol o'ynaydi.

Agar X ning kuzatilgan qiymatlarini normal taqsimlangan biror bosh to'plamdan olingan tasodifiy tanlanma deb hisoblash mumkin bo'lsa, u holda σ_{φ}^2 va δ^2 dispersiyalarni Fisher F-mezonni bilan

taqqoslash mumkin.

F - mezonning haqiqiy kuzatish ma'lumotlari asosida hisoblab topilgan qiymati dispersiyalarning tegishli erkin darajalar sonlari bilan qabul qilingan muhimlik darajasida uning kritik qiymati bilan taqqoslanadi. Katta va kichik dispersiyalarning turli erkin darajalar sonlari va 0,01, 0,05 va 0,10 muhimlik darajalari uchun F - mezon kritik qiymatlari maxsus «Fisher F kriteriyning qiymati» degan jadvalda keltiriladi.

Agar qabul qilingan muhimlik darajasida F - mezonning hisoblab topilgan haqiqiy qiymati jadval qiymatidan katta bo'lsa, ya'ni $F_{\text{haq}} > F_{\text{jadval}}$, u vaqtda taqqoslanayotgan omillar dispersiyasi va qoldiq dispersi orasidagi farq muhim hisoblanadi, nol-gipoteza esa rad etiladi. Agar $F_{\text{haq}} < F_{\text{jadval}}$ bo'lsa, ular orasidagi farq tasodifiy deb topiladi va nol-gipoteza tasdiqlanadi.

Dispersion tahlil yo'li bilan ikki va undan ortiq omillarning natijalarga ta'sirini ham baholash mumkin. Buning asosi bo'lib ikkita va undan ortiq belgilarga qarab tuzilgan kombinatsion guruhlash xizmat qiladi. Masalan, ikki omilli dispersion tahlil qilish uchun umumiy variatsiya 4 ta tarkibiy qismlarga ajratiladi:

$$\sum_{j=1}^m \sum_{k=1}^p \sum_{i=1}^{n_{jk}} (x_{ijk} - \bar{x})^2 = \sum_{j=1}^m (\bar{x}_j - \bar{x})^2 n_j + \sum_{k=1}^p (\bar{x}_k - \bar{x})^2 n_k + \sum_{j=1}^m \sum_{k=1}^p (\bar{x}_{jk} - \bar{x}_j - \bar{x}_k + \bar{x})^2 n_{jk} + \sum_{j=1}^m \sum_{k=1}^p \sum_{i=1}^{n_{jk}} (x_{ijk} - \bar{x}_{jk})^2 \quad (9.30)$$

Bu yerda: $i - \varphi_1$ omil - belgi bo'yicha j guruhdagi va φ_2 omil - belgi k - guruhdagi birlik tartib soni; $j = \overline{1, m}; k = \overline{1, p};$

\bar{x}_{jk} - x - natijaviy belgining jk - guruhdagi o'rtacha qiymati; jk - guruh φ_1 omilning j qiymati va φ_2 omilning k - qiymati birikmasi asosida vujudga keladi;

\bar{x}_j - φ_1 omil - belgi bo'yicha tuzilgan j - guruhda x - belgining o'rtacha qiymati;

\bar{x}_k - φ_2 omil - belgi bo'yicha tuzilgan k - guruhda x - belgining o'rtacha qiymati;

\bar{x} - butun tanlanma bo'yicha x - belgining umumiy o'rtacha qiymati;

n_{jk} - φ_1 omilning j - qiymati va φ_2 - omilning k - qiymati birikmasidan hosil bo'lgan guruhdagi birliklar soni;

n_j - φ_1 omil-belgi bo'yicha j - guruhdagi birliklar soni;

n_k - φ_2 omil-belgi bo'yicha k - guruhdagi birliklar soni;

n - birliklarning umumiy soni

$$n = \sum_{j=1}^m n_j = \sum_{k=1}^p n_k = \sum_{j=1}^m \sum_{k=1}^p n_{jk}$$

Har bir farqlar kvadratlarining yig'indisi uchun erkin darajalar soni quyidagicha topiladi:

$$v_{\varphi_1} = m - 1; v_{\varphi_2} = p - 1; v_{\varphi_1\varphi_2} = (m - 1)(p - 1) = mp - m - p + 1,$$

barcha omillar dispersiyasi uchun

$$V_{\varphi_1 \text{ haq.}} = V_{\varphi_1} + V_{\varphi_2} + V_{\varphi_1\varphi_2} = mp - 1$$

va umumiy dispersiya uchun:

$$v_1 = n - 1$$

qoldiq dispersiya uchun:

$$v_2 = n - mp.$$

Bu erkin darajalar sonlarini hisobga olib muhimlik darajasini belgilab F - mezonning kritik qiymatlari maxsus jadvaldan belgilanadi. Nol gipotezalar bildirib, ularni rad qilish yoki qilmaslik masalasi $F_{\text{haq}} > F_{\text{jadval}}$ yoki $F_{\text{haq}} < F_{\text{jadval}}$ qarab yechiladi.

F - mezon asosida regressiya tenglamasining shakli, ko'pomilli korrelyatsion tahlilda u yoki bu o'zgaruvchan miqdor (omil belgi)ning statistik muhimligi haqidagi va boshqa masalalar yechiladi.

Asosiy tushuncha va atamalar

Bosh to'plam, tanlanma to'plam yoki tanlanma, reprezentativlik, tasodifiy (siljimagan) reprezentativlik xatosi, muntazam (siljigan) reprezentativlik xatosi, R - ishonchli ehtimol, α - muhimlik darajasi, tanlanma o'rtacha xatosi, tanlanma salmoq xatosi, ishonch koeffitsiyentlari, tanlanma ko'rsatkichlar xatosining cheklari (poyonlari), 3σ - Uch sigma qoidasi, asl ma'noda tasodifiy tanlash, takrorlanuvchi tanlash, takrorlanmaydigan tanlash, tipologik tanlash, seriyalab tanlash, mexanik tanlash, ko'p bosqichli tanlash, fursatli tanlash, kichik tanlanma, tanlanma zaruriy hajmi, tanlanma natijalarini bosh to'plamga tarqatish usullari, statistik gipoteza, nol-gipoteza, muqobil gipoteza, gipotezani tekshirish mezon (statistik mezon), taqsimot qonuni haqidagi gipotezalar, Normal taqsimot gipotezalarni tekshirish mezonlari: X^2 - X_i kvadrat mezon; λ - lamda mezon; S - mezon; L - mezon, o'rtacha miqdorlar haqidagi gipotezalar, parametrik gipotezalar; noparametrik gipotezalar, t - St'yudent mezon, dispersion tahlil, erkin darajalar soni, F - Fisher mezon.

Qisqacha xulosalar

Tanlanma tekshirish nazariyasi tahliliy statistikada alohida o'rin egallaydi va turli amaliyot sohaslarida keng qo'llanadi. Bozor iqtisodiyoti muhim hodisa va jarayonlarni o'rganishda bu uslubdan foydalanish uchun obyektiv sharoit va zaruriyat yaratadi.

Katta hajmli yoki umuman cheksiz to'plamlar haqida kam mehnat va mablag' sarflab nazariy va amaliy jihatdan qoniqarli axborotlarni olish yo'li - bu tanlanma kuzatishdir. Tanlanma ma'lumotlari asosida :

- bosh to'plam taqsimotlari aniqlanadi;
- ularning xarakteri o'rganiladi va turli egri chiziqlar shaklida matematik ifodalanadi;
- bosh to'plamning barqaror ko'rsatkichlari baholanadi;
- ularning ishonchlilik darajasi iloji boricha obyektiv belgilanadi;

- bosh to'plam ko'rsatkichlari haqidagi ilmiy gipotezalar va har xil eksperimental izlanish natijalari tekshiriladi.

Bu masalalarni yechish tartibi, yo'llari va usullari tanlanma tekshirish nazariyasida bayon etiladi.

Tanlanma asl ma'nosi bilan tasodifiy, ma'lum tartibda yo'naltirilgan va aralashma-quralashma bo'lishi mumkin. Tasodifiy tanlash alohida ahamiyatga sazovor bo'lishining sababi shundaki, olinadigan natijalar ehtimoliy muzokaralar shaklida baholanishi mumkin.

Kuzatuvchining shaxsiy hohishi kabi subyektiv holat mavjudligi tanlanma siljish hafv-xatarini tug'diradi va muntazam xatoga olib keladi, shuning uchun oldini olishga intilish lozim.

Har bir holda tanlash usuli va texnikasini qo'llash ayni holat sharoitiga va mablag' hamda resurslar bilan ta'minlanishga bog'liq. Agar tanlash tasodifiy bo'lmasa, u holda undan olinadigan bosh to'plamni baholash natijalarining ishonchligi ma'lum darajada shaxsiy mulohazalar ta'sirida bo'ladi.

Oddiy tanlash sharoitida hodisaning tanlama bo'yicha olingan nisbiy soni yoki salmog'ini bosh to'plam uchun baholash sifatida qabul qilish mumkin. xuddi shuningdek, o'rtacha va boshqa ko'rsatkichlarning tanlanma qiymatlarini ularning bosh to'plamdagi qiymatlarining baholari sifatida qabul qilish mumkin.

Katta hajmli tanlanmalarda hodisaning absolut soni uchun kvadratik xato $\sigma = \sqrt{npq}$, nisbiy soni (hissasi) esa $\mu = \sqrt{\frac{pq}{n}}$ va o'rtacha miqdor uchun $\mu_x = \sqrt{\frac{\sigma^2}{n}}$ formula orqali aniqlanadi. Bu formulalar normal taqsimlangan bosh to'plam uchun o'rinlidir. Ammo bosh to'plam taqsimlanishi normal holatdan kuchli farq qilsa, bu formulalardan foydalanish bir oz xatarlidir.

Kuzatilgan hodisa soni yoki ko'rsatkich qiymati nazariy kutilayotganidan farqi 3 karra kvadratik xatodan katta bo'lish ehtimoli juda kichikdir. Bunga asosan tanlanma tekshirish natijalariga tayanib bosh to'plam ko'rsatkichlari yotadigan chegarani baholash mumkin:

$$\bar{x} - \Delta_{\bar{x}} \leq \tilde{X} \leq \bar{x} + \Delta_{\bar{x}} \quad \text{ba} \quad w + \Delta_w \leq P \leq w + \Delta_w$$

Bu yerda: $\Delta_{\bar{x}} = t\mu$, t - ehtimolli ishonch koeffitsiyenti.

Kichik hajmli tanlanmalarda ($n < 30$) yuqoridagi kvadratik xato formulalariga tuzatish kiritish lozim. Buning uchun tanlama to'plam hajmi n o'rniga $n - 1$ olish kerak, chunki tanlama dispersiya bosh dispersiyadan $n/n-1$ ga farq qiladi.

Ilmiy gipotezalarni tekshirish tanlanma tekshirish nazariyasiga tayanadi va turli mezonlar yordamida bajariladi.

Nazorat va mustaqil ishlash uchun savol va topshiriqlar

1. Tanlanma kuzatish nima? Boshqa qisman kuzatish turlaridan nimalar bilan farq qiladi?
2. Tanlanma tekshirishlar qanday maqsad va vazifalarni ko'zlaydi?
3. Bozor iqtisodiyoti sharoitida qanday hodisa va jarayonlar tanlanma kuzatish yo'li bilan o'rganiladi? Misollar keltiring.
4. Bosh va tanlanma to'plam deganda nimani tushunasiz? Ular qanday umumlashtiruvchi ko'rsatkichlar bilan tavsiflanadi?
5. Rerezentativlik xatosi nima? U qayd qilish xatosidan nimalar bilan farq qiladi?
6. Rerezentativlik xatosining qanday turlarini bilasiz? Ular orasidagi farqlarni tushuntirib bering.
7. Qanday tanlash usullari tanlanmaning reprezentativ bo'lishi ta'minlanadi?
8. Asl ma'noda tasodifiy tanlash deganda nimani tushunasiz? U qanday yo'llar bilan amalga oshiriladi?
9. Siz Universitet talabalari statistika fanini o'zlashtirish darajasini baholash maqsadida tanlanma kuzatish o'tkazmoqchisiz. Buning uchun talabalarni qanday tartibda tanlab olasiz? Matematika yoki iqtisodiy nazariyani yaxshi biladigan talabalarni ko'proq tanlab olish mumkinmi? Universitetga kirish test sinovlarida talabalardan eng yuqori ballar olgan talabalarni-chi?
10. Tanlanmaga tushgan har bir talabani og'zaki so'roq-javob yo'li bilan o'zlashtirish haqidagi ma'lumotlarni to'plash mumkinmi? Bu holda qanday xatolarga yo'l qo'yish mumkin?

11. Bozor iqtisodiyoti sharoitida yashirin iqtisodiyot bilan shug'ullanuvchilar bo'lishi shak-shubhasizdir. Bu iqtisodiyot miqyosining tanlanma usulda baholab bo'ladimi? Siz bunday tanlanma kuzatish tashkil etish yo'llari haqida qanday fikrlarni bildira olasiz?

12. Mexanik tanlash nima? Qanday hollarda uning natijalari tasodifiy tanlanmaga mos keladi va qanday hollarda farq qiladi?

13. Tiplarga (guruhlarga) ajratib tanlash deganda nimani tushunasiz? Talabalar bilim darajasini o'rganish maqsadida bu usuldan qanday tartibda foydalanish mumkin yoki butunlay mumkin emasmi?

14. Seriyalab tanlash deganda nimani tushunasiz? Qanday hollarda bu usuldan foydalanish mumkin?

15. Tanlanma ko'rsatkichning o'rtacha kvadratik xatosi va uning ishonchli chegarasi qanday aniqlanadi?

16. t - ishonch koeffitsiyentining mohiyati va vazifasi haqida nima deya olasiz?

17. Ishonch ehtimoli va muhimlik darajasi deganda nimani tushunasiz?

18. Tanlanma normal taqsimlanishga ega deb qabul qilib tanlanma o'rtacha bosh to'plam o'rtachasidan 2 karra ehtimolli xatodan ($0,67449$ kvadratik xatoga teng) katta bo'lish ehtimolini toping.

19. 2018 yilda Andijon viloyatida tanlab olingan 1000 xonadonlarda jon boshiga daromadlar 111,9 ming so'm kvadratik o'rtacha tafovut 44,4 ming so'm, iste'mol xarajatlari 105,2 ming so'm $\sigma = 40,5$ ming so'mni tashkil etgan. Farg'ona viloyatida esa tanlab olingan 800 xonadonlarda bu ko'rsatkichlar tegishli tartibda $\bar{x}_{\text{daromad}} = 105,1$; $\sigma = 52,5$; $\bar{x}_{\text{iste'mol}} = 95,1$; $\sigma = 44,5$ ming so'mdan iborat bo'lgan. O'rtacha jon boshiga daromadlar va iste'mol xarajatlari mintaqadan mintaqaga o'zgaradi deb faraz qilish uchun asos bormi?

20. Tangani chirpirak aylanadigan qilib yuqoriga irg'itib 25, 50, 75, 100 marta tashlang. Gerb tomoni bilan tushishi sonlari va ularning tashlash umumiy sonidagi hissasini hisoblang. Olgan natijalaringizdan foydalanib, juda ko'p marta tanga

tashlanganda gerb tomonini chiqish nisbiy sonini 0,954 ehtimoli bilan baholang. Bu ko'rsatkich tajribadan tajribaga qanday o'zgarishini tahlil qiling.

21. Quyidagi vaziyatlar uchun tanlash xatolari bo'lishi mumkin manbalarini ko'rsating:

22. Bir savat olmalardan yuzida yotganlarini olib, tanlanma to'plam hosil qildik;

23. Xaltaga qo'l tiqib, tavakkaliga 50 tacha oldik;

24. Telefon ma'lumnomasini chamalab ochib, sahifada telefon raqamlari joylashish tartibida bir nechta teng qiymatli sonlar oldik;

25. Gazetalarda mahsulotimiz haqida e'lonlar chop etib, gazetxonlar tanlanmasini barpo etdik;

26. SHahar aholisini o'rganayotgan tadqiqotchi 1) erta tongda, 2) tush paytida, 3) kechqurun so'roq-javob o'tkazdi, javob bermagan xonadonlarni e'tibordan tashqarida qoldirdi;

27. Xuddi shunga o'xshash so'roq-javobni har bir oila a'zosining daromadi haqida amalga oshirdik;

28. Xuddi shunga o'xshash so'roq-javobni xonadonda bo'lgan ayol va erkaklar, yosh bolalar yoshi haqida ham amalga oshirdik;

29. Dehqon bozorida baholarni qayd qilishni erta tongda, peshinda va kechki tomon o'tkazdik.

30. Tanlanma to'plam hajmi qanday aniqlanadi?

31. Nima uchun tasodifiy tanlash tanlanma barpo etishda eng muhim usul hisoblanadi?

32. Kichik tanlanma deganda nimani tushunasiz? Uning xatosi qanday topiladi?

33. Statistik gipoteza nima va nima uchun uni tekshirish kerak, qanday yo'l bilan tekshiriladi?

34. Statistik mezon deganda nimani tushunasiz? Uning kritik doirasi va o'rinli qiymatlar doirasi degan tushunchalar nimani anglatadi?

35. Normal taqsimot qonuniga haqiqatda kuzatilgan taqsimotlar bo'ysunishi haqidagi gipotezalar qanday tartibda baholanadi?

36. O'rtachalar haqidagi nol-gipoteza nimalarni anglatadi va qanday tartibda baholanadi? Misollar keltiring.

37. Dispersion tahlil nima va u qanday maqsadlar uchun xizmat qiladi?

38. Erkin darajalar sonining mohiyati nimadan iborat, u qanday yo'l bilan aniqlanadi?

Asosiy adabiyotlar

1. Ефимова Н.В. Практикум по общей теории статистики. 4-е изд. М: Финансы и статистика. 2017.
2. И.И.Елисеева, М.М.Юзбашев. Общая теория статистики. 7-е изд. М.: Финансы и статистика, 2017.
3. Плис А.И. Практикум по прикладной статистике в среде SPSS: 1-2 ч. – М.: Финансы и статистика, 2010, 288 с.
4. Соатов Н.М. Статистика. Дарслик. – Т.: Тиббиёт нашриёти, 2003, 9-боб, 354-404 – бетлар.
5. Афифи А., Эйзен. Статистический анализ. Подход с использованием ЭВМ (Пер.с англ. Под ред. Г.П.Башина), М.: Мир, 1982.
6. Йентс Ф. Выборочный метод в переписях и обследованиях. М.: Статистика, 1965.
7. У.Кокрен. Методы выборочного исследования. Перв. с англ. М.:Статистика, 1976.
8. У.Дж.Рейхман. Применение статистики. Перв.с англ. М.: Статистика, 1969.
9. М.Л.Петрович, М.И.Давидович. Статистические оценивания и проверка гипотез на ЭВМ. М.: Финансы и статистика, 1989.
10. А.Хьютсон. Дисперсионный анализ. Перевод с англ. М.: Статистика, 1971.

X bob. REGRESSION VA KORRELYATSION TAHLIL

10.1. O'zaro bog'lanishlar haqida tushuncha

va ularning turlari

Hodisalar orasidagi o'zaro bog'lanishlarni o'rganish statistika fanining muhim vazifasidir. Bu jarayonda ikki xil belgilar yoki ko'rsatkichlar ishtirok etadi, biri erkli o'zgaruvchilar, ikkinchisi erksiz o'zgaruvchilar hisoblanadi. Birinchi toifadagi belgilar boshqalariga ta'sir etadi, ularning o'zgarishiga sababchi bo'ladi. shuning uchun ular omil belgilar deb yuritiladi, ikkinchi toifadagilar esa natijaviy belgilar deyiladi. Masalan, paxta yoki bug'doyga suv, mineral o'g'itlar va ishlov berish natijasida ularning hosildorligi oshadi. Bu bog'lanishda hosildorlik natijaviy belgi, unga ta'sir etuvchi kuchlar (suv, o'g'it, ishlov berish va h.k.) omil belgilardir.

O'zaro bog'lanishlar xarakteriga qarab ikki turga bo'linadi:

- funksional bog'lanishlar;
- korrelyatsion bog'lanishlar.

Funksional bog'lanish - bu shunday to'liq bog'lanishki, unda bir belgi yoki belgilar o'zgarish qiymatiga har doim natijaning ma'lum me'yorda o'zgarishi mos keladi.

Omil belgining har bir qiymatiga natijaviy belgining har doim bitta yoki bir necha aniq qiymati mos kelsa, bunday munosabat funksional bog'lanish deyiladi. Funksional bog'lanishning muhim xususiyati shundan iboratki, bunda barcha omillarning to'liq sonini nomma-nom aniqlash va ularning natijaviy belgi bilan bog'lanishini to'la ifodalovchi tenglamani yozish mumkin. Masalan, uchburchakning sathi (S) uning asosi (a) bilan balandligiga (h) bog'liq bo'lib, bu bog'lanish $S = \frac{1}{2}ah$ formula orqali hisoblanadi. Omillarning soniga qarab funksional bog'lanishlar bir yoki ko'p omilli bo'ladi. Ular tabiatda keng kuzatiladi. Shu sababli aniq fanlarga qaraganda funksional bog'lanishlarga ko'proq tayanadi.

Omillarning har bir qiymatiga turli sharoitlarida natijaviy belgining har xil qiymatlari mos keladigan bog'lanish korrelyatsion bog'lanish yoki munosabat deyiladi. Korrelyatsion bog'lanishning xarakterli xususiyati shundan iboratki, bunda omillarning to'liq soni noma'lumdir. Shuning uchun bunday bog'lanishlar to'liqsiz hisoblanadi va ularni formulalar orqali taqriban ifodalash mumkin, xolos.

Korrelyatsiya so'zi lotincha correlation so'zidan olingan bo'lib, o'zaro munosabat, muvofiqlik, bog'liqlik degan lug'aviy ma'noga ega. Bu atamani statistika faniga ingliz biolog va statistik Frensis Galto XIX-asr oxirida kiritgan. O'sha paytda

bu soʻz “correlation” (muvofiglik) koʻrinishida yozilib toʻla qonli bogʻlanish (relation) emasligini anglatgan.

Korrelyatsion bogʻlanish - bu shunday toʻliqsiz bogʻlanishki, unda omillarning har bir qiymatiga turli zamon va makon sharoitlarida natijaning har xil qiymatlari mos keladi. Bu holda omillar toʻliq soni nomaʼlumdir.

Ammo bir asr oldin paleontologiya fanida fransuz olimi Jorj Kuve xayvonlar qoldiqlari va aʼzolarining “korrelyatsiya qonuni” degan iborani ishlatgan.

Umumiy holda qaralsa, korrelyatsion munosabatda erkin oʻzgaruvchi X belgining har bir

qiymatiga ($x_i, i=1..k$) erksiz oʻzgaruvchi U belgining ($y_j, j=1..s$) taqsimoti mos keladi. Oʻz-oʻzidan ravshanki, bu holda ikkinchi U belgining har bir qiymati (y_j) ham birinchi X belgining (x_i) taqsimoti bilan xarakterlanadi. Agar toʻplam hajmi katta boʻlsa, belgi X va U larning juft qiymatlari x_i va y_j ham koʻp boʻladi va ulardan ayrimlari tez-tez takrorlanishi mumkin. bu holda korrelyatsion bogʻlanish kombinatsion jadval (korrelyatsiya toʻri) shaklida tasvirlanadi.

10.1-jadval

X va Y belgilar orasidagi bogʻlanish matritsasi

x/y	y_1	y_2	y_3	...	y_s	Umuman $n y_j$	f_x
x_1	$f_{1.1}$	$f_{1.2}$	$f_{1.3}$	...	f_{1s}	f_{1j}	f_{x1}
x_2	$f_{2.1}$	$f_{2.2}$	$f_{2.3}$	...	f_{2s}	f_{2j}	f_{x2}
x_3	$f_{3.1}$	$f_{3.2}$	$f_{3.3}$	...	f_{3s}	f_{3j}	f_{x3}
...
...
...
x_k	$f_{k.1}$	$f_{k.2}$	$f_{k.4}$	...	f_{ks}	f_{kj}	f_{xk}
Umuman x_i	f_{i1}	f_{i2}	f_{i3}	...	f_{is}	f_{ij}	f_{xi}
f_y	f_{y1}	f_{y2}	f_{y3}	...	f_{ys}	f_j	N

Oʻrganilayotgan toʻplam taqsimoti normal taqsimotga mos yoki unga yaqin shaklda boʻlsa, korrelyatsion jadval oʻrtasida joylashgan x va y ning juft qiymati

odatda eng katta takrorlanish soniga ega boʻladi. Unga qarab jadval toʻrtta kataklarga boʻlinadi. Birinchi katak jadvalning chap tomoni yuqori qismida joylashgan x va y larning qiymatlari va ularning takrorlanish sonlaridan tarkib topadi. Undan past qismda ikkinchi, oʻng qismda esa uchinchi kataklar oʻrmasadi. Ikkinchi katak x ning katta qiymatlariga mos keladigan y ning nisbatan kichik qiymatlari va ularning juftlari uchun takrorlanish sonlarini oʻz ichiga oladi. Uchinchi katak esa, aksincha, x ning nisbatan kichik qiymatlariga mos keladigan y ning katta qiymatlari va ularni juftlikda takrorlanish sonlarini qamrab oladi. Va nihoyat, toʻrtinchi katak birinchi katakning qarama-qarshi holati boʻlib, u x va y larning oʻzaro mos keladigan katta qiymatlari va ularni takrorlanishi sonlaridan tuziladi.

Haqiqiy kuzatilgan x va y taqsimotlarining mazkur kataklarda joylashishiga qarab, ular orasida bogʻlanish bor yoki yoʻqligi, mavjud boʻlsa uning xarakteri haqida boshlangʻich umumiy fikr yuritish mumkin. Masalan, haqiqiy taqsimot takrorlanish sonlari barcha kataklar boʻyicha betartib sochilib yotsa, x va y belgilar orasida bogʻlanish yoʻqligidan darak beradi. Boshqa hollarda ularning kataklar boʻyicha joylanishi maʼlum tartibdagi oqimlar yoʻnalishiga ega boʻlsa, demak, x va y belgilar orasida bogʻlanish borligi haqida taxmin qilish oʻrinli boʻladi.

Bogʻlanish oʻzgarish yoʻnalishlariga qarab toʻgʻri yoki teskari boʻladi. Agar belgining ortishi (yoki kamayishi) bilan natijaviy belgi ham ortib (yoki kamayib) borsa, ular oʻrtasidagi bogʻlanish toʻgʻri bogʻlanish deyiladi.

Analitik ifodalarning koʻrinishiga qarab bogʻlanishlar toʻgʻri chiziqli (yoki umuman chiziqli) va egri chiziqli (yoki chiziqsiz) boʻladi. Agar bogʻlanishning tenglamasida omil belgilar (X_1, X_2, \dots, X_k) faqat birinchi daraja bilan ishtirok etib, ularning yuqori darajalari va aralash koʻpaytmalari qatnashmasa, yaʼni $\hat{y}_x = a_0 + \sum_{i=1}^k a_i X_i$ koʻrinishda boʻlsa, chiziqli bogʻlanish yoki xususiy holda, omil bitta boʻlganda $y = a_0 + a_1 x$ toʻgʻri chiziqli bogʻlanish deyiladi.

Ifodasi toʻgʻri chiziqli (yoki chiziqli) tenglama boʻlmagan bogʻlanish egri chiziqli (yoki chiziqsiz) bogʻlanish deb ataladi. Xususan, parabola $y = a_0 + a_1 x + a_2 x^2$

yoki $\hat{y}_x = a_0 + \sum_{i=1}^k a_i x_i + \sum_{i=1}^k b_i x_i^n$ $n = 1..s$

$$\text{giperbola } \hat{y}_x = a_0 + \frac{a_1}{x} \text{ yoki } y = a_0 + \sum_{i=1}^k \frac{a_i}{x_i}$$

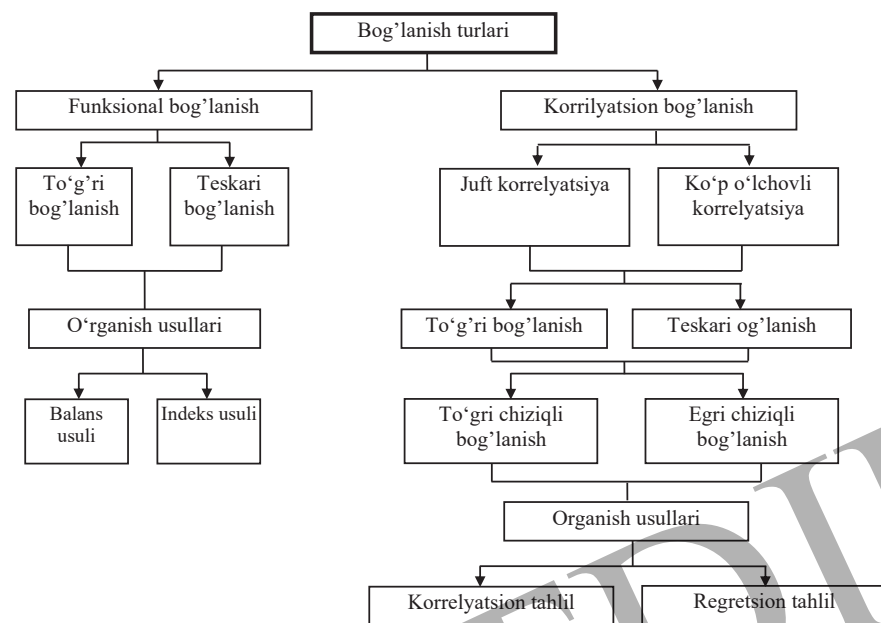
$$\text{darajali } \hat{y}_x = a_0 x^a \text{ yoki } \hat{y}_x = a \prod_{i=1}^k x_i^{a_i} \text{ va boshqa koʻrinishlarda ifodalanaadigan}$$

bogʻlanishlar egri chiziqli (yoki chiziqsiz) bogʻlanishga misol boʻla oladi.

Statistikada oʻzaro bogʻlanishlarni oʻrganish uchun maxsus usullardan foydalaniladi. Xususan, funksional bogʻlanishlarni tekshirish uchun balans va indeks

usullari, korrelyatsion bog'lanishlarni o'rganish uchun esa parallel qatorlar, analitik gruppalash, dispersion tahlil hamda regression va korrelyatsion tahlil usullari keng qo'llaniladi.

Quyidagi tarh yuqorida bayon etilganlarni umumlashgan holda yaqqolroq tasvirlaydi:



10.1-tarh. Hodisalar orasidagi o'zaro-bog'lanish turlari va o'rganish usullari.

10.2. Regression va korrelyatsion tahlil vazifalari va bosqichlari

Korrelyatsion bog'lanishlarni o'rganishda ikki toifadagi masalalar ko'ndalang bo'ladi. Ulardan biri o'rganilayotgan hodisalar (belgilar) orasida qanchalik zich (ya'ni kuchli yoki kuchsiz) bog'lanish mavjudligini baholashdan iborat. Bu korrelyatsion tahlil deb ataluvchi usulning vazifasi hisoblanadi.

Korrelyatsion tahlil deb hodisalar orasidagi bog'lanish zichlik daraja-sini baholashga aytiladi.

Korrelyatsion tahlil korrelyatsiya koeffitsiyentlarini aniqlash va ularning muhimligini, ishonchligini baholashga asoslanadi.

Korrelyatsiya koeffitsiyentlari ikkiyoqlama xarakterga ega. Ularni hisoblash natijasida olingan qiymatlarni X bilan Y belgilar yoki, aksincha, Y bilan X belgilar orasidagi bog'lanish me'yori deb qarash mumkin.

Korrelyatsiya koeffitsiyenti (r) -1 dan 1 chegarasida yotadi, agar $r=0$ – bog'lanish yo'q, $0 < r < 1$ bo'lsa, to'g'ri bog'lanish mavjud $-1 < r < 0$ – teskari bog'lanish mavjud $r=1$ funksional bog'lanish mavjud.

Bog'lanish zichlik darajasi odatda quyidagicha talqin etiladi. Agar $r < \pm 0,3$ bog'lanish deyarlik yo'q

$\pm 0,3 < r < \pm 0,5$ bog'lanish kuchsiz.

$\pm 0,5 < r < \pm 0,8$ bog'lanish o'rta miyon.

$\pm 0,8 < r < \pm 1$ bog'lanish kuchli.

Korrelyatsion bog'lanishni tekshirishda ko'zlanadigan ikkinchi vazifa bir hodisaning o'zgarishiga qarab, ikkinchi hodisa qancha miqdorda o'zgarishini aniqlashdan iborat. Afsuski, korrelyatsion tahlil usuli - korrelyatsiya koeffitsiyentlari bu haqida fikr yuritish imkonini bermaydi. Regression tahlil deb nomlanuvchi boshqa usul mazkur maqsad uchun xizmat qiladi.

Regressiya so'zi lotincha regressio so'zidan olingan bo'lib, orqaga

harakatlanish degan lug'aviy ma'noga

ega. Bu atamani statistikaga kirib kelishi

ham korrelyatsion tahlil asoschilari

F.Galton va K.Pirson nomlari bilan

bog'liqdir.

Regression tahlil natijaviy belgiga ta'sir etuvchi omillarning samaradorligini aniqlab beradi.

Regression tahlil amaliy masalalarni yechishda muhim ahamiyat kasb etadi. U natijaviy belgiga ta'sir etuvchi belgilarning samaradorligini amaliy jihatdan yetarli darajada aniqlik bilan baholash imkonini beradi. Shu bilan birga regression tahlil yordamida iqtisodiy hodisalarning kelajak davrlar uchun istiqbol miqdorlarini baholash va ularning ehtimol chegaralarini aniqlash mumkin.

Regression va korrelyatsion tahlilda bog'lanishning regressiya tenglamasi aniqlanadi va u ma'lum ehtimol (ishonch darajasi) bilan baholanadi, so'ngra iqtisodiy-statistik tahlil qilinadi.

Shu sababli ham regression va korrelyatsion tahlil quyidagi 4 bosqichdan iborat bo'ladi:

- masala qo'yilishi va dastlabki tahlil;
- ma'lumotlarni to'plash va ularni o'rganib chiqish;
- bog'lanish shakli va regressiya tenglamasini aniqlash;
- regressiya tenglamasini baholash va tahlil qilish.

Juft korrelyatsiya

Ikki hodisa yoki omil va natijaviy belgilar orasidagi bog'lanish juft korrelyatsiya deb ataladi. Tahliliy jihatdan u turli, masalan, to'g'ri chiziqli, parabola, giperbola va boshqa shaklli regressiya tenglamalari orqali tasvirlanadi. Tenglama tipini aniqlash uchun bog'lanish haqidagi ma'lumotlarni grafiklar orqali tasvirlab, ularni sinchiklab tekshirish zarur. Ammo bu yo'ldan foydalanmasdan, birmuncha umumiyroq tartib-qoidalarga asoslanish mumkin. Masalan, agarda omil va natijaviy belgilar birday, qariyb arifmetik progressiya bo'yicha ortsa, bu hol ular orasida to'g'ri chiziqli bog'lanish mavjudligi haqida shohidlik qiladi. Agarda ularning nisbiy o'sish sur'atlari deyarlik birday bo'lsa, bu holda egri chiziqli bog'lanish mavjud. Agarda natijaviy belgi arifmetik progressiyaga monand ortgan holda omil belgi geometrik progressiyaga monand ortgan holda omil belgi bir muncha tezroq ko'paysa, ular orasidagi bog'lanish parabola yoki darajali funksiya orqali ifodalanadi.

10.3. Boshlang'ich ma'lumotlar asosida hisoblanadigan regressiya tenglamasi va korrelyatsiya koeffitsienti.

To'g'ri chiziqli regressiya tenglamasi korrelyatsion bog'lanishning eng umumiy tavsifi hisoblanadi. Bu holda natijaviy va omil belgilari orasidagi bog'lanish to'g'ri chiziqli funksiya deb qaraladi, ya'ni $y=a+bx$.

Ammo haqiqatda funksional bog'lanish mavjud bo'lmagani uchun bu tenglama yechimga ega emas, chunki, u ikkita noma'lum parametr (a_0 , a_1) larga ega. Shuning uchun chiziqli regressiya tenglamasini hisoblash uchun dastlab bu tenglamani normal tenglamalar tizimiga keltirish zaruriyati tug'iladi. Bu masala odatda kichik kvadratlar usuli orqali yechiladi. Uning mohiyati shundan iboratki, natijaviy belgining haqiqiy qiymatlari (y_i) bilan uning regressiya tenglamasi yordamida olinadigan (faqat omil belgi ta'siri ostida shakllanuvchi) tegishli qiymatlari (\hat{y}_{xi}) orasidagi farqlar kvadratlarining yig'indisi minimum bo'lishi zarur.

Ya'ni $\sum (y_i - \hat{y}_{xi})^2 = \min$ yoki $\sum (y_i - a_0 - a_1 x_i)^2 = \min$. Demak, normal tenglamalar tizimini tuzish masalasi to'g'ri chiziqli funksiya a_0 va a_1 parametrlarning ekstremumni (bu holda minimumni) aniqlashga borib taqaladi.

Differensial hisoblashdan ma'lumki, ikkita o'zgaruvchi miqdorlar funksiyasi $R(a_0, a_1)$ ekstremumga erishishi nolga teng bo'lishi shart, ya'ni $\frac{\partial f(a_0)}{\partial a_0} = 0$ va

$\frac{\partial f(a_1)}{\partial a_1} = 0$. Bu xususiy hosilalarni hisoblab, quyidagi ifodalarga ega bo'lamiz:

$$\frac{\partial f}{\partial a_0} : \sum (y - a_0 - a_1 x)^2 = -2 \sum (y - a_0 - a_1 x) = 0$$

$$\frac{\partial f}{\partial a_1} : \sum (y - a_0 - a_1 x)^2 = -2 \sum (y - a_0 - a_1 x) x = -2 \sum (yx - a_0 x - a_1 x^2) = 0$$

Bu tenglamalarni -2 ga qisqartirib, har bir umumiy yig'indilarni esa uchta tarkibiy yig'indilarga ajratsak, quyidagi normal tenglamalar tizimi hosil bo'ladi.

$$\sum y - Na_0 - a_1 \sum x = 0 \text{ yoki } Na_0 - a_1 \sum x = \sum y$$

$$\sum xy - a_0 \sum x - a_1 \sum x^2 = 0 \text{ yoki } a_0 \sum x - a_1 \sum x^2 = \sum xy \quad (10.1)$$

$$\text{Bundan, } a_0 = \frac{\sum y \sum x^2 - \sum x \sum xy}{N \sum x^2 - (\sum x)^2} \quad (10.2)$$

$$a_1 = \frac{N \sum yx - \sum y \sum x}{N \sum x^2 - (\sum x)^2} \quad (10.3)$$

Pirovard natijada to'g'ri chiziqli regressiya modelning quyidagi ifoda shaklini oladi.

$$\hat{y}_x = a_0 + a_1 x$$

Bu yerda a_1 parametr regressiya koeffitsiyenti deb ataladi va u omil belgi X samaradorligini aniqlaydi, ya'ni bu belgi qiymati bir birlikka ortsa, natijaviy belgi o'rtacha qiymati qancha miqdorga ko'payishini belgilaydi. Regressiya modelining "a₀" parametrini umumiy holda omil belgi nolga teng bo'lganda, ya'ni, $x=0$, natijaviy belgining nazariy jihatdan kutiladigan o'rtacha miqdorini ifodalaydi. Ko'pincha uni iqtisodiy talqin etish qiyin bo'lgani sababli, bu parametr regressiya tenglamasining ozod hadi deb yuritiladi.

Misol. Tumandagi 7ta ho'jaliklarning hisobot ma'lumotlari asosida paxta hosildorligi (y) bilan 1 ga ekin maydonga solingan mineral o'g'itlar miqdori (x) o'rtasidagi korrelyatsion bog'lanish uchun regressiyaning chiziqli tenglamasini aniqlash kerak. Haqiqiy ma'lumotlarga asoslanib normal chiziqli tenglamalar tizimining koeffitsiyentlarini jadval yordamida hisoblash qulaydir (10.2-jadval).

10.2-jadval.

Normal chiziqli tenglamalar sistemasining koeffitsiyentlarini hisoblash.

Xo'jaliklar	1 ga mineral o'g'itlar (shartli birliklarda), s/ga, x	Paxta hosildorligi, s/ga, y	x ²	y ²	y·x	$\hat{y}_x = 12,706 + 3,647x$	$x - \bar{x} = x - 4,43$	$y - \bar{y} = y - 28,8$	$(\hat{y}_x)^2$
						hosila	hosila	hosila	
						ishoras	ishoras	ishoras	
A	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1 -	3	25	9	625	75	23,65	-	-	559,3
2 -	3	20	9	400	60	23,65	-	-	2
3 -	4	28	16	784	112	27,29	-	-	559,3
4 -	4	30	16	900	120	27,29	-	+	2
5 -	5	31	25	961	155	30,94	+	+	744,4
6 -	6	35	36	1225	210	34,59	+	+	4
7 -	6	33	36	1089	198	34,59	+	+	744,4
									4
									957,2
									8
									1196,4
									4
									1196,4
									4
Jami	$\Sigma x=31$	$\Sigma y=20$	$\Sigma x^2=147$	$\Sigma y^2=5984$	$\Sigma xy=930$	202			

Bu ma'lumotlarni (10.1) formulaga qo'yib, normal chiziqli tenglamalar tizimini ushbu ko'rinishda yozishimiz mumkin.

$$7a_0 + 31a_1 = 202$$

$$31a_0 + 147a_1 = 930$$

bundan (10.2) binoan $a_0 = \frac{202 \cdot 147 - 930 \cdot 31}{7 \cdot 147 - (31)^2} = \frac{864}{68} = 12,706;$

(10.3) ga binoan esa $a_1 = \frac{930 \cdot 7 - 202 \cdot 31}{7 \cdot 147 - (31)^2} = \frac{248}{68} = 3,647.$

Shunday qilib korrelyatsion bog'lanish regressiyasining to'g'ri chiziqli tenglamasi quyidagicha:

$$\hat{y}_x = 12,706 + 3,647x$$

Demak, g'ozaga berilgan har bir sentner o'g'it hosildorlikni o'rtacha 3,65 s/ga oshiradi. O'g'it berilmagan maydondan 12,7 s/ga hosil olinishi nazariy jihatdan kutiladi. Bu tenglamaga x ning har bir qiymatini qo'yib, mineral o'g'itgagina bog'liq bo'lgan hosildorlikning nazariy darajalarini aniqlash mumkin. (10.2-jadval, 6-ustunga qarang)

Paxta hosildorligining haqiqiy va ushbu nazariy darajalari orasidagi farqlar boshqa noma'lum omillar ta'siri ostida yuzaga chiqqan. Regressiya tenglamasining a_0 hadi ozod had deb ataladi va u musbat yoki manfiy qiymatlarga ega bo'lishi mumkin.

Bog'lanish zichligini baholashda haqiqatga qo'pol yaqinlashish sifatida nemis psixiatri G.T.Fexner taklif qilgan me'yordan foydalanish mumkin. Bu ko'rsatkich bir xil ishorali juft tafvutlar soni bilan har xil ishorali juft tafvutlar soni orasidagi ayirmaning bu sonlarning yig'indisiga nisbati bilan aniqlanadi:

Fexner koeffitsiyenti bog'lanish zichligining juda dag'al me'yorida.

$$K_{Fexner} = \frac{\Sigma A - \Sigma B}{\Sigma A + \Sigma B} \quad (10.4)$$

Bu yerda ΣA - bir xil ishoraga ega bo'lgan $x - \bar{x}$ va $y - \bar{y}$ ayirmalarini umumiy soni;

ΣB - har xil ishorali $x - \bar{x}$ va $y - \bar{y}$ ayirmalarini umumiy soni.

10.2-jadval 7 va 8-ustunlarida $x - \bar{x}$ va $y - \bar{y}$ ayirmalarining ishoralari ko'rsatilgan. Bir-biriga mos juft ishoralar soni $\Sigma A=6$, mos bo'lmagan juft ishoralar soni $\Sigma B=1$.

$$K_{Fexner} = \frac{\Sigma A - \Sigma B}{\Sigma A + \Sigma B} = \frac{6-1}{6+1} = \frac{5}{7} = 0,71$$

Ammo Fexner koeffitsiyenti belgilarning o'rtachadan tafovutlarini hisobga olmaydi, vaholanki ular turlicha miqdoriy ifodaga ega bo'ladi. To'g'ri chiziqli bog'lanishning zichlik darajasi korrelyatsiya koeffitsiyenti bilan baholanadi:

$$r_{xy} = \frac{\sum(x-\bar{x})(y-\bar{y})}{\sqrt{\sum(x-\bar{x})^2 \sum(y-\bar{y})^2}} = \frac{[\sum(x-\bar{x})(y-\bar{y})]}{n\sigma_x\sigma_y} = \frac{\bar{xy}-\bar{x}\bar{y}}{\sigma_x\sigma_y} = \frac{n\sum xy - \sum x \sum y}{\sqrt{[n\sum x^2 - (\sum x)^2](n\sum y^2 - (\sum y)^2)}} \quad (10.5)$$

Korrelyatsiya koeffitsiyenti -1 bilan +1 orasida yotadi. Musbat ishora to'g'ri bog'lanish, manfiy ishorada esa teskari bog'lanish ustida so'z boradi.

10.2-jadval ma'lumotlariga binoan:

$$r_{xy} = \frac{7 \cdot 930 + 202 \cdot 31}{\sqrt{(7 \cdot 5984 - 202 \cdot 202)(7 \cdot 147 - 31 \cdot 31)}} = 0.913$$

Korrelyatsiya va regressiya koeffitsiyentlari orasida quyidagicha o'zaro bog'lanish mavjud:

$$r_{xy} = a_1 \frac{\sigma_x}{\sigma_y} \quad \text{yoki} \quad a_1 = r \frac{\sigma_y}{\sigma_x} \quad (10.6)$$

$$\text{Ozod had esa } a_0 = \bar{y} - a_1 \bar{x} = \bar{y} - \bar{x} r \frac{\sigma_y}{\sigma_x}$$

r_{xy}^2 -determinatsiya koeffitsiyenti deb nomlanib, natijaviy belgi o'zgaruvchanligining qaysi qismi x-omil ta'siri ostida vujudga kelishini ko'rsatadi.

Korrelyatsiya koeffitsiyentining kvadrati determinatsiya koeffitsiyenti deb ataladi va u natijaviy belgi umumiy o'zgaruvchanligining qaysi qismi o'rganilayotgan omil x hissasiga to'g'ri kelishini ko'rsatadi.

10.4. Ranglar korrelyatsiya koeffitsiyenti

Ranglar - bu saflangan qatorda to'plam birliklari uchun berilgan tartib raqamlari.

Juft bog'lanish zichligini baholash me'yor sifatida ingliz psixiatri Ch.Spirmen tomonidan taklif etilgan ranglar korrelyatsiya koeffitsiyentidan ham foydalanish mumkin.

Ranglar - bu saflangan qatorda to'plam birliklari uchun berilgan tartib raqamlari. Agar X va Y belgilar uchun ranglarni P_x, P_y orqali belgilasak, ularning korrelyatsiya koeffitsiyenti quyidagi ko'rinishga ega:

$$r_{P_x P_y} = \frac{\sum_{i=1}^n (P_{x_i} - \bar{P}_x)(P_{y_i} - \bar{P}_y)}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (P_{x_i} - \bar{P}_x)^2 \sum_{i=1}^n (P_{y_i} - \bar{P}_y)^2}} \quad (10.7)$$

Bu yerda \bar{P}_x va $\bar{P}_y = \frac{1 \dots n}{1 \dots n}$ natural sonlar qatorining o'rtacha ranglari.

Ma'lumki, natural sonlar qatorining o'rtachasi $(n+2)/2$ ga teng, ularning o'rtachadan tafovutlari kvadratlarining yig'indisi, ya'ni $\sum (P_{x_i} - \bar{P}_x)^2 = \frac{n^3 - n}{12}$ ba $\sum (P_{y_i} - \bar{P}_y)^2 = \frac{n^3 - n}{12}$. Demak, (10.8) formula maxraji $(n^3 - n):12$ ifodaga teng.

Ranglar orasidagi farqlarni $d_i = P_{x_i} - P_{y_i}$ desak, u holda ularning kvadratlarini yig'indisi: $\sum_{i=1}^n d_i^2 = \frac{n^3 - n}{12} - \frac{\sum d_i^2}{2}$

Bu ifoda ranglar korrelyatsiya koeffitsiyentining suratidir. Topilgan ifodalarni (10.8) ga qo'yib, quyidagi formulaga ega bo'lamiz:

$$r_{P_x P_y} = \frac{(n^3 - n) - \frac{\sum_{i=1}^n d_i^2}{2}}{\frac{n^3 - n}{2}} = 1 - \frac{6 \sum_{i=1}^n d_i^2}{n^3 - n} \quad (10.8)$$

Bu yerda $d_i = P_{x_i} - P_{y_i}$ n - qator ranglar soni.

Bu ifoda Spirmen ranglar korrelyatsiya koeffitsiyenti deb ataladi.

Bu ko'rsatkichni afzallik jihati shundan iboratki, son bilan ifodalab bo'lmaydigan belgilar uchun ham saflangan qatorlar tuzish mumkin.

Endi 10.2 -jadval ma'lumotlari asosida saflangan qatorlar tuzib, 1 ga g'ozaga berilgan mineral o'g'it bilan paxta hosildorligi orasidagi bog'lanish zichligini Spirmen ranglar korrelyatsiya koeffitsiyenti orqali baholaylik.

10.3-jadval

Mineral o'g'it sarfi va hosildorlik ranglari orasidagi bog'lanishni aniqlash

Ho'jaliklar	1 ga mineral o'g'itlar sarfi uchun ranglar P _{xi}	Hosildorlik ranglari P _{yi}	D=P _{xi} -P _{yi}	d ²
1	1	2	-1	1
2	2	1	+1	1
3	3	3	0	0
4	4	4	0	0
5	5	5	0	0
6	6	7	-1	1
7	7	6	+1	1
jami	28	28	0	4

$$r_{P_x, P_y} = 1 - \frac{6 \cdot 4}{7^3 - 7} = 1 - \frac{24}{336} = 0.993$$

Agarda belgilarning ayrim qiymatlari bir xil son bilan ifodalangan bo'lsa, ularning ranglarini turli ketma-ket keluvchi tartib sonlar bilan emas, balki ulardan olingan o'rtacha miqdorlar bilan ifodalash kerak.

10.5. Guruhlangan ma'lumotlar asosida to'g'ri chizikli regressiya tenglamasini aniqlash. Korrelyatsiya jadvali.

Hisoblash ishlarining hajmini kamaytirish maqsadida to'plam birliklari omil (x) va natijaviy (y) belgilar bo'yicha kombinatsion shaklda guruhlanadi va natijada korrelyatsion jadval hosil bo'ladi. So'ngra uning ma'lumotlari asosida regressiya tenglamasining parametrlari aniqlanadi.

Regressiya tenglamasini parametrlarini aniqlash uchun kerakli jamlama axborotlarni tayyorlash

Paxta hosildorligi bo'yicha guruhlar, ts/ga	20-26	26-32	32-38	jami nx	Σxn _i	Σx ² n _i	Hamma
1 ga mineral o'g'it sarfi bo'yicha guruhlar	23	29	35				Si Σxy _{n_i}
Oraliq o'rtacha qiymati $\frac{\bar{y}}{\bar{x}}$							
	xy						
2-4	3 69	87 5	105 0	15	45	135	
		690	435				1125
4-6	5 11	145 2	175 8	30	150	750	
		230	2900				4530
6-8	7 16	203 15	245 1	25	175	1225	
		0	3045				5495
	n _i	12	40	18	70	370	2110
	Σyn _i	276	1160	630	2066	-	-
Jami	Σy ² n _i	6348	33640	22050	62038	-	-
	ŷ _x	26.11	29,09	32,07	29,4	-	-
	Σŷ _x n _i	313.32	1163,60	577,26	2054,18	-	-
	Σŷ _x ² n _i	8180.79	33849,12	18512,73	60542,64	-	-

10.3-korrelyatsion jadvalda oraliqlar o'rtachalarini belgi variantalari deb qabul qilib, jadvalning har bir katagida 3 ta ma'lumot yozamiz.

Agar omil o'zgarishi bilan natija dastlab tez sur'atlar bilan o'zgarib, so'ngra tezligi so'na borsa, u holda korrelyatsiya paraboloïd shaklga ega bo'ladi.

Chunonchi, katakning o'rtasida guruh takrorlanish (ho'jaliklar) soni n_{xy} , yuqori chap burchagida xy ko'paytma, pastki o'ng burchakida esa ularning n_{xy} ga ko'paytmasi xyn_{xy} ko'rsatiladi (xususan 1-qator va 1-ustunga mos kelgan katakda $n_{xy}=10$, $xy=3*23=69$, $xyn_{xy}=69*10=690$). Bulardan tashqari, jadvalda yig'indi va ko'paytma ko'rinishida umumiy ifodalar berilgan. Masalan,

$$nx_1 = \sum n_{xy} = 10 + 5 + 0 = 15$$

$$ny_1 = \sum n_{yx} = 10 + 2 + 0 = 12$$

10.3-jadval ma'lumotlariga asoslanib regressiya tenglamasining parametrlari bunday aniqlanadi:

$$a_0 = \frac{\sum yn_{xy} \cdot \sum x^2 n_x - \sum \sum xyn_{xy} \cdot \sum xn_x}{N \sum x^2 n_x - (\sum xn_x)^2} = \frac{2066 \cdot 2110 - 11150 \cdot 370}{70 \cdot 2110 - 370 \cdot 370} = 21,644; \quad (10.9)$$

$$a_1 = \frac{N \sum \sum xyn_{xy} - \sum yn_y \cdot \sum xn_x}{N \sum x^2 n_x - (\sum xn_x)^2} = \frac{70 \cdot 11150 - 2066 \cdot 370}{70 \cdot 2110 - 370 \cdot 370} = 1.48 \quad (10.10)$$

Guruhlangan ma'lumotlarga asosan hisoblangan regressiya va korrelyatsiya koeffitsiyentlari bog'lanish zichligini kuchaytirib tasvirlaydi

Demak, $\hat{y}_x = 21,644 + 1,489x$
Gruppalangan ma'lumotlar bo'yicha regressiya tenglamasi parametrlarini hisoblash ularning aniqlik darajasini pasaytiradi, chunki bunda belgi qiymatlari uchun taqriban oraliqlar o'rtachasi olinadi.

G'o'za mineral o'g'itlar bilan oziqlantirilmaganda ho'jaliklarda o'rtacha hosildorlik 21,64 s/ga bo'lishi mumkin edi. Har gektar g'o'zaga berilgan qo'shimcha o'g'it hosildorlikni o'rtacha 1.5 s/ga oshiradi.

10.6. Egri chiziqli regressiya tenglamalarini aniqlash

Belgilar o'rtasidagi munosabat barqarorlikka intiluvchi nisbiy me'yorlar bilan ifodalansa, bu holda egri chiziqli regressiya tenglamalari qo'llanadi.

1. Natijaviy belgi bilan omil belgisining teskari darajasi o'rtasidagi egri chiziqli korrelyatsion bog'lanishni giperbola ko'rinishida ifodalash mumkin:

$$\hat{y}_x = a_0 + a_1 / x$$

Agar regressiya koeffitsiyenti a_1 musbat ishoraga ega bo'lsa, omil belgi x qiymatlari oshgan sari natijaviy belgi kichiklasha boradi va shunisi e'tiborliki, kamayish sur'ati doimo sekinlashadi va $x \rightarrow \infty$ cheksizlikka intilganda natijaviy belgi o'rtacha qiymati a_0 teng bo'ladi, ya'ni $\hat{y}_x = a_0$. Agar regressiya koeffitsiyenti a_1 manfiy ishoraga ega bo'lsa, omil qiymati oshishi bilan natijaviy belgi qiymatlari kattalashadi, ammo o'sish sur'ati sekinlasha boradi va $x \rightarrow \infty$ $\bar{y} = a_0$.

Giperboloid regressiya tenglamasi $\hat{y}_x = a_0 + \frac{a_1}{x}$ daги $\frac{1}{x}$ ni z bilan almashtirib, uni to'g'ri chiziqli ko'rinishga keltirish mumkin. Natijada, kichik kvadratlar usuliga binoan, normal tenglamalar quyidagi shaklga ega bo'ladi:

$$N a + a_1 \sum z = \sum y$$

$$a_0 \sum z + a_1 \sum z^2 = \sum yz \quad \text{bundan}$$

$$a_0 = \frac{\sum y \cdot \sum z^2 - \sum yz \cdot \sum z}{n \sum z^2 - (\sum z)^2} \quad (10.11); \quad a_1 = \frac{n \sum yz - \sum y \cdot \sum z}{n \sum z^2 - (\sum z)^2} \quad (10.12)$$

Agar $z = \frac{1}{x}$ ni nazarda tutsak,

$$a_0 = \frac{\sum y \cdot \sum \frac{1}{x^2} - \sum \frac{y}{x} \cdot \sum \frac{1}{x}}{n \sum \frac{1}{x^2} - (\sum \frac{1}{x})^2} \quad (10.11a); \quad a_1 = \frac{n \sum \frac{y}{x} - \sum y \cdot \sum \frac{1}{x}}{n \sum \frac{1}{x^2} - (\sum \frac{1}{x})^2} \quad (10.12 a)$$

II. Regressiya tenglamasi parabola $\hat{Y}_x = a_0 + a_1 x^2$ ko'rinishda ifoda qilinsa, parametrlarni aniqlash formulalari quyidagicha:

$$a_0 = \frac{\sum y \cdot \sum x^4 - \sum yx^2 \cdot \sum x^2}{n \sum x^4 - (\sum x^2)^2} \quad (10.13); \quad a_1 = \frac{n \sum yx^2 - \sum y \cdot \sum x^2}{n \sum x^4 - (\sum x^2)^2} \quad (10.14).$$

Ikkinchi tartibli parabola shaklidagi regressiya tenglama quyidagi ko'rinishga ega

$$\hat{Y}_x = \alpha + \epsilon_1 x + \epsilon_2 x^2 \quad (10.15)$$

Agar to'g'ri chiziqli bog'lanishda omil o'zgaruvchanligi ko'lami chegarasida uning bir birligiga nisbatan natijaviy belgi o'rtacha o'zgarishi deyarlik o'zgarimas miqdor bo'lsa, paraboloid korrelyatsiyada esa U - belgi bir birligiga nisbatan X belgi o'zgarishi omil qiymati o'zgarishi bilan bir me'yorda o'zgaradi. Oqibatda bog'lanish xatto o'z ishorasini qarama-qarshisiga almashtirib, to'g'ri bog'lanishdan teskari yoki teskaridan to'g'riga aylanishi mumkin. Bunday xususiyat ko'pchilik tizimlarga xosdir.

Ikkinchi tartibli parabola uchun, kichik kvadratlar usuliga binoan, normal tenglamalar tizimi quyidagicha:

$$\begin{cases} na + b_1 \Sigma x + b_2 \Sigma x^2 = \Sigma y \\ a \Sigma x + b_1 \Sigma x^2 + b_2 \Sigma x^3 = \Sigma yx \\ a \Sigma x^2 + b_1 \Sigma x^3 + b_2 \Sigma x^4 = \Sigma yx^2 \end{cases} \quad (10.16)$$

Masalan, yangi o'zlashtirilgan yerda paxta hosildorligi va 1 ga ekinga berilgan go'ng haqida quyidagi ma'lumotlar berilgan.

10.4-jadval.

Paxta hosildorligi bilan go'ng berish orasidagi bog'lanishni aniqlash

1 ga chiqarilgan go'ng (t), x	Hosildorlik s, y	yx	x ²	x ² y	x ³	x ⁴	\hat{y}_x
1	18,2	18,2	1	18,2	1	1	17,7
2	20,1	40,2	4	80,4	8	16	20,9
3	23,4	70,2	9	210,6	27	81	23,3
4	24,6	98,4	16	393,6	64	265	24,8
5	25,6	128,0	25	640,0	125	625	25,5
6	25,9	155,4	36	932,4	216	1296	25,3
7	23,6	165,2	49	1156,4	343	2401	24,2
8	22,7	181,6	64	1452,8	512	4096	22,2
9	19,2	172,8	81	1555,2	729	6561	19,4
45	203,3	1030,0	285	6439,6	2025	15342	203,3

(10.16) tenglamalar tizimiga tegishli ma'lumotlarni qo'yib, uni yechamiz

$$\begin{cases} 9a + 45b_1 + 285b_2 = 203,3 & | & 31,666 & (285 : 9) \\ 45a + 285b_1 + 2025b_2 = 1030 & | & X & \\ 285a + 2025b_1 + 15342b_2 = 39.6 & | & 6,333 & (2025 : 45) \end{cases}$$

$$\begin{aligned} -285a + 1425b_1 + 9025b_2 &= 6428 \\ 285a + 1805b_1 + 12824b_2 &= 6523 \\ \hline 380b_1 + 3799b_2 &= 95 \quad (1) \end{aligned}$$

So'ngra

$$\begin{aligned} -285a + 2025b_1 + 15342b_2 &= 6440 \\ 285a + 1805b_1 + 12824b_2 &= 6523 \\ \hline 220b_1 + 2518b_2 &= -84 \quad (2) \\ b_2 &= -0,4326. \end{aligned}$$

(1) tenglamaga b_2 qiymatini qo'ysak:

$$\begin{aligned} 380b_1 + 3799(-0,43273) &= 95 \\ b_1 &= 4,55. \end{aligned}$$

Birinchi tenglamaga b_1 va b_2 qiymatlarini qo'yib,

$$9a + 45(4,5763) + 285(-0,43273) = 203$$

Bundan $a = 13,533$

$$\bar{Y}_x = 13,533 + 4,55b_1 - 0,4326b_2^2.$$

Demak, go'ng berilmaganda hosildorlik 13,5 s/ga bo'lishi mumkin edi. Har bir 1 t go'ng hosildorlikni 4,6 s/ga oshirgan va shu bilan birga qo'shimcha berilgan organik o'g'it hisobiga hosildorlik 0,4 s/ga pasaya borgan.

Paraboloid korrelyatsion bog'lanish zichligi nazariy korrelyatsion munosabat, korrelyatsiya va determinatsiya indeksleri yordamida baholanadi.

III. Regressiya tenglamasini darajali funksiya ko'rinishda $\hat{Y}_x = ax^b$ aniqlash uchun avval uni logarifmlab $\ln \hat{Y}_x = \ln a + b \ln x$ so'ngra

$\ln \hat{Y}_x = \hat{U}_z$, $\ln a = z_0$, $\ln x = z_1$ almashtirishlar yordamida chiziqli tenglama hosil qilinadi:

$\hat{U}_z = z_0 + a_1 z_1$. Yuqoridagi formulalarga asosan a_1 va b larni aniqlab hamda kiritilgan almashtirishlardan foydalanib quyidagini yozish mumkin:

$$b = \ln z_0 = \frac{\sum \ln y \sum (\ln x)^2 - \sum \ln y \cdot \ln x \sum \ln x}{n \sum (\ln x)^2 - (\sum \ln x)^2}; \quad (10.17),$$

$$a = \ln z_1 = \frac{n \sum \ln y \ln x - \sum \ln y \sum \ln x}{n \sum (\ln x)^2 - (\sum \ln x)^2}; \quad (10.18)$$

U holda $a = e^{\ln a}$

10.7. Bir omilli regressiya tenglamasini baholash va tahlil qilish. Juft korrelyatsiya koeffitsiyenti

Korrelyatsion bog'lanish kuchini baholashda korrelyatsiya indeksidan foydalaniladi:

$$i = \sqrt{\frac{\sigma_{\delta_o}^2}{\sigma_o^2}} = \sqrt{1 - \frac{\delta_e^2}{\sigma_o^2}} \quad 10.19$$

Bu korrelyatsiya indeksining kvadrati determinatsiya indeksi deb ataladi.

10.3-jadvaldagi misolimizda:

$$\sum y_x^2 n_y = 26,11^2 * 12 + 29,09^2 * 40 + 32,07^2 * 18 = 60542,64$$

$$\sum y_n = 2066 s \quad \bar{o} = \frac{2066}{70} = 29,35 \text{ s/ga.}$$

$$\sigma_{\bar{y}_x}^2 = \overline{y_o^2} - (\bar{y})^2 = \frac{60542,64}{70} - 29,35^2 = 3,76$$

$$\sigma_y^2 = \overline{y^2} - (\bar{y})^2 = \frac{62038}{70} - \left(\frac{2066}{70}\right)^2 = 15,16$$

$$i^2 = \frac{3,76}{15,16} = 0,248 \quad i = 0,498.$$

Xususan, bog'lanishning shakli to'g'ri chiziqli bo'lganda determinatsiya va korrelyatsiya indeksleri mos ravishda chiziqli determinatsiya va korrelyatsiya koeffitsiyentlari (r^2 va r) deb yuritiladi.

Gruppalangan to'plam uchun korrelyatsiya koeffitsiyenti bunday hisoblanadi:

$$r = \frac{N \sum y_x n_o - \sum y_n \sum x_n}{\sqrt{[N \sum y^2 n_o - (\sum y_n)^2][N \sum x^2 n_x - (\sum x_n)^2]}} \quad 10.20$$

Yuqoridagi misolda (10.3-jadval)

$$r = \frac{70 \cdot 11150 - 2066 \cdot 370}{\sqrt{(70 \cdot 62038 - 2066^2)(70 \cdot 2110 - 370^2)}} = \frac{780500 - 764420}{\sqrt{(4342660 - 4268350)(147700 - 136900)}} = \frac{16080}{28329,3} = 0,568.$$

Demak, korrelyatsiya indeks bilan korrelyatsiya koeffitsiyenti orasidagi farq juda kichik. Odatda ($i^2 - r^2$) < 0,1 bo'lsa, to'g'ri chiziqli regressiya tenglamasi orqali bog'lanishni ifodalash o'rinli hisoblanadi. Misolimizda $i^2 - r^2 = 0,492 - 0,568^2 = 0,248 - 0,323 = -0,075 < 0,1$

Korrelyatsiya koeffitsiyentining kattaligi esa regressiya tenglamasining funksional bog'lanishga yaqinligini ko'rsatadi. Bu yerda kuzatilgan taqsimot belgilari orasida to'la adekvat bog'lanish mavjud deb hisoblanayotir. Ammo hayotda bunday to'liq moslik bo'lmaydi. Shu sababli korrelyatsiya indeksi bilan korrelyatsiya koeffitsiyenti orasidagi farq haqiqiy bog'lanish shakli qanchalik to'g'ri chiziqli bog'lanishga mos kelishini baholaydi.

Aniqlangan regressiya va korrelyatsiya ko'rsatkichlari har doim mohiyatli bo'lavermaydi. Shuning uchun ularning mohiyatli ekanligini tekshirib ko'rish zarur. Regressiya va korrelyatsiya ko'rsatkichlarining mohiyatligi Student (t), Fisher (F) va boshqa mezonlar yordamida baholanadi.

Regressiyaning chiziqli tenglamasi parametrlarining mohiyatli ekanligini tekshirishda t - mezondan foydalaniladi. Buning uchun har bir parametrga mos kelgan t ning haqiqiy qiymatlari quyidagi formulalar bilan hisoblanadi:

$$t_{a_0} = \frac{a_0 \sqrt{n-2}}{\delta_e}, \quad t_{a_1} = \frac{a_1 \sigma_x \sqrt{n-2}}{\delta_e} \quad (10.21)$$

So'ngra t mezonning hisoblangan haqiqiy qiymatlari t_{haq} uning erkin darajalar soni $n - 2$ va qabul qilingan mohiyatli darajasi α ga mos kelgan nazariy qiymati bilan taqqoslab ko'riladi. Mezonning nazariy qiymati (t_{adv}) Student taqsimoti jadvalidan aniqlanadi. Agar biror parametr uchun $t_{\text{haq}} \geq t_{\text{adv}}$ bo'lsa, u holda shu parametr qabul qilingan daraja bilan mohiyatli hisoblanadi. Parametr xatosining o'rtachasi quyidagicha hisoblanadi:

$$\mu_{a_0} = \frac{\delta_E}{\sqrt{n-2}} \quad \mu_{a_1} = \frac{\delta_E}{\sigma_x \sqrt{n-2}} \quad (10.22)$$

Korrelatsiya indeksining mohiyatli ekanligi Fisher kriteriyasi bilan tekshiriladi. Kriteriyaning F_{haq} haqiqiy qiymati:

$$F_{haq} = \frac{i^2}{1-i^2} \cdot \frac{n-m}{m-1} \quad (10.23)$$

Bu yerda: n - to'plam soni; m - tenglama parametrlari soni.

10.3-jadvaldagi misolda $I = \frac{1,94}{3,89} = 0,498$ $F_{haq} = \frac{0,498^2}{1-0,498^2} \cdot \frac{70-2}{2-1} = 22,5$

$\nu_1 = 70-3-1=64$ $\nu_2 = 3-1-2$ $\alpha = 0,05$ bilan $F_{jad} = 19,5$ qiymatini aniqlanib, u bilan

haqiqiy qiymati solishtiriladi:

$$F_{haq} > F_{jad}, \text{ chunki } 22,5 > 19,5$$

Korrelatsiya koeffitsiyentining mohiyatlilik darajasini Student t - mezon bilan ham tekshirish mumkin. Agar ushbu

Elastiklik koeffitsiyenti omil belgining 1% ga o'zgaranda natija qancha foizga o'zgarishini aniqlaydi

tengsizlik

$$t_{haq} = r \sqrt{\frac{n-2}{1-r^2}} \geq t_{jadval} \quad (10.24)$$

o'rinli bo'lsa, korrelatsiya koeffitsiyenti mohiyatli bo'ladi. 10.3-misolda

$$e = 0,568 \sqrt{\frac{70-2}{1-0,568^2}} = 8,71$$

$$t_{jadval} = 0,266 \text{ (0,01 muhimlik darajasi bilan).}$$

To'plamning miqdori juda kichik bo'lganda korrelatsiya indeksining aniqligini oshirish uchun qoldiq dispersiyaga quyidagicha tuzatish kiritiladi:

$$\delta_{a \text{ tuzatilgan}}^2 = \frac{n}{n-m} \delta_a^2 \quad (10.25)$$

bu holda omilli dispersiya $\sigma_{\hat{y}_x}^2 = \sigma_y^2 - \delta_{uz}$.

Regressiya tenglamasini tahlil qilishda natijaviy belgining omil belgiga nisbatan elastiklik koeffitsiyentidan ham foydalaniladi. Elastiklik koeffitsiyenti (E) omil belgining 1% o'zgarishi bilan natijaviy belgining o'rtacha necha foiz o'zgarishini ifodalaydi:

$$\epsilon = \frac{\partial \hat{y}_x}{\partial x} \cdot \frac{x_i}{y} \quad (10.26)$$

Bu yerda $\frac{\partial \hat{y}_x}{\partial x}$ - regressiya tenglamasining x bo'yicha xususiy hosilasi.

Formuladan kelib chiqadiki, umuman elastiklik koeffitsiyenti o'zgaruvchi miqdor bo'lib, uning qiymati omil belgining (x_i) qiymatiga qarab o'zgaradi.

Chiziqli regressiya tenglamasi uchun elastiklik koeffitsiyenti

$$\hat{Y} = a_1 x / (a_0 + a_1 x) \quad (10.27)$$

Faqat bog'lanishning daraja funksiyasi $y = a_0 x^{a_1}$ uchun elastiklik koeffitsiyenti o'zgarish miqdor bo'ladi, ya'ni Eq₁.

10.8. Ko'p o'lchovli korrelatsiya.

Muhim-mohiyatli omillarni tanlash

Korrelatsion bog'lanishning xususiyati regressiya tenglamasida bir necha muhim va mohiyatli omillar ishtirok etishini taqozo qiladi. Shuning uchun regressiya tenglamasiga kiritiladigan mohiyatli omillarni tanlash katta ahamiyatga egadir.

Ko'p omilli regressiya tenglamasida o'zaro kuchli chiziqli korrelatsion bog'langan omillar bir vaqtda ishtirok etmasligi kerak. Chunki ular regressiya tenglamasida bir-birini ma'lum darajada takrorlab, natijada regressiya va korrelatsiya ko'rsatkichlarining buzilishiga sababchi bo'ladi. Demak, tanlangan omillar ichida o'zaro kuchli chiziqli korrelatsion bog'lanishda bo'lgan omillardan ba'zilarini regressiya tenglamasiga kiritmaydi. Buning uchun chiziqli juft korrelatsiya koeffitsiyentlarining matritsasi tuziladi.

10.9. Ko'p omilli chiziqli regressiya

tenglamasini aniqlash

Ko'p omilli regressiyaning chiziqli tenglamasi umumiy ko'rinishda quyidagicha yoziladi:

$$\hat{y}_{1,2,\dots,k} = a_0 + a_1 x_1 + a_2 x_2 + \dots + a_n x_n = a_0 + \sum_{j=1}^k a_j x_j \quad (10.28)$$

Bu yerda:

$\hat{y}_{1,2,\dots,k}$ - natijaviy belgining o'zgaruvchan o'rtacha miqdori bo'lib, uning indekslari regressiya tenglamasiga kiritilgan omillarning tartib sonlarini ko'rsatadi; a_0 - ozod had;

a_j – xususiy regressiya koeffitsiyentlari.

Ko'p omilli regressiya tenglamasining parametrlarini hisoblash «eng kichik kvadratlar» usuliga asoslanib hosil qilinadigan ushbu normal tenglamalar tizimini yechishga tayanadi:

$$\begin{cases} a_0 n + a_1 \sum x_1 + a_2 \sum x_2 + \dots + a_k \sum x_k = \sum y \\ a_0 \sum x_1 + a_1 \sum x_1^2 + a_2 \sum x_1 x_2 + \dots + a_k \sum x_1 x_k = \sum y x_1 \\ \dots \\ a_0 \sum x_k + a_1 \sum x_k x_1 + a_2 \sum x_k x_2 + \dots + a_k \sum x_k^2 = \sum y x_k \end{cases} \quad (10.29)$$

Normal tenglamalar tizimi chiziqli algebraning biror usulini qo'llab yechiladi va noma'lum hadlar topiladi. Yechishni SHEHMda bajarish uchun maxsus «Microstat», «Statgraphics», «Statistica» kabi amaliy dasturlar paketi yaratilgan.

Xususiy regressiya koeffitsiyenti muayyan omilning natijaviy belgi variatsiyasiga ta'sirini omillar o'zaro bog'lanishidan «tozalangan» holda o'lchaydi, ammo tenglamaga kiritil-magan omillar bundan mustasnodir.

Ta'kidlab o'tish kerakki, xususiy regressiya koeffitsiyenti $a_j, j = \overline{1, \dots, k}$, juft regressiya

koeffitsiyentidan farqli o'laroq, muayyan omilning natijaga ta'sirini uning variatsiyasi bilan boshqa tenglamada qatnashayotgan omillar

variatsiyasi orasidagi bog'lanishni hisobga olmagan holda, undan «tozalangan» tarzda o'lchaydi.

Xususiy regressiya koeffitsiyentlari a_j nomli miqdordir, ular turli o'lchov birliklarda ifodalanadi va sifat (ma'no) jihatidan har xil omillar ta'sirini o'lchaydi.

Demak, ular bir biri bilan taqqoslama emas.

Shuning uchun standartlashtirilgan xususiy regressiya koeffitsiyentlari yoki β - koeffitsiyentlar hisoblanadi:

$$\beta_j = a_j \frac{\sigma_{x_j}}{\sigma_y} \quad (10.30)$$

β standartlashgan regres-siya ko'rsatkichlari taqqos-lama nisbiy me'yorlar, ularda o'lchov birliklari va belgilar mohiyati mavhumlashgandir.

x_j omilga tegishli β_j – koeffitsiyent muayyan omil variatsiyasining natijaviy belgi Y variatsiyasiga ta'sirini regressiya tenglamada ko'zlangan boshqa omillar variatsiyasidan chetlangan (tozalangan) holda o'lchovchi nisbiy me'yor

hisoblanadi. natijada ko'p o'lchovli regressiya tenglamasi quyidagi shaklni oladi:

$$\hat{Y}_x = a_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_k x_k = a_0 + \sum \beta_j x_j \quad (10.31)$$

Agar natijaviy belgi va omillar qiymatlarini standartlashgan masshtabda olsak:

$$\hat{u}_{1,z_j} = \beta_1 z_1 + \beta_2 z_2 + \dots + \beta_k z_k = \sum_{j=1}^k \beta_j z_j \quad (10.32)$$

O'z-o'zidan ravshanki, mazkur tenglamaning β_j - koeffitsiyentlarini aniqlash uchun quyidagi normal tenglamalar tizimini yechish kerak:

$$\begin{cases} \beta_1 \sum z_1^2 + \beta_2 \sum z_1 z_2 + \beta_3 \sum z_1 z_3 + \dots + \beta_k \sum z_1 z_k = \sum u z_1 \\ \beta_2 \sum z_2 z_1 + \beta_2 \sum z_2^2 + \beta_3 \sum z_2 z_3 + \dots + \beta_k \sum z_2 z_k = \sum u z_2 \\ \dots \\ \dots \\ \beta_k \sum z_k z_1 + \beta_2 \sum z_k z_2 + \beta_3 \sum z_k z_3 + \dots + \beta_k \sum z_k^2 = \sum u z_k \end{cases}$$

Ko'p o'lchovli β - regressiya tenglamasi koeffitsiyentlarini natural qiymatlarga (a_j) keltirish uchun (10.32) formuladagi standartlashtirilgan regressiya koeffitsiyentlaridan ularning natural qiymatlari (a_j) ni quyidagi ifodalarga asoslanib hisoblash kerak.

$$a_j = \beta_j \frac{\sigma_{\hat{y}}}{\sigma_{z_j}} = \beta_j \frac{\sigma_{u_j}}{\sigma_{z_j}}; \quad a_0 = \bar{y} - \sum_{j=1}^k a_j \bar{x}_j$$

Xususiy regressiya koeffitsiyentlari bilan elastiklik koeffitsiyentlari o'rtasida quyidagi o'zaro nisbat mavjud.

Ma'lumki, elastiklik koeffitsenti

$$\mathcal{E}_j = a_j \frac{\bar{x}_j}{y} \quad (10.33)$$

ifodaga teng. Agar (10.30) dan a_j aniqlab, $a_j = \frac{\beta_j \sigma_y}{\sigma_{x_j}}$ (10.33)ga qo'ysak

$$\mathcal{E}_j = \frac{\beta_j \sigma_y}{\sigma_{x_j}} \frac{\bar{x}_j}{y} = \frac{\beta_j v_y}{v_{x_j}} \quad (10.34). \text{ Bu yerda } V_y = \frac{\sigma_y}{y} \text{ -natijaviy belgi variatsiya}$$

koeffitsiyenti, $V_{x_j} = \frac{\sigma_{x_j}}{x_j}$ - j = 1, ..., k - omil variatsiya koeffitsiyenti yoki

$$\beta_j = \frac{\bar{Y}_j V_{x_j}}{V_y} \quad (10.34a) \text{ yoki } \frac{\beta_j}{\bar{Y}_j} = \frac{V_{x_j}}{V_y}.$$

Ko'p omilli egri chiziqli regressiya tenglamalarini aniqlash. Bu tenglamalar turli chiziqsiz ko'p o'lchovli funksiyalar shaklida tuziladi, parametrlari esa kichik kvadratlar usuli yordamida aniqlanadi. Ular maxsus korrelyatsiya-regressiya tahliliga bag'ishlangan adabiyotlarda yoritilgan.

10.10. Ko'p o'lchovli va xususiy korrelyatsiya koeffitsiyentlari

Ko'p omilli regressiya tenglamasini baholash natijaviy belgi (y) bilan omillar (x_1, x_2, \dots, x_k) o'rtasidagi korrelyatsion bog'lanishning kuchini o'lchash va tenglamaga kiritilgan barcha omillarning mohiyatli yoki mohiyatsizligini aniqlashdan iborat. Korrelyatsion bog'lanishning kuchini o'lchashda natijaviy belgining umumiy (σ_0^2) omillar ($\sigma_{01\dots k}^2$) va qoldiq $\delta_{0(12\dots k)}^2$ dispersiyalaridan foydalaniladi.

Dispersiya σ ishoralaridagi nol «0» indeksi natijaviy belgini anglatadi (ya'ni y).

1, 2, ..., k = j - har bir o'rganilayotgan (tenglamaga kiritilgan) omilning tartib soni. Demak, $\sigma_{012\dots k}$ j = 1, 2, ..., k omillar dispersiyasi. Qoldiq dispersiya nishonidagi

qavs «uning ichida sanab o'tilgan omillardan tashqari» degan ma'noni bildiradi va qoldiq dispersiyani omillar dispersiyasidan farq qilish uchun ishlatiladi.

Regressiya tenglamasi korrelyatsion bog'lanishni yaxshi ifoda etsa, natijaviy belgining haqiqiy va nazariy qiymatlari (V ba \hat{Y}_x) o'rtasidagi tafovutlar kam, ya'ni qoldiq dispersiya kichik bo'lib, omillar dispersiyasi umumiy dispersiyaga yaqinlashadi. Shuning uchun bu dispersiyaning umumiy dispersiyadagi salmog'i

$$R_{012\dots k}^2 = \frac{\sigma_{012\dots k}^2}{\sigma_0^2} \quad (10.35)$$

korrelyatsion bog'lanish kuchini xarakterlaydi. Mazkur nisbat ko'p o'lchovli (omilli) determinatsiya koeffitsiyenti deb ataladi.

Ko'p o'lchovli determinatsiya koeffitsiyentini kvadrat ildiz ostidan chiqarish natijasida ko'p omilli korrelyatsiya koeffitsiyenti hosil bo'ladi, u o'rganilayotgan omillar bilan natijaviy belgi orasidagi bog'lanishning zichlik darajasini ifodalaydi:

$$R_{012\dots k} = \sqrt{\frac{\sigma_{012\dots k}^2}{\sigma_0^2}} \quad (10.36)$$

$r_{yx_k}^2$ (1, 2, 3, ..., k-1) x_k - omilning xususiy determinatsiya koeffitsiyenti deb ataladi va u:

$$r_{yx_k}^2 (123\dots k-1) = \frac{\sigma_{012\dots k-1k}^2 - \sigma_{012\dots k-1}^2}{\sigma_0^2 - \sigma_{012\dots k-1}^2} \quad (10.37)$$

<p>Xususiy determinatsiya koeffitsiyenti yangi x_k omil ko'p o'lchovli regressiya tenglamasiga kiritilgandan so'ng uning natijaviy belgiga ta'sirini o'lchovchi shartli sof dispersiyaning shungacha shakllangan qoldiq dispersiyadagi hissasini o'lchaydi.</p>

Xususiy determinatsiya koeffitsiyentini kvadrat ildiz ostidan chiqarish natijasida xususiy korrelyatsiya koeffitsiyenti hosil bo'ladi:

$$r_{yx_k} (123\dots k-1) = \sqrt{\frac{\sigma_{012\dots k-1k}^2 - \sigma_{012\dots k-1}^2}{\sigma_0^2 - \sigma_{012\dots k-1}^2}} \quad (10.38)$$

Barcha kuzatilayotgan omillarni hisobga oluvchi tenglama uchun ko'p o'lchovli determinatsiya koeffitsiyenti:

$$R^2_{012...m-1,m,m+1...k} = \frac{\sum_{i=1}^n (\hat{y}^{(i)}_{012...m-1,m,m+1...k} - \bar{y})^2}{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}$$

Bundan ko'p o'lchovli korrelyatsiya koeffitsiyenti

$$R_{012...m-1,m,m+1...k} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n \hat{y}^{(i)}_{012...m-1,m,m+1...k} - \bar{y})^2}{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}}$$

Misol, 10.5-jadvalda n=16 fermer ho'jaliklari bo'yicha 1 ga yerga nisbatan olingan foyda va uning omillari: 1 ga sarflangan mehnat, umumiy ekin maydonida don salmog'i, hosildorligi haqidagi ma'lumotlar keltirilgan.

Ulardan foydalanib, (10.23) normal tenglamalar tizimini «Microstat» ADP yordamida ShEHM yechish natijasida quyidagi korrelyatsion-regression model (KRM) hosil bo'lgan.

$$\hat{y}_x = -240,113 + 2,261x_1 - 4,307x_2 + 0,166x_3 \quad (10.39)$$

Demak, har bir gektar yerga sarflangan mehnat (odam-kuni) foyda darajasini (1 ga yerga nisbatan) 2 so'm 26 tiyinga, don hosildorligini 1 s oshishi esa uni 16 tiyinga ko'payishiga olib kelgan. Ammo umumiy ekinlar maydonida don salmog'ini 1 % ko'tarilishi foyda darajasini 4 so'm 31 tiyinga pasayishiga sabab bo'lgan. Ozod hadni manfiy ishoraga ega bo'lishi qonuniydir, chunki omil nol qiymatga ega bo'lmasdan oq ishlab chiqarish zarar bilan yakunlanishi hammaga ayon. x_2 - don salmog'i haqidagi omil koeffitsiyenti manfiy ishoraga ega bo'lishi - o'rganilayotgan ho'jaliklar iqtisodiyoti juda yomon ahvolda ekanligi haqida darak beradi, chunki don ishlab chiqarishdan juda kam foyda olinadi (uning rentabellik darajasi past). Ho'jalik oqilona yuritilib don bozorida baholar barqaror bo'lganda edi, ekin maydonda uning salmog'i oshishi bilan foyda darajasi pasaymasdan, aksincha, oshgan bo'lar edi.

10.5-jadval

Fermer xo'jaliklarida ishlab chiqarish rentabelligi

(1 ga nisbatan) va uning muhim omillari

Fermer ho'jaliklari tartib raqami	1 ga yerdan olingan foyda (ming so'm)	1 ga mehnat xarajatlari (odam kuni)	Umumiy ekin maydonida don salmog'i, %%	Hosildorlik kg/ga x_3
	u	x_1	x_2	
1	704	265	45,1	3422
2	293	193	35,1	1956
3	346	229	69,4	2733
4	420	193	60,2	3254
5	691	225	59,0	3323
6	679	255	63,4	3179
7	457	201	58,1	3073
8	503	208	51,8	3257
9	314	170	73,2	2669
10	803	276	59,0	4235
11	691	188	42,5	3790
12	775	232	50,5	3658
13	584	173	48,5	3801
14	504	183	51,9	3266
15	777	236	58,9	5173
16	1138	263	38,8	5526
Jami	9679	3492	865,5	56315
O'rtacha	604,9	218,2	54,1	3520
Kvadratik o'rtacha tafovut	221,9	34,6	10,6	887
Variatsiya koeffitsiyenti	36,7	15,9	19,6	25,2

$$\sigma_0^2 = \frac{\sum (y_i - \bar{y})^2}{N - 1} = \frac{738126,94}{16 - 1} = 49208,46$$

$$\sigma_{0123}^2 = \frac{\sum (\hat{y}_{x_j} - \bar{y})^2}{N - 1} = \frac{662772,98}{15} = 44184,87$$

$$R^2_{0.123} = \frac{44184,87}{49208,46} = 0,8979 \quad \text{ёки } R_{0.1.2.3} = 0,948$$

Demak, foyda darajasining umumiy variatsiyasidan 89,8 % mehnat sarfi, don ekinlari salmog'i va ularning hosildorligining o'zgaruvchanligi natijasi hisoblanadi, ya'ni foyda darajasi bilan ushbu omillar orasida kuchli bog'lanish mavjud.

10.5-jadval ma'lumotlari asosida EHM yordamida ko'p o'lchovli va juft korrelyatsiya koeffitsiyentlari hisoblanib, quyidagi natijalar olingan:

$$R_{0,1,2}^2 = 0.8979; r_{01} = 0.687; r_{02} = -0.355; r_{03} = 0.878; r_{12} = -0.044; r_{13} = 0.049; r_{23} = -0.203$$

Bularga asosan:

a) $\hat{y}_{x_1x_2} = a_0 + b_1x_1 + b_2x_2$ regressiya tenglamasi uchun

$$R_{x_1x_2}^2 = R_{012}^2 = \frac{0.687^2 + (-0.355)^2 - 2 \cdot 0.687(-0.355)(-0.044)}{1 - (-0.044)^2} = 0.5765$$

Natijada, x_3 -don hosildorligi omili uchun xususiy determinatsiya koeffitsiyenti:

$$r_{03(12)}^2 = \frac{R_{0123}^2 - R_{012}^2}{1 - R_{012}^2} = \frac{0.8979 - 0.5765}{1 - 0.5765} = \frac{0.3214}{0.4235} = 0.7589 \text{ yoki}$$

$$r_{03(12)} = 0.871$$

b) $\hat{y}_{x_1x_3} = a_0 + b_1x_1 + b_3x_3$ regressiya tenglamasi uchun

$$R_{013}^2 = \frac{0.687^2 + 0.878^2 - 2 \cdot 0.687 \cdot 0.878 \cdot 0.49}{1 - 0.049^2} = 0.8577$$

$$\text{Demak, } r_{02(13)}^2 = \frac{0.8979 - 0.8577}{1 - 0.8577} = 0.283 \text{ yoki } r_{03(13)} = 0.532$$

v) $\hat{y}_{x_2x_3} = a_0 + b_2x_2 + b_3x_3$ tenglamasi uchun

$$R_{023}^2 = \frac{(1 - 0.355)^2 + 0.878^2 - 2(-0.355) \cdot 0.878 \cdot (-0.203)}{1 - (-0.203)^2} = 0.8035$$

$$\text{Demak, } r_{01(23)}^2 = \frac{R_{0123}^2 - R_{023}^2}{1 - R_{023}^2} = \frac{0.8979 - 0.8035}{1 - 0.8035} = 0.480 \text{ yoki } r_{03(23)} = 0.693$$

Shunday qilib, xususiy determinatsiya va korrelyatsiya koeffitsiyentlari ayrim omillarning natijaga ta'sirini aniqroq belgilash imkonini beradi.

10.11. Ko'p o'lchovli regressiya tenglamalarini baholash va tahlil qilish

Yuqorida ko'p o'lchovli regressiya tenglamasini baholash bilan bog'liq bo'lgan birinchi masala-determinatsiya va korrelyatsiya koeffitsiyentlarini aniqlash usullarini ko'rib chiqdik. Bunday baholashning ikkinchi masalasi regressiya tenglamalarini yechish natijalari va korrelyatsiya koeffitsiyentlarini ehtimollik jihatdan muhimligi, ishonchliligini aniqlashdan iborat. Bu masala juft regressiya

tenglamasi va korrelyatsiya koeffitsiyentlarini baholashdagi usullar (10.6-bo'lim) yordamida ya'ni t-Styudent va F-Fisher mezonlaridan foydalanib yechiladi.

$$t_j = \frac{\beta_j \sqrt{n-k-1}}{\sqrt{(1 - \sum \beta_j r_{0j}) C_{jj}}} \quad (10.40)$$

bu yerda $j = \overline{1..k}$ k-omillar tartib raqami, n-to'plam hajmi, k-omillar soni, r_{0j} -har bir omilning juft korrelyatsiya koeffitsiyenti, «0»-natijaviy belgi indeksi (nishoni) c_{ij} -normal tenglamalar tizimidagi koeffitsiyentlardan tuzilgan matritsaga $B=(b_{ij})$ teskari bo'lgan matritsaning $V^{-1}=(S_{ij})$ diagonal elementi.

Ko'p o'lchovli korrelyatsiya koeffitsiyentining o'rtacha xatosi quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

$$\sigma_R = \frac{1 - R^2}{\sqrt{n - k - 1}} \quad (10.41)$$

Uning muhimligini aniqlash uchun Styudent t-mezonning haqiqiy qiymati hisoblanadi va t-taqsimot jadvalidagi kritik qiymati bilan taqqoslanadi.

Ko'p o'lchovli korrelyatsiya koeffitsiyenti uchun t-mezon bu koeffitsiyentning haqiqiy qiymatini uning o'rtacha hatosiga bo'lish hosilasidir.

$$t_R = \frac{R}{\sigma_R} = \frac{R \sqrt{n - k - 1}}{1 - R^2} \quad (10.42)$$

Agar mazkur korrelyatsiya koeffitsiyentining qiymati birga yaqin bo'lsa, uning baholar taqsimoti normal yoki Styudent taqsimotidan farq qiladi, chunki u bir soni bilan chegaralangan. Bunday hollarda korrelyatsiya koeffitsiyentlarining muhimligi F-Fisher mezon bilan baholanadi:

$$F = \frac{R^2}{1 - R^2} * \frac{n - k - 1}{k} \quad (10.43)$$

Bu yerda k - omillar soni, $k = m - 1$ m – regressiya tenglamasidagi hadlar soni. Misolimizda, $\Sigma(y_i - \hat{y}^{(i)}_{123})^2 = 75353,96$. Erkin darajalar soni $v = n - k - 1 = 16 - 3 - 1 = 12$ bilan qoldiq dispersiya

$$\delta_{0(123)}^2 = \frac{\sum(y_i - \hat{y}^{(i)}_{123})^2}{n-k-1} = \frac{75353,96}{12} = 6279,4966 \quad \text{bundan}$$

$$\delta_{0(123)} = \sqrt{6279,4966} = 79,24.$$

10.5-jadvalda $\sigma_{0,1}=34,6$, $\sigma_{0,2}=10,6$, $\sigma_{0,3}=887$.

Rekurent formulaga asosan:

$$R_{123}^2 = \frac{r^2_{12} + r^2_{13} - 2r_{12} \cdot r_{13} \cdot r_{23}}{1 - r^2_{23}} = \frac{(-0,044)^2 + (0,49)^2 - 2(-0,044) \cdot (0,49) \cdot (-0,203)}{1 - (-0,203)^2} =$$

$$= \frac{0,233283}{0,958791} = 0,24331.$$

(10.42) formulaga asosan

$$t_1 = \frac{a_1 \sigma_{0,1} \sqrt{n-1}}{\delta_{0(123)} \sqrt{(1-R^2_{123})^{-1}}} = \frac{2,261 \cdot 34,6 \sqrt{16-1}}{79,24 \sqrt{(1-0,24331)^{-1}}} = \frac{302,985}{91,1233} = 3,325$$

$$R_{213}^2 = \frac{r^2_{21} + r^2_{23} - 2r_{21} \cdot r_{23} \cdot r_{13}}{1 - r^2_{13}} = \frac{(-0,044)^2 + (-0,203)^2 - 2(-0,044) \cdot (-0,203) \cdot 0,49}{1 - 0,49^2} = 0,0453.$$

$$t_2 = \frac{a_2 \sigma_{0,2} \sqrt{n-1}}{\delta_{0(123)} \sqrt{(1-R^2_{213})^{-1}}} = \frac{-4,307 \cdot 10,6 \sqrt{16-1}}{79,24 \sqrt{(1-0,0453)^{-1}}} = \frac{-176,82}{83,000} = -2,18$$

$$R_{312}^2 = \frac{r^2_{31} + r^2_{32} - 2r_{31} \cdot r_{32} \cdot r_{12}}{1 - r^2_{13}} = \frac{0,49^2 + (-0,203)^2 - 2 \cdot 0,49 \cdot (-0,203) \cdot (-0,044)}{1 - (-0,044)^2} = 0,2731.$$

$$t_3 = \frac{a_3 \sigma_{0,3} \sqrt{n-1}}{\delta_{0(123)} \sqrt{(1-R^2_{312})^{-1}}} = \frac{+0,166 \cdot 887 \sqrt{16-1}}{79,24 \sqrt{(1-0,2731)^{-1}}} = 6,14$$

Korrelyatsion-regression model
- bu o'rganilayotgan hodisalar orasidagi bog'lanishni natijaviy belgi bilan muhim omillar o'rtasidagi ishonchli miqdoriy nisbatlar orqali ifodalashdir.

Styudent taqsimotiga binoan, erkin darajalar soni $v=n-k-1=16-3-1=12$ va muhimlik daraja 0,05 da t-mezonning kritik qiymati $t=2,18$. Demak, barcha xususiy regressiya koeffitsiyentlari $R=0,95$ ehtimol bilan ishonchlidir.

R uchun

$$t_{\text{haq}} = \frac{0,8979 \sqrt{16-3-1}}{1-0,8979^2} = 16,0$$

Erkin darajalar soni 12 va $R=0,95$ ehtimol Styudent taqsimoti jadvalida t-mezon kritik qiymati $t_{\text{jadv}}=2,18$. Mezonning haqiqiy kritik qiymati ancha katta bo'lgani uchun ko'p o'lchovli korrelyatsiya koeffitsiyent ishonchlidir.

$$F_{\text{haq}} = \frac{0,8979}{1-0,8979^2} \cdot \frac{16-3-1}{3} = \frac{10,7748}{0,5813} = 18,54$$

Erkin darajalar soni $v_2=12$, $v_1=3$ va muhimlik darajasi $\alpha=0,05$ bilan F-mezonning Fisher taqsimoti jadvalidagi kritik qiymati $F_{\text{jadv}}=3,49$. Demak, ko'p o'lchovli korrelyatsiya koeffitsiyenti $R=0,95$ ehtimol bilan ishonchlidir.

10.12. Korrelyatsion - regression modellardan iqtisodiy tahlil va istiqbolni baholashda foydalanish yo'llari

Istiqbolni nuqtali baholashning amalga oshirish ehtimoli kichik.

Korrelyatsion - regression model deb shunday regressiya tenglamasiga aytiladiki, u o'rganilayotgan hodisalar orasidagi o'zaro bog'lanishlarni natijaviy belgi bilan muhim omillar o'rtasidagi ishonchli miqdoriy nisbatlar orqali ifodalab beradi. Uning determinatsiya va regressiya koeffitsiyentlari mohiyatan bog'lanishning sotsial-iqtisodiy tabiati haqidagi ilmiy nazariyaga to'la mos bo'lib, ishonchli oraliq ehtimoliga ega bo'ladi.

Korrelyatsion-regression modellarni tuzish uchun statistika nazariyasi va amaliyoti tomonidan qator tavsiyalar ishlab chiqilgan:

- omil sifatida olinadigan belgilar natijaviy belgi bilan sabab-oqibat bog'lanishda bo'lishi kerak;
- omil qilib olinayotgan belgilar natijaviy belgining tarkibiy elementi yoki uning funksiyasi bo'lmashligi lozim;
- omil sifatida olinayotgan belgilar bir birini takrorlamasligi, ya'ni kollenear bo'lmashligi kerak (korrelyatsiya koeffitsiyenti $>0,8$ bo'lmashligi shart);
- natijaviy belgi qanday to'plam birligiga tegishli bo'lsa, omil belgilarni ham unga nisbatan olish ma'qul;

Regressiya tenglamasining matematik shakli bog'lanish tabiatiga to'la mos bo'lishi kerak.

- regressiya tenglamasiga

kiritiladigan omillar soni «m» to'plam birliklar soni «n» dan kam bo'lishi kerak. Odatda, ko'p o'lchovli regressiya tenglamalari uchun $n / m \geq 11$ bosh

komponentlar usuli uchun $n / m \geq 7$ tavsiya etiladi;

- regressiya tenglamasini matematik ifodalash shakli real sharoitda faktorlar bilan natija orasidagi bog'lanish tabiatiga to'la mos bo'lishi, uyg'unlanishi lozim. Agar omillar va natijalar orasida additiv bog'lanish bo'lib, biror omil bo'lmaganda ham natija ro'yobga chiqaversa, tenglama $\hat{y}_{1..k} = a_0 + \sum_{j=1}^k a_j x_j$ shaklda, agar biror omilsiz natija yuzaga chiqq olmasa, tenglama multiplikativ shaklda $\hat{y}_{x_j} = a_0 \prod_{j=1}^k a_j x_j$ bo'lishi lozim.

Istiqbolni belgilash uchun regression modeldan foydalanish bashorat qilishda kutiladigan omil qiymatlarini tenglamaga qo'yishdan iboratdir.

Istiqbolni belgilash uchun korrelyatsion - regression modeldan foydalanish regressiya tenglamasiga omil birliklarning bashorat qilishda kutiladigan qiymatlarini qo'yib, natijaviy belgining bashoriy ko'rsatkichlarini yoki

berilgan ehtimol bilan ular yotadigan ishonchli kenglikni hisoblashdan iboratdir. Tenglamani hisoblash asosi bo'lib xizmat qilgan axborotda faktor belgi ega bo'lgan qiymatdan katta darajada farqlanuvchi bashariy qiymatlarini tenglamaga qo'yish noto'g'ri bo'ladi, chunki omilning boshqa sifatga tegishli darajalarida tenglama parametrlari o'zgacha qiymatlarga ega bo'lishi mumkin.

Regressiya tenglamasiga omillarning kutiladigan qiymatlarini qo'yib aniqlangan prognoz (istiqbol daraja) nuqtali prognoz (istiqbolni baholash) deb ataladi. Bunday istiqbol baholashning amalga oshish ehtimoli juda kichikdir. Shuning uchun istiqbol baholashni uning o'rtacha xatosini yoki yetarli darajada katta ehtimol bilan prognozning ishonchli kengligi (oralig'i)ni aniqlash bilan birga olib borish kerak. Omil belgi qiymati x_k ga teng bo'lganda regressiya chizig'ining bosh to'plamdagi holatining o'rtacha xatosi quyidagi formula yordamida aniqlanadi:

$$M \hat{y}_{x_k} = \delta_{qoldiq} \sqrt{\frac{1}{n} + \frac{(x_k - \bar{x})^2}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}} \quad (10.44)$$

bu yerda $M_{y_{x_k}}$ - regressiya chizig'ining bosh to'plamdagi holatining o'rtacha xatosi $x=x_k$ ga teng bo'lganda;

n-tanlanma hajmi;

x_k - omilning kutiladigan qiymati;

δ_{qoldiq} -erkin darajalar soni bilan bosh to'plamdagi regressiya chizig'i natijaviy belgi o'rtacha kvadratik tafovutining baholanishi, ya'ni:

$$\delta_{qoldiq} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_{x_i})^2}{n - m}}$$

m-tenglama parametrlari (koeffitsiyentlari) soni.

Regressiya chizig'i istiqbolining ishonchli chegaralarini aniqlash uchun uning o'rtacha xatosini erkin darajalar soni n-m va ishonchli ehtimol 0,95(a=0,05) bilan aniqlangan t-Styudent mezonining kritik (jadval) qiymatiga ko'paytirish kerak

$$\Delta_{prognoz} = t_{jad} \cdot M \hat{y}_{x_k}$$

10.13. Atributiv belgilar orasidagi bog'lanishlarni o'lchash usullari

Yuqorida (10.4-bo'limda) ko'rib chiqilgan Spirmen ranglar korrelyatsiya koeffitsiyentidan ranjirlantirib bo'ladigan atributiv belgilar orasidagi bog'lanishlarni o'lchashda foydalanish mumkin.

Ma'lumki, alternativ holat atributiv belgilarni yuzaga chiqish shakllaridan biri hisoblanadi. Agar alternativ variatsiyaga ega bo'lgan belgilardan biri omil, ikkinchisi oqibat bo'lsa, u holda ular orasidagi bog'lanishni K.Pirson tomonidan taklif etilgan assotsiatsiya koeffitsiyenti orqali baholash mumkin. Bu ko'rsatkich quyidagi ifoda bilan aniqlanadi:

$$K_{assos} = \frac{Aa \cdot Bb - Ab \cdot Ba}{\sqrt{\sum A \sum B \sum a \sum b}} \quad (10.45)$$

Ingliz statistiklari Edni Dj. Yul va Moris Dj. Kendel tomonidan ikkita muqobil sifat belgilar orasidagi bog'lanish darajasini baholash uchun kontigentsiya (lotincha so'z bo'lib bir xil tartibli ma'noga ega) koeffitsiyenti taklif etilgan:

$$K_{kontingeniya} = \frac{Aa \cdot Bb - Ab \cdot Ba}{Aa \cdot Bb + Ab \cdot Ba} \quad (10.46)$$

Misol, 6 oktyabr 2016 yilda Rossiya televideniyesi terrorizm masalasini muhokama qilishga bag'ishlangan eshittirishda aholiga murojaat qilib, quyidagi savollarga telefon orqali javob berishni iltimos qildi: «11 sentyabr voqealari munosabati bilan AQSh Prezidenti J.Bushning xalqaro terrorizmga qarshi siyosatini qo'llaysizmi?», «Afg'onistonda qurol qo'llanishidan Amerika o'z manfaatini ko'zlayaptimi?». 4700 respondentlardan olingan javoblar quyidagichataqsimlandi.

10.6-jadval

Terrorizmga oid ikki masala bo'yicha jamoatchilik fikrlari orasidagi o'zaro bog'lanish

1 ^{nchi} savolga javoblar	2 ^{nchi} savolga javoblar		Hammasi
	Ha (a)	Yo'q (b)	
Ha (A)	1153	1552	ΣA=2705
Yo'q (B)	727	1268	ΣB=1995
Jami	Σa=1180	2820	4700

Agar birinchi savolga «ha» deb javob berganlar ikkinchi savolga ham shunday (ha) javob berganlarida, xuddi shuningdek «yo'q» javoblari ham bo'lganda, bog'lanish funksional bo'lar edi. Ammo javoblarni taqsimlanishi bir biriga mos kelmaydi, demak, bu yerda korrelyatsion munosabat mavjud.

(10.45)ga asosan, assotsiatsiya (birlashma) koeffitsiyenti:

$$K_{assos} = \frac{Aa \cdot Bb - Ab \cdot Ba}{\sqrt{\sum A \sum B \sum a \sum b}} = \frac{1153 \cdot 1268 - 1552 \cdot 727}{\sqrt{2705 \cdot 1995 \cdot 1180 \cdot 2820}} = \frac{333700}{4237606,6} = 0,079 \text{ yoki } 7,9\%.$$

$$K_{kontingeniya} = \frac{1153 \cdot 1268 - 1552 \cdot 727}{1153 \cdot 1268 + 1552 \cdot 727} = \frac{333700}{2590308} = 0,129 \text{ yoki } 12,9\%.$$

Uchta va undan ortiq sifat belgilari orasidagi bog'lanishlarni o'lchash uchun ham turli usullar ishlab chiqilgan. Ulardan biri Pirson koeffitsiyenti bo'lib, u ikkita belgi asosida bir nechta guruhlardan iborat bo'lgan taqsimotlar orasida bog'lanishni o'lchashda qo'llanadi:

$$C = \sqrt{\frac{\varphi^2}{1 + \varphi^2}} \quad (10.47)$$

Bu yerda $\varphi^2 = \left(\sum_{i=1}^{K_1} \sum_{j=1}^{K_2} \frac{f_{ij}^2}{f_i \cdot f_j} \right) - 1$

K_1 va K_2 - 1^{nchi} va 2^{nchi} belgi bo'yicha tuzilgan guruhlar.
 f_{ij} - bir vaqtda i^{nchi} ham, j^{nchi} ham guruhga tegishli birliklar soni;
 f_i - i^{nchi} guruhga tegishli birliklar soni;
 f_j - j^{nchi} guruhga mansub birliklar soni.

Misol. O'zbekistonda oila qurgan kelin-kuyovlarning bilimi darajasi bo'yicha taqsimoti quyidagicha bo'lgan.

10.7-jadval

O'zbekistonda yangi oila qurgan kelin-kuyovlarning bilim darajasi bo'yicha taqsimoti

kelin bilimi / kuyov bilimi	Oliy	tugallan magan oliy	o'rta maxsus	umumiy o'rta	to'liqsiz o'rta	boshlang'ich	Hammasi
Oliy	3991	1585	3285	3655	97	17	12630
tugallanmagan oliy	1255	2984	2858	4261	74	9	11441
o'rta maxsus	2331	1662	15411	13388	597	55	33444
Umumiy o'rta	3027	2214	19033	11015	2153	143	13672
to'liqsiz o'rta	115	62	733	2491	1600	161	5162
boshlang'ich	6	7	56	215	203	458	945
Jami	1072	8514	41376	13416	4724	843	20052
	5			6			2

Jadvaldan ko'rinib turibdiki, turmush qurishda yigit-qizlar bilim darajalari bir-biriga mosligini hisobga oladilar. Masalan, 31,6% oliy ma'lumotli yigitlar oliy ma'lumotli qizlar bilan turmush qurgan, ayniqsa bunday moslik o'rta ma'lumotli guruhlarda yaqqol ko'zga tashlanadi. 80,6% umumiy o'rta ma'lumotli yigit-qizlar bir-

biri bilan kelishib oila qurganlar. Boshlang'ich ma'lumotli guruhda bu ko'rsatkich 48,5%, o'rta maxsus ma'lumotli yigit-qizlar orasida 46,1% ni tashkil etadi. Demak, yangi oila barpo etgan yigit-qizlarning ma'lumoti bo'yicha taqsimlanishi orasida bog'lanish mavjud:

$$\varphi^2 + 1 = \frac{3991^2}{12630 \cdot 10725} + \frac{1585^2}{12630 \cdot 8514} + \frac{3285^2}{12630 \cdot 41376} + \frac{3655^2}{12360 \cdot 136166} + \frac{97^2}{12630 \cdot 4724} + \frac{17^2}{12630 \cdot 843} + \frac{1255^2}{11441 \cdot 10725} + \dots + \frac{9^2}{11441 \cdot 843} + \frac{2331^2}{33444 \cdot 10725} + \dots + \frac{55^2}{33444 \cdot 843} + \frac{3027^2}{136726 \cdot 10725} + \dots + \frac{143^2}{136726 \cdot 843} + \frac{115^2}{5162 \cdot 10725} + \dots + \frac{161^2}{5162 \cdot 843} + \frac{6^2}{945 \cdot 10725} + \dots + \frac{458^2}{945 \cdot 843} = 2,3795$$

$$\varphi^2 = 2,3795 - 1 = 1,3795$$

$$\varphi = \sqrt{\frac{\varphi^2}{1 + \varphi^2}} = \sqrt{\frac{1,3795}{2,3795}} = 0,761$$

Asosiy tushuncha va atamalar

Funksional bog'lanish, korrelyatsion bog'lanish, to'g'ri chiziqli va egri chiziqli bog'lanish, korrelyatsion tahlil, regression tahlil, juft korrelyatsiya, ko'p o'lchovli korrelyatsiya, regressiya koeffitsiyenti, Fexner korrelyatsiya koeffitsiyenti, chiziqli korrelyatsiya koeffitsiyenti, deterimnatsiya koeffitsiyenti, ranglar korrelyatsiya koeffitsiyenti, determinatsiya va korrelyatsiya indekslari, regressiya ko'rsatkichlari mohiyatligining Student t-mezoni, korrelyatsiya koeffitsiyenti mohiyatligining Fisher f-mezoni, elastiklik koeffitsiyenti, ko'p o'lchovli regressiya, xususiy regressiya koeffitsiyenti, standartlashgan regressiya ko'rsatkichlari, ko'p o'lchovli korrelyatsiya koeffitsiyenti, xususiy korrelyatsiya koeffitsiyenti, kolleniearlik, istiqbolni nuqtali va oraliqli baholash, assotsiatsiya koeffitsiyenti, kontigentsiya koeffitsiyenti.

Qisqacha xulosalar

Ijtimoiy-iqtisodiy hodisalar juda murakkab bo'lib, ular orasida ko'pincha korrelyatsion bog'lanishlar mavjud. O'zgaruvchi X belgining har bir qiymatiga boshqa o'zgaruvchi Y taqsimoti mos kelsa, bunday bog'lanish korrelyatsiya deb ataladi.

Korrelyatsion tahlilda hodisalar orasidagi bog'lanishning zichlik darajasi aniqlanadi. U korrelyatsiya koeffitsiyentlarini hisoblash, ularning muhimligi, ishonchligini baholashga asoslanadi. Korrelyatsiya koeffitsiyenti ikki yoqlama talqin etilishi mumkin: X ni Y bilan bog'lanish zichligi yoki Y ni X bilan bog'lanish

zichligi. Bu ko'rsatkich faqat bog'lanish kuchini o'lchaydi, ammo uning sababini yoritib bermaydi.

Regression tahlil bir hodisa o'zgarishi natijasida boshqa hodisa qancha miqdorga o'zgarishini yoritib beradi, ya'ni omillar samaradorligini aniqlash imkoniyatini tug'diradi. Buning uchun omil belgi va natijaviy belgini umumiy iqtisodiy sifat tahlili asosida aniqlash kerak. Shunga qarab regressiya tenglamasini X ni Y bo'yicha yoki Y ni X bo'yicha tuzish masalasi yechiladi, chunki regressiya koeffitsiyentlari har xil miqdoriy qiymatlarga ega bo'ladi.

Regressiya tenglamalarini bir belgining berilgan qiymati asosida boshqa belgining tegishli o'rtacha qiymatini baholash uchun ifoda sifatida qarash mumkin. X ning Y bo'yicha chiziqli regressiya tenglamasi (ularning o'rtacha miqdorlari uchun nuqtalar orqali o'tkazilgan o'qlarga nisbatan qaralgan) $x' = b_1 y'$ va Y ning X bo'yicha tenglamasi: $x' = b_2 y'$, bu yerda $x' = (x - \bar{x})$, $y' = (y - \bar{y})$ ya'ni belgilar qiymatlarining ularning arifmetik o'rtachasidan tafovutlari; b_1, b_2 - regressiya koeffitsiyentlari yoki qisqacha regressiyalar.

Regressiyalar to'g'ri chiziqlari shunday xossaga egaki, baholash xatolarining kvadratlari yig'indisi $\sum (x' - b_1 y')^2$ ba $\sum (y - b_2 x)^2$ minimumga tengdir. Agar bu yig'indilarni N ga bo'lish hosilasini S_x^2, S_y^2 orqali belgilasak, u holda

$$S_x^2 = \sigma_x^2 (1 - r^2)$$

$$S_y^2 = \sigma_y^2 (1 - r^2)$$

Ikkita o'zgaruvchilar X va Y orasidagi korrelyatsiya koeffitsiyenti

$$r = \frac{\sum x' y'}{\sqrt{\sum x'^2 \sum y'^2}} = \frac{P}{\sigma_x \sigma_y}$$

$$\text{Bu erda } P = \frac{\sum x' y'}{N}; \sigma_x = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{N}} = \sqrt{\frac{\sum x'^2}{N}}; \sigma_y = \sqrt{\frac{\sum (y - \bar{y})^2}{N}} = \sqrt{\frac{\sum y'^2}{N}};$$

Korrelyatsiya koeffitsiyenti -1 dan kichik +1 dan katta bo'lishi mumkin emas. Agar $r = \pm 1$ bo'lsa, miqdoriy belgilar to'la korrelyatsiyalanganidir (ya'ni funksional bog'langan) va tegishli juft x va u qiymatlariga mos nuqtalar bir to'g'ri chiziqda yotadi. Agar $r = -1$ bo'lsa, belgilar to'liq teskari korrelyatsiya bilan xarakterlanadi va bir belgining kichik qiymatlari boshqasining katta qiymatlariga mos keladi. Agar $r = +1$ bo'lsa, belgilar to'liq to'g'ri korrelyatsiya bilan xarakterlanadi va bir belgi katta qiymatlariga boshqa belgining katta qiymatlari mos keladi.

Regressiya koeffitsiyenti bilan korrelyatsiya koeffitsiyenti o'rtasida quyidagi munosabat mavjud: X ning Y bo'yicha chiziqli regressiya tenglamasi uchun

$$b_1 = r \frac{\sigma_x}{\sigma_y} = \frac{P}{\sigma_y^2}$$

Y ning X bo'yicha chiziqli regressiya tenglamasi uchun

$$b_2 = r \frac{\sigma_y}{\sigma_x} = \frac{P}{\sigma_x^2}$$

Korrelyatsiya koeffitsiyentining kvadrati determinatsiya koeffitsiyenti deb ataladi. Natijaviy belgi variatsiyasining qanday qismi omil belgi tebranishi bilan tushuntirilishini ta'riflaydi. Korrelyatsiya ko'rsatkichlarini faqat variatsiya, o'rtachadan tafovutlanish atamasi orqaligina talqin etish mumkin. Ularning belgilar darajalari orasidagi bog'lanish ko'rsatkichlari sifatida talqin etib bo'lmaydi.

Korrelyatsion-regression model - bu o'rganilayotgan hodisalar orasidagi o'zaro bog'lanishni natijaviy belgi bilan muhim omil belgilari o'rtasidagi ishonchli miqdoriy nisbatlar bilan ifodalashdir. Modellashtirish jarayonida quyidagi shart-talablarni ta'minlash kerak:

- omil belgilar natijaviy belgi bilan sabab-oqibat bog'lanishda bo'lishi lozim;
- omil belgilar bir-birini takrorlamasligi ya'ni koloniar bo'lmasligi, natijaviy belgining tarkibiy elementi yoki uning funksiyasi bo'lmasligi kerak;
- bir yoki yonma-yon pog'ona darajasidagi omillarni modelga kiritmaslik ma'qul;
- natijaviy belgi qanday to'plam birligiga nisbatan qarab olingan bo'lsa, omil belgilar ham o'sha birlikka nisbatan ifodalanishi lozim;
- regressiya tenglamasiga kiritiladigan omillar soni (m) to'plam birliklari soni (n) bilan ma'lum nisbatda bo'lishi kerak (jumladan $\frac{n}{m} \geq 11$ omillar tahlili va bosh komponentlar usulida esa $\frac{n}{m} \geq 7$ bo'lishi odatda tavsiya etiladi)

-regressiya tenglamasini matematik ifodalash shakli real sharoitda omillar bilan natija orasidagi bog'lanish tabiatiga to'la mos bo'lishi kerak. Biror omil yoki omillar to'dasi harakatda bo'lmaganda ham natija shakllanishi mumkin bo'lsa, bunday sharoitga tabiatan additiv bog'lanish mos keladi. Agarda omillardan birortasi bo'lmaganda natija bilan yakunlanadigan jarayon amalga oshishi mumkin bo'lmasa, bunday sharoitda multiplikativ bog'lanish shaklini qo'llash asosliroq hisoblanadi.

Nazorat va mustaqil ishlash uchun savol va topshiriqlar.

1. O'zarobog'lanishlar deganda nimani tushunasiz, ularni o'rganishdan maqsad nima?
2. Funksional bog'lanish nima? Korrelyatsion bog'lanish-chi?
3. Korrelyatsion munosabat qanday xossalarga ega?

4. Bog'lanishlarning qanday turlarini bilasiz?
5. To'g'ri va egri chiziqli bog'lanishlar deganda nimani tushunasiz?

Misollarda tushuntirib bering.

6. Korrelyatsion tahlil qanday maqsadni ko'zlaydi? Regression tahlil-chi?
7. Korrelyatsion bog'lanishni modellashtirish jarayoni qanday bosqichlardan tarkib topadi? Har bir bosqichda qanday masalalar va usullar yordamida yechiladi?

8. Adekvat model deganda nimani tushunasiz?
9. Juft korrelyatsiya nima? Ko'p o'lchovli korrelyatsiya-chi?
10. To'g'ri chiziqli regressiya deganda nimani tushunasiz? Tenglamasi qanday ko'rinishga ega va hadlari (koeffitsiyentlari) nimani anglatadi?

11. To'g'ri chiziqli regressiya tenglamasini yechish tartibini va bunda kichik kvadratlar usulining rolini yoritib bering. Bu usul mohiyatini misolda tushuntiring.

12. Korrelyatsion jadval deganda nimani tushunasiz? Uni tuzish tartibini tushuntirib bering.

13. Egri chiziqli regressiya deganda nimani tushunasiz? Uning qanday shakllari mavjud?

14. Egri chiziqli regressiya tenglamalarini to'g'ri chiziqli shaklga keltirish qanday tartibda amalga oshiriladi?

15. Egri chiziqli regressiya koeffitsiyentlari qanday talqin etiladi. Bunday tenglamalar ekstrimumi qanday aniqlanadi?

16. Korrelyatsiya koeffitsiyenti deganda nimani tushunasiz? U qanday hisoblanadi?

17. Korrelyatsiya indeksi (yoki nazariy munosabati)ning mohiyatini yoritib bering. U chiziqli korrelyatsiya koeffitsiyentiga teng bo'ladimi?

18. Korrelyatsiya koeffitsiyenti bilan regressiya koeffitsiyenti o'rtasida qanday nisbat mavjud?

19. Elastiklik koeffitsiyenti nimani anglatadi? U regressiya koeffitsiyenti bilan qanday bog'langan?

20. Yil davomida mamlakat aholisining go'sht mahsulotiga o'rtacha oylik talab 120 ming t, o'rtacha kvadratik tafovuti 6 ming t, 1 kg go'shtning o'rtacha oylik bozor bahosi 1000 so'm, o'rtacha kvadratik tafovuti esa 250 so'm. Talab bilan bozor bahosi orasidagi korrelyatsiya koeffitsiyenti 0,85. Regressiya va elastiklik koeffitsiyentlarini aniqlang. Regressiya tenglamasini miqdoran ifodalang.

21. Mamlakatda o'rtacha oylik go'sht ishlab chiqarish hajmi 130 ming t. va uning dispersiyasi 100, 1 kg go'shtning o'rtacha oylik bahosi 1200 so'm, o'rtacha kvadratik tafovuti esa 360 so'm. Taklif bilan baho orasidagi korrelyatsiya koeffitsiyenti 0,88. Regressiya va elastiklik koeffitsiyentlarini toping.

22. Marketing tekshirishlariga ko'ra poyafzal taklifi 1% oshganda bozor bahosi 2% pasayishi aniqlangan. O'rtacha yillik poyafzal ishlab chiqarish hajmi 72 mln.juft va uning o'rtacha kvadratik tafovuti 7 mln.juft, o'rtacha moyillik baho (1 juft poyafzal bahosi) 4500 so'm 30% variatsiya koeffitsiyenti bilan aniqlangan bo'lsa, u holda regressiya va korrelyatsiya koeffitsiyentlari qanday qiymatga ega. Regressiya tenglamasini miqdoran ifodalab ko'ring.

23. Fexner va Spirmen korrelyatsiya koeffitsiyentlari haqida nima deya olasiz?

24. Regressiya tenglamasi parametrlarining muhimligi (ishonchligi) qanday baholanadi? Korrelyatsiya koeffitsiyenti-chi?

25. Ko'p o'lchovli korrelyatsiya mohiyatini yoritib bering? Chiziqli ko'p o'lchovli regressiya tenglamasi qanday tuziladi va uning noma'lum hadlari qanday aniqlanadi?

26. Xususiy regressiya koeffitsiyentlari nimani aniqlaydi? β -koeffitsiyent-chi?

27. Ko'p o'lchovli regressiya va determinatsiya koeffitsiyenti nimani o'lchaydi? Xususiy korrelyatsiya koeffitsiyentlari-chi?

28. Xususiy korrelyatsiya koeffitsiyenti juft korrelyatsiya koeffitsiyentidan nima bilan farq qiladi?

Asosiy adabiyotlar

1. Ефимова Н.В. Практикум по общей теории статистики. 2-е изд. М: Финансы и статистика. 2017.
2. И.И.Елисеева, М.М.Юзбашев. Общая теория статистики. 5-е изд. М.: Финансы и статистика, 2017.
3. Плис А.И. Практикум по прикладной статистике в среде SPSS: 1-2 ч. – М.: Финансы и статистика, 2010, 288 с.
4. Соатов Н.М. Статистика. Дарслик. – Т.: Тиббиёт нашриёти, 2003, 405-484 б.
5. Справочник по прикладной статистике. Под.ред. Э.Ллойда, У.Лидермана. Пер.с англ. М.: «Финансы и статистика», 1989
6. В.Плюта. Сравнительный многомерный анализ в экономическом моделировании. Пер. с польск. М.: «Финансы и статистика», 1989
7. Ферстер Э., Ренц Б. Методы корреляционного и регрессионного анализа. Пер. с немец. М.: «Финансы и статистика», 1983
8. Куланчев А.П. Методы и средства анализа данных в среде Windows. Stadio 6. М.: НПО информатика и компьютеры, 1996
9. Математическая экономика на персональном компьютере. Под.ред. М.Кубонива. Перев. с японск. М.: «Финансы и статистика», 1991.

XI bob. DINAMIKANI STATISTIK O'RGANISH USULLARI

11.1. Dinamika qatorlari va ularning tarkibiy unsurlari.

Dinamika - o'sish, rivojlanish demakdir.

Dinamika so'zi grekcha "dynamikos" so'zidan olingan bo'lib, kuchga tegishli, kuchli degan lug'aviy mazmunga ega. Bu atama harakat holatini, o'sish yoki rivojlanishni anglatadi.

Hodisalarning vaqt ichida o'zgarishi statistikada dinamika deb, shu jarayonni ta'riflovchi ko'rsatkichlar qatori esa dinamika qatorlari deb yuritiladi.

Hodisalarning vaqt davomida o'zgarishini ta'riflovchi statistik ko'rsatkichlar qatori dinamika qatori deb yuritiladi.

Dinamika qatorlari ikki unsuridan tarkib topadi: biri vaqt momentlari yoki davrlar xatnomasi, ikkinchisi - ularga tegishli ko'rsatkichlar.

O'rganilayotgan rivojlanish vaqtining umumiy uzunligini oraliqlarga bo'lib qarasaq, har bir kesilish nuqtasi moment (muayyan on, payt, fursat) deb ataladi, bir momentdan ikkinchisigacha o'tgan vaqt oralig'i (yil, kvartal, oy, kun va h.k.) esa davr deb yuritiladi.

Zaxira yoki resurs - hodisaning muayyan ondagi holati (soni), oqim - ma'lum vaqt davomida ro'y bergan jarayon, hodisaning bu davr ichidagi miqdori.

Hodisa me'yorini muayyan momentga nisbatan belgilasaq, u holda uning zaxirasi, ya'ni shu on holatiga bo'lgan miqdori (soni va h.k.) aniqlanadi. Agar hodisa me'yorini ma'lum davr uchun o'lchasaq, u holda uning muayyan vaqt oralig'idagi oqimi, ya'ni ushbu davr davomidagi umumiy miqdori (hajmi va h.k.) aniqlanadi.

O'rganilayotgan hodisaning vaqt momentlariga yoki davrlarga tegishli ko'rsatkichlari qator darajalari deb ataladi va "y" orqali belgilanadi.

Har bir dinamika qatori boshlang'ich y_0 , oxirgi y_n , muayyan oraliq y_i va o'rta \bar{y} darajalarga ega.

Dinamika qatorlari uzoq muddatli tendensiya, ayrim davrlarga xos siklik yoki lokal o'zgarishlar, kundalik tebranishlar va mavsumiy o'zgarishlarni o'zida mujassamlashtirishi mumkin.

Dinamika qatori quyidagilar bilan xarakterlanadi:
 - uzoq muddatli harakat yo'nalishi, ya'ni umumiy asriy tendensiya;
 - qisqaroq davrlarga xos siklik

yoki lokal o'zgarishlar;

- ayrim yillarga tegishli tebranishlar;
- mavsumiy to'liqlar;
- konyunkturaviy tebranishlar.

Statistikada dinamika ma'lumotlarini tarkibiy qismlarga (komponentlarga) ajratish va o'lchash usullari hamda ularni hisobga olib kelajakda kutiladigan rivojlanish istiqbollari baholash yo'llari ishlab chiqilgan.

Dinamika qatorining ko'rsatkichlari bo'lishi kerak taqqoslama

Dastavval ko'rsatkichlarning taqqoslama-ligini ta'minlash kerak. Buning uchun ular nafaqat bir xil o'lchov birliklarida va aniqlik darajasida ifodalanishi, balki shu bilan birga zamon va makon (joy) jihatidan taqqoslama bo'lishi kerak. Zamon jihatidan taqqoslamalik deganda ko'rsatkichlar tegishli vaqt uzunliklari teng bo'lishi bilan birga davrlar, ayniqsa, boshlang'ich va oxirgi davr bir-biridan tasodifan farq qilmasligi, masalan, favqulodda voqealarga ega bo'lmasligi nazarda tutiladi. Makon jihatidan taqqoslamalik ko'rsatkichlar teng chegarali hududlarga tegishli bo'lishini anglatadi. Bundan tashqari, o'rganilayotgan obyektlarni chegaralash tartibi va uning birliklarini aniqlash masalasi bir xil tarzda yechilishi kerak. Ko'rsatkichlarni hisoblash ham yagona usulga tayanishi lozim.

11.2. Dinamika qatorlarining turlari

Momentli dinamika qatori - bu ma'lum oraliqli momentlarga hisoblangan ko'rsatkichlar qatoridir.

Ma'lum oraliqli momentlarga nisbatan hisoblangan hodisa miqdorlaridan tuzilgan qator **momentli dinamika qatori** deb ataladi.

Masalan:

N-mamlakatda aholisining 2013-2018 yillarda o'sishi

Yillar	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Aholi soni yil boshiga, mln. kishi	24.5	24.8	25.1	25.4	25.7	26.0

Davriy dinamika qatori - bu iqtisodiy oqimlar qatori, ma'lum davrlar ichida kechgan jarayon natijalarini ta'riflovchi ko'rsatkichlar qatoridir.

Agar bir momentdan ikkinchisigacha bo'lgan vaqt oralig'ini qisqartirsak, u holda qator darajalari ham o'zgaradi.

Ma'lum vaqt oraliqlari davomida kechgan jarayonlar natijalari, ya'ni, oqimlarni ta'riflovchi ko'rsatkichlar qatori **davriy dinamika qatorlari** deb ataladi.

Masalan:

N-mamlakatda 2012-2018 yillarda yetishtirilgan paxta va don yalpi hosili

Yillar	ming. tonna						
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Ko'rsatkichlar							
Paxta	3002	3205	3122	2803	3335	3500	3002
Don	3929	4072	5793	6391	6017	660	3929

Dinamika qatorlarini momentli yoki davriy ko'rinishda tuzish ixtiyoriy ish bo'lmasdan, balki o'rganilayotgan hodisaning mohiyatiga, uning miqdorini aniqlash usuliga bog'liqdir.

Dinamika qatorlarini boshlang'ich mutlaq miqdorlar va hosilaviy ko'rsatkichlar asosida tuzish mumkin. Hosilaviy ko'rsatkich qatorlari deganda mutlaq miqdorlarni qayta ishlash natijasida olingan nisbiy va o'rtacha miqdorlar asosida tuzilgan qatorlar tushuniladi.

11.3. Dinamika qatorlarini tahlil qilish ko'rsatkichlari

Dinamika qatorlarini tahlil qilish jarayonida bir qator ko'rsatkichlar hisoblanadi:

- mutlaq qo'shimcha o'sish (yoki kamayish);
- o'sish (yoki kamayish) koeffitsiyenti yoki sur'ati;
- qo'shimcha o'sish (yoki kamayish) koeffitsiyenti yoki sur'ati (foizda);
- 1% qo'shimcha o'sishning (yoki kamayishning) mutlaq qiymati.

Yuqorida qayd qilingan ko'rsatkichlarini batafsil ko'rib chiqamiz.

1. Mutlaq qo'shimcha o'sish yoki kamayish - har qaysi keyingi davr darajasidan boshlang'ich yoki o'zidan oldingi davr darajasini ayirish yo'li bilan aniqlanadi.

$$\Delta_{i/i-1} = V_i - V_{i-1} \quad \Delta_{i/i_0} = V_i - V_0 \quad (11.1)$$

2. O'sish yoki kamayish koeffitsiyenti yoki sur'ati ($K_{o.k.}$) - har qaysi keyingi davr darajasi boshlang'ich yoki o'zidan oldingi davr darajasiga nisbatan qancha marta katta yoki kichik ekanligini yoki qancha foiz tashkil etishini ko'rsatadi.

$$K_{i/i-1} = V_i / V_{i-1}; T_{i/i-1} = V_i \cdot 100 / V_{i-1}; K_{i/i_0} = V_i / V_0; T_{i/i_0} = V_i \cdot 100 / V_0 \quad (11.2)$$

3. Qo'shimcha o'sish (kamayish) sur'ati (Π) ham ikki usulda aniqlanishi mumkin. Birinchi usulda har bir keyingi davr darajasidan boshlang'ich davr darajasi ayirilib, 100 ga ko'paytiriladi va boshlang'ich davr darajasiga bo'linadi.

$$\Delta_{i/i_0} = \frac{\sum (V_i - V_0) \cdot 100}{V_0} \quad (11.3)$$

Ikkinchi usulda har bir keyingi davr darajasidan oldingi davr darajasi ayirilib, 100 ga ko'paytiriladi va o'zidan oldingi yil darajasiga bo'linadi.

$$\Delta_{T_{i/i_0}} = \frac{\sum (V_i - V_{i-1}) \cdot 100}{V_{i-1}}$$

1% qo'shimcha o'sish (kamayish)ning mutlaq qiymati – mutlaq qo'shimcha o'sish qiymati zanjirsimon qo'shimcha o'sish sur'atiga bo'linadi.

$$\Delta_{i/i-1} : \Delta_{T_{i/i-1}} \quad (11.4)$$

Quyida N-mamlakatda don ishlab chiqarishning tahliliy ko'rsatkichlarini keltiramiz.

2014-2018 yilda N-mamlakatda don ishlab chiqarish dinamikasining tahlili

	2014 y.	2015 y.	2016 y.	2017 y.	2018y.
Ishlab chiqarish hajmi (ming t.)	3929	4072	5793	6319	6017
1. Mutlaq o'sish (ming t.)					
Zanjirsimon (yilsain)	-	4072-3929=143	5793-4072=1721	526	-302
Bazisli (2000 y.nisbat)	-	4072-3929=143	5793-3929=1864	2390	2088
2. O'sish sur'ati (% %)					
Zanjirsimon (yilsain)	-	$\frac{4072 \cdot 100}{3929} = 103,6$	$\frac{5793 \cdot 100}{4072} = 142,3$	$\frac{6319 \cdot 100}{5793} = 109,1$	$\frac{6017 \cdot 100}{6319} = 95,2$
Bazisli (2000 y.=100 %)	100	$\frac{4072 \cdot 100}{3929} = 103,6$	$\frac{5793 \cdot 100}{3929} = 147,4$	$\frac{6319 \cdot 100}{3929} = 160,8$	$\frac{6017 \cdot 100}{3929} = 153,1$
3. Ortima sur'ati (% %)					
Zanjirsimon (yilsain)	-	$\frac{(4072 - 3929) \cdot 100}{3929} = 3,6$	$\frac{(5793 - 4072) \cdot 100}{4072} = 42,3$	9,1	-4,8
Bazisli (2000 y.=100 %)	100	$\frac{(4072 - 3929) \cdot 100}{3929} = 3,6$	$\frac{(5793 - 3929) \cdot 100}{3929} = 47,4$	60,8	53,1
4. 1 % ga o'sish qiymati (ming t.)	-	143/3,6=39,3	1729/42,3=40,7	526/9,1=57,9	-302/(-4,8)=63,2
5. Mutlaq jadallashish (yoki so'nish) darajasi a) (ming t.)	-	-	1721-143=1578	526-1721=-1195	-302-526=-828

b) Punkt hisobida	-	-	142,3-103,6=38,7	109,1-142,3=-33,2	95,2-109,1=-13,9
6. Jadallashish yoki so'nish sur'ati (%)	-	-	$\frac{142,3}{103,6} \cdot 100 = 137,9$	$\frac{109,1}{142,3} \cdot 100 = 76,7$	$\frac{95,2}{109,1} \cdot 100 = 87,3$
7. Ortirma jadallashish(yoki so'nish) sur'ati (%)	-	-	137,9-100=37,9	76,7-100=-23,3	87,3-100=-16,7

O'rtacha mutlaq qo'shimcha o'sish zanjirsimon mutlaq o'sishlardan oddiy arifmetik o'rtacha hisoblash yo'li bilan aniqlanadi.

Sifat ko'rsatkichlariga asoslangan dinamika qatorlarini tahlil qilishda nazarda tutish kerakki, ular qanday shaklda - to'g'ri yoki teskari ko'rinishda tuzilishiga qarab, yuqorida zikr etilgan analitik ko'rsatkichlar, masalan, o'sish va qo'shimcha o'sish sur'atlari turlicha mantiqiy mazmunga ega bo'ladi va bir biriga barobar bo'lmaydi. Bu yerda sifat ko'rsatkichlari deganda miqdoriy qiymati obyekt (predmet)ning birligiga nisbatan hisoblanadigan hodisa me'yori tushuniladi. Ular ijtimoiy-iqtisodiy faoliyat natijalarini, ya'ni mavjud moddiy, moliyaviy, tabiiy, mehnat resurslaridan foydalanishni sifat jihatidan, samaradorlik nuqtai nazaridan baholash imkonini beradi.

11.4. Dinamika o'rtacha ko'rsatkichlarini hisoblash yo'llari

O'rtacha dinamika ko'rsatkichlari nafaqat qisqa va uzoqroq davrlarga xos umumiy yoki lokal tendensiyalarni belgilash uchun zarur, balki shu bilan birga trendlarning analitik shakllarini aniqlash va vaqt kengligi turlicha bo'lgan davrlar ichidagi sur'atlarini qiyosiy o'rganish uchun tengi yo'q vosita hisoblanadi. Bunday ko'rsatkichlar safi dinamika qatorining o'rtacha darajasi, o'rtacha mutlaq o'sish (yoki

kamayish) tezlashish (yoki so'nish) qiymati, o'rtacha o'sish va ortirma sur'atlari, o'rtacha jadallashish (yoki so'nish) sur'atlari va boshqa o'rtacha me'yorlarni o'z ichiga oladi.

Dinamika qatorining xarakterini e'tiborga olib uning o'rtacha darajasi hisoblanadi. Davriy qatorlarda u ayrim darajalardan o'rtacha arifmetik miqdor olish yo'li bilan aniqlanadi.

11.3-jadvalga binoan 2014-2018 yillarda o'rtacha yillik don ishlab chiqarish hajmi

$$\bar{y} = \frac{V_1 + V_2 + V_3 + \dots + V_n}{n} = \frac{\sum V}{N} = \frac{3929 + 4072 + 5793 + 2319 + 6017}{5} = 5226 \text{ ming}$$

Momentli dinamika qatorlarida o'rtacha daraja xronologik o'rtacha ko'rinishida hisoblanadi.

tonna

Momentli dinamika qatorlarida o'rtacha daraja maxsus yo'l bilan aniqlanadi. Buning uchun

boshlang'ich va eng so'nggi qator darajalari yarim miqdorda qolganlari esa to'la holda olinib qo'shiladi, so'ngra hosil bo'lgan yig'indi darajalar sonida bitta kamiga bo'linadi, ya'ni:

$$\bar{y} = \frac{\frac{1}{2}y_1 + y_2 + y_3 + \dots + \frac{1}{2}y_n}{n-1} = \frac{\frac{1}{2}(y_1 + y_n) + \sum_{i=2}^{n-1} y_i}{n-1} \quad (11.5)$$

2006-2010 yillarda mamlakat aholisining o'rtacha yillik soni

$$\bar{y} = \frac{\frac{24,5}{2} + 24,8 + 25,1 + 25,4 + 25,7 + \frac{26,0}{2}}{6-1} = \frac{126,25}{5} = 25,25 \text{ mln. kishi}$$

Davriy qatorlarda o'rtacha daraja arifmetik o'rtacha shaklida hisoblanadi.

Bu formula momentli qatorning xronologik o'rtachasi deb ataladi.

O'rtacha mutlaq qo'shimcha o'sish zanjirsimon mutlaq o'sishlardan

oddiy arifmetik o`rtacha aniqlash natijasida hosil bo`ladi:

$$\bar{\Delta}_y = \frac{\sum \Delta y}{n} = \frac{y_n - y}{n} = \frac{143 + 1721 + 526 + (-302)}{4} = \frac{2088}{4} = 72 \text{ ming tonna.} \quad (11.6)$$

O`rtacha mutlaq qo`shimcha o`shishni formula yordamida hisoblayotganda shuni hisobga olish kerakki, bu formuladan darajalar kuchli tebranishga ega

bo`lmagan taqdirda foydalanish mumkin. Agar ularda kuchli tebranish kuzatilsa, dastlab tebranishlardan umumiy tendensiya (trend)ni ajratib olish kerak.

O`rtacha mutlaq tezlanish, o`rtacha mutlaq o`shishga o`xshab, ayrim davrlardagi mutlaq tezlanish miqdorlari yig`indisini davrlar soniga bo`lish yo`li bilan aniqlanadi.

O`rtacha mutlaq tezlanish darajalari analitik yo`l bilan tekislangan qatorlar uchun hisoblanadi.

$$\bar{d}_y = \frac{\sum d_i}{N} = \frac{1578 + (-1195) + (-828)}{3} = -424,3 \quad (11.7)$$

Dinamika o`rtacha sur`atlari turli usullar yordamida aniqlanadi. Ko`pincha geometrik o`rtacha qo`llanadi.

Dinamika qatorlarining tendensiyalarini aniqlash va ularni qiyosiy tahlil qilishda dinamika o`rtacha sur`atlarini hisoblash juda muhim ahamiyat kasb etadi. Bu ko`rsatkichni topishning eng aniq usuli dinamika qatorlarini eksponentlar (ko`rsatkichli funksiya $Y = fa^t$) bo`yicha tekislash

natijalariga asoslanadi.

Qator darajalari bir marom va yo`nalishda o`zgarsa, o`rtacha dinamika sur`ati zanjirsimon o`shish sur`atlaridan geometrik o`rtacha hisoblash yo`li bilan aniqlanadi:

$$\bar{K} = \sqrt[n]{K_1 \cdot K_2 \cdot \dots \cdot K_n} = \sqrt[5]{1,036 \cdot 1,423 \cdot 1,091 \cdot 0,952} = \sqrt[5]{1,531} = 1,112 \text{ yoki } 111,2 \% \quad (11.8)$$

Bu yerda: K_i - zanjirsimon o`shish suratlari;
n - ularning soni.

Demak, 2014-2018 yillarda don ishlab chiqarish o`rtacha bir yilda 11,2 % ortgan.

Ma`lumki, zanjirsimon o`shish sur`atlari ko`paytmasi zaminiy (bazisli) o`shish sur`atiga, ya`ni qatorning oxirgi darajasini boshlang`ich darajasi nisbatiga teng. Shu sababli $\bar{K} = \sqrt[n]{Y_n / Y_1} = \sqrt[5]{6017 / 3929} = \sqrt[5]{1,531} = 1,112$

Ammo ayrim hollarda o`rtacha o`shish sur`atini aniqlash sharti (mezoni) qilib boshqa funksionalni olish masalasi tug`iladi. Jumladan mavjud sharoit bunday mezon sifatida biror darajaga Y_k nisbatan qator darajalari yig`indisini $\sum Y_i$ qarash zarurligini taqozo etishi mumkin. Bu holda ayrim davrlar uchun o`sha darajaga nisbatan

hisoblangan o`shish sur`atlarini $K_i = \frac{Y_i}{Y_k}$ o`rtacha o`shish sur`ati \bar{K} bilan almashtirish

natijasida o`rtacha shaklini belgilovchi funksional $\bar{K} = f\left(\frac{\sum Y_i}{\sum Y_k}\right)$ konstanta, ya`ni

o`zgarmas miqdor bo`lishi kerak: $K_1 = \frac{Y_1}{Y_k}, K_2 = \frac{Y_2}{Y_k}, \dots, K_i = \frac{Y_i}{Y_k} \Rightarrow \bar{K}_i$ sharoitda

funksional $f\left(\frac{\sum Y_i}{\sum Y_k}\right)$ - konstanta $i=1, m$

Bu yerda: Y_k - taqqoslash asosi qilib olingan daraja.

Masalan, besh yil davomida yaratilgan yalpi mahsulot bazis darajaga (o`tgan besh yillik uchun o`rtacha yillik ishlab chiqarish hajmiga) nisbatan 800% yoki boshqacha so`z bilan aytganda, o`rtacha yillik daraja bazis darajaga nisbatan 160% (800%:5) tashkil etishi uchun mahsulot ishlab chiqarishning o`rtacha yillik sur`ati qanday bo`lishi kerak? Ushbu shartni qanoatlantiradigan o`rtacha o`shish sur`ati m tartibli parabola tenglamasi orqali aniqlanadi. Shuning uchun uni parabologik o`rtacha o`shish surati deb yuritiladi. Maxsus statistikaga oid adabiyotda parabologik o`rtacha o`shish surati aniqlash uchun quyidagi taqribiy formula taklif etilgan:

$$\bar{K}_{parab} = 1 + \frac{-3}{2(m-1)} + \sqrt{\frac{9}{4(m-1)^2} + \frac{6}{m(m-1)} \left(\frac{\sum_{i=1}^m Y_i}{Y_k} - m \right)} \quad (11.9)$$

Bu yerda: m - qo`shiladigan darajalar soni;

Y_k - bazis (zaminii) daraja.

Misolimizda, $m=5 \sum Y_i / Y_k = 800 \% \text{ yoki } 8$.

$$\bar{\alpha}_{\text{parab.}} = 1 - \frac{3}{8} + \sqrt{\frac{9}{64} + \frac{1}{20}(8-5)} = 1 - 0,375 + \sqrt{0,1406 + 0,05 \cdot 3} = 1,16407 \approx 116,4\%$$

Darajasi bo'yicha qatorlarning tenglashish muddatini o'rtacha o'sish sur'atlari asosida aniqlash mumkin.

Bu holda $Y_{2(0)} \cdot \bar{K}_2^n = Y_{1(0)} \cdot \bar{K}_1^n$ tenglikka ega bo'lamiz. Bu tenglikni logarifmlasak, quyidagi ifoda hosil bo'ladi:

$$n \lg \bar{K}_2 + \lg Y_{2(0)} = n \lg \bar{K}_1 + \lg Y_{1(0)}$$

Bundan:

$$n(\lg \bar{K}_2 - \lg \bar{K}_1) = \lg Y_{1(0)} - \lg Y_{2(0)}$$

$$n = \frac{\lg Y_{1(0)} - \lg Y_{2(0)}}{\lg \bar{K}_2 - \lg \bar{K}_1} \quad (11.10)$$

Amalda (11.10) formuladan foydalanayotganda surati va maxrajidagi logarifmlarning katta qiymatidan kichigi ayiriladi. Masalan, birinchi qatorda $Y_{1(0)} = 600$; $\bar{K}_1 = 1,09$, ikkinchi qatorda $Y_{2(0)} = 200$; $\bar{K}_2 = 1,2$ desak, u holda

$$n = \frac{\log 600 - \log 200}{\log 1,2 - \log 1,09} = \frac{6,39693 - 5,29832}{0,18232 - 0,08618} = \frac{1,09862}{0,09614} = 11,43 \text{ yil.}$$

Demak, darajasi bo'yicha qatorlar 11.4 yildan so'ng tenglashadi va bu daraja 1598,44 teng bo'ladi.

11.5. Dinamika tendensiyalarini aniqlash usullari

Ingliz tilida tendensiya the trend deb ataladi. Tendensiya so'zi lotincha tandere so'zining nemischa tendenz talaffuzidan olingan bo'lib, harakat yoki fikrlar yo'nalishi, biror hodisa rivojlanishida kuzatiladigan yo'nalish, biror kimsa yoki narsaga xos mayl, intilish, moyillik degan lug'aviy ma'nolarga ega.

Umuman tendensiyalarni aniqlashning turli usullari mavjud. Ular orasida eng oddiyi ko'rsatkich davrini uzaytirishdan iborat.

Dinamika tendensiyasini aniqlashning eng sodda usuli qator darajalari davrini uzaytirishdir.

1. Ko'rsatkich davrini uzaytirish usuli. Bu

holda ketma-ket joylashgan qator darajalari teng sonda olib qo'shiladi, natijada uzunroq davrlarga tegishli darajalardan tuzilgan yangi ixchamlashgan qator hosil bo'ladi. Masalan, 11.2-jadvalga binoan,

har ikki yillik paxta ishlab chiqarish hajmi:

$$2013-2014 \text{ y.y. } 3002+3265=6267 \text{ ming tonna.}$$

$$2015-2016 \text{ y.y. } 3122+2803=5925 \text{ ming tonna.}$$

$$2017-2018 \text{ y.y. } 3535+3500=7035 \text{ ming tonna.}$$

Dinamika tendensiyasini qator darajasining davrini uzaytirish yo'li bilan aniqlash usuli jiddiy kamchiliklarga ega. Avvalombor, bu holda boshlang'ich darajalar yo'qolib, ularning o'rniga yangi uzunroq davrga tegishli darajalar hosil bo'ladi. Bu esa kutilmagan salbiy oqibatlariga olib kelishi mumkin. Boshlang'ich darajalarni qo'shish natijasida nafaqat tasodifiy holat bilan bog'liq tebranishlar tekislanadi, balki shu bilan bir qatorda ularning tabiatiga xos xususiyatlar ham "umumiy qozonda" aralashib ko'rinmay qoladi. Vaholanki dinamika qatorlarini tahlil qilishda ko'zlangan asosiy maqsad dinamikani shakllantiruvchi asosiy ichki bog'lanish va xususiyatlarni tasodifiyat ta'siridan "tozalab" sof holda ko'rsatishdan iboratdir.

Sirg'anchiq o'rtacha - bu qator darajalarini birin-ketin ma'lum tartibda surish yo'li bilan hisoblangan o'rtacha darajadir.

2. Sirg'anchiq o'rtacha darajalarni

hisoblash. Bu usulning mohiyati shundaki, dinamika qatorining haqiqiy darajalari asosida sirg'anchiq o'rtacha darajalar hisoblab, ulardan tekislangan qator tuziladi

va natijada trend yaqqollashadi.

Sirg'anchiq o'rtacha darajalar qator ko'rsatkichlaridan doimo teng sonda olib, ulardan oddiy arifmetik o'rtacha hisoblash yo'li bilan aniqlanadi. Ularni toq yoki juft sonda olinadigan qator ko'rsatkichlari asosida hisoblash mumkin.

Birinchi holda hisoblash, masalan, uchta yoki beshta va h.k. toq sonda olinadigan darajalarga asoslanadi. Bu yerda eng muhimi shundan iboratki, har bir

davr uchun sirg'anchiq o'rtacha darajani hisoblash uchun muayyan davr haqiqiy darajasidan tashqari uning o'ng va chap yonbag'ridagi ko'rsatkichlardan ikki tomondan bir xil sonda olib, ulardan arifmetik o'rtacha aniqlanadi. Masalan, 11.2-jadvalga binoan o'rtacha yillik sirg'anchiq paxta ishlab chiqarish hajmi:

- 2011-2012 y.y. (3002+3265+3122):3=3129,1;
- 2013-2014 y.y. (3265+3122+2803):3=3063,3;
- 2015-2016 y.y. (3122+2803+3535):3=3153,3;
- 2017-2018 y.y. (2803+3535+3500):3=3279,3.

Juft darajalardan hisoblangan o'rtacha markazlangan sirg'anchiq o'rtacha deb ataladi.

3.Markazlangan sirg'anchiq o'rtacha darajalarni hisoblash usuli. Ammo davrlar soni juft bo'lsa, u holda hisoblash natijalarini

joylashtirish masalasi birmuncha murakkablashadi. Bu holda ular juft davrlar markazida o'rin egallashi kerak yoki boshqacha aytganda, har bir juft davrlar oralig'idagi markaziy nuqta sifatida qaralishi lozim. Natijada markazlangan sirg'anchiq o'rtacha darajalarga ega bo'lamiz. 11.2-jadvalga binoan: o'rtacha to'rt yillik sirg'anchiq daraja

Yillar	2013	2014	2015	2016	2017	2018
4 yillik o'rtacha sirg'anchiq ¹⁾	- 3048	3081	3181	-		
Markazlangan o'rtacha yillik ²⁾	-- 3084,5	3131	--			

- 1)(3002+3265+3122+2803):4=3048; (3265+3122+2803+3535):4=3081;
- (3122+2803+3535+3500):4=3181;
- 2) (3048+3081):2=3084,5; (3081+3181):2=3131.

Markazlangan sirg'anchiq o'rtacha - bu xronologik o'rtacha bo'yicha hisoblangan sirg'anchiq o'rtachadir.

Bu usul tub mohiyati jihatidan toq sonda olingan darajalardan xronologik o'rtacha hisoblashga asoslanadi. Haqiqatda ham yuqoridagi misolimizda birinchi sirg'anchiq o'rtacha boshlang'ich darajadan boshlab to'rtta qator hadlari yig'indisini

to'rtga bo'lish yo'li bilan aniqlandi, ya'ni $\bar{y}_1 = \frac{y_1 + y_2 + y_3 + y_4}{4}$, ikkinchisi esa ikkinchi darajadan boshlab yana to'rtta qator hadlari yig'indisini to'rtga bo'lish natijasida olinadi, ya'ni $\bar{y}_2 = \frac{y_2 + y_3 + y_4 + y_5}{4}$, so'ngra ulardan oddiy arifmetik o'rtacha hisoblab, birinchi markazlangan sirg'anchiq o'rtacha daraja topildi, ya'ni $\hat{y}_1 = \frac{\bar{y}_1 + \bar{y}_2}{2}$. Bu tenglikdagi $\hat{y}_1 = \frac{\bar{y}_1 + \bar{y}_2}{2}$ \bar{y}_1 va \bar{y}_2 lar o'rniga ularning teng ifodalarini qo'ysak, u holda beshta darajalardan hisoblanadigan xronologik o'rtacha formulasi hosil bo'ladi, ya'ni

$$\bar{y}_1 = \frac{y_1 + y_2 + y_3 + y_4 + y_2 + y_3 + y_4 + y_5}{2 \cdot 4} = \frac{y_1 + 2y_2 + 2y_3 + 2y_4 + y_5}{2 \cdot (5-1)} \quad (11.11.)$$

Boshqa markazlangan sirg'anchiq o'rtacha darajalar ham xuddi shunday tartibda aniqlanadi.

Yuqorida zikr etilganlardan va jumladan formula (11.11.) dan quyidagi muhim xulosa kelib chiqadi: markazlangan sirg'anchiq o'rtacha darajalar hisoblash usuli oddiy sirg'anchiq o'rtacha darajalar hisoblash usulidan nafaqat shaklan farq qiladi, balki shu bilan birga mazmunan afzallikka ega bo'lib, trendlarni aniqroq ifodalash imkonini beradi. Ma'lumki hayotda dinamika qatorining har bir darajasi yonidagi darajalardan ko'proq bog'liqlikka ega, olisdagilar unga kam ta'sir etadi. Ammo sirg'anchiq o'rtacha darajalarni oddiy arifmetik o'rtacha yordamida hisoblaganda, bu alhaqlik hisobga olinmaydi, chunki barcha o'rtachani shakllantiruvchi darajalar bir xil vaznda olinadi. Markazlangan sirg'anchiq o'rtacha darajalar hisoblashda esa, markaziy va uning yonbag'ridagi ko'rsatkichlar olis davr ko'rsatkichlariga nisbatan 2 marta og'irlikda qaraladi. Demak, bu usul trendni aniqroq namoyon bo'lishini ta'minlaydi, chunki u davrlar orasidagi haqiqiy o'zaro bog'lanish kuchlarini hisobga oladi.

4.Dinamika trendini analitik yoki kichik kvadratlar usulda aniqlash. Dinamika tendensiyasini aniqlash maqsadida qatorlarga ishlov berish usullari ichida eng mukammali trend tenglamasini tuzish va unga asosan tekislangan darajalarni hisoblashdir. Bu holda dastlab haqiqiy qator ma'lumotlariga qarab rivojlanish tendensiyasini ifodalash uchun eng bop qator darajalarining vaqtga nisbatan funksiyasi ya'ni, $y = f(t)$ saralab olinadi va u approksimatsiyalovchi (ya'ni, taqriban ifodalovchi) funksiya deb ataladi, so'ngra bu funksiya kichik kvadratlar usuli yordamida yechiladi, olingan natijalar asosida esa tekislangan qator tuziladi. Quyida eng sodda trend tenglamalari keltirilgan:

To'g'ri chiziqli funksiya shaklidagi tenglama $\hat{y}_t = a_0 + a_1 t$

Ko'rsatkichli funksiya shaklidagi tenglama $\hat{Y}_t = a_0 \cdot a_1^t$

Ikkinchi tartibli parabolasion tenglama $\hat{Y}_t = a_0 + a_1 t + a_2 t^2$

Bu yerda: \hat{Y}_t - qatorning nazariy darajalari ("t bo'yicha tekislangan igrek" deb o'qiladi)

t - vaqtning shartli belgisi, odatda davrlar tarixi soni bilan belgilanadi, ya'ni t : 1, 2, 3, n .

a_0, a_1 va a_2 - analitik funksiya ko'rsatkichlari (tenglama noma'lum hadlari).

11.6. To'g'ri chiziqli trend tenglamasi

Qator darajalari o'rtasidagi mutlaq farqlar (mutlaq o'sishlar) deyarlik o'zgarish miqdori (konstanta) bo'lsa yoki bir biridan juda kam tafovutlansa, ya'ni darajalar arifmetik progressiya yoki unga yaqin shaklda o'zgarsa, ularni vaqtning to'g'ri chiziqli funksiyasi deb qarash mumkin.

$$U = a_0 + a_1 t$$

Bu izlanayotgan to'g'ri chiziqning a_0 va a_1 parametrlari (tenglama noma'lum hadlari) kichik kvadrat usul yordamida normal tenglamalar tizimini tuzib yechish yo'li bilan aniqlanadi:

$$N a_0 + a_1 \sum t = \sum Y$$

$$a_0 \sum t + a_1 \sum t^2 = \sum Yt \quad (11.12)$$

Bu yerda: Y – berilgan qator darajalari;

N – ularning soni;

t – davr (yoki vaqt momenti)ning tartib soni.

Vaqt sanog'ini qator markazidan boshlab, bu (11.12.) tenglama tizimini birmuncha soddalashtirish mumkin. Darajalar soni toq bo'lsa, qator o'rtasidagi markaziy nuqta - davrni (oy, yil va h.k.) nol deb qabul qilsak, u holda undan oldin o'tgan davrlar tegishli -1, -2, -3, va h.k. manfiy oshkorali tartib sonlari orqali belgilanadi, markazdan keyin keladigan davrlar esa +1, +2, +3, va h.k. musbat ishorali tartib sonlari bilan ifodalanadi. Qator darajalari juft bo'lsa, u holda qatorning o'rtasidagi ikkita davr - nuqta -1 va +1 orqali, barcha boshqa davrlar esa ikkiga ko'payib boruvchi sonlar bilan ifodalanadi, jumladan -1 bilan belgilangan davrdan yuqoridagilar -3, -5, -7 va h.k. manfiy ishorali ikkiga ko'payuvchi sonlar bilan, pastdagilar esa 3, 5, 7 va h.k. musbat ishorali ikkiga ko'payuvchi sonlar bilan belgilanadi. Vaqt sanog'ini noldan boshlaganda $\sum t=0$ bo'ladi, shuning uchun normal tenglamalar tizimi quyidagi ko'rinishni oladi:

$$\begin{cases} N a_0 = \sum Y \\ a_1 \sum t^2 = \sum Yt \end{cases} \quad (11.12a)$$

$$\text{Bundan } a_0 = \frac{\sum Y}{N} = \bar{Y} \quad \text{ba } a_1 = \frac{\sum Yt}{\sum t^2}$$

N-mamlakatda paxta tolasi va ip gazlamasini ishlab chiqarish misolida to'g'ri chiziqli trend tenglamasini tuzish va qator darajalarini tekislash tartibini ko'rib chiqamiz.

11.4-jadval.

2012 – 2018 yillarda N-mamlakatda paxta tolasi va ip gazlamani ishlab chiqarish tendensiyasini to'g'ri chiziqli trend asosida aniqlash.

Yil-lar	Paxta tolasi					Ip gazlama				
	Ishlab chiqarish hajmi (ming t) Y	Vaqt sharti -li belgisi t	t ²	Yt	Tekislangan darajalar (ming t) $\hat{y}_t = 1155,3 - 55,75 t$	Ishlab chiqarish hajmi, mln.kv. m Y	Vaqt sharti -li belgisi t	t ²	Yt	Tekislangan darajalar, mln.kv. m \hat{y}_t
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
2012	1385	-3	9	-4155	$1155,3 - (-3 \cdot 55,75) = 1322,6$	-	-	-	-	-
2013	1238	-2	4	-2476	1266,8	486	-5	25	-2430	472,7
2014	1163	-1	1	-1163	1211,0	445	-3	9	-1335	438,9
2015	1125	0	0	0	1155,3	425	-1	1	-425	405,1
2016	1140	1	1	1140	1099,6	311	1	1	311	371,3
2017	1018	2	4	2036	1043,8	307	3	9	921	337,5
2018	1019	3	9	3057	988,0	355	5	25	1775	303,7
Jami	8087	0	28	-1561	8087,05	2329	0	70	-1183	2329,2

Olingan ma'lumotlarga asosan:

a) paxta tolasi uchun:

$$a_0 = \frac{\sum Y}{N} = \frac{8087}{7} = 1155,3; \quad a_1 = \frac{\sum Yt}{\sum t^2} = \frac{-1561}{28} = -55,75 .$$

Demak, $\hat{Y}_t = 1155,3 - 55,75 t$. (11.4.4)

b) ip gazlamasi uchun:

$$a_0 = \frac{\sum Y}{N} = \frac{2329}{6} = 388,2; \quad a_1 = \frac{\sum Yt}{\sum t^2} = \frac{-1183}{70} = -16,9 .$$

Demak, $\hat{Y}_t = 388,2 - 16,9 t$. (11.4.5). Olingan trend modeli (11.4.4. va 11.4.5.) bo'yicha qator darajalarini tekislash natijalari 6 va 11 ustunlarda keltirilgan.

11.7. Ko`rsatkichli funksiya shaklidagi trend tenglamasi.

Iqtisodiyotda keng tarqalgan dinamik jarayonlar orasida shundaylari tez-tez uchraydiki, ularda qator darajalari davr sayin birday nisbiy suratlilar bilan yoki ularga yaqin ko`rinishda o`zgaradi. Demak, bu holda hodisalar rivojlanishi geometrik progressiya yoki unga yaqin shaklda kechadi. Bunday qatorlarni tekislash uchun trend tenglamasi ko`rsatkichli funksiya shaklida tuziladi. Agarda uni $\hat{Y}_t = a_0 \cdot a_1^t$ orqali ifodalasak, u holda bu ifodani logarifmlab, to`g`ri chiziqli tenglamaga keltirish mumkin:

$$\lg \hat{Y}_t = \lg a_0 + t \lg a_1 \quad (11.13)$$

Demak, qator darajalarini ularning logarifmlari bilan almashtirib, a_0 va a_1 parametrlarni ularning logarifmlari orqali aniqlash mumkin. Bu holda normal tenglamalar tizimi kichik kvadratlar usuliga binoan quyidagicha ko`rinishda bo`ladi:

$$\begin{cases} N \lg a_0 + \lg a_1 \sum t = \sum \lg y \\ \lg a_0 \sum t + \lg a_1 \sum t^2 = \sum t \lg y \end{cases} \quad (11.13a)$$

Vaqt sanog`ini qator markaziga ko`chirib, u holda $\sum t = 0$ bo`ladi va natijada normal tenglamalar tizimi:

$$\begin{cases} N \lg a_0 = \sum \lg y \\ \lg a_1 \sum t^2 = \sum t \lg y \end{cases}$$

ko`rinishga ega bo`ladi. Bundan

$$\lg a_0 = \frac{\sum \lg y}{N} \quad \text{va} \quad \lg a_1 = \frac{\sum t \lg y}{\sum t^2}$$

Shunday qilib, ko`rsatkichli funksiya orqali darajalarni tekislashda trend tenglamasi butunlay boshqacha shaklga ega bo`lsa ham, ammo hisoblash tartibi ko`p jihatdan to`g`ri chiziqli tenglama tuzishni eslatadi. Tekislangan darajalar logarifmlari asosida tuzilgan grafik to`g`ri chiziq hosil qiladi, potensial funksiyaga o`tilganda esa eksponenta, ya`ni daraja ko`rsatkichi olinadi. Shuning uchun bu usul eksponentsial tekislash deb ataladi. Ko`rsatkichli funksiyadagi a_1 had (miqdor) o`rganilayotgan davr

mobaynida qator darajasi qanday o`rtacha o`rta koeffitsiyentiga ega bo`lganini belgilaydi. a_0 had esa vaqt sanog`i boshlang`ich nol nuqtasida qatorning nazariy darajasi qanday qiymatga ega bo`lishi mumkinligini ifodalaydi.

11.8 Ikkinchi tartibli parabola ko`rinishidagi trend tenglamasi

Qator darajalari uchun tuxumsimon tebranish xarakterli bo`lsa trend parabolasiimon shaklda tuziladi.

Qator ko`rsatkichlari o`rtasidagi ikkinchi tartibli farqlar, ya`ni birinchi darajalardan hisoblangan ikkinchi farqlar deyarlik birday yoki unga yaqin darajada bo`lsa, vaqt funksiyasi sifatida ularni ikkinchi tartibli parabola ko`rinishida talqin etish mumkin. Bu holda qator darajalari dastlab jadal suratlilar bilan ortib, ma`lum vaqtdan so`ng o`rta kamayish kuzatiladi. Natijada, trend tenglamasi

quyidagi shaklda $y_t = a_0 + a_1 t + a_2 t^2$ ifodalanadi. Uning noma`lum ko`rsatkichlari a_0 , a_1 va a_2 kichik kvadratlar usuliga binoan normal tenglamalar tizimi orqali aniqlanadi, ya`ni

$$\begin{cases} Na_0 + a_1 \sum t + a_2 \sum t^2 = \sum y \\ a_0 \sum t + a_1 \sum t^2 + a_2 \sum t^3 = \sum yt \\ a_0 \sum t^2 + a_1 \sum t^3 + a_2 \sum t^4 = \sum yt^2 \end{cases}$$

Vaqt sanog`i markazdan boshlanganda esa $\sum t = 0$ bo`lgani uchun bu normal tenglamalar tizimi quyidagi shaklni oladi:

$$\begin{cases} Na + a_2 \sum t^2 = \sum y \\ a_1 \sum t^2 + a_2 \sum t^3 = \sum yt \\ a_0 \sum t^2 + a_1 \sum t^3 + a_2 \sum t^4 = \sum yt^2 \end{cases}$$

Amaliyotda haqiqiy dinamika qatori haqidagi ma`lumotlarga asosan trend tenglamasining shaklini aniqlash ko`pincha juda og`ir masaladir. Shuning uchun EHM yordamida bir qancha funksiya turlari bo`yicha trend tenglamalarini hisoblab chiqib, ulardan quyidagi mezon yordamida eng ma`qulini (haqiqiy darajalar bilan vaqt o`rtasidagi bog`lanishni aniqroq ifodalaydigani) tanlab olish tavsiya etiladi.

$$\sum (Y - \hat{Y}_t)^2 = \min \quad (11.14)$$

11.9. Uzoq muddatli (asriy) rivojlanish tendensiyalarini aniqlash usullari

Asriy trendlar uzoq muddatli dinamik qatorlarida namoyon bo'ladi.

Yuqorida ko'rib chiqilgan sirg'anchiq o'rtachalar va trend tenglamalari yordamida dinamika qatorlarini tekislash qisqa muddatli va o'rta miyonli

rivojlanish yo'nalishlarini aniqlashda keng qo'llanadi. Uzoq muddatli qatorlarni tekislash va asriy tendensiyalarni o'rganishda ulardan foydalanish mumkin bo'lsa ham, ammo bu holda qatorlarning xususiyatlarini hisobga olib usullarni takomillashtirish zaruriyati tug'iladi. Uzoq muddatli qator ko'rsatkichlari, davrlar sharoitiga qarab, turli tuman omil va kuchlar ta'siri ostida shakllanadi. Ular bir qancha davrlarda harakatlanuvchi kuchlar bilan bir qatorda ayrim davrlarga xos sharoitlarga ham bog'liq. Ayrim davr sharoitlari va qator darajalari nafaqat bir biriga bog'liq, balki shu bilan bir vaqtda ularning o'zaro ta'sir kuchi turlicha namoyon bo'ladi. Odatda yonma-yon yoki bir biriga yaqin joylashgan qator ko'rsatkichlari o'rtasida kuchli o'zaro bog'lanish kuzatiladi, vaqt o'tib ular bir biridan uzoqlashgan sari bog'lanish kuchi qirqila boradi. Bundan tashqari, uzoq muddatli qator darajalarida ayrim davrlarga xos tabiiy va ijtimoiy-iqtisodiy sharoitlar hamda favqulodda bo'ladigan voqealar o'chmas iz qoldiradi, ularning keng doirada tebranishiga sabab bo'ladi.

Shunday qilib, uzoq muddatli qatorlarni tekislash va asriy tendensiyalarni aniqlash maqsadida birlamchi sirg'anchiq o'rtacha darajalarni hisoblash yoki trend tenglamalarini tuzish bilan chegaralanib bo'lmaydi. Bu holda qator darajalari har taraflama chuqur ishlov berishni talab qiladi. Bu jarayonni bosqichma-bosqich amalga oshirish eng to'g'ri yo'ldir.

Asriy tendensiyalarni aniqlash uchun ko'p karrali sirg'anchiq o'rtachalar usuli bilan trend tenglamalarini birgalikda qo'llash kerak.

Dastlab qator darajalarini sirg'anchiq o'rtachalar hisoblash usuli yordamida yaxshilab tekislash kerak. Buning uchun sirg'anchiq o'rtachalarni ko'proq davrlarga tegishli darajalardan bir martaba hisoblamasdan, balki davrlar sonini kamaytirib ko'p karrali sirg'anchiq o'rtacha darajalarni aniqlash, ya'ni bir martaba hisoblangan sirg'anchiq o'rtachalardan qaytadan yana ikkinchi, uchinchi va h.k. martaba o'sha tartibda sirg'anchiq o'rtacha ko'rsatkichlar hisoblash eng samarali natija beradi. Bunday ko'p martaba sirg'anchiq o'rtachalar usuli mohiyatan ayrim darajalarni tegishli tartibda turlicha vaznlarda olib, davrlar sonini esa biroz ko'paytirib bir martaba sirg'anchiq o'rtacha hisoblash bilan barovardir, chunki bu usullar ayniyat natija beradi.

Ko'p karrali sirg'anchiq o'rtacha ko'rsatkichlariga asosan trend tenglamalarini aniqlab, uzoq muddatli dinamik qatorlari tekislanga, asriy tendensiyalar badastir namoyon bo'ladi.

11.10. Davriy yoki siklik tebranishlarni o'rganish usullari

Sikl - bu uzoq vaqt ichida takrorlanib turadigan hodisa va jarayonlarning har bir davrasidir.

Sikl grekcha kuklos so'zidan kelib chiqib, doira degan lug'aviy ma'noga ega. Sikl - bu uzoq vaqt ichida takrorlanib turadigan hodisa va jarayonlarning har bir davrasidir. Demak, doiralar yasab o'zgaruvchi ko'rsatkichlar qatori davrali qatorlar bo'lib, ularning tebranishi davriy tebranishlar yoki tebranishlarning davriyligi deb yuritiladi.

Davriy tebranishlar Fure qatorining ko'p tartibli garmonikalari yordamida aniqlanadi.

Davrali tebranishlarni Fure qatori yordamida aniqlash mumkin. Bu usul quyidagi trigonometrik tenglamani tuzishga asoslanadi.

$$\hat{Y}_t = a_0 + \sum_{k=1}^m (a_k \cos kt + b_k \sin kt) \quad k = \overline{1, m}$$

Demak, bu holda davrali tebranishlar sinusioda shaklida namoyon bo`ladi. Ular garmonik tebranishlar bo`lgani uchun bu sinusiodalar turli tartibli garmonikalar deb ataladi. Tenglamada «k»-ko`rsatkichi garmonikalar sonini belgilaydi. Odatda Fure qatori bo`yicha darajalarni tekislashda bir nechta (4 tadan ko`p emas) gamonikalar hisoblanadi va so`ngra qanday garmonikalar sonida qator darajalari orasidagi tebranishlar davriyligi eng yaxshi ko`rinishda namoyon bo`lishi aniqlanadi.

Fure qatori bo`yicha tekislashda davrali tebranishlar bir biriga ustma-ust qo`yilgan bir nechta sinusiodalar yig`indisi shaklida ifodalanadi. Masalan, $k = 1$ bo`lganda Fure qatorining tenglamasi quyidagi ko`rinishga ega:

$$\hat{Y}_t = a_0 + a_1 \cos t + b_1 \sin t; \quad k = 2 \text{ da } \hat{Y}_t = a_0 + a_1 \cos t + b_1 \sin t + a_2 \cos 2t + b_2 \sin 2t; \quad (11.15)$$

$$k = 3 \text{ da } \hat{Y}_t = a_0 + a_1 \cos t + b_1 \sin t + a_2 \cos 2t + a_2 \sin 2t + a_3 \cos 3t + a_3 \sin 3t;$$

Noma`lum hadalar quyidagi formulalar orqali hisoblanadi $a_0 = \frac{\sum Y}{N}$;

$$a_k = \frac{t \sum Y \cos kt}{N}; \quad b_k = \frac{i \sum Y \sin kt}{N}.$$

Har bir aniq holda t qiymatlari uchun turli garmonikalarning sinuslari va kosinuslari qiymatlari topiladi va qulaylik jihatidan jadvalda ifodalandi. Masalan, $n=12$ bo`lganda bu jadval ko`rinishi quyidagicha:

11.5-jadval.

$n = 12$ da Fure garmonikalarining sinuslari va kosinuslari qiymatlari

t	cost	cos2t	cos3t	cos4t	sint	sin2t	sin3t	sin4t
0	1	1	1	1	0	0	0	0
$\pi/6$	0,866	0,5	0	-0,5	0,5	0,866	1	0,866
$\pi/3$	0,5	-0,5	-1,0	-0,5	0,866	0,866	0	-0,866
$\pi/2$	0	-1	0	1	1	0	-1	0
$2\pi/3$	-0,5	-0,5	1	-0,5	0,866	-0,866	0	0,866
$5\pi/6$	-0,866	0,5	0	-0,5	0,5	-0,866	1	-0,866
π	-1	1	-1	1	0	0	0	0
$7\pi/6$	-0,866	0,5	0	-0,5	-0,5	0,866	-1	0,866
$4\pi/3$	-0,5	-0,5	1	-0,5	-0,866	-0,866	0	-0,866
$3\pi/2$	0	-1	0	1	-1	0	1	0
$5\pi/3$	0,5	-0,5	-1	-0,5	-0,866	0,866	0	0,866
$11\pi/6$	0,866	0,5	0	-0,5	-0,5	0,866	-1	-0,866

Masalan, mashina moyini sotish hajmi haqidagi ma`lumotlar misolida Fure qatorini tuzib davriy tebranishlarni tekislash masalasini ko`rib chiqamiz.

11.6-jadval.

Avtomashina moyini sotish hajmini Fure qatori yordamida tekislash

Yillar	Sotish hajmi, ming t	t	Cost	sint	Ycost	Ysint	$\bar{Y}_{t(I)}$	$\bar{Y}_{t(II)}$	$\bar{Y}_{t(III)}$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2007	4,4	0	1	0	4,40	0,00	4,2	4,2	4,8
2008	4,3	$\pi/6$	0,866	0,5	3,72	2,15	4,3	4,1	4,0
2009	4,6	$\pi/3$	0,5	0,866	2,30	3,98	4,8	5,6	4,8
2010	6,0	$\pi/2$	0	1	0,00	6,00	5,5	6,6	6,4
2011	7,1	$2\pi/3$	-0,5	0,866	-3,55	6,15	6,3	6,5	7,0
2012	5,8	$5\pi/6$	-0,866	0,5	-5,02	2,90	6,9	6,0	5,9
2013	6,3	π	-1	0	-6,30	0,00	7,2	6,1	5,5
2014	7,7	$7\pi/6$	-0,866	-0,5	-6,67	-3,85	7,1	6,9	7,0
2015	7,6	$4\pi/3$	-0,5	-0,866	-3,80	-6,58	6,6	7,5	8,3
2016	5,9	$3\pi/2$	0	1	0,00	-5,90	5,9	7,0	7,1
2017	4,4	$5\pi/3$	0,5	-0,866	2,20	-3,81	5,1	5,3	4,8
2018	4,3	$11\pi/6$	0,866	-0,5	3,72	-2,15	4,5	3,7	3,8
Ja`mi	68,4				-9,00	-1,11			

Bu 11.5-jadval ma`lumotlariga asosan

$$Y_0 = \frac{\sum Y}{N} = \frac{68,4}{12} = 5,7 \text{ ming t.}; \quad Y_1 = \frac{2\sum Y \cos t}{N} = \frac{2(-9,0)}{12} = -1,5$$

$$Y_2 = \frac{2\sum Y \sin t}{N} = \frac{2(-1,11)}{12} = -0,185$$

Bundan $\hat{Y}_{t(I)} = 5,7 - 1,5 \cos t - 0,185 \sin t$.

Bu trend tenglamasi asosida avtomashinalar moyini sotish hajmi haqidagi qator darajalarini tekislash natijalari 11.5-jadval 8-ustunida keltirilgan. xuddi shunday tartibda ikkinchi va boshqa yuqori tartibli garmonikalar ko`rsatkichlari (tenglama

noma'lum hadlari) ham hisoblanadi va ularning qiymatlari ketma-ket birinchi garmonika parametrlarining qiymatlari ustiga qo`shiladi.

Ikkinchi garmonika uchun

$$\hat{Y}_{(II)} = 5,7 - 1,5\cos t - 0,185\sin t - 1,07\cos 2t + 0,375\sin 2t .$$

Uchinchi garmonika uchun

$\hat{Y}_{(III)} = 5,7 - 1,5\cos t - 0,185\sin t - 1,07\cos 2t + 0,375\sin 2t + 0,63\cos 3t - 0,185\sin 3t$. Bu tenglamalar asosida berilgan qator darajalarini tekislash natidasi 11.5-jadvalning 9^{nchi} va 10^{nchi} ustunlarida keltirilgan.

Bu jadvaldan ko`rinib turibdiki, Fure qatorining birinchi tartibli garmonikasiyoq tekislash natijasi haqiqiy qatorni ancha yaxshi ifodalaydi. Ikkinchi garmonika tekislash natijalarini birmuncha yaxshilaydi, ammo uchinchi tartibli garmonika esa ularga, ayniqsa, qator markazida biroz yaxshi tomoniga tuzatish kiritadi, xolos.

Buni har bir xol uchun hisoblangan qoldiq dispersiya tasdiqlaydi

$$\sigma_{qoldiq(I)}^2 = 0,407, \quad \sigma_{qoldiq(II)}^2 = 0,49 \quad \text{va} \quad \sigma_{qoldiq(III)}^2 = 0,328.$$

Shunday qilib, uchinchi tartibli Fure qatorining garmonikasi qatorning haqiqiy darajalariga juda yaqindir.

11.11. Mavsumiy tebranishlarni o`rganish usullari

Mavsumiylik deganda, ayrim fasl va oylarda hodisa va jarayonlarning ko`p yillik dinamikasida muntazam ravishda yuzaga chiqadigan barqaror tebranuvchanlik tushuniladi.

Statistikada mavsumiy tebranishlarni o`rganish quyidagi maqsadlarni ko`zlaydi:

Mavsumlik bu ayrim fasl va oylarda ko`p yillik qatorlarda muntazam ravishda kuzatiladigan barqaror tebranishlardir.

-qator darajalarida kuzatiladigan mavsumiy tebranishlarini yaqqollashtirib tasvirlash va o`lchash;

-mavsumiylik ta`siridan ko`rsatkichlarni tozalab, ularning oyma-oy, davrma-davr o`zgarishlarini sof holda o`lchash va amaliy

masalalarini yechishda foydalanish;

-iqtisodiy rivojlanish istiqbollari belgilashda mavsumiy tebranishlarni hisobga olib tegishli ko`rsatkichlarni aniqlash.

Mavsumiy to`lqinni aniqlash va o`lchash uchun statistika bisotida bir nechta usullar mavjud. Ular ichida eng soddasi mavsumlik indekslarini tuzishdir. Buning uchun yillik o`rtacha daraja hisoblab, u bilan ayrim oy yoki chorak yil darajalari taqqoslanadi, ya`ni

$$I_{\text{mavsum}} = \frac{Y_t}{\bar{Y}} \cdot 100 \quad (11.16)$$

Mavsumlik indekslarni hisoblash dinamika qatorlarida kuzatiladigan mavsumiy tebranishlarni baholash masalasining bir tomonidir. Uning ikkinchi tarafi darajalarning umumiy o`zgaruvchanligi shakllanishida mavsumiy to`lqinlar rolini aniqlashdan iborat. Bu esa umumiy o`zgaruvchanlik darajasini tasodifiy tebranish, trend va mavsumiy to`lqinlar hissasiga taqsimlash masalasini tug`diradi. Uni dispersion tahlil yordamida yechish mumkin. Bunday tahlil bosqichma-bosqich quyidagi tartibda amalga oshiriladi:

barcha yillar uchun oylik yoki choraklik ma`lumotlar asosida trend tenglamasi yoki ko`p darajalardan sirg`anchiq o`rtacha hisoblab, ular asosida tekislangan darajalar aniqlanadi: \hat{Y}_{ij} - bu yerda $i = \overline{1, n}$ yil tartib soni, $j = \overline{1, m}$ «mavsum» (oy, chorak va h.k) tartib soni;

har bir haqiqiy darajani tegishli tekislangan darajaga bo`lib, mavsumlik indekslari V_{ij} hisoblanadi;

har bir oy yoki chorak uchun o`rtacha yillik mavsumlik indekslari topiladi:

$$\bar{Y}_j = \frac{\sum_{i=1}^m Y_{ij}}{m} \text{ bu yerda: } m - \text{yillar soni;}$$

tegishli oylar yoki choraklar uchun tekislangan darajalar o'rtacha mavsumlik indekslariga ko'paytiriladi va natijada mavsumiy to'liqinni hisobga oladigan tekislangan darajalar hosil bo'ladi:

$$Y'_{ij} = \hat{Y}_{ij} \bar{I}_j$$

mavsumiy to'liqin ta'siri ostida vujudga keladigan tafovutlar va ularning kvadratlari hisoblanadi:

$$d_{ij(mav)} = \hat{Y}'_{ij} - \hat{Y}_{ij} \quad \text{va} \quad D_{ij(mav)} = \sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^n (\hat{Y}'_{ij} - \hat{Y}_{ij})^2;$$

tasodifiy tebranish hisobiga vujudga kelgan tafovutlar va ularning kvadratlari aniqlanadi:

$$d_{ij(tasod.)} = Y_{ij} - \hat{Y}'_{ij} \quad \text{va} \quad D_{ij(tasod.)} = \sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^n (Y_{ij} - \hat{Y}'_{ij})^2;$$

trend hisobiga vujudga kelgan tafovutlar va ularning kvadratlari hisoblanadi:

$$d_{ij(trend)} = \bar{Y}_j - \hat{Y}_{ij} \quad \text{va} \quad D_{j(trend)} = (\bar{Y}_j - \bar{Y}_{ij})^2;$$

va nihoyat, umumiy tafovutlar va ularning kvadratlari topiladi:

$$d = Y_{ij} - \hat{Y}_{ij} \quad \text{va} \quad D = \sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^n (Y_{ij} - \hat{Y}_{ij})^2.$$

Tafovutlar muhimligi Fisher F - mezoni yordamida tekshiriladi.

11.12. Dinamika qatorlarida avtokorrelyatsiya aniqlash usullari

Dinamika qatorlarini tahlil qilayotganda darajalar tebranuvchanligi ikki jihatdan qaralishi mumkin. Birinchidan, ular o'rganilayotgan jarayon yoki hodisalarning rivojlanish qonuniyatlari namoyon bo'lishi uchun xalaqit qiladigan «tasodifiy to'siqlar» yoki «axborot shovqinlari» sifatida talqin etiladi. Shu sababli

darajalarni ulardan «tozalash», ya'ni tasodifiy to'siqlarni dinamikaning juz'iy tomonlari sifatida bartaraf qilish yoki juda bo'lmaganda ta'sir kuchini zaiflashtirish yo'llarini topish va ilmiy asoslash zaruriyati tug'iladi.

Bu masala yuqorida bayon etilgan trend hisoblash usullarini tub mohiyati va negizini tashkil etadi.

Ikkinchi tomondan, dinamika qatorlarini tahlil qilish jarayonida darajalar tebranuvchanligining o'zini o'rganish, statistik tekshirish predmeti sifatida qarash ham muhim ahamiyat kasb etadi.

Avtokorrelyatsiya deb haqiqiy qator darajalari bilan vaqt bo'yicha bir yoki bir necha davrlarga surilgan darajalar o'rtasidagi korrelyatsiyaga aytiladi. Uni o'lchash va o'rganish nazariy va amaliy ahamiyatga ega. Avtokorrelyatsion tahlil nafaqat o'z-o'zidan ilmiy muammo sifatida diqqatga sazovor, balki shu bilan birga u qator masalalarni yechish uchun zamin yaratadi. Bunday tahlil, birinchidan, qator darajalari o'rtasida bog'lanish bor yoki yo'qligini, ikkinchidan, bog'lanish mavjud bo'lsa, uning zichlik darajasi va muhimligini baholash va nihoyat, uchinchidan, kuchli (muhim) bog'lanish o'rtacha qanday vaqt davomida (davrlar mobaynida) namoyon bo'layotganini aniqlash imkonini beradi.

Avtokorrelyatsiya- bu keyingi darajalar bilan oldingilari o'rta-sidagi yoki haqiqiy darajalari bi-lan tegishli tekislangan qiymat-lari o'rtasidagi farqlar orasidagi korrelyatsiyadir.

Darajalar o'rtasida kuchli va muhim bog'lanishlar mavjudligi muayyan dinamika qatoriga xos trend tipi va uning tenglamasi shaklini to'g'ri belgilash uchun asos tug'diradi. Bundan

tashqari, bu holda darajalar tebranuvchanligi davriy shaklda bo'lsa, davr (tsikl) o'rtacha muddati yoki uzunligini baholash, sirg'anchiq o'rta-halar hisoblanayotganda esa tayanch darajalar soni masalasini to'g'ri yechish imkoniyatiga ega bo'linadi.

Iqtisodiy hayotda shunday hodisalar ham tez-tez uchraydiki, ularni yuzaga keltiruvchi sabablar oldinroq yuz berib, oqibatlar esa ma'lum vaqtdan so'ng ro'yobga chiqadi, ya'ni ular orasida uzilish, vakuumli muddat paydo bo'ladi. Masalan, sarmoya uchun ajratilgan mablag'larni sarflash natijasida oldin ishlab chiqarish obyektlari yaratiladi, so'ngra ular ishga tushirilib asta-sekin quvvatlari

o'zlashtiriladi. O'z-o'zidan ravshanki, obyektlarni bunyod etish va ishga tushirish davrida ushbu sarmoya daromad keltirmaydi, quvvatlarni o'zlashtirish davrida esa oz daromad keltiradi. Demak, kapital qo'yilmalar amalga oshirilgandan so'ng ma'lum vaqt o'tgandan keyingina sarmoyadan loyihada ko'zlangan daromad to'la miqdorda olina boshlanadi. Shunday qilib, sarmoyalarni bunyod etish bilan ulardan daromad olish o'rtasida ma'lum vaqt jarayoni kechadi. Bu vaqtni sarmoya lag'i deb ataladi. Avtokorrelyatsion tahlil hodisalar dinamikasiga oid o'rtacha lag muddatini belgilash imkonini beradi. Natijada kapital qo'yilmalar iqtisodiy samaradorligini to'g'ri, asosli baholash uchun sharoit tug'iladi.

Qator darajalariga asosan notsiklik avtokorrelyatsiya koeffitsiyenti quyidagi formula yordamida aniqlanadi:

$$r_l = \frac{\overline{y_t \cdot y_{t+l}} - \overline{y_t} \cdot \overline{y_{t+l}}}{\sigma_{y_t} \cdot \sigma_{y_{t+l}}} \quad (11.17)$$

bu yerda:

$$\overline{y_t} = \frac{\sum_{t=1}^{N-l} \overline{y_t}}{N-l}; \quad \sigma_{y_t} = \sqrt{\frac{\sum_{t=1}^{N-l} y_t^2}{N-l} - \left(\frac{\sum_{t=1}^{N-l} y_t}{N-l}\right)^2};$$

$$\overline{y_{t+l}} = \frac{\sum_{t=l+1}^N \overline{y_{t+l}}}{N-l}; \quad \sigma_{y_{t+l}} = \sqrt{\frac{\sum_{t=l+1}^N y_{t+l}^2}{N-l} - \left(\frac{\sum_{t=l+1}^N y_{t+l}}{N-l}\right)^2}$$

(11.17) formulaga tegishli qiymatlarni qo'yib, algebraik almashtirishlar natijasida nosiklik avtokorrelyatsiya koeffitsiyenti quyidagi ifoda shaklini oladi:

$$r_l = \frac{\sum_{t=1}^{N-l} y_t y_{t+l} - \frac{1}{N-l} \sum_{t=1}^{N-l} y_t \sum_{t=1}^N y_{y_{t+l}}}{\sqrt{\left[\sum_{t=1}^{N-l} y_t^2 - \frac{1}{N-l} \left(\sum_{t=1}^{N-l} y_t\right)^2\right] \left[\sum_{t=l+1}^N y_{t+l}^2 - \frac{1}{N-l} \left(\sum_{t=l+1}^N y_{t+l}\right)^2\right]}} \quad (11.18)$$

Siklik avtokorrelyatsiya – bu y_1, y_2, \dots, y_N qatori bilan l davrga surilib bo'sh qolgan davrlari esa boshlang'ich qatorning y_1, y_2, \dots, y_l darajalari bilan

to'ldirilgan qator ya'ni $y_{l+1}, y_{l+2}, \dots, y_N, y_1, y_2, \dots, y_l$ o'rtasidagi korrelyatsiyadir. Bu holda:

$$\begin{cases} \sum_{t=1}^N y_{t(1)} = \sum_{t=1}^N y_{t(1)} \\ \sum_{t=1}^{N+l} y_{t(2)} = \sum_{t=l+1}^{N+l} y_{t(2)} \end{cases} \quad (11.19)$$

Bu yerda $y_{t(1)}$ - birinchi qator darajalari

$y_{t(2)}$ - ikkinchi qator darajalari

Siklik avtokorrelyatsiya koeffitsiyenti quyidagi shaklga ega:

$$r_l = \frac{\sum_{t=1}^N y_t y_{t+l} - \frac{\left(\sum_{t=1}^N y_t\right)^2}{N}}{\sqrt{\left[\sum_{t=1}^N y_t^2 - \frac{\left(\sum_{t=1}^N y_t\right)^2}{N}\right] \left[\sum_{t=l+1}^{N+l} y_{t+l}^2 - \frac{\left(\sum_{t=l+1}^{N+l} y_{t+l}\right)^2}{N}\right]}} \quad (11.20)$$

Hozirgi vaqtda avtokorrelyatsiya mavjudligini tekshirishda Darbin – Uotson mezonini qo'llanadi:

$$D = \frac{\sum_{t=1}^{N-l} (y_{t+l} - y_t)^2}{\sum_{t=1}^N y_t^2} \quad (11.21)$$

D-mezon mumkin qiymatlari 0–4 oraliqda yotadi. Agar qatorda avtokorrelyatsiya bo'lmasa, uning qiymatlari 2 atrofida tebranadi. Hisoblab topilgan haqiqiy qiymatlari jadvaldagi kritik qiymat bilan taqqoslanadi. Agarda $D_{haq} < D_L$ bo'lsa, qator avtokorrelyatsiyaga ega; $D_{haq} > D_U$ bo'lsa u avtokorrelyatsiyaga ega emas; $D_L < D_{haq} < D_U$ bo'lsa, tekshirishni davom ettirish lozim. Bu yerda D_L va D_U – mezonning quyi va yuqori chegaralari. Salbiy avtokorrelyatsiya mavjud (r_l minus ishoraga ega) bo'lsa, u holda mezon qiymatlari 2–4 orasida yotadi, demak, tekshirish uchun $D'=4-D$ qiymatlarini aniqlash kerak. Misol, hosildorlikni vaqtga nisbatan chiziqli funktsiya deb qarab, trend tenglamasini tuzamiz $\hat{y}_t = a + bt$.

Ma'lumki, bu tenglamaning noma'lum parametrlari hisoblash markaziy «0» nuqtadan boshlanganda quyidagicha aniqlanadi (11.6-jadval ma'lumotlari asosida):

$$a = \frac{\sum Y_t}{N} = \frac{330,7}{19} = 17,405 \quad b = \frac{\sum Y_t t}{\sum t^2} = \frac{328,3}{570,0} = 0,576$$

Demak, $\hat{Y}_t = 17,405 + 0,576t$. Bu tenglamaga t qiymatlarini qo'ysak, tekislangan hosildorlik darajalari \hat{Y}_t aniqlanadi. Ular 11.6-jadvalning 9^{nchi} ustunida \hat{Y}_t keltirilgan.

Darbin – Uotson mezonini hisoblaymiz:

$$D_{\text{haq}} = \frac{\sum_{t=1}^{N-1} (y_{t+1} - y_t)^2}{\sum_{t=1}^N y_t^2} = \frac{149,38}{6030,01} = 0,0246$$

D taqsimoti jadvaliga binoan, muhimlik darajasi 0,01 bilan (ehtimol $R=0,99$) mezonning quyi va yuqori kritik qiymatlari $D_L=0,93$ va $D_U=1,13$. Demak, mezon haqiqiy qiymati quyi kritik qiymatidan kichik $D_{\text{haq}} < D_L$ bo'lgani uchun hosildorlik qatori avtokorrelatsiyaga ega.

Endi qoldiqlar d_t qatori uchun birinchi tartibli siklik avtokorrelatsiya koeffitsiyentini aniqlaylik:

$$r_1 = \frac{\sum_{t=1}^n d_t d_{t+1}}{\sum_{t=1}^n d_t^2} = \frac{4,64}{65,58 + 4,41^2} = \frac{4,64}{85,03} = 0,0545$$

Bu holda Darbin–Uotson mezonining haqiqiy qiymati $D_{\text{haq}} = 139,76 : 85,03 = 1,643$. Bu natija 0,99 ehtimol bilan qaralgan mezonning yuqori kritik qiymatidan $D_U = 1,13$ katta. $D_{\text{haq}} = 1,643 > D_U = 1,13$ bo'lgani uchun chiziqli trend tenglamasi asosida tekislangan hosildorlik darajalari qatori avtokorrelatsiyaga ega emas, demak, trend hisoblash uchun funksiya tipi va shakli to'g'ri belgilangan.

Avtokorrelatsiya koeffitsiyentlarini kuzgi bug' doy hosildorligi dnamikasi misolida hisoblash

Yillar	Hosildorlik s'ga y_t	y_t^2	1 yilga sunilgan hosildorlik y_{t+1}	$y_{t+1} - y_t$	$(y_{t+1} - y_t)^2$	$y_t y_{t+1}$	t	$y_t t$	\hat{y}_t	\hat{y}_{t+1}	Δ_{t+1}	$\Delta_{t+1} \Delta_t$	Δ_t^2	Δ_{t+1}^2	$(\Delta_{t+1} - \Delta_t)^2$	
1	13,5	182,25	11,6	1,9	3,61	156,60	-9	-121,5	12,22	12,80	+1,28	-1,20	-1,54	1,44	6,15	
2	11,6	134,56	14,7	3,1	9,61	170,52	-8	-92,8	12,80	13,37	-1,20	1,33	-1,60	1,44	6,40	
3	14,7	216,09	16,2	1,5	2,25	238,24	-7	-102,9	13,37	13,95	1,33	2,25	2,99	1,77	5,06	
4	16,2	262,44	15,2	1,0	1,0	246,24	-6	-97,2	13,95	14,53	2,25	0,67	1,51	5,06	0,84	
5	15,2	232,04	15,1	0	0	229,52	-5	-76,0	14,53	15,10	0,67	0	0,00	0,45	2,30	
6	15,1	228,01	16,9	1,8	3,29	255,19	-4	-60,4	15,10	15,68	0	1,22	0,00	0	1,49	
7	16,9	285,61	16,8	0,1	0,01	283,92	-3	-50,7	15,68	16,25	1,22	0,55	0,67	1,49	0,45	
8	16,8	282,24	12,9	3,9	15,21	216,72	-2	-33,6	16,25	16,83	0,55	-3,99	-2,16	0,30	15,45	
9	12,9	166,41	13,8	0,9	0,81	178,02	-1	-12,9	16,83	17,41	-3,99	-3,61	14,19	15,45	13,03	
10	13,8	190,44	16,1	2,3	5,29	232,18	0	0	17,41	17,98	-3,61	-1,88	6,79	13,03	3,54	
11	16,1	259,21	20,3	4,2	17,64	328,12	1	16,1	17,98	18,56	+1,88	+1,84	-3,46	3,54	13,91	
12	20,4	416,16	17,8	2,6	6,76	363,12	2	40,8	18,56	19,13	1,84	-2,45	3,31	1,77	10,11	
13	17,8	316,84	18,3	0,5	0,25	325,74	3	53,4	19,13	19,71	-1,33	-1,41	1,88	1,77	1,99	
14	18,3	334,89	18,9	0,6	0,36	345,87	4	73,2	19,71	20,29	-1,41	-1,39	1,96	1,93	0,00	
15	18,9	357,21	22,8	3,9	15,21	430,92	5	94,5	20,29	20,86	-1,39	-1,94	2,70	1,93	3,76	
16	22,8	519,84	23,1	0,3	0,09	526,68	6	136,8	20,86	21,44	1,94	1,66	3,22	3,76	2,76	
17	23,1	533,61	19,6	3,5	12,25	452,76	7	161,7	21,44	22,01	1,66	-2,41	-4,00	2,76	5,81	
18	19,6	384,16	27,0	7,4	54,76	529,20	8	156,8	22,01	22,50	2,50	4,41	-10,63	5,81	19,45	
19	27,0	729,00	-	-	-	-	9	243,0	22,59	-	4,41	-	19,45	-	-	
Jami	330,7	6030,01	317,2	-	-	5499,78	0	570,0	328,3	330,7	308,11	0	-1,28	4,64	83,36	
															65,58	139,76

11.13. Dinamika qatorlari korrelyatsiyasini o'lash usullari

Jarayonlar va ko'rsatkichlar orasidagi bog'lanishning eng umumiy turi stoxastik bog'lanish (ehtimolli munosabat)dir. Uning mohiyati shundan iboratki, bir hodisa X o'zgarishi bilan ikkinchi hodisa Y ning taqsimot shartli qonuni o'zgaradi.

Birinchi hodisa X qiymatlari o'zgarganda ikkinchi hodisaning Y shartli taqsimoti o'zgarmasdan oldingi holatda qolsa, bu ular orasida stoxastik bog'lanish yo'qligini anglatadi. Masalan, ishlab chiqarilgan mahsulot dinamika qatorini ish vaqtidan foydalanish darajasi dinamika qatori bilan stoxastik bog'langan deb hisoblash mumkin, chunki bu ko'rsatkichlar ko'p omillarga, jumladan mehnatni tashkil etish, ishchilar malakasi, xom ashyo va boshqa resurslar bilan ta'minlanish va hokazolarga bog'liqdir.

Korrelyatsion munosabat stoxastik munosabatning bir, juz'iy holidir. Stoxastik bog'lanish yo'qligi korrelyatsion bog'lanish ham yo'qligini bildiradi, ammo bunga tayanib teskari fikr yuritish noto'g'ri bo'ladi.

Korrelyatsion tahlil dinamika qatorlari orasidagi bog'lanishni o'rganishda qo'llanadigan usullardan biri, biroq u yagona usul emas. Uning yordamida faqat bog'lanish zichligi baholanadi. Shu sababli regression tahlilni ham esdan chiqarmaslik lozim, chunki u hodisalar orasidagi bog'lanishlarni statistik tahlil qilishda ishlatiladigan yana bir usul bo'lib, asosiy maqsadi bog'lanish shakllarini o'rganishdir. Regression tahlil natijalari regressiya tenglamalari va koeffitsiyentlarida miqdoriy ifodalanadi.

Shu bilan birga tahlil qilinayotgan ma'lumotlar korrelyatsion va regression tahlil zaminida yotgan boshlang'ich talab-shartlarga to'la muvofiq bo'lishi zarur, ularni qondirishi muhim ahamiyatga ega. Bu masala ham dastavval har taraflama o'rganishni talab qiladi. Bu yerda quyidagi talab va shartlar nazarda tutiladi:

-o'rganilayotgan dinamika qatorlari trend va avtokorrelyatsiyaga ega bo'lmasligi;

-ularning ko'rsatkichlari normal taqsimot qonuniga bo'ysunishi;

-har bir qator darajalari erkin o'zgaruvchi miqdorlar bo'lishi lozim.

Agarda tekshirish natijasida qatorda avtokorrelyatsiya mavjudligi isbotlansa, u tendensiyaga ham ega bo'ladi. Bunday hollarda korrelyatsion va regression tahlildan oldin qatorlarni ulardan xoli qilish zarur. Bunga uch yo'l bilan erishish mumkin:

-birinchidan, davr sayin qator darajalarining mutlaq o'sishi (yoki kamayishi)ni aniqlash;

-ikkinchidan, muayyan qator sharoitga mos keladigan trend tenglamasini tuzib, tekislangan darajalarni aniqlash, so'ngra haqiqiy qiymatlar farqlarini yoki qoldiqlarini hisoblash;

-uchinchidan, regressiya tenglamasiga omil qilib vaqtni (davrlar shartli belgisini) kiritish zarur.

Birinchi va ikkinchi holda hosil bo'lgan qoldiqlar yoki qo'shimcha mutlaq o'sish qiymatlarida avtokorrelyatsiya yo'qligiga ishonch hosil qilish maqsadida bu qatorlarni Darbin-Uotson mezonni yordamida tekshirib ko'rish ayni muddao. Ma'lumki, bu mezon zanjirsimon mutlaq o'sish qatori uchun

$$D = \frac{\sum_{t=1}^n (\Delta_{t+1} - \Delta_t)^2}{\Delta_t^2} \quad (11.22)$$

Bu yerda:

$$\Delta_t = Y_{t+1} - Y_t \quad \text{ba} \quad \Delta_{t+1} = Y_{t+2} - Y_{t+1}$$

qoldiqlar qatori uchun esa

$$D = \frac{\sum (d_{t+1} - d_t)^2}{d_t^2} \quad (11.23)$$

$$\text{Bu yerda: } d_t = Y_t - \hat{Y}_t; \quad d_{t+1} = Y_{t+1} - \hat{Y}_{t+1} \quad \hat{Y}_t = f(t)$$

orqali aniqlanadi.

So'ngra hisoblash natijasida olingan mezon qiymati uning kritik qiymati bilan taqqoslanadi.

Agarda dinamika qatorlari tendensiyaga yoki avtokorrelyatsiyaga ega bo'lmasa, u holda korrelyatsion tahlil variatsion qatorlarda qo'llanadigan korrelyatsiya indeksini hisoblashga asoslanadi:

$$I_r = \sqrt{\frac{\sigma_{y_t}^2 - \delta_{y_t}^2}{\sigma_{y_t}^2}} = \sqrt{1 - \frac{\delta_{y_t}^2}{\sigma_{y_t}^2}} \quad (11.24)$$

Bu yerda: $\sigma_{y_t}^2 - Y_t$ - qator dispersiyasi.

$$\sigma_{y_t}^2 = \frac{\sum_{t=1}^n y_t^2}{n} - \left(\frac{\sum_{t=1}^n y_t}{n} \right)^2 = \frac{n \sum_{t=1}^n y_t^2 - \left(\sum_{t=1}^n y_t \right)^2}{n^2}$$

$\hat{y}_{x_t} - U_t$ qatorning x_t - qator bo'yicha tekislangan darajalari, ya'ni

$$\hat{y}_{x_t} = f(x_t);$$

$\delta_{y_t}^2$ - qoldiq dispersiya, ya'ni

$$\delta_{y_t}^2 = \frac{\sum_{t=1}^n (y_t - \hat{y}_{x_t})^2}{n} = \frac{n \sum_{t=1}^n (y_t^2 - \sum_{t=1}^n \hat{y}_{x_t})^2}{n^2}$$

Ma'lumki, korrelyatsiya indeksi bog'lanishning har qanday shakllarida Y bilan X qiymatlari orasidagi bog'lanish zichlik darajasini ifodalaydi. Agarda Y_t va X_t qatorlari orasidagi bog'lanish to'g'ri chiziqli funksiya $y_t = a + vx_t$ shaklida bo'lsa, chiziqli korrelyatsiya koeffitsiyenti hisoblanadi, chunki bu holda korrelyatsiya indeksi unga barobardir:

$$r_{y,x_t} = \frac{\bar{y}_t \bar{x}_t - \bar{y}_t \bar{x}_t}{\sigma_{y_t} \cdot \sigma_{x_t}}$$

Tahlil qilinayotgan dinamika qatorlarida tendensiya yoki avtokorrelyatsiya mavjud bo'lsa, a) har bir qator haqiqiy darajalaridan tegishli vaqt bo'yicha tekislangan darajalarini ayirishdan olingan qoldiqlar asosida korrelyatsiya koeffitsiyenti hisoblanadi:

$$r_{d_{y_t}, d_{x_t}} = \frac{\sum_{t=1}^n d_{y_t} d_{x_t}}{\sqrt{\sum_{t=1}^n d_{y_t}^2 \sum_{t=1}^n d_{x_t}^2}} \quad (11.25)$$

Bu yerda: $d_{y_t} = y_t - \hat{y}_t$ va $d_{x_t} = X_t - \hat{X}_t$; $\hat{Y}_t = f(t)$ yoki $\hat{X}_t = f(X_t)$ yoki b) har bir qator zanjirsimon qo'shimcha mutlaq o'sish qiymatlariga binoan bu koeffitsiyent aniqlanadi:

$$r_{\Delta y_t, \Delta x_t} = \frac{\sum_{t=1}^{n-1} \Delta y_t \Delta x_t}{\sqrt{\sum_{t=1}^{n-1} \Delta y_t^2 \sum_{t=1}^{n-1} \Delta x_t^2}} \quad (11.26)$$

Bu yerda: $\Delta y_t = Y_{t+1} - Y_t$ va $\Delta x_t = X_{t+1} - X_t$. So'ngra korrelyatsiya koeffitsiyentining muhimligi St'yudent t mezoni yordamida tekshiriladi.

$$t_{\text{haq.}} = \frac{r_{d_{x_t} d_{\delta_t}} \sqrt{n-2}}{1 - r_{d_{x_t} d_{\delta_t}}^2} \quad \text{va} \quad t_{\text{haq.}} = \frac{r_{\Delta \delta_t \Delta \delta_t} \sqrt{n-2}}{1 - r_{\Delta \delta_t \Delta \delta_t}^2} \quad (11.27)$$

t - mezonning haqiqiy qiymati 0,95 yoki 0,99 ehtimoli va erkin darajalar soni $n - 2$ bilan aniqlangan jadvaldagi kritik qiymatdan katta bo'lishi kerak, ya'ni $t_{\text{haq.}} > t_{\text{jadv.}}$

Dinamika qatorlari orasidagi korrelyatsiyani o'rganishda regression tahlil usuli ham qo'llanadi. Bog'lanish shaklini aniqlayotganda ko'pincha quyidagi funksiyalardan foydalaniladi:

$$\text{to'g'ri chiziqli } Y_t = a_0 + a_1 x_t \quad (11.28)$$

$$\text{ikkinchi tartibli parabola } Y_t = a_0 + a_1 x_t + a_2 x_t^2 \quad (11.29)$$

$$\text{giperbola } Y_t = a_0 + a_1 \frac{1}{x_t} \quad (11.30)$$

$$\text{ko'rsatkichli funksiya } Y_t = a_0 a_1^{x_t} \quad (11.31)$$

$$\text{darajali funksiya } Y_t = a_0 x_t^{a_1} \quad (11.32)$$

Ushbu funksiyalarning noma'lum hadlari kichik kvadratlar usuli yordamida aniqlanadi. Normal tenglamalar tizimi X-bobda ko'rib chiqilgan variatsion qator tizimiga juda o'xshash bo'lib, faqat tahlil qilinayotgan dinamika qatorlari darajasiga asoslanishi bilan farq qiladi, xolos. Masalan, qoldiqlarga asoslangan chiziqli

regressiya tenglamasi $d_{y_t} = a_0 + a_1 d_{x_t}$ uchun normal tenglamalar tizimi hisoblash markaziy nol nuqtadan boshlanganda

$$\begin{cases} na_0 = 0 \\ a_1 \sum d_{x_t}^2 = \sum d_{y_t} d_{x_t} \end{cases} \quad (11.33)$$

Бундан $a_0 = 0$ $a_1 = \frac{\sum_{t=1}^n d_{y_t} d_{x_t}}{\sum_{t=1}^n d_{x_t}^2}$.

Parabola funksiyasi $d_{y_t} = a_0 + a_1 d_{x_t} + a_2 d_{x_t}^2$ uchun

$$\begin{cases} na_0 + a_2 \sum d_{x_t}^2 = 0 \\ a_1 \sum d_{x_t}^2 = \sum d_{y_t} d_{x_t} \\ a_0 \sum d_{x_t}^2 + a_2 \sum d_{x_t}^4 = \sum d_{y_t} d_{x_t}^2 \end{cases} \quad (11.34)$$

Ko'rsatkichli funksiya $dy_t = a_0 a_1^{dx_t}$ uchun:

$$\begin{cases} \lg dy_t = \lg a_0 + dx_t \lg a_1 \\ n \lg a_0 = \sum \lg dy_t \\ \lg a_1 \sum d_{x_t}^2 = \sum \lg dy_t * dx_t \end{cases} \quad (11.35)$$

Bundan $\lg a_0 = \frac{\sum \lg dy_t}{n}$ $a_1 = \frac{\sum \lg dy_t \cdot dx_t}{d_{x_t}^2}$ (11.36)

Tenglama ozod hadi a_0 va regressiya koeffitsiyenti a_1 muhimligi St'yudent t mezoni yordamida baholanadi. Buning uchun mezonning haqiqiy qiymatlari

$$t_{a_0} = \frac{a_0 \sqrt{n-2}}{\delta_{y_t}} \quad t_{a_1} = \frac{a_1 \sigma_{x_t} \sqrt{n-2}}{\delta_{y_t}}$$

yordamida aniqlanadi. So'ngra 0,95 yoki 0,99 ehtimoli va n-2 erkin darajalar soni bilan aniqlangan jadval qiymati bilan

solishtiriladi. Agarda $t_{a_0} > t_{jad}$... $t_{a_1} > t_{jad}$ bo'lsa, regressiya tenglamasi 0,95 yoki 0,99 ehtimoli bilan ishonchli deb topiladi.

Asosiy tushunchalar va atamalar

Dinamika, dinamika qatori, on (moment)li qatorlar, davriy qatorlar, mutlaq o'sish, o'sish koeffitsiyenti va sur'ati, qo'shimcha o'sish koeffitsiyenti va sur'ati, 1% o'sish mutlaq qiymati, xronologik o'rtacha miqdor, parabolasiimon o'rtacha o'sish koeffitsiyenti, asriy trend, qisqa muddatli va davrali trend, tasodifiy tebranish, mavsumiy tebranish, oddiy sirg'anchiq o'rtacha, ko'p karrali sirg'anchiq o'rtacha, tortilgan sirg'anchiq o'rtacha, trend tenglamasi va uning shakllari, avtokorrelatsiya, avregressiya, multikolleniarlik, Darbin-Uotson mezoni,

Qisqacha xulosalar

Statistikada dinamika tushunchasi vaqtda (zamonda) hodisalar rivojlanishi ma'nosida qo'llanadi, bunday jarayonni tasvirlovchi ko'rsatkichlar qatori esa dinamika yoki vaqt qatorlari deb yuritiladi.

Kontseptsiyal ya'ni fan kategoriyalariga oidligi jihatidan ular taqsimot qatorlarining bir turkumi (tipi) bo'lib, statistik to'plamni vaqt o'lchamlari bo'yicha taqsimlash natijalarini ifodalaydi.

Dinamika qatorlari variatsion qatorlar bilan ma'lum darajada umumiylikka ega va u shundan iboratki, variatsion qator variantalari har xil qiymatlar olib, bir-biridan farq qilgani kabi dinamika qator darajalari (ko'rsatkichlari) ham miqdoran turlicha ifodalanib, bir-biridan farqlanadi. Ammo bu yuzaki umumiylik bo'lib, qatorlarning tashqi qiyofasida namoyon bo'ladi, xolos.

Ichki tabiati jihatidan esa dinamika qatorlari variatsion qatorlardan tubdan farq qiladi va bu farq ko'rsatkichlarning vaqt bo'yicha o'zgarishlarini yuzaga keltiruvchi asl sabablar butunlay boshqacha mohiyatga egaligida o'z ifodasini topadi.

Variatsion qator variantalari bir vaqtda turli joylarda, bir-biridan ajralib mustaqil faoliyat yurituvchi subyektlar harakatlari natijasida sodir bo'lgan hodisa va

jarayonlarni tavsiflaydi. Demak, ular tub ma'noda erkin o'zgaruvchilar hisoblanadi va normal taqsimot qonuniga bo'ysunadi.

Dinamika qatori ko'rsatkichlari esa bir makon chegarasida turli vaqt sharoitlarida yuzaga chiqadigan hodisa va jarayonlarni tavsiflaydi. Bu holda o'zgaruvchilar (qator darajalari) bir-biri bilan uzviy bog'lanishda shakllanishi uchun sharoit tug'iladi. Shu sababli ularni erkin o'zgaruvchilar deb hisoblash uchun asos yo'q. Bu hol nafaqat qator ko'rsatkichlarini o'zaro bog'lanishda shakllanishiga olib keladi, balki shu bilan bir qatorda ularda umumiy tendensiyalar, avtokorrelyatsiya va multikolleniarlik hodisalar tarkib topishiga sabab bo'ladi. Bundan tashqari, ayrim davrlar sharoitida o'ziga xos xususiyat va alomatlar kuzatilishi mumkinki, ular bilan mavsumlar, davralar bo'yicha ko'rsatkichlar o'zgarishi, qisqa muddatli boshqa shakldagi yo'nalishlar bo'lishi ehtimolini tushuntirish mumkin bo'ladi.

Shunday qilib, variatsion qator variantalari orasidagi o'zgaruvchanlik to'la ma'noda variatsiya hisoblansa, dinamika qatorlariga xos o'zgarishlarni tebranuvchanlik deb nomlash asosliroq bo'ladi.

Dinamika qatorlarini tavsiflash maqsadida ularning umumiy turini tendensiya, qisqa vaqtli muntazam harakat, ya'ni lokal yo'nalish, mavsumiy va siklik (davralik) tebranishlar, va nihoyat, tasodifiy unsurlardan tarkiblangan deb qarash mumkin. Ularga mos ravishda tebranuvchanlik ham umumiy, lokal ya'ni qisqa muddatli, mavsumiy, siklli va tasodifiy tebranuvchanliklarni o'z ichiga oladi.

Dinamika qatorlarini tahlil qilish, ularga xos tendensiyalarni aniqlash uchun turli o'rtacha va hosilaviy ko'rsatkichlar va trend tenglamalari xizmat qiladi. Qisqa va o'rta meyonli tendensiyalarni oydinlashtirish uchun sirg'anchiq o'rtacha darajalar hisoblash yoki trend tenglamalarini tuzish kifoyadir. Qator juft darajalardan tuzilgan bo'lsa markazlashtirilgan usulda sirg'anchiq o'rtachalarni hisoblash kerak. Agarda bu o'rtacha n-juft darajalar asosida hisoblansa, u n+1 darajalarga asosan hisoblangan xronologik o'rtachaga tengdir.

Asriy tendensiyalarni aniqlash uchun ko'p karrali sirg'anchiq o'rtachalar usuli trend tenglamasi bilan birgalikda qo'llanilishi kerak. 3 yoki 5 ta darajalardan bir necha martaba qayta-qaytadan sirg'anchiq o'rtachalarni hisoblash natijalari bir

martaba ko'proq (tegishli tartibda 5 yoki 9) darajalardan tortilgan sirg'anchiq o'rtacha hisoblash bilan tengdir.

Siklik, ya'ni davriy tebranishlarni o'rganishda fure qatorlaridan foydalanib turli tartibli garmonikalarni aniqlash samarali yechimlar olish imkonini beradi. Shu yo'l bilan sikl bosqichlarini oydinlashtirish, o'rganilayotgan qatordagi davralar (tsikllar) soni va o'rtacha bir sikl davom etish vaqtini aniqlash mumkin.

Odatda dinamika qatorlarida avtokorrelyatsiya dam-badam uchrab turadi. Ma'lumki, avtokorrelyatsiya – bu ketma-ket davrlarga tegishli ko'rsatkichlar (qator darajalari) o'rtasidagi o'zaro bog'lanishdir. Avtokorrelyatsiyani o'lchash va o'rganish ikki jihatdan zarur hisoblanadi. Avvalombor lagni baholash uchun avtokorrelyatsion tahlil zarur. Ma'lumki, ko'p hollarda bir hodisa ro'y bergandan so'ng uning oqibati biroz kechikib namoyon bo'ladi. Avtokorrelyatsion tahlil o'rtacha lag muddatini taqriban aniqlash imkonini beradi.

Avtokorrelyatsion tahlil yana shuning uchun ham zarurki, uning yordamida avtokorrelyatsiya ta'sirini bartaraf qilish yoki juda kuchsizlantirish tadbirlari belgilanadi. O'rganilayotgan qatorlar orasidagi o'zaro bog'lanishlarni korrelyatsion va regression tahlil usullari yordamida baholash uchun ular avtokorrelyatsiyadan xoli bo'lishi kerak. Aks holda qatorlar o'rtasidagi chiziqli o'zaro nisbatlar bilan bir qatorda har bir dinamika qatori o'zining xususiy ichki chiziqli o'zaro nisbatlariga ega bo'ladi va ular, o'z navbatida, qatorlar orasidagi chiziqli nisbatlarning buzilishiga sabab bo'ladi. Shuning uchun avtokorrelyatsiya ta'sirini yo'qotish yoki juda kuchsizlantirish maqsadida regressiya tenglamasiga vaqt t qo'shimcha o'zgaruvchi (omil) sifatida kiritiladi yoki ushbu tenglama qoldiqlar (darajalardan trend ayirmalari) asosida tuziladi. Bu holda multikolleniarlik ham juda kuchsizlanadi.

Nazorat va mustaqil ishlash uchun savol va topshiriqlar

1. Statistika dinamikasini tushunchasi nimani anglatadi, dinamika qatori-chi?
2. Dinamika qatorlarining qanday turlarini bilasiz? Ular bir-biridan qanday jihatlari bilan farq qiladi?
3. Moment (on, payt) va davr deganda nimani tushunasiz?

4. Dinamika qatorlari variatsion qatorlardan qanday xususiyatlari va alomatlari bilan farq qiladi?

5. Variatsiya va tebranuvchanlik tushunchalari ayniyat-mi? Yo'q bo'lsa, sabablarini tushuntirib bering.

6. Umumiy ko'rinishda dinamik darajalari qanday tarkibiy unsurlar bilan xarakterlanadi?

7. Asriy va lokal tendensiya deganda nimani tushunasiz? Qisqa muddatli qatorlarda ayrim trendlar namoyon bo'ladimi?

8. Siklik (davriy) tebranishlar nima? Har bir davra qanday bosqichlardan tarkib topadi?

9. Mavsum tushunchasi nimani anglatadi, mavsumiy tebranishlar-chi?

10. Tasodifiy tebranishlar deganda nimani tushunnasiz? Ularni mavsumiy va davriy tebranishlardan qanday ajratib olish mumkin?

11. Asriy tendensiyalarni aniqlash uchun qaysi usullarni qo'llash eng samarali natija beradi?

12. Sirg'anchiq o'rtacha nima va qachon qo'llanadi?

13. Markazlashtirilgan sirg'anchiq o'rtacha nima va u qanday tartibda hisoblanadi?

14. Trend tenglamalari nima maqsadda tuziladi, ularning qanday shakllarini bilasiz va qanday sharoitlarda ular qo'llanadi?

15. Asriy tendensiyalarni aniqlash maqsadida qanday sirg'anchiq o'rtacha usuli qo'llanadi va nima uchun uni trend tenglamasi bilan birgalikda qo'llash zarur?

16. Dinamik qatorlarini tahlil qilishda qanday ko'rsatkichlar hisoblanadi?

17. Avtokorrelyatsiya nima va u qanday tahlil qilinadi?

18. Multikolleniearlik nima? U korrelyatsion bog'lanish natijalariga qanday ta'sir etadi va qaysi yo'l bilan uni bartaraf qilish mumkin?

19. Parobologik o'rtacha nima va qachon u qo'llanadi?

20. Dinamika qatorlarida korrelyatsion-regression tahlil usullarini qo'llash shart-sharoitlarini tushuntirib bering?

21. Korrelyatsion-regression tahlil natijalari asosida istiqbollar qanday tartibda aniqlanadi?

22. Taklif va boshqa bozor iqtisodiyot qonunlari namoyon bo'lishini o'rganishda regression tahlil usullaridan foydalanish tartibini misollarda tushuntirib bering.

23. Bozor narxiga nisbatan taklif elastikligini aniqlash maqsadida regression tahlil usulidan foydalanish tartibini aniq bir misolda tushuntirib bering.

Asosiy adabiyotlar

1. Салин В.Н. и др. Курс теории статистики. Учебник. – М.: Финансы и статистика, 2016.

2. Плис А.И. Практикум по прикладной статистике в среде SPSS: 1-2 ч. – М.: Финансы и статистика, 2010.

3. Соатов Н.М. Статистика. Дарслик. – Т.: Тиббиёт нашриёти, 2003,

4. Т.Андерсон. Статистический анализ временных рядов. пер. с англ. М.: Мир, 1976.

5. Я.Ф.Вайну. Корреляция рядов динамики. М.: Статистика, 1977,

XII bob. IQTISODIY INDEKSLAR

12.1 Indeks soʻzining lugʻaviy maʼnosi va qoʻllanishi

Lotincha indeks (index) soʻzi aynan tarjima qilinganda alomat, belgi degan maʼnoni bildiradi. Bu soʻzni koʻpincha “koʻrsatkich” mazmunida ham sharhlaydilar.

Statistikada indeks deganda maxsus iqtisodiy koʻrsatkich tushuniladi va u iqtisodiy hodisalarning ikki yoki undan ortiq holatlarda rivojlanish darajasini taʼriflaydi

Statistikada indekslar deganda maxsus iqtisodiy koʻrsatkichlar tushuniladi. Ular iqtisodiy hodisa va jarayonlarni oʻrganishda muhim qurol hisoblanadi. Statistik indekslar

iqtisodiy hodisalarning rivojlanish darajasini koʻrsatadi, yaʼni ular oʻrganilayotgan hodisalarning umumiy hajmini ifodalamaydi, balki ularni qiyosiy jihatdan xarakterlaydi, oʻzgarishini aniqlaydi.

Indekslar odatda nisbiy miqdor shaklida ifodalanadi. Shunga asosanib, indekslarni nisbiy miqdorlar deb taʼriflash darsliklar va ilmiy asarlarda keng tarqalgan. Ammo bunday taʼrif indekslar mohiyatini haddan tashqari soddalashtirish, ularning sotsial-iqtisodiy hodisalarni bilish quroli sifatida roli va oʻrnini tor doirada chegaralashdan boshqa narsa emas.

Indeksning nisbiy miqdorlarda ifodalanishi, ularning mohiyatini namoyon boʻlish shakllaridan biridir, xolos. Indekslar nafaqat nisbiy koʻrsatkich, balki shu bilan birga oʻrtacha koʻrsatkichdir, chunki ular oʻrtacha oʻzgarishlarni taʼriflaydi. Bundan tashqari, mutlaq oʻzgarishni ham taʼriflashi mumkin, chunki oʻrtacha nisbiy oʻzgarishda mutlaq oʻzgarish ham oʻz ifodasini topadi.

Indeks bu murakkab iqtisodiy koʻrsatkich boʻlib, oʻrtacha, nisbiy va mutlaq oʻzgarishlarni bir yoʻla ifodalaydi.

Demak, indekslar murakkab iqtisodiy koʻrsatkichdir, tabiatan u nisbiy, oʻrtacha va mutlaq miqdorlarni oʻzida birlashtiradi.

Indeksning hisoblash natijasi odatda nisbiy miqdor shaklida ifodalansa-da, ammo ular mohiyatan nisbiy miqdorlardan farq

qiladi. Nisbiy miqdorlarda asosiy urgʻu va eʼtibor taqqoslanayotgan koʻrsatkichlarning iqtisodiy mohiyati, predmeti, moddiy jihatiga qaratilmasdan, balki soʻz u yoki bu jarayonda kuzatiladigan qiyosiy natija qanday hisoblanishi ustida boradi.

Indeks – bu murakkab iqtisodiy koʻrsatkich boʻlib, iqtisodiy hodisalarning ikki yoki undan ortiq hola-tiga tegishli koʻrsatkichlarni taq-qoslama holga keltirib, ular orasi-dagi nisbatlar orqali hodisalarning oʻzgarishini oʻlchaydi

Indekslarda esa birinchi oʻrinda solishtiriladigan koʻrsatkichlarni shakllantirish, ularning predmetligi, iqtisodiy mohiyatligini taʼminlash turadi.

Indeks deganda shunday murakkab koʻrsatkich tushuniladi, u iqtisodiy hodisalarning ikki yoki undan

ortiq holatiga tegishli koʻrsatkichlarini taqqoslama bir oʻlchovli koʻrinishga keltirib, ular orasidagi nisbatlar orqali oʻrganilayotgan hodisalarning oʻzgarishini ifodalaydi.

Bu taʼrifda “hodisalarning ikki yoki undan ortiq holatlariga tegishli koʻrsatkichlari” degan ibora bekorga ishlatilmagan. Gap shundaki, ikki yoki undan ortiq holatlar orasida maʼlum jarayon kechadi, indekslar esa oʻsha jarayonda oʻrganilayotgan hodisalar meʼyorida sodir boʻlgan oʻzgarishlarni ifodalaydi. Hodisa holatlari zamonda yoki fazoda (tekislikda masalan, hududlar, mamlakatlar) jihatidan yoki haqiqatda erishilgan va normalashtirilgan (rejalashtirilgan, optimallashtirilgan) darajada qaralishi mumkin. Demak, indekslar dinamik va statik jarayonlarda roʻy bergan oʻzgarishlarni tavsiflaydi.

Indeksning mantiq ilmi (logika)ning sintez va analiz usullariga asoslanadi. Hodisalar toʻplami yoki murakkab hodisa ayrim elementlardan, qismlardan tarkib topadi, ularning oʻzgarishlari har xil meʼyorlarda kechadi. Indeks usuli ularni bir butunga aylantiradi, yaxlitlashtiradi va oʻrtacha oʻzgarish meʼyori sifatida shakllantiradi. Demak, indekslar sintezlash, umulashtirish funksiyasini bajaradi.

Shu bilan birga ular natijaviy hodisalar oʻzgarishida boshqa omil-hodisalar rolini baholash, ularning hissasini aniqlash imkonini beradi, demak, indekslar analitik funksiyani ham bajaradi.

12.2. Indeksning turlari va tasnifi

Indeks qanday jarayonni ta'riflashi va vazifalari jihatidan to'rt turga bo'linadi: dinamika indekslari, reja (shartnomani) bajarish indekslari, hududiy indekslar va xalqaro indekslar.

Hududiy indekslar turli hududlarga yoki obyektlarga tegishli iqtisodiy hodisalarning o'zaro nisbatini ko'rsatadi. Ular ayrim viloyat va mintaqalar rivojlanish darajasi va ixtisoslashishi, milliy iqtisodiyotga qo'shayotgan hissasi kabi muhim masalalarni o'rganishda asosiy qurol hisoblanadi.

Xalqaro indekslar iqtisodiy hodisalarning butun jahon va jo'g'rofiy mintaqalar miqyosida rivojlanish darajasi, mamlakatlar ijtimoiy - iqtisodiy taraqqiyot yo'lida erishgan qiyosiy darajalarini tavsiflaydi.

Dinamika, rejani bajarish, hududiy va xalqaro indekslarni hisoblash bir qator umumiy va xususiy muammolar bilan bog'liq. Ularni har taraflama o'rganish, yechish yo'llarini topish va ilmiy asoslash indekslar nazariyasining bosh vazifasi hisoblanadi.

Bu yerda ta'kidlab o'tamizki, hududiy va xalqaro indekslarni hisoblash uslubiyati hanzuzgacha ilmiy jihatdan to'la-to'kis ishlab chiqilmagan. Bu boradagi muhim masalalar tortishuv predmeti bo'lib qolmoqda.

Dinamika indekslarini hisoblash uslubiyati esa ilmiy asosda har taraflama ishlangan bo'lib, ular timsolida indekslar nazariyasining xususiyatlari ham yaqqol ko'rinadi. Umuman indeks metodining vujudga kelishi ana shu dinamika indekslaridan boshlanadi. Bundan buyon indekslar ustida so'z yuritilganda dinamika indekslari nazarda tutiladi.

Indeks murakkab hodisaning ayrim elementlari, ularning bir xil to'dalari va umuman murakkab hodisa uchun hisoblanishi mumkin. Shu jihatdan ular guruhiy, yakka va umumiy indekslarga bo'linadi.

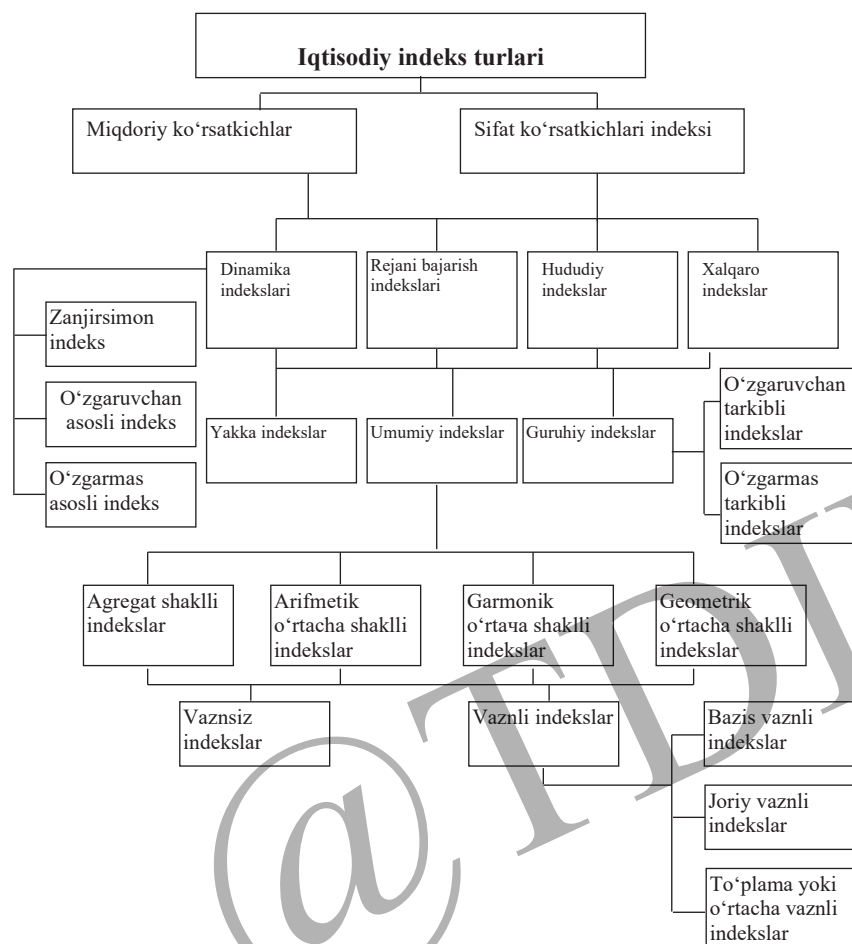
Qanday ko'rsatkichlar indekslashtirilishiga qarab, iqtisodiy indekslar miqdoriy ko'rsatkichlar indeksiga va sifat ko'rsatkichlar indeksiga bo'linadi.

Umumiy indekslar hisoblash usuliga qarab, agregat shakldagi va arifmetik o'rtacha, garmonik o'rtacha va geometrik o'rtacha indekslarga, ular esa, o'z

navbatida, vaznli va vaznsiz indekslarga, vaznli indekslar esa bazis vaznli, joriy vaznli, to'plama yoki o'rtacha vaznli indekslarga bo'linadi. Bu indekslar nafaqat hisoblash tartibi bilan, balki shu bilan birga mohiyati va qo'llanish shart - sharoiti jihatidan bir-biridan farq qiladi.

Indeks lashtirilayotgan hodisa deganda shunday hodisa nazarda tutiladiki, ularning ikki davrga tegishli ko'rsatkichlari taqqoslanadi. Demak, indeksda ikkita davr qatnashadi, biri-joriy (hisobot) davr, ikkinchisi o'tgan, bazis davr deb ataladi. Joriy davr – bu indeks lashtirilayotgan hodisaning solishtirilayotgan ko'rsatkichi, bo'linuvchi miqdori tegishli bo'lgan davrdir. Y "1" satr osti ishorasi bilan belgilanadi. Bazis davr- hodisaning taqqoslash asosi qilib olinayotgan zaminiy ko'rsatkichi, bo'linuvchi miqdori tegishli bo'lgan vaqt uzunligi (oralig'i). Y "0" satr osti ishorasi bilan belgilanadi. Indeks larni tuzishda miqdoriy ko'rsatkichlar inglizcha quantity – miqdor so'zining birinchi harfi "q" orqali, sifat ko'rsatkichlarni esa inglizcha price-baho, productivity-mehnat unumdorligi, profitability – rentabellik yoki daromadlik darajasi kabi so'zlarning birinchi harfi "p" orqali ifodalash halqaro statistika amaliyotida qabul qilingan. Demak, "q" – ishlab chiqarilgan va sotilgan mahsulot jismoniy hajmini, tashilgan yuk miqdorini, chiqarilgan yoki sotib olingan aksiyalar miqdorini, yetishtirilgan yalpi hosil hajmi va shu kabi miqdoriy ko'rsatkichlarni bildiradi. "R" esa yuqorida sanalganlardan tashqari tannarx, muomala xarajatlari darajasi, savdo ustamasining darajasi, xizmatlar uchun tarif (baho), bank foizi, bir ishchining nominal ish haqi, valyuta yoki aktsiya kursi va shunga o'xshash sifat ko'rsatkichlarni anglatadi. Aniq iqtisodiy indeks larni hisoblayotganda indeks lashtirilayotgan hodisalarni boshqa harflar bilan ifodalash ma'qul. Jumladan, mahsulot tannarxini (inglizcha cost) "s", mahsulotning mehnat talabchanligini "t", bir ishchining ish haqini "x", sotilgan mahsulot bir birligidan olingan foydani "f", mahsulotning foydalilik (tannarxga nisbatan) darajasini "f", hosildorlikni "y", ekin maydonni "s", umumiy mehnat sarfini "T", asosiy kapitalning umumiy hajmini "F", uning samaradorlik darajasini "f", xom-ashyo va material resurslarining umumiy zahirasini "M", ularning samaradorligini "m" va h.k orqali belgilash mumkin.

Yuqorida bayon etilganlarni umumlashtirib iqtisodiy indekslarni quyidagicha tasniflash mumkin:



12.1-Tarh. Iqtisodiy indekslarning tasnifi

Asosiy indekslarni tuzish uslubiyati bilan tanishib chiqamiz

12.3. Yakka indekslar va ularning turlari.

Yakka indekslar o'rganilayotgan murakkab hodisaning ayrim elementlarining o'zgarishini ta'riflaydi va joriy ko'rsatkichni bazis davr ko'rsatkichi bilan taqqoslashga asoslanadi

Yakka indekslar to'plam doirasida ayrim hodisalarning o'zgarishini ifodalaydi. Buning uchun joriy davr ko'rsatkichi bazis davr ko'rsatkichi bilan taqqoslanadi: miqdoriy ko'rsatkichlar uchun

yakka indekslar:

$$i_q = \frac{q_1}{q_0} \quad (12.1)$$

sifat ko'rsatkichlari uchun esa: $i_p = \frac{p_1}{p_0} \quad (12.2)$

Ularni hisoblash tartibi 12.1-jadvalning oxirgi ikkita ustunida namoyish etilgan.

12.1-jadval

Toshkent shahridagi ayrim xususiy do'konlarida savdo hajmi va baholari

Mahsulot turlari	o'lchov birligi	Mahsulot miqdori		1 kg yoki dona bahosi so'm		Yakka indekslar %	
		bazis davr	Joriy davr	bazis davr	joriy davr	Mahsulot miqdori	Baho
		q ₀	q ₁	p ₀	p ₁	$i_q = \frac{q_1}{q_0}$	$i_p = \frac{p_1}{p_0}$
go'sht:							
qo'y, mol	t.	100	120	13500	13000	120.0	96.3
Parranda	t.	50	40	18000	20000	80.0	111.1
sabzavot:							
Kartoshka	t.	150	180	1200	1000	120.0	83.3
Karam	t.	80	85	700	600	100.3	85.7
pomidor	t.	100	140	500	400	140.0	80.0
tufli:							
erkaklar	ming juft	10	10	31000	30000	100.0	96.8
Ayollar		12	12	57000	60000	100.0	105.3
gilam (3-4)	ming dona	1.0	0.6	250000	400000	60.0	160.0

Zanjirsimon indekslar davr sayin hodisalar o'zgarishini aniqlaydi.

Zanjirsimon, o'zgarmas asosli va o'zgaruvchan asosli yakka indekslar.

Zanjirsimon indekslar ayni (har bir) davr ko'rsatkichini o'zidan oldingi davr ko'rsatkichi

bilan solishtirish natijasida hosil bo'ladi. Bu jihatdan ular zanjirsimon o'sish suratlarini eslatadi.

$$\text{Miqdoriy ko'rsatkichlar uchun } i_{q(zanjii)} = \frac{q_i}{q_{i-1}} \quad (12.3)$$

$$\text{Sifat ko'rsatkichlari uchun } i_{p(zanjii)} = \frac{p_i}{p_{i-1}} \quad (12.4)$$

Bu yerda q_i, p_i ayrim solishtirilayotgan davrlarga tegishli ko'rsatkichlar. q_{i-1}, p_{i-1} solishtirilayotgan davrdan oldingi davr ko'rsatkichlari.

Zanjirsimon indekslar davr (oy, yil) sayin indekslashtirilayotgan hodisalarning o'zgarishini tasvirlaydi.

O'zgarmas asosli indekslar boshlang'ich davrdan to solishtirilayotgan davrgacha o'tgan vaqt davomida o'rganilayotgan hodisalar o'zgarishi qanday darajalar bilan ifodalanishini ko'rsatadi. Ular har bir davr ko'rsatkichini boshlang'ich davr ko'rsatkichiga taqqoslash hosilasi hisoblanadi:

O'zgarmas asosli indekslar boshlang'ich davrga nisbatan keyingi davrlarda hodisalar o'zgarishini belgilaydi.

Miqdoriy ko'rsatkichlar uchun:

$$i_{q(o'zgaruvchan)} = \frac{q_i}{q_0} \quad (12.5)$$

Sifat ko'rsatkichlari uchun:

$$i_{p(o'zgaruvchan)} = \frac{p_i}{p_0} \quad (12.6)$$

Bu yerda: q_0, p_0 boshlang'ich davr ko'rsatkichlari.

O'zgaruvchan asosli indekslar taqqoslanayotgan davrlardan boshlab muayyan taqqoslanuvchi davrgacha o'tgan vaqt davomida o'rganilayotgan hodisalar qanday darajada o'zgarganligini aniqlaydi. Ular joriy davr ko'rsatkichini birmuncha oldingi davrlarga tegishli ko'rsatkichlarga nisbati hisoblanadi:

$$\text{Miqdoriy ko'rsatkichlar uchun: } i_{q(o'zgaruvchan)} = \frac{q_i}{q_{i-E}} \quad (12.7)$$

$$\text{Sifat ko'rsatkichlari uchun: } i_{p(o'zgaruvchan)} = \frac{p_i}{p_{i-E}} \quad (12.8)$$

bu yerda q_1, p_1 -joriy davr (qatorning oxirgi davri) ko'rsatkichlari, q_{i-k}, p_{i-k} undan birmuncha oldin o'tgan davrlarga tegishli ko'rsatkichlar.

12.4. Yakka indekslarning xossalari

Zanjirsimon, o'zgaruvchan va o'zgarmas tarkibli indekslar orasida ma'lum munosabat mavjud. Zanjirsimon indekslar ko'paytmasi o'zgaruvchan asosli indekslarga teng:

$$\frac{p_1}{p_0} \cdot \frac{p_2}{p_1} \cdot \frac{p_3}{p_2} \cdot \dots \cdot \frac{p_n}{p_{n-1}} = \frac{p_n}{p_0} \quad (12.9)$$

$$\frac{q_1}{q_0} \cdot \frac{q_2}{q_1} \cdot \dots \cdot \frac{q_n}{q_{n-1}} = \frac{q_n}{q_0}$$

Oxirgi davrni boshlang'ich davr bilan taqqoslashdan olingan o'zgaruvchan asosli indeksni ketma-ket tartibda har bir keyingi davrlar bilan qiyoslab aniqlangan shunday indeksga nisbati tegishli davrlarning o'zgarmas asosli indekslariga teng:

$$\frac{p_n}{p_0} \cdot \frac{p_n}{p_1} = \frac{p_n}{p_0}, \quad \frac{p_n}{p_0} \cdot \frac{p_n}{p_2} = \frac{p_n}{p_0}, \quad \frac{p_n}{p_0} \cdot \frac{p_n}{p_{n-2}} = \frac{p_n}{p_0}, \quad \frac{p_n}{p_0} \cdot \frac{p_n}{p_{n-1}} = \frac{p_n}{p_0} \quad (12.11)$$

$$\frac{q_n}{q_0} \cdot \frac{q_n}{q_1} = \frac{q_n}{q_0}, \quad \frac{q_n}{q_0} \cdot \frac{q_n}{q_2} = \frac{q_n}{q_0}, \quad \frac{q_n}{q_0} \cdot \frac{q_n}{q_{n-2}} = \frac{q_n}{q_0}, \quad \frac{q_n}{q_0} \cdot \frac{q_n}{q_{n-1}} = \frac{q_n}{q_0}$$

Oxirgi davr uchun olingan o'zgarmas asosli indeksni ketma-ket tartibda har bir keyingi davrlar indeksiga bo'lsak, tegishli davrlarning o'zgaruvchan asosli indekslariga ega bo'lamiz:

$$\frac{p_n}{p_0} \cdot \frac{p_{n-1}}{p_0} = \frac{p_n}{p_{n-1}}, \quad \frac{p_n}{p_0} \cdot \frac{p_5}{p_0} = \frac{p_n}{p_5}, \quad \frac{p_n}{p_0} \cdot \frac{p_3}{p_0} = \frac{p_n}{p_3}, \quad \frac{p_n}{p_0} \cdot \frac{p_1}{p_0} = \frac{p_n}{p_1}$$

12.12

$$\frac{q_n}{q_0} \cdot \frac{q_{n-1}}{q_0} = \frac{q_n}{q_{n-1}}, \quad \frac{q_n}{q_0} \cdot \frac{q_5}{q_0} = \frac{q_n}{q_5}, \quad \frac{q_n}{q_0} \cdot \frac{q_3}{q_0} = \frac{q_n}{q_3}, \quad \frac{q_n}{q_0} \cdot \frac{q_1}{q_0} = \frac{q_n}{q_1}$$

Shunday qilib, zanjirsimon, o'zgarimas va o'zgaruvchan yakka indekslar orasida sirkulyar (doiraviy) bog'lanishlar mavjud. Bu yakka indekslarning davrali (aylanma) teskarilanish xossasi deb ataladi.

Biror iqtisodiy jarayonda ro'y bergan ikkita hodisaga tegishli miqdoriy ko'rsatkich indeksi bilan sifat ko'rsatkichi indeksining bir biriga ko'paytmasi real mazmunli uchinchi indeks hosil qiladi va u natijaviy o'zgarishni ifodalaydi. Masalan, bozorda sotilgan mahsulot hajmi indeksini uning bahosi indeksiga ko'paytirsak, sotuvchilarning daromadi yoki iste'molchilarning xarajati indeksiga ega bo'lamiz:

$$i_p \cdot i_q = i_{pq}$$

$$\frac{p_1 \cdot q_1}{p_0 \cdot q_0} = \frac{p_1 q_1}{p_0 q_0} \quad (12.13)$$

Yakka indekslarga xos bu xususiyat omillarning teskarilanish xossasi deb ataladi.

Yakka indekslarga xos yana bir muhim xususiyat shundan iboratki, ularning formulasida bazis va joriy davrlar o'rnini almashtirilsa, u holda yangi va eski indekslar teskari miqdorlar singari o'zaro (bir - biriga) nisbatda bo'ladi.

$$\frac{q_0}{q_1} = \frac{1}{i_q} \text{ yoki } \frac{q_0}{q_1} \cdot \frac{q_1}{q_0} = 1$$

$$\frac{p_0}{p_1} = \frac{1}{i_p} \text{ yoki } \frac{p_0}{p_1} \cdot \frac{p_1}{p_0} = 1 \quad (12.14)$$

Yakka indekslarning bu xususiyati ularning vaqt bo'yicha teskarilanish xossasi deb ataladi.

Joriy va bazis davrlarda indekslashtirilayotgan ko'rsatkichlarning qiymatlari o'zgarimas, yakka indeks, qanday hodisa - natijaviy yoki omil hisoblanishidan qat'i nazar, har doim birga teng bo'ladi, ya'ni hodisalarda o'zgarish yo'qligini qayd qiladi:

$$i_{qp} = \frac{q_1 p_1}{q_1 p_1} = i_q = i_p = 1 \quad (12.15)$$

Indeksning bu xususiyati aynan birday bo'lish xossasi deb yuritiladi. Nihoyat, indekslar qanday o'lchov birliklar qo'llanishiga bog'liq emas, demak, bir

o'lchov birligi boshqasi bilan almashtirilsa, bu hol indeksga ta'sir etmaydi. Bu xususiyat indekslarning bir o'lchamlik xossasi deb ataladi.

12.5. Vaznsiz umumiy indekslar

Vaznsiz umumiy indekslarda ayrim hodisalar teng vazminderlikda olinadi.

Bu indekslar murakkab hodisa o'zgarishida ayrim elementlar teng vazminderlikda qatnashadi degan ilmiy gipotezaga asoslanadi. Vaznsiz

indekslarni tuzishning ikkita usuli bor, ular oddiy o'rtacha miqdor va oddiy agregat tushunchalarining qo'llanishiga asoslanadi. Bu usullar bilan vaznsiz umumiy baholar indeksini tuzish misolida yaqindan tanishib chiqamiz.

Birinchi usulda o'rtacha baho indeksi yakka baho indekslaridan hisoblangan oddiy o'rtacha miqdor shaklida tuziladi. Ko'pincha u oddiy arifmetik o'rtachaga asoslanadi.

$$\bar{I}_{p(arif)} = \frac{\sum i_p}{N} \cdot 100 = \frac{\sum \frac{P_i}{P_0} \cdot 100}{N} \quad (12.16)$$

12.1-jadvalda $I_p = \frac{\sum i_p}{N} = \frac{96,3 + 111,1 + 83,3 + 85,7 + 80 + 96,8 + 105,3 + 160}{8} = 102,3 \%$

Demak, bozorda baholar 2,3 foizga o'trgan.

Yakka indekslardan hisoblangan oddiy arifmetik o'rtacha indeks Karli indeksi deb ataladi

Bu indeksni birinchi marotaba italyan iqtisodchisi Djon Rinaldo Karli 1751 yilda, Italiyada don, vino va zaytun yog'i baholarining 1500-1750 yillarda o'sishini aniqlashda qo'llagan. Shuning uchun uni Karli indeksi deb yuritiladi.

Oddiy o'rtacha arifmetik indeksning muqobil varianti sifatida oddiy o'rtacha garmonik indeksni qarash mumkin: $\bar{I}_{p(gar)} = \frac{N}{\sum \frac{1}{i}} \quad (12.17)$

12.1-jadvalda $I_p = \frac{8}{\frac{1}{96,3} + \frac{1}{111,1} + \frac{1}{83,3} + \frac{1}{85,7} + \frac{1}{80} + \frac{1}{96,8} + \frac{1}{105,3} + \frac{1}{160}} = 96,1 \%$

Demak, 1 so`mning sotib olish qudrati 3,9 % pasaygan.

Garmonik o`rtacha indeks - teskari yakka indekslarga asoslanadi

Bu formulaning maxrajidagi $1/i_p$ ifoda milliy valyuta (so`mning) sotib olish qudrati qanday o`zgarishini aniqlaydi. Shuning uchun 12.17 formuladan so`mning sotib olish qudrati indekslari asosida baholarning o`rtacha o`zgarishini aniqlashda foydalanish mumkin.

Vaznsiz o`rtacha indekslarning yana bir turi oddiy geometrik o`rtacha indekslardir:

$$\bar{I}_{p(gar)} = \sqrt[n]{\prod_{j=1}^n i_{pj}} \quad (12.18)$$

Bu yerda P-ko`paytirish shartli belgisi.

12.1-jadvalda $I_p = \sqrt[10]{0,963 \cdot 1,111 \cdot 0,833 \cdot 0,857 \cdot 0,8 \cdot 0,966 \cdot 1,053 \cdot 1,6} = 0,9993$ yoki 99,93 %. Bu indeksga baho katta miqdorda oshgan (60 %) gilam kuchsiz ta`sir etadi, vaholanki Karli indeksiga sezilarli ta`sir etgan edi.

Geometrik o`rtacha indeks Jevons indeksi deb ataladi. O`lchovdosh bo`lmagan hodisalar o`zgarishini aniqlashda qo`llash o`rinlidir.

Oddiy o`rtacha geometrik indeksni ingliz iqtisodchisi Uil`yam Stenli Jevons 1863 yilda taklif etgan.

Oddiy agregat indeks shaklida umumiy baho indeksi joriy baholar yig`indisini bazis baholar yig`indisiga bo`lishdan

hosil bo`ladi:

$$I_{p(oddij)} = \frac{\sum p_1}{\sum p_0} \cdot 100 \quad (12.19)$$

Bu indeksni frantsuz moliyachisi Sharli Dyuti 1738 yilda qo`llagan.

Aslida u yakka indekslarni bazis baholari bilan tortib olingan vaznli indeksdir:

$$I_{p(oddij)} = \frac{\sum \frac{p_1}{p_0} \cdot p_0}{\sum p_0} = \frac{\sum i_p p_0}{\sum p_0} \quad (12.19)$$

12.1-jadvalga binoan

$$I_{p(oddij)} = \frac{\sum p_1}{\sum p_0} = \frac{13000 + 20000 + 1000 + 600 + 400 + 30000 + 60000 + 400000}{13500 + 18000 + 1200 + 700 + 500 + 31000 + 57000 + 250000} = \frac{525000}{371900} \cdot 100 = 141,2\%$$

Barcha vaznsiz indekslar o`zaro bog`lanishni ifodalovchi tizimdan indekslashtirilayotgan hodisalarni ajratib, alohida olib qaraganda ular dinamikasida ko`zatiladigan sof o`zgarishlarni miqdoran baholaydi. Ular predmetlik xususiyatiga, iqtisodiy ma`noga ega. Ammo har qanday sharoitda hamma vaznsiz indeks turlaridan foydalanib bo`lmaydi. Masalan, oddiy agregat indeksni turli jinsli mahsulotlar jismoniy hajmi o`zgarishini aniqlashda qo`llab bo`lmaydi, chunki ular taqqoslamalik, umumolchovlik xususiyatiga ega emas. Bunday sharoitda geometrik o`rtacha indekslarni qo`llash asoslidir. Hodisalar barqarorligini aniqlash maqsadida indekslarni turli tashqi kuchlar, jumladan mavsumiy, g`ayritabiiy sharoit ta`siridan chetlanib hisoblash zaruriyati tug`ilganda geometrik o`rtacha indekslar juda qo`l keladi. Umuman vaznsiz indekslarni qisqa vaqt davomida hodisalarda kuzatiladigan o`zgarishlarni chamalash vositasi sifatida qo`llash mumkin.

12.6. Vaznli o`rtacha indekslar

Vaznli o`rtacha indekslar murakkab hodisalar o`zgarishini ayrim elementlar-ning ahamiyati va vazmindorligini hi-sobga olib ta`riflaydi.

Inson hayotida, turmushimizda barcha hodisalar birday ahamiyat kasb etmaydi, ayrimlari muhim rol` o`ynasa, salmoqli qimmatga ega bo`lsa,

boshqalari ikkinchi o`rinli hisoblanadi, ular ichida ahamiyatsizlari yoki arzimaydiganlari ham uchrab turadi. Shunday qilib, turli xil hodisalar o`zgarishini yagona indeksda umumlashtirish uchun ularning ahamiyatini nazarda tutib, har xil vazmindorlikda hisobga olish zarur. Bunday indekslar vaznli umumiy indekslar deb ataladi. Ular vaznsiz indekslarga o`xshab ikki usulda tuziladi: biri- yakka indekslardan tortilgan (vazmindor) o`rtacha indekslar hisoblash, ikkinchisi- ayrim indekslashtirilayotgan ko`rsatkichlarni vazminlashtirib umumiy agregat barpo etishga asoslanadi. Ilk bor ingliz olimi Artur Yung vaznsiz baho indekslarini teng vazmindor

bo'lgani uchun tanqid qilib, 1811 yilda o'rtacha baho indekslarini vaznli shaklda tuzishni taklif etdi va amalda qo'lladi:

$$I_p = \frac{\sum \frac{P_1}{P_0} W}{W} \quad (12.20)$$

bu yerda: W -Yung vaznlari

Hozirgi zamon statistika amaliyotida tortilgan arifmetik o'rtacha indeks quyidagicha tuziladi:

$$I_p = \sum i_p d_j \text{ bu yerda } i_p = \frac{P_1}{P_0}; \quad d_j = \frac{W_j}{\sum_{j=1}^n W_j} \text{ uy ho'jaliklarining umumiy agregat}$$

xarajatlari ayrim tovar va xizmatlar (yoki guruhlar) salmog'i, W_i ayrim tovar va xizmatlar xarid xarajatlari, $\sum W_j$ umumiy uy ho'jaliklari budjet xarajatlari. Odatda vaznlar bazis davr holatida olinadi. Bu holda miqdoriy ko'rsatkichlar uchun tortilgan o'rtacha arifmetik indeks bazis vazinli agregat indeksga teng.

$$\text{Chunki: } \frac{\sum \frac{q_1}{q_0} \cdot q_0 P_0}{\sum q_0 P_0} = \frac{\sum q_1 P_0}{\sum q_0 P_0} \text{ sifat ko'rsatkichlar uchun ham bu indeks bazis vazinli}$$

$$\text{agregat indeksga barobar. Chunki: } \frac{\sum \frac{P_1}{P_0} \cdot q_0 P_0}{\sum q_0 P_0} = \frac{\sum q_0 P_1}{\sum q_0 P_0}$$

12.3-jadval

O'zbekiston iste'mol baholari indekslari (2018 y.)

	Vazn dekabr 2017 y	I Chorak 2018	II Chorak 2018	III Chorak 2018	IV Chorak 2018	2018/2017
	d					
tovarlar jami shu jumladan	0,85544	97,0	94,8	99,4	101,4	98,0
Oziq-ovqat	0,63560	93,6	90,9	97,4	100,1	95,3
Nooziq-ovqat	0,21884	107,3	105,6	105,8	105,6	106,3
Xizmatlar	0,14556	128,4	125,6	120,4	122,3	123,6

Manba O'zbekiston iqtisodiyoti. Tahliliy sharh. – T.: 2018, 25-b.

Bu yerda indekslar quyidagi tartibda hisoblangan. Masalan III chorak 2010 y:

a) tovarlar guruhi uchun:

$$I_p = \frac{\sum i_p d}{\sum d} = \frac{97,4 \cdot 0,6356 + 105,8 \cdot 0,21884}{0,63560 + 0,21884} = 99,4\%$$

b) tovar va xizmatlar uchun

$$I_p = \frac{\sum i_p d}{\sum d} = \frac{99,4 \cdot 0,85544 + 120,4 \cdot 0,14556}{1,000} = 102,6\%$$

Vaznli o'rtacha indekslarni tortilgan garmonik o'rtacha indeks shaklida ham tuzish mumkin:

$$I_p = \frac{\sum_{j=1}^n M_j}{\sum_{j=1}^n \frac{M_j}{i_p}} = \frac{1}{\sum_{j=1}^n \frac{d_j}{i_p}} \quad (12.22) \text{ Agar vaznlar } d_j = \frac{M_j}{\sum M_j} = \frac{q_1 P_1}{\sum q_1 P_1} \text{ joriy davr holatida}$$

tuzilgan bo'lsa, u holda sifat ko'rsatkichlar (masalan, baholar) uchun:

$$I_p = \frac{\sum M_j}{\sum \frac{M_j}{i_p}} = \frac{\sum q_1 P_1}{\sum q_1 P_1 \cdot \frac{P_1}{P_0}} = \frac{\sum q_1 P_1}{\sum q_1 P_0}$$

Demak, sifat ko'rsatkichlar uchun joriy vaznli garmonik o'rtacha indeks joriy vaznli agregat indeksga teng. Miqdoriy ko'rsatkichlar uchun ham u joriy vaznli agregat indeksga barobar,

$$\text{chunki } I_q = \frac{\sum q_1 P_1}{\sum \frac{q_1 P_1}{i_q}} = \frac{\sum q_1 P_1}{\sum q_1 P_1 : \frac{q_1}{q_0}} = \frac{\sum q_1 P_1}{\sum q_0 P_1} \quad (12.22a)$$

Vaznli o'rtacha indekslar tortilgan geometrik o'rtacha shaklida ham tuzilishi mumkin

$$I_p = \sqrt[w]{\prod \left(\frac{P_1}{P_0}\right)^w} \quad (12.23)$$

Vaznli o'rtacha indekslar ichida amalda qo'llanishi jihatidan eng qulayi tortilgan arifmetik indekslardir. Ularning surati ham, maxraji ham iqtisodiy ma'noga, predmetlilik xususiyatiga ega. Bozor iqtisodiyoti sharoitida bu indekslarni keng qo'llanishi ilmiy jihatdan asosli hisoblanadi.

12.7. Bazis vaznli agregat indekslar. Laspeyres indekslari

Agregat so'zi lotincha "aggregatus" so'zidan olingan bo'lib, o'zaro birlashtirish, birga qo'shish, uzviy birlashtirish degan lug'aviy mazmunga ega. Demak, agregat ko'rsatkichlar turli xil iqtisodiy ko'rsatkichlarni o'zaro birlashtirishdan, uzviy birlashtirishdan tuzilgan umumiy, yig'ma, to'plama ko'rsatkichlardir va ular murakkab hodisalarni miqdor sifat aniqligini o'lchaydi.

Agregat indekslar – bu turli xil ko'rsatkichlarni umumiy o'lchovga keltirib, olingan yig'ma natijalarni taqqoslash hosilasidir.

Ana shunday ko'rsatkichlarni turli davrlar uchun tuzib, ularni o'zaro taqqoslashga asoslangan indekslar agregat indekslar deb ataladi. Ular murakkab iqtisodiy hodisalar

o'zgarishini ta'riflaydi.

Agregat indekslar tuzishdagi asosi muammo mohiyatan turli xildagi ko'rsatkichlardan umumiy agregat barpo etish uchun ularni vazminlashtirishdan iborat.

O'z-o'zidan ravshanki, indekslashtirilayotgan hodisalar mazmunan turli xilda bo'lganligi uchun ularning ko'rsatkichlarini bevosita qo'shib bo'lmaydi. Demak, dastlab ularni bir o'lchovli ko'rinishga keltirish lozim, so'ngra agregat ko'rsatkich hosil qilish mumkin. Buning uchun indeksni hisoblash jarayoniga qo'shimcha ko'rsatkich kiritishimiz kerak, ammo u o'zgarmas miqdor bo'lishi shart. Shu bilan birga u ayrim indekslashtirilayotgan ko'rsatkichlar umumiy agregatda qanday vaznda bo'lishini ham aniqlaydi.

Shunday qilib, agregat indeksni umumiy ko'rinishda quyidagicha yozish mumkin:

$$\text{sifat ko'rsatkichlari uchun } I_p = \frac{\sum q_1 p_1}{\sum q_0 p_0} \quad (12.24)$$

$$\text{miqdoriy ko'rsatkichlar uchun } I_q = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_0} \quad (12.25)$$

Vazn vazifasini har doim indekslashtirilayotgan hodisa bilan uzviy bog'langan bir iqtisodiy sharoitda shakllanadigan ko'rsatkich bajaradi. U o'zgarmas miqdor

maqomida bo'lishi uchun bazis vaznli agregat indekslarni tuzayotganda bazis davr holatida birlashtiriladi:

$$\text{miqdoriy ko'rsatkichlari uchun } I_q = \frac{\sum p_0 q_1}{\sum p_0 q_0} \quad (12.26)$$

$$\text{sifat ko'rsatkichlari uchun } I_p = \frac{\sum q_0 p_1}{\sum q_0 p_0} \quad (12.27)$$

Agregat indekslarda vaznlarni bazis davr holatida olish zarurligini 1871 yilda nemis olimi E. Laspeyres asoslagan. Indeks nazariyasida ular Laspeyres indekslari deb yuritiladi. 12.1-jadvalga binoan,

$$I_q = \frac{\sum p_0 q_1}{\sum p_0 q_0} = \frac{120 \cdot 13500 + 40 \cdot 18000 + 180 \cdot 1200 + 85 \cdot 700 + 140 \cdot 500 + 10 \cdot 31000 + 12 \cdot 57000 + 600 \cdot 250000}{100 \cdot 13500 + 50 \cdot 18000 + 150 \cdot 1200 + 80 \cdot 700 + 100 \cdot 500 + 10 \cdot 31000 + 12 \cdot 57000 + 100 \cdot 250000} = \frac{3829500}{3780000} \cdot 100 = 101,3\%$$

$$I_p = \frac{\sum p_1 q_0}{\sum p_0 q_0} = \frac{100 \cdot 13000 + 50 \cdot 20000 + 150 \cdot 1000 + 80 \cdot 600 + 100 \cdot 400 + 10 \cdot 30000 + 12 \cdot 60000 + 1000 \cdot 400000}{100 \cdot 13500 + 50 \cdot 18000 + 150 \cdot 1200 + 80 \cdot 700 + 100 \cdot 500 + 10 \cdot 31000 + 12 \cdot 57000 + 1000 \cdot 250000} = \frac{3958000}{3780000} \cdot 100 = 104,7\%$$

12.8. Joriy vaznli agregat indekslar. Paashe indekslari

Vaqt o'tgan sari hodisa va jarayonlar kyechish sharoitlarida kuzatiladigan o'zgarishlar to'plana boradi, davrlar orasidagi farqlar kuchayadi, natijada bazis davrning taqqoslamaligi pasayadi. Bu esa Laspeyres indekslariga ham ta'sir etadi. Shuning uchun agregat indekslarning muqobil varianti joriy vaznda tuziladi. Demak, ularda vazn qilib olinadigan ko'rsatkichlar joriy davr holatida qotgan holda qatnashadi:

$$\text{miqdoriy ko'rsatkichlar uchun } I_q = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_1 q_0} \quad (12.28)$$

$$\text{sifat ko'rsatkichlari uchun } I_p = \frac{\sum q_1 p_1}{\sum q_1 p_0} \quad (12.29)$$

Agregat indekslarni joriy vaznli qilib tuzishni 1874 yilda nemis olimi G.Paashe har taraflama asoslagan. Olim nomini abadiylashtirib, ular Paashe indekslari deb yuritiladi.

12.1 jadvalga ko'ra:

$$I_q = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_1 q_0} = \frac{120 \cdot 1300 + 40 \cdot 2000 + 180 \cdot 100 + 85 \cdot 60 + 140 \cdot 40 + 10 \cdot 3000 + 12 \cdot 6000 + 0,6 \cdot 40000}{100 \cdot 1300 + 50 \cdot 2000 + 150 \cdot 100 + 80 \cdot 60 + 100 \cdot 40 + 10 \cdot 3000 + 12 \cdot 6000 + 1,0 \cdot 40000} = \frac{390700}{395800} \cdot 100 = 98,7\%$$

$$I_p = \frac{\sum p_1 q_1}{\sum q_1 p_0} = \frac{120 \cdot 1300 + 40 \cdot 2000 + 180 \cdot 100 + 85 \cdot 60 + 140 \cdot 40 + 10 \cdot 3000 + 12 \cdot 6000 + 0,6 \cdot 40000}{120 \cdot 1350 + 40 \cdot 1800 + 180 \cdot 120 + 85 \cdot 70 + 140 \cdot 50 + 10 \cdot 3100 + 12 \cdot 5700 + 0,6 \cdot 25000} = \frac{390700}{382950} \cdot 100 = 102,0\%$$

12.9. Boshqa shakllardagi agregat indekslar. Indekslar test nazariyasi.

Laspeyres va Paashe usullari kamchiliklarga ega bo'lishiga qaramasdan, ularga asoslangan indekslar amaliyotda eng ko'p tarqalgandir. Haqiqatan ham Laspeyres indeksleri odatda juda soddaligi sababli keng qo'llanadi. Shu bilan birga bu usullarning kamchiliklarini hisobga olib vaznli agregat indekslar tuzishning yana bir qator muqobil yo'llari ishlab chiqilgan. Ular Laspeyres va Paashe usullarining afzal tomonlarini o'zida mujassamlashtiradi va ularning qandaydir "o'rtachasi" hisoblanadi. Bular ichida **Ejuart-Marshall** va **Fisher** indeksleri eng diqqatga sazovoridir. 1888 yilda ingliz iqtisodchi - matematik olimi **Frensis Ejuart** agregat indekslar vazni qilib bazis va joriy ko'rsatkichlar o'rtachasini olishni taklif qildi:

$$\text{miqdoriy ko'rsatkichlar uchun } I_q = \frac{\sum q_i \left(\frac{p_1 + p_0}{2} \right)}{\sum q_0 \left(\frac{p_1 + p_0}{2} \right)} \quad (12.30)$$

$$\text{sifat ko'rsatkichlari uchun } I_p = \frac{\sum p_i \left(\frac{q_1 + q_0}{2} \right)}{\sum p_0 \left(\frac{q_1 + q_0}{2} \right)} \quad (12.31)$$

Bu indekslarni boshqa ingliz iqtisodchisi **Alfred Marshall** har taraflama tadqiq qilib, amalda ularni hisoblayotganda vazn qilib joriy va bazis davr ko'rsatkichlari yig'indisini olish ma'qulligi haqida fikr bildirdi:

$$I_q = \frac{\sum q_i \left(\frac{p_1 + p_0}{2} \right)}{\sum q_0 \left(\frac{p_1 + p_0}{2} \right)} = \frac{\sum q_i (p_1 + p_0)}{\sum q_0 (p_1 + p_0)} \quad I_p = \frac{\sum p_i \left(\frac{q_1 + q_0}{2} \right)}{\sum p_0 \left(\frac{q_1 + q_0}{2} \right)} = \frac{\sum p_i (q_1 + q_0)}{\sum p_0 (q_1 + q_0)}$$

Laspeyres va Paashe indeksleri ko'paytmagini kvadrat ildiz ostidan chiqarish yo'li bilan aniqlanadigan o'rtacha geometrik indeks **Ejuart-Marshall** indekslarining muqobil variantidir. Bu indeks **test nazariyasining** asoschisi amerika iqtisodchi va statistik olimi **Ivring Fisher** tomonidan 1922 yilda taklif etilgan. U yakka indekslarga xos barcha xususiyatlarga ega va Fisherning ideal indeksi deb ataladi:

$$\text{Miqdoriy ko'rsatkichlar uchun: } I_q = \sqrt{\frac{\sum p_0 q_1}{\sum p_0 q_0} \cdot \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_1 q_0}} \quad (12.32)$$

$$\text{sifat ko'rsatkichlari uchun: } I_p = \sqrt{\frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1} \cdot \frac{\sum p_1 q_0}{\sum p_0 q_0}} \quad (12.33)$$

12.1 jadvalga binoan:

$$I_q = \sqrt{\frac{\sum p_0 q_1}{\sum p_0 q_0} \cdot \frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_1 q_0}} = \sqrt{\frac{382,95}{378,0} \cdot \frac{309,7}{395,8}} = \sqrt{1,013 \cdot 0,987} = 0,9999 \text{ yoki } 99,99\%$$

$$I_p = \sqrt{\frac{\sum p_1 q_1}{\sum p_0 q_1} \cdot \frac{\sum p_1 q_0}{\sum p_0 q_0}} = \sqrt{\frac{395,8}{378,0} \cdot \frac{390,7}{382,95}} = \sqrt{1,047 \cdot 1,02} = 1,013 \text{ yoki } 101,3\%$$

12.10. Guruhiy indekslar va ularni iqtisodiyot samaradorligi ko'rsatkichlarini tahlil qilishda qo'llash

O'rganilayotgan hodisalar to'plami muhim iste'mol va boshqa xususiyatlari jihatidan bir jinsli bo'lgan har xil turlardan iborat bo'lsa, ularning sifat ko'rsatkichlarini indekslashtirish ikki usulda amalga oshirilishi mumkin: biri joriy - va bazis davrlar uchun o'rtacha ko'rsatkichlarni hisoblab taqqoslash, ikkinchisi - o'zgarish bir holatda qotgan vaznli agregat ko'rsatkichlar tuzib, ularni solishtirish. Bu usullar odatda bir-biridan farq qiladigan natijalar beradi. Birinchi usulda tuzilgan indekslar o'zgaruvchan tarkibli indekslar deb ataladi, chunki ular asosida yotgan o'rtacha ko'rsatkichlar to'planning tuzilishiga ham bog'liq, u esa joriy va bazis

davrlarda turlicha bo'lishi mumkin. Masalan, o'zgaruvchan tarkibli baho indeksini olsak, u quyidagi shaklga ega:

$$I_p = \frac{\sum q_1 p_1}{\sum q_1} : \frac{\sum q_0 p_0}{\sum q_0} \quad (12.38)$$

Agar ayrim mahsulotlar turlarining umumiy to'plamdagi hissasini joriy davrda

$d_i = \frac{q_{(i)}}{\sum q_{(i)}}$ va bazis davrda $d_0 = \frac{q_{(i)}}{\sum q_{(i)}}$ belgilasak, u holda (12.38) formula yangicha

shakl oladi:

$$I_p = \frac{\sum d_1 p_1}{\sum d_0 p_0} \quad (13.38a)$$

Demak, o'zgaruvchan tarkibli indeks nafaqat baho(yoki boshqa sifat ko'rsatkich) o'zgarishiga bog'liq, balki shu bilan birga unga joriy davrda to'plam tuzilishida ro'y bergan o'zgarishlar ham ta'sir qiladi. Agar yolg'iz baholar o'zgarishini aniqlamoqchi bo'lsak, u holda indeksda vazn ko'rsatkichlarni o'zgarimas, bir davr holatida qotgan holda olishimiz kerak:

$$\text{Paashe usulida: } I_p = \frac{\sum q_1 p_1}{\sum q_1 p_0} = \frac{\sum d_1 p_1}{\sum d_1 p_0} \quad (12.39)$$

$$\text{Laspeyres usulida: } I_p = \frac{\sum d_0 p_1}{\sum d_0 p_0} \quad (12.40)$$

O'rtacha baho (yoki boshqa sifat ko'rsatkich) o'zgarishiga ikkinchi omil to'plam tuzilishidagi o'zgarishlar ta'sirini aniqlash uchun tuzilishdagi siljishlar ta'siri indeksini hisoblashimiz lozim:

$$\text{Paashe usulida: } I_p = \frac{\sum d_1 p_1}{\sum d_0 p_1} = \frac{\sum q_1 p_1}{\sum q_1} : \frac{\sum q_0 p_1}{\sum q_1} \quad (12.41)$$

$$\text{Laspeyres usulida: } I_p = \frac{\sum d_1 p_0}{\sum d_0 p_0} = \frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_1} : \frac{\sum q_0 p_0}{\sum q_0} \quad (12.42)$$

Baholar va to'plam tuzilishidagi siljishlarni alohida-alohida, yolg'iz holda qarayotganda Laspeyres usulida tuzilgan indekslar ahamiyatliroqdir. Ammo ularni bog'langan tizim doirasida qaraganda baholar indeksini Paashe usulida, tarkibiy siljishlar indeksini esa Laspeyres usulida tuzish maqulroqdir.

12.1 jadval ma'lumotlariga asosan go'sht mahsulotlari uchun:

$$I_p = \frac{\sum q_1 p_1}{\sum q_1} : \frac{\sum q_0 p_0}{\sum q_1} = \frac{120 \cdot 1300 + 40 \cdot 2000}{120 + 40} : \frac{100 \cdot 1350 + 50 \cdot 1800}{100 + 50} = \frac{1475}{1500} =$$

0,983 yoki 98,3%

$$d_{1(1)} = \frac{120}{160} = 0.75 \quad d_{0(1)} = \frac{100}{150} = 0.667 \quad d_{1(2)} = \frac{60}{180} = 0.25 \quad d_{0(2)} = \frac{50}{150} = 0.333$$

$$I_p = \frac{\sum q_1 p_1}{\sum q_1 p_0} = \frac{120 \cdot 1300 + 40 \cdot 2000}{120 \cdot 1350 + 50 \cdot 1800} = \frac{236000}{234000} = 1.008 \text{ yoki } 100,8\%$$

$$I_p = \frac{\sum q_0 p_1}{\sum q_0 p_0} = \frac{100 \cdot 1300 + 50 \cdot 2000}{100 \cdot 1350 + 50 \cdot 1800} = \frac{230000}{225000} = 1.022 \text{ yoki } 102,2\%$$

$$I_d = \frac{\sum d_1 p_0}{\sum d_0 p_0} = \frac{0.75 \cdot 1350 + 0.25 \cdot 1800}{0.667 \cdot 1350 + 0.333 \cdot 1800} = \frac{1462.5}{1500} = 0.975 \text{ yoki } 97,5\%$$

$$I_p = \frac{\sum d_1 p_1}{\sum d_1 p_0} = \frac{0.75 \cdot 1300 + 0.25 \cdot 2000}{0.75 \cdot 1350 + 0.25 \cdot 1800} = \frac{1475.0}{1462.5} = 1.008 \text{ yoki } 100,8\%$$

$$I_p = I_d \cdot I_p = 0.975 \cdot 1.008 = 0,983 \text{ yoki } 98,3\%$$

12.11. O'zaro bog'langan indekslar

Iqtisodiy hodisalar o'zaro bog'langan. Bunday bog'lanishlar indekslar orasida mavjuddir. Agarda baho indeksini sotilgan fizik hajm indeksiga ko'paytirsak, tovar aylanmasi (sotilgan mahsulot) qiymati indeksini olamiz.

$$\frac{\sum q_1 p_1}{\sum q_1 p_0} \cdot \frac{\sum q_1 p_0}{\sum q_0 p_0} = \frac{\sum q_1 p_1}{\sum q_0 p_0} \quad \text{yoki} \quad \frac{\sum q_0 p_1}{\sum q_0 p_0} \cdot \frac{\sum q_1 p_1}{\sum q_0 p_1} = \frac{\sum q_1 p_1}{\sum q_0 p_0}$$

Misol uchun tovarlar bahosi o'rtacha 5% pasaygan, sotilgan mahsulotlar hajmi esa 20% ortgan bo'lsa, tovar aylanmasi 14% ko'paygan, chunki $0,95 \cdot 1,20 = 1,14$ yoki 114%.

Tannarx indeksining mahsulotning fizik hajmi indeksiga ko'paytmasi ishlab chiqarilish xarajatlari indeksiga tengdir:

$$\frac{\sum q_1 z_1}{\sum q_1 z_0} \cdot \frac{\sum q_1 z_0}{\sum q_0 z_0} = \frac{\sum q_1 z_1}{\sum q_0 z_0} \quad (12.46)$$

Agarda ishlab chiqarish xarajatlari 12%, yaratilgan mahsulot hajmi 22% ko'paygan bo'lsa, u holda tannarx 8% pasaygan, chunki $1,12 : 1,22 = 0,92$ yoki 92%.

Mehnat unumdorligi indeksini sarf qilingan mehnat miqdori indeksiga ko'paytirib, ishlab chiqarishning fizik hajmi indeksi hosil bo'ladi:

$$\frac{\sum q_1 t_0}{\sum q_0 t_0} \cdot \frac{\sum q_1 t_1}{\sum q_0 t_1} = \frac{\sum q_1 t_0}{\sum q_0 t_0} \quad (12.47)$$

Baho indeksining teskari qiymati pul (so'm) qudrati indeksiga teng. Aytaylik, baholar o'rtacha 20% pasaygan, u holda 1 so'mning xarid qudrati 25% oshgan (1:0,8=1,25). Shunday qilib, o'zaro bog'langan hodisalar indekslari orasida ham tegishli tartibdagi bog'lanishlar mavjuddir. Indeksning ushbu xususiyatiga asoslanib u yoki bu iqtisodiy hodisa o'zgarishi qanday omillar hisobiga sodir bo'lganini aniqlash mumkin.

Indeks yordamida natijaviy belgiga ta'sir qiluvchi bir necha omillarning ta'sir kuchini ham aniqlash mumkin.

Ma'lumki, hodisalar orasidagi bog'lanishlar multiplikativ va additiv shakllarga ega. Birinchi holda ular ketma-ket bir-biri bilan bog'langan bo'lib, natija bilan omillar o'rtasidagi aloqalar tegishli ko'rsatkichlarining ko'paytmasi ko'rinishida namoyon bo'ladi. Ikkinchi holda esa hodisalar bir-birini ustiga qo'shib boradi va natijada yakuniy ko'rsatkich omil (tarkibiy element) ko'rsatkichlari yig'indisidan tarkib topadi. Indeks tahlili multiplikativ shakldagi bog'lanishlarga asoslanadi. Bu usul yordamida additiv shakldagi bog'lanishlarni tahlil qilish uchun dastlab ularni multiplikativ shaklga aylantirish zarur.

Bu masalani quyidagi tartibda yechish mumkin. Agarda $a=b+s$ bo'lsa, u holda $b=a-b/a$ yoki $s=(a-b)/a = a(1-d_b)$ bu yerda $d_b=b/a$

Demak, $a=b+s=ad_b+a(1-d_b) = a$ Shu bilan birga $b=(a-s)/a=a(1-d_s)$ bu holda $s=a/s/a=ad_s$. Demak, $a=b+s=ad_s+a(1-d_s) = a$.

Endi umumiy foyda indeksi bilan foydaga ta'sir etuvchi omillar indekslarini tuzish tartibini ko'rib chiqamiz. Ma'lumki, yalpi foyda ishlab chiqarilgan mahsulot hajmiga, baho darajasiga va tannarxga bog'liq. $F=fq=pg-sq$

Bu yerda F-yalpi foyda miqdori.

f-mahsulot birligidan olinadigan o'rtacha foyda darajasi $f=q/p$

q-ishlab chiqarilgan va realizatsiya qilingan mahsulot hajmi r-mahsulot birligining narxi

s-mahsulot birligining tannarxi

Bu holda umumiy foyda miqdori indeksi

$$I_F = \frac{\sum F_1}{\sum F_0} = \frac{\sum q_1 p_1 (1-d_1)}{\sum q_0 p_0 (1-d_0)} \quad (12.48)$$

Bu yerda d_1 va d_0 joriy va bazis davrlar narxida tannarx ulushi (umumiy tushumda ishlab chiqarish va davr xarajatlari yig'indisining salmog'i). Bu (12.48) indeksni quyidagi omillar indeksiga ajratish mumkin:

$$I_q = \frac{\sum q_1 p_0 (1-d_0)}{\sum q_0 p_0 (1-d_0)} \quad (12.49)$$

Bu indeks mahsulot hajmi o'zgarishi ta'siri ostida yalpi foyda o'zgarishini aniqlaydi.

$$I_p = \frac{\sum q_1 p_1 (1-d_0)}{\sum q_1 p_0 (1-d_0)} \quad (12.50)$$

Bu indeks narxlar o'zgarishi ta'siri ostida yalpi foyda o'zgarishini o'lchaydi.

$$I_d = \frac{\sum q_1 p_1 (1-d_1)}{\sum q_1 p_1 (1-d_0)} \quad (12.51)$$

Bu indeks yalpi foyda o'zgarishiga tannarx o'zgarishining ta'siri ni belgilaydi. Yuqorida keltirilgan indekslar bir tizim bunyod etadi, chunki $I_F=I_q \cdot I_p \cdot I_d$.

$$\frac{\sum q_1 p_1 (1-d_1)}{\sum q_0 p_0 (1-d_0)} = \frac{\sum q_1 p_0 (1-d_0)}{\sum q_0 p_0 (1-d_0)} \cdot \frac{\sum q_1 p_1 (1-d_0)}{\sum q_1 p_0 (1-d_0)} \cdot \frac{\sum q_1 p_1 (1-d_1)}{\sum q_1 p_1 (1-d_0)}$$

12.12. Sanoat mahsuloti indekslari

1991 yilgacha sobiq sovet tuzumi vaqtida sanoat mahsulotining jismoniy hajmi indeksi taqqoslama(o'zgarimas) baholarda hisoblangan yalpi sanoat mahsulotiga asosan hisoblanilgan edi.

O'zbekiston mustaqillikka erishgandan beri sanoat yalpi (tovar) mahsuloti joriy bozor baholarida hisoblanadi. Bundan tashqari joriy yil boshiga bo'lgan bozor baholarida ham aniqlanadi. Birinchi ko'rsatkichni ikkinchisiga bo'lib, baho indekslari

aniqlanadi. Joriy baholarda hisoblangan yalpi bozor mahsuloti (korxonalar to'plami ko'rsatkichi) indeksini bu baho indeksi asosida deflyatsiyalash yo'li bilan sanoat mahsuloti jismoniy hajmi indekslari hisoblanadi. Ammo bu indekslar katta kamchiliklarga ega, chunki ularga mahsulot tarkibi, uning yangi ishlab chiqarilayotgan turlari, mahsulotlarning material talabchanligi, ishlab chiqarish boshlang'ich nuqtasining o'zgarishi va h.k. salbiy ta'sir etadi.

Shu sababli halqaro standart va talablarga asosan, sanoat mahsuloti indekslari markazlashgan holda respublika va viloyatlar davlat statistika tashkilotlari tomonida boshqa usulda ham tuziladi.

Bu usulga ko'ra sanoat ishlab chiqarishi indeksi hisobi, tovarlar—vakillar to'plami bo'yicha keyinchalik bosqichma –bosqich tarmoqlar va umum sanoat indekslariga bo'linadi, ular esa sanoatning natura — ashyoviy ko'rsatkichlari dinamikasi ma'lumotlariga asoslanadi. Hisoblash uchun butun sanoat tarmoqlarga, har bir tarmoq esa elementar tarmoqlarga (tarmoq ostilariga) bo'linadi.

Har bir tarmoq osti uchun profil bo'yicha tovar — vakil savati shakllantiriladi. Hisoblash 3 bosqichda o'tkaziladi.

Tarmoq ostilar (sof oddiy tarmoqchalar) uchun indekslarni shakllantirish;

Hosil bo'lgan ma'lumotlarni tarmoqlar indekslariga agregatsiyalash (umumlashtirish);

Tarmoq indekslarini umumsanoat indekslariga agregatsiyalash (umumlashtirish).

Birinchi bosqichda sanoat ishlab chiqarish indeksi hisobot davrining t vaqtidagi mahsulot qiymati oldingi t-1 davrga nisbatan har bir tarmoqosti uchun quyidagi formula yordamida hisoblanadi:

$$I_{t/t-1} = \frac{\sum_{i=1}^n Q_i \cdot p_b}{\sum_{i=1}^n Q_{t-1} \cdot p_b} \cdot 100 \quad (12.52)$$

Bu yerda $i_{t/t-1}$ – berilgan tarmoqosti bo'yicha ishlab chiqarish indeksi, foizda; Q_t, Q_{t-1} – mos ravishda hisobot va bazis davrlarda ishlab chiqarilgan mahsulot vakillarning natural miqdorlari.

p_b – bazis davrda mahsulot birligining o'rtacha yillik bahosi;

n – tarmoqosti indekslarni hisoblashda qatnashadigan tovar – vakillar soni.

Ikkinchi bosqichda ayrim yiriklashtirilgan sanoat tarmoqlari bo'yicha umumlashtirilgan indekslar olish maqsadida ularga qarashli barcha tarmoqosti indekslari agregatlashtiriladi. Buning uchun tarmoqosti indekslari har bir tarmoqostida yaratilgan qo'shimcha qiymat miqdori bilan tortib olinadi, vazn sifatida esa bazis yilning qo'shimcha qiymati olinadi. Umumlashgan indeksni tuzish quyidagi formula yordamida amalga oshiriladi:

$$\bar{I}_{t/t-1} = \frac{\sum_{i=1}^m Q_i}{\sum_{i=1}^m Q_{t-1} \cdot D} \cdot 100 \quad (12.53)$$

Bu yerda $I_{t/t-1}$ – sanoat tarmog'ining ishlab chiqarish indeksi.

D – tegishli sanoat tarmog'iga mansub tarmoqostilarda bazis davrda yaratilgan qo'shimcha qiymat. m – tarmoqostilar soni.

Uchinchi bosqichda umumiy sanoat ishlab chiqarish indeksi tuziladi. Buning uchun yiriklashtirilgan tarmoqlar bo'yicha hisoblangan indekslar bazis davrda yaratilgan qo'shimcha qiymatlar bilan totib olinadi:

$$I^{um}_{t/t-1} = \frac{\sum_{i=1}^k \bar{I}_{t/t-1} \cdot D^{tar}}{\sum_{i=1}^k D^{tar}} \cdot 100 \quad (12.54)$$

bu yerda $I^{um}_{t/t-1}$ – t- hisobot davri uchun t-1 davriga nisbatan hisoblangan umumsanoat ishlab chiqarish indeksi.

$I_{t/t-1}$ – ikkinchi bosqichda sanoat tarmoqlari bo'yicha olingan indekslar.

D^{tar} – bazis yilda yiriklashtirilgan sanoat tarmoqlarida yaratilgan qo'shimcha qiymat.

k - yiriklashtirilgan sanoat tarmoqlarining soni.

12.54 – formula bo'yicha olingan indeks qiymati sanoat xarakteriga ega xizmatlar va harbiy mahsulotlar ishlab chiqarish dinamikasini hisobga olmaydi, shuning uchun ham unga tegishli tuzatishlar kiritish zarur. Bundan tashqari, indeksni tuzishda tovar –vakillar haqidagi ma'lumotlar yirik va o'rta sanoat korxonalari bo'yicha olingan bo'lsa, u holda kichik korxonalar, nosanoat korxonalar qoshidagi

sanoat bo'linmalari, yuridik shaxs tuzmay faoliyat ko'rsatayotgan tadbirkorlar va uy ho'jaliklarida ishlab chiqarish dinamikasini hisobga olib ham tuzatish kiritish kerak. Pirovard natijada umumsanoat mahsuloti indeksi quyidagi formula orqali aniqlanadi:

$$I_{tuzatilgan}^{um.sanoat} = I^{-} * W + \sum_{i=1}^l I_i * W_i \quad (12.55)$$

bu yerda $I_{tuzatilgan}^{um.sanoat}$ – tovar–vakillar hisobida qamrab olinmagan ishlab chiqarish dinamikasining hisobga olib tuzatish kiritilgan umumsanoat ishlab chiqarish indeksi;

I^{-} – (12.54) formula yordamida tovar – vakillar ishlab chiqarish haqidagi ma'lumotlarga asoslanib hisoblangan sanoat ishlab chiqarish indeksi;

W_i – sanoat mahsuloti umumiy hajmida I^{-} – tuzishda hisobga olingan mahsulotlar salmog'i;

I_i – tovar-vakillarni ishlab chiqarish indeksini tuzishda mahsulotlar turlari yoki guruhlar bo'yicha sanoat ishlab chiqarish indeksi;

l – tovar-vakillar hisobida qamrab olinmagan ishlab chiqaruvchilar va mahsulot turlari yoki guruhlar soni.

I_i indekslar ko'pincha haqiqiy baholarda hisoblangan mahsulotlar qiymati o'zgarish sur'atini deflyatorlash yoki ekspert baholashlar yo'li bilan aniqlanadi.

12.13. Iste'mol baholari indeksleri.

Indeksning asosiy vazifasi iste'mol tovarlari narxlarining o'zgarishlarini baholashdir.

Shu bilan birga iste'mol baholari indeksi inflatsiya darajasini tavsiflovchi muhim ko'rsatkichlardan biri sifatida davlat moliya siyosatini amalga oshirishda, iqtisodiyotda narx - navolar shakllanish jarayonini tahlil qilish va istiqbolini bashorat qilishda, milliy valyuta real kursini tartibga solib turishda, aholi daromadlarini indekslashda, uy ho'jaliklari pirovard iste'moli hajmini o'zgarimas narxlarda baholashda qo'llanadi.

IBI hisoblash uchun asos bo'lib iste'mol mahsulotlarining chakana baholari va pulli xizmatlar tarifining yakka indeksleri xizmat qiladi. Ular iste'mol savatlarini

shakllantiruvchi tovar(xizmat)lar -vakillari bo'yicha har haftada va har oyda baho va tariflar ustidan o'tkaziladigan kuzatish ma'lumotlari asosida hisoblanadi. IBI hisoblash o'tgan oyga (yoki davrga) o'tgan yilning dekabr oyiga (yoki chorak yilga), o'tgan yilning tegishli oyiga (yoki davriga) nisbatan amalga oshiriladi.

Iste'mol baholari va tariflari ustidan kuzatish barcha viloyatlar markazlarida, Toshkent shahrida va tanlab olingan tuman markazlarida olib boriladi. Kuzatish uchun tanlab olinadigan savdo shaxobchalari barcha mulk turlari va tashkiliy-huquqiy shakllardagi savdo va maishiy xizmatlar korxonalar hamda aholiga tovarlarni sotish va xizmatlarni ko'rsatish joylarini o'z ichiga oladi. Ular orasida shaharning markaziy qismida ham, uning chetlarida ham joylashgan yirik, o'rtacha va mayda savdo va maishiy xizmat ko'rsatuvchi korxonalar bo'ladi.

Baholar va tariflarni qayd qilish uchun tovar va xizmatlarning iste'mol savati shakllantiriladi. Uning tarkibiga ommaviy ehtiyoj uchun ishlatiladigan asosiy tovar va xizmatlar – vakillari va ayrim ommaviy foydalanilmaydigan tovar va xizmatlar representativlikni ta'minlaydigan darajada kiradi. Iste'mol savatlari har haftalik kuzatish uchun 80 dan ortiq nomli eng ommaviy iste'mol tovarlari va xizmatlaridan jumladan oziq - ovqat va nooziq - ovqat mahsulotlari va pullik xizmat turlaridan, har oylik kuzatish uchun esa 300 dan ortiq nomli tovar va xizmat turlaridan tarkib topadi. Ular oziq - ovqat mahsulotlari (15 guruhdan iborat 100 ga yaqin mahsulot turlari), nooziq- ovqat tovarlari (21 guruhdan iborat 150ga yaqin mahsulot turlari), maishiy uy-joy kommunal ho'jalik, transport va aloqa va boshqa xizmatlarni (11 guruhdan iborat 55 xizmat turlari) o'z ichiga oladi.

Haftalik kuzatish joriy haftaning seshanba, oylik kuzatish esa joriy oying 15-20 kunlari davomida o'tkaziladi.

IBI bir necha bosqichlarda hisoblanadi. Avvalambor har bir tovar va xizmat turi uchun o'rtacha baho aniqlanadi.

Joriy davr o'rtacha bahosini bazis davr o'rtacha bahosiga bo'lib muayyan tovarning shahar (yoki tuman markazi)bo'yicha yakka baho indeksi aniqlanadi.

So'ngra kuzatishda qatnashayotgan hududlar (shahar, tuman) bo'yicha ayrim tovarlar (xizmat) bahosining yakka indeksleri asosida viloyat va respublika bo'yicha

ayrim tovarlar, tovar va xizmatlar guruhlar uchun agregat baho indekslari aniqlanadi. Hududiy vazn sifatida joriy yil boshiga muayyan (ya'ni tekshirilayotgan) hudud (shahar, tuman) aholisining viloyat, respublika aholisi sonidagi salmog'i, (ulushi) olinadi.

O'rtacha baholarni oyma - oy yoki boshlang'ich oy (o'tgan yil dekabr') bilan taqqoslab yakka zanjirsimon va bazisli baho indekslar hisoblanadi:

$$I_{n/n-1} = \frac{\bar{p}_{i,n}}{\bar{p}_{i,n-1}} \quad I_{n/n_0} = \frac{\bar{p}_{i,n}}{\bar{p}_{i,n_0}} \quad (12.63)$$

bu yerda $I_{n/n-1}$, I_{n/n_0} - ayrim tovar (xizmat)lar bahosining viloyatlar miqyosidagi zanjirsimon va bazisli indeksleri;

$\bar{p}_{i,n}$ - i - mahsulot (xizmat) ning n - davrdagi viloyatlar bo'yicha o'rtacha bahosi;

$\bar{p}_{i,n-1}$, \bar{p}_{i,n_0} - i - mahsulot (xizmat) ning o'tgan (n - 1) va boshlang'ich (n_0) davrdagi viloyat bo'yicha o'rtacha bahosi.

Bu usul viloyat miqyosida bir jinsli tovarlar (xizmatlar) narxi indekslarini hisoblashda qo'llanadi. Turlicha sifatga ega bo'lgan tovarlar (xizmatlar) dan tuzilgan ayrim tovar guruhlar uchun esa viloyat miqyosida umumiy indekslar yakka indekslardan tortilgan arifmetik o'rtachani hisoblash yo'li bilan aniqlanadi. Bu holda agregatlashtirish vazni qilib hududda (shahar, tuman) muayyan guruh tarkibiga kiruvchi ayrim tovar (xizmat)lar bahosini viloyat aholisi sonida muayyan hudud salmog'iga ko'paytmasi olinadi:

$$I_{n/n-1} = \frac{\sum_{k=1}^N \frac{P_{k,n}}{P_{k,n-1}} P_{0,k} d_k}{\sum_{k=1}^N P_{0,k} d_k} \quad (12.64)$$

bu yerda $P_{k,n}$, $P_{k,n-1}$ - k -hududda n - oy va n-1 oydagi ayrim mahsulot (xizmat)lar bahosi

$P_{0,k} d_k$ - boshlang'ich davrda k -hududda ayrim mahsulot (xizmat)lar bahosini, muayyan hududning viloyat aholisi sonidagi hissasiga ko'paytmasi

$I_{n/n-1}$ - viloyat miqyosida ayrim tovar (xizmat) guruhlar bo'yicha zanjirsimon umumiy indekslar.

Bazisli umumiy indekslar (o'tgan yil dekabr oyiga nisbatan) hudud (shahar, tuman) bo'yicha bazisli yakka indekslardan (I_{n/n_0}) o'tgan yil dekabr oydagi baholarni muayyan hudud (shahar, tuman)ning viloyat aholisi sonidagi salmog'iga ko'paytmasi bilan tortilgan o'rtacha arifmetik indeks hisoblashga asoslanadi.

$$I_{n/n_0} = \frac{\sum_{k=1}^N i_{k,n/n_0} P_{0,k} d_k}{\sum_{k=1}^N P_{0,k} d_k} \quad (12.65)$$

bu yerda $i_{k,n/n_0} = i_{k,1/0} \cdot i_{k,2/1} \cdot \dots \cdot i_{k,n/n-1}$ ya'ni zanjirsimon yakka indekslar ko'paytmasi.

Shunday tartibda tovarlar yoki tovar (xizmatlar) guruhlar bo'yicha aniqlangan umumiy indekslar respublika darajasida umumiy agregat indeksga birlashtiriladi, bu holda vazn qilib ayrim mahsulot (xizmat) lar guruhining aholi umumiy iste'mol xarajatlaridagi salmog'i (ulushi) olinadi, bu ko'rsatkich esa uy ho'jaliklari budjeti ma'lumotlari asosida hisoblanadi.

12.14. Ishlab chiqaruvchilar baholari indeksleri.

Ishlab chiqaruvchilar baholari indeksleri sanoat, qishloq ho'jalik, qurilish va boshqa mahsulotlar narxlar indekslaridan tarkib topadi.

Ular kuzatish uchun tanlab olingan tayanch sanoat korxonalarida ishlab chiqarilgan tovar - vakillar narxlarini muntazam qayd qilib borish natijalariga asoslanadi. Indeksleri tuzishda vazn qilib o'tgan yilda ishlab chiqarishning sanoat tarmoqlari bo'yicha tuzilishi olinadi. Odatda qayd qilish uchun joriy oyda ishlab chiqarilgan va yuklab mamlakat bozoriga jo'natilgan mahsulotlarning haqiqiy baholari qo'shilgan qiymat, aksizlar va boshqa soliqlarsiz olinadi. Ro'yxatga olinadigan narxlar tarkibiga mahsulotni tashish va ulgurji bahoni belgilashda hisobga olinmaydigan boshqa xarajatlar kiritilmaydi.

O'zbekistonda bu indekslar 280 asosiy sanoat mahsuloti turlaridan tuzilgan tovar - vakillar to'plami bo'yicha hisoblanadi.

12.15. Qishloq xo'jalik mahsuloti baholari indeksleri.

Bu indekslar qishloq ho'jalik mahsulotlarini ishlab chiqaruvchilar tomonidan davlatga va boshqa iste'molchilarga sotilgan mahsulot vakillari to'plami bo'yicha o'rtacha bozor baholarining o'zgarishini ta'riflaydi. O'zbekistonda tovar - vakillari to'plami 37 qishloq xo'jaligi mahsulot turlarini o'z ichiga oladi. Davlat ehtiyojlari uchun sotiladigan mahsulotlar bo'yicha baholar indeksi tayyorlov tashkilotlaridan olinadigan ma'lumotlarga asoslanadi. Barcha sotish yo'llari bo'yicha baholar indeksini aniqlash uchun o'rtacha bozor baholari hisoblanadi. Bunda transport, ortish - tushirish, tayyorlash xarajatlari inobatga olinmaydi. Umumiy baholar indeksleri Paashe formulasi asosida hisoblanadi.

Asosiy tushuncha va atamalar

Indeks, hududiy indekslar, halqaro indekslar, yakka indekslar, guruhiy indekslar, umumiy indekslar, zanjirsimon indekslar, o'zgaruvchan asosli indekslar, o'zgarmas asosli indekslar, o'rtacha indekslar, agregat indekslar, vazn, vaznsiz umumiy indekslar, joriy vaznli Paashe indeksleri, bazis vaznli Laspeyres indeksleri, Fisher indeksi, o'zgaruvchan tarkibli indekslar, o'zgarmas tarkibli indekslar, analitik indekslar tizimi.

Qisqacha xulosalar

Indeks ko'p qirrali tushunchadir. U turli sohalarda qo'llanib, ma'lum maqsad uchun xizmat qiladi. Statistika bu atama murakkab solishtirma iqtisodiy ko'rsatkich ma'nosida ishlatiladi. Indeks umumiy ko'rinishda o'rganilayotgan iqtisodiy hodisalarni ikki holatda olib, ularni maxsus yo'l bilan o'lchashdan hosil bo'lgan ko'rsatkichlarni taqqoslash hosilasidir.

Hodisalarning ikki holati orasida iqtisodiy jarayon kechadi, rivojlanish yuz beradi. Indekslar ana shu rivojlanish jarayonining me'yori bo'lib xizmat qiladi, ular hodisalarning nisbiy, o'rtacha va mutlaq o'zgarishlarini bir butunlikda ifodalaydi. Qiyoslash uchun hodisalar holatlarini turli jihatdan olib qarash mumkin va natijada

rivojlanish jarayonining har xil qirralari oydinlashadi, jumladan ularning vaqt bo'yicha o'zgarishi, obyektlar va hududlararo yoki halqaro nisbatlari, reja, shartnoma yoki iqtisodiy normativlarni bajarish darajalari, iqtisodiy tuilmalardagi ichki siljishlar namoyon bo'ladi. Bu esa indekslarni dinamik, hududiy, halqaro, reja yoki shartnomani bajarish, tuzilmaviy o'zgarishlar indeksi kabi turlarga tasniflash uchun nazariy- uslubiy zamin yaratadi. Shu bilan birga ular boshqa belgilar, masalan, to'plam birliklarini qamrab olish, tuzilish shakli, hisoblash uslubi va hokazolarga qarab ham tasniflanadi. Natijada indekslarning murakkab, ko'p pog'onali turkumlarining oilasi vujudga keladi.

Guruhiy indekslar tabiati jihatidan yakka va umumiy indekslar o'rtasida oraliq o'rinni egallaydi. Ayrim bir jinsli tarkibiy unsurlarning o'zgarishini ifodalovchi yakka indekslarga nisbatan ular umumiy indeks xarakteriga ega. Bu holda guruhiy indekslar ushbu unsurlarning o'rtacha o'zgarishini o'lchaydi va ikki shaklda: o'zgaruvchan va o'zgarmas tarkibli indekslar ko'rinishida tuziladi.

Umumiy to'plam chegarasida muayyan bir jinsli unsurlar o'zgarishini ifodalovchi indeks sifatida ular yakka indekslar xususiyatiga ega. Bu holda guruhiy indekslar o'rtacha darajalarni bevosita taqqoslashga asoslanadi.

Indekslar iqtisodiy mazmun va talqinga ega bo'lishi uchun ularning asosida yotadigan ko'rsatkichlar predmetlik, moddiylik xarakteriga ega bo'lishi kerak. Aks holda ular mavhum, arifmetik son bo'lib qoladi, xolos. Ammo bu asosiy talabni tor chegarada ko'rsatkichlarning bir o'lchamligini yuzaki ta'minlash ma'nosida talqin etish noto'g'ridir. Indekslar real hodisalar o'zgarishini ma'lum sharoitda va jihatdan kerakli aniqlik darajasida ifodalasa, demak ular iqtisodiy mazmunga ega va asosiy talabga javob beradi. Ushbu bobda ko'rib chiqilgan barcha indekslar bu talab - shartni qoniqtiradi.

Yakka, vaznsiz va o'zgarmas vaznli umumiy indekslar shaklan nisbiy miqdorlarga ko'proq yaqinlashsa ham, ammo mazmunan ulardan farq qiladi, chunki ular ham nisbiy o'zgarish bilan birgalikda o'rtacha va mutlaq o'zgarishlarni aniqlash imkonini beradi, predmetlik, moddiylik talabiga asoslanadi. Shu bilan birga bu indekslar o'ziga xos xususiyatlarga ega. Vaqt bo'yicha teskarilanish, omillar

teskarilanishi, doiraviy aylanma bo'yicha teskarilanish, o'lchov usuliga nisbatan barqarorlik kabi xislatlari bilan ular boshqa indekslar toifasidan ajralib turadi.

Bu xususiyatlar o'zgaruvchan bazis yoki joriy vaznli (Laspeyres va Paashe usuli) umumiy indekslar uchun xos emas. Shu sababli indekslarning test nazariyasi vujudga kelib, unga binoan yuqorida ko'rsatilgan xossalar ideal indekslarni tuzishda asosiy mezonlar sifatida qabul qilinishi kerak. Bunday indekslar ushbu nazariya asoschisi Ivring Fisher nomi bilan Fisher indekslari deb ataladi. Ular Laspeyres va Paashe usulida tuzilgan agregat indekslardan hisoblangan geometrik o'rtacha indekslar bo'lib, yuqoridagi xossalarga ega bo'lgan indekslar turkumini to'ldiradi.

Umumiy indekslarning asosiy shakli agregat indekslarni hisoblash, sifat ko'rsatkichlar uchun ularni Paashe usulida, ya'ni joriy vazn bilan, miqdoriy ko'rsatkichlar uchun esa Laspeyres usulida (bazis vazn bilan) tuzish haqidagi statistikaga oid darslik va qo'llanmalarda xanuzgacha keng targ'ib etib kelinayotgan metodologik yechim - tavsiya na nazariy va na amaliy jihatdan asosga ega. Har qanday agregat indeks surati yoki maxrajidagi ko'rsatkichlardan biri real, hayotda mavjud bo'lgan iqtisodiy voqeani o'lchovchi ko'rsatkich emas, u ma'lum shart bilan hisoblab topilgan shartli ko'rsatkichdir. Demak, uning predmetligi, moddiyligi, iqtisodiy realligi bu holda shartli tushunchadir. Indeksning iqtisodiy mazmuni qaysi davr ko'rsatkichi vazn qilib olinishi bilan belgilanmaydi. Balki u qanday sharoitda va bog'lanishda, rivojlanish jarayonining qaysi jihatini oydinlashtirishi, o'lchashi bilan indeksning iqtisodiy mohiyati aniqlanadi. Ana shu jihatdan har bir indeks hodisa o'zgarishining asosiy me'yori bo'lib, uning nisbiy, o'rtacha mutlaq miqdorini aniqlash imkonini beradi. Shu bilan birga har bir indeks nazariy va amaliy jihatdan ijobiy tomonlarga ham, kamchiliklarga ham ega. Ideal indekslar yo'q, bo'lishi ham mumkin emas.

Nazorat va mustaqil ishlash uchun savol va topshiriqlar

1. Indeks deganda nimani tushunasiz?
2. Indeks usulining funksiyalari nimalardan iborat?
3. Indeksning qanday turlarini bilasiz?

4. Indekslar yordamida qanday masalalar yechiladi?
5. Indeks usuli yordamida qanday jarayonlar o'rganiladi?
6. Indekslarning nisbiy miqdorlardan farqi bormi? Bor bo'lsa ularni ko'rsatib bering.
7. Joriy davr va joriy ko'rsatkich nima? Bazis (zaminij) davr va ko'rsatkich-chi?
8. Yakka indeks deganda nimani tushunasiz?
9. Yakka indekslarning qanday turlarini bilasiz?
10. Yakka indekslarga qanday xususiyatlar xos?
11. Guruhij indekslar nima? Ular qanday xususiyatlarga ega?
12. Guruhij indekslarga misollar keltiring.
13. Guruhij indekslar qanday shakllarda tuziladi?
14. Universitetida shartnoma asosida o'qiydigan talabalar uchun bir yillik o'qish haqi quyidagicha bo'lgan:

1-jadval

Universitetida bir yillik o'qish haqi

O'qish shakllari	Bir yillik haq (ming so'm)		Talabalar soni, kishi	
	2017/2018	2018/2019	2017/2018	2018/2019
Bakalavriat:				
Kunduzgi	7200,0	7800,0	2907	2517
Sirtqi	5000,0	6000,0	1995	1984
Ikkinchi ta'lim	1550,0	1200,0	1146	1154
Magistratura	8000,0	9000,0	642	414

15. O'qish haqi uchun yakka indekslarni, guruhij indekslarni (bakalavriat va magistratura uchun alohida) va umumij indekslarni hisoblang.
16. Umumij indeks deganda nimani tushunasiz?
17. N-mamlakatda sanoat mahsulotlari ishlab chiqarish oldingi yilga nisbatan oshgan (foiz):

2014	2015	2016	2017	2018
6,3	6,5	5,8	6,14	6,4

18. 2014 yilga nisbatan har qaysi yil sanoat ishlab chiqarish hajmi qanday o'zgargan?

19. 2018 yilda N-mamlakatda qishloq ho'jalik mahsulotlarini ishlab chiqarish hajmi 2014 yilga nisbatan 13,7% oshgan, 2000 yilga nisbatan esa 12,4% oshgan. 2018 yilda 2014 yilga nisbatan u qanday o'zgargan?

20. O'rtacha vaznsiz indekslarning qanday turlarini bilasiz? Ular qanday xususiyatlarga ega?

21. Karli arifmetik o'rtacha vaznsiz indeksi qanday tuziladi va qachon qo'llanadi? Garmonik o'rtacha vaznsiz indeks-chi? Geometrik o'rtacha vaznsiz indeks-chi?

22. Dyuto vaznsiz umumiy indeksi qanday tartibda tuziladi va qachon qo'llanadi?

23. Agregat indekslar nima? Ular qanday tartibda tuziladi?

24. Agregat indekslarni tuzishda vazn masalasi nima uchun tug'iladi va qanday yechiladi?

25. Paashe joriy vaznli agregat indeksi qanday tartibda hisoblanadi va qachon qo'llanadi? Ularning nazariy va amaliy jihatdan ijobiy va salbiy tomonlarini tushuntirib bering.

26. Namangan shahar bozorlarida 2018 yil may va iyun oylarida mahsulotlarni sotish narxlari haqida quyidagi ma'lumotlar berilgan.

12-jadval

Namangan shahar bozorlaridagi narx-navolar

Mahsulot nomi	O'lchov birligi	Sotilgan miqdori		1 birlik narxi (mln.so'm)	
		May	Iyun	May	Iyun
Go'sht	T	400	500	20,0	18,0
Kartoshka	T	600	450	1,2	1,5
Erkaklar ko'ylagi	Ming dona	50	50	50,0	50,0
Ayollar tuflisi	Ming juft	30	35	180,0	155,0

27. 12-jadval ma'lumotlariga asosan Namangan shahar bozorlari uchun narxlar, savdo jismoniy hajmi va tovar aylanmasi Paashe agregat indekslarini hisoblang.

28. Laspeyresning bazis vaznli agregat indekslari haqida nimalarni bilasiz? 12.9-jadval ma'lumotlariga asosan Namangan shahar bozorlari uchun narxlar, savdo jismoniy hajmi va tovar aylanmasi agregat indekslarini Laspeyres usulida hisoblang! Olingan natijalarni Paashe indekslarni hisoblash yakunlari bilan taqqoslab, farqlarini tushuntirib bering.

29. Edjuart-Marshall agregat indekslarni qanday tuziladi? Ular qanday xususiyatlarga ega?

30. 12-jadval ma'lumotlari asosida Edjuart-Marshall usulida narxlar, sotish jismoniy hajmi va tovar aylanmasi indekslarini hisoblang.

31. Indeks test nazariyasining mohiyatini tushuntirib bering.

32. 12-jadval ma'lumotlariga ko'ra Fisher usulida narxlar, sotish jismoniy hajmi va tovar aylanmasining umumiy indekslarini hisoblang.

33. Vaznli o'rtacha indekslar haqida nimalarni bilasiz? Ularni mustaqil indekslar shakli ekanligini asoslab bering.

34. Vaznli arifmetik o'rtacha indeks qanday tuziladi va qachon qo'llanadi? Vaznli garmonik o'rtacha indeks-chi? Vaznli geometrik o'rtacha indeks bo'lishi mumkin-mi?

35. Namangan shahar bozorlari uchun umumiy narxlar va savdo jismoniy hajmi indekslarini vaznli arifmetik o'rtacha va vaznli garmonik o'rtacha indekslar shaklida hisoblash uchun 12-jadval ma'lumotlarini qanday tartibda qayta ishlab chiqish kerak?

36. Iste'mol indekslar deganda nimani tushunasiz? Ularni hisoblashda statistika fanining qanday usullari va indekslarning turlari qo'llanadi?

37. Iste'mol savati nima? U qanday tartibda tuziladi?

38. Sanoat mahsulotlarini ishlab chiqarish hajmi indekslari qanday tartibda tuziladi va indekslarning qaysi turlariga tayanadi?

39. Real YIM va YIM deflyatori haqida nima ayta olasiz? Ular qanday tuziladi?

40. Qishloq ho'jalik mahsulotlarini xarid qilish narxlarini indekslarini haqida nimalarni bilasiz? Ularni hisoblash tartibini tushuntirib bering.

41. Qurilish smeta narxlarini (qiymati) va investitsiyalar jismoniy hajmi indekslarini nima va ular qanday tartibda tuziladi?

42. Transport va boshqa xizmatlar tarif indekslarini haqida nimalarni bilasiz?

43. Sovet tuzumi davrida yaratilgan va hozirgi zamonda ham chop etilayotgan o'quv qo'llanmalarda «agregat indekslar umumiy indekslarning asosiy shakli, sifat ko'rsatkichlar uchun ularni Paashe usulida (joriy vazn bilan), miqdoriy ko'rsatkichlar uchun esa – Laspeyres usulida (bazis vazn bilan) tuzish kerak» degan uslubiy qoida keng targ'ib etiladi. Siz bu fikrga qo'shilasizmi? O'z qarashingizni isbotlab bering.

44. O'zaro bog'langan indekslar tizimi nima? Bunday indekslar qanday bog'lanish turkumi (tipi)ni ifodalaydi? Additiv tipdagi bog'lanishni indeks usulida o'rganib bo'ladimi?

45. Iste'mol narxlarini va sanoat ishlab chiqarish indekslariga haqiqiy ma'lumotlar asosida misollar tuzib yeching. Olingan natijalarni izohlab bering.

46. 2018 yil mart oyida N-mamlakatda iqtisodiyoti nominal ish haqi (hisoblangan haq) fevral oyiga nisbatan 6,4% ko'paygan, iste'mol narxlarini indeksi esa 2,9% oshgan. Real ish haqi qanday o'zgargan?

47. 2018 yil birinchi choragida nominal (joriy narxlar) YIM N-mamlakatda o'tgan yil birinchi choragiga nisbatan 57,3% oshgan, ishlab chiqaruvchilar narxi indeksi esa 57,2% ko'paygan. Real YIM qanday o'zgargan? Ushbu davrda N-mamlakat aholisi 1,1% ko'paygan. Jon boshiga real YIM qanday o'zgargan?

Asosiy adabiyotlar

1. Ефимова Н.В. Практикум по общей теории статистики. 2-из. – М.: Финансы и статистика, 2017.
2. Макарова Н.В. Статистика в Excel. – М.: Финансы и статистика, 2010.
3. Соатов Н.М. Статистика. Дарслик. – Т.: Тиббиёт нашриёти, 2003.
4. Г.В.Ковалевский. Индексный метод в экономике. -М.: Финансы и статистика, 1989.
5. П.Кёвеш. Теория индексов и практика экономического анализа. Перев. с англ. -М.: Финансы и статистика, 1990.
6. Р.А.Аллен. Экономические индексы. Перев. с англ. -М.: Статистика, 1980.

Adabiyotlar

I. O'zbekiston Respublikasi qonunlari.

1. Ўзбекистон Республикаси Конституцияси.- Т.: Ўзбекистон, 2010.
2. “Давлат статистикаси тўғрисида” Ўзбекистон Республикасининг Қонуни. – Т., 2002 йил 12 декабр, №441-II.

II. O'zbekiston Respublikasi Prezidenti farmonlari va qarorlari.

1. Ўзбекистон Республикаси Президентининг “Давлат бошқарувининг очиқлиги ва шаффофлигини таъминлаш ҳамда мамлакатнинг статистика салоҳиятини ошириш юзасидан қўшимча чора-тадбирлар тўғрисида” ги Қарори- Халқ Сўзи газетаси 11.04.2019й. №72(7302)
2. “Кичик бизнес ва хусусий тадбиркорлик” Давлат дастури. Ўзбекистон Республикаси Президентининг Қарори. 07.02.2011 й. № ПК-1474.
3. “Бозор ислохотларини чуқурлаштириш ва иқтисодий тизимда эркинлаштириш соҳасидаги устувор йўналишлар амалга оширилишини жадаллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2005 йил 14 июндаги Фармони.
4. “Баркамол авлод йили” давлат дастурини ишлаб чиқиш ва амалга ошириш бўйича ташкилий чора-тадбирлари тўғрисида: ЎЗР Президентининг Фармойиши. 2009 йил 9 декабрь //Халқ сўзи. -2009. - № 238. – мо декабрь. – 1 б.
5. Ўзбекистон Республикаси Президентининг “Тадбиркорлик субъектлари томонидан тақдим этиладиган ҳисобот тизимини такомиллаштириш ва уни ноқонуний талаб этганлик учун жавобгарликни кучайтириш тўғрисида” Фармони// Халқ сўзи, 2005,15 июн.

III. O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi qarorlari va O'zbekiston Respublikasi vazirliklarining huquqiy- me'oriy hujjatlari.

6. Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг “Экспорт қилувчи корхоналарни молиявий ва кредит йўли билан қўллаб-қувватлашга доир қўшимча чора-тадбирлар тўғрисида”ги 290-сонли қарори. –Т.: 31.12.2008й.
7. “Ўзбекистон Республикаси Давлат статистика қўмитаси фаолиятини ташкил этиш ҳақида”ги Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 8 январ 2003 йил 8-сонли қарори.
8. Ўзбекистон Республикаси Давлат статистика қўмитаси фаолиятини ташкил этиш ҳақида Низом, 8 январ 2003 йил 8-сонли Вазирлар Маҳкамасини қарори билан тасдиқланган.

9. Давлат статистикаси тўғрисида Ўзбекистон Республикаси Қонунини амалга киритиш ҳақида Ўзбекистон Республикаси Олий Мажлисининг Қарори 12 декабр 2002 йил №442-II.

IV. O'zbekiston Respublikasi Prezidenti asarlari.

11. Мирзиёев Ш.М. “Ўзбекистон Республикаси Президенти Шавкат Мирзиёевнинг Олий Мажлисга Мурожаатномаси”. Ҳалқ Сўзи, 29 декабрь 2018 йил, №271-272.

12. Мирзиёев Ш.М. “Демократик ислохотларни изчил давом эттириш, халқимиз учун тинч ва осойишта, муносиб ҳаёт даражасини яратиш – барқарор тараққиёт кафолатидир” “XXI asr”, 2016 йил 20 октябрь, №37.

13. Мирзиёев Ш.М. “Танқидий таҳлил, қатъий тартиб-интизом ва шахсий жавобгарлик – ҳар бир раҳбар фаолиятининг кундалик қонидаси бўлиши керак” Ҳалқ сўзи, 2017 йил 14 январь, №9.

14. Каримов И.А. Жаҳон молиявий-иқтисодий инқирози, Ўзбекистон шароитида уни бартараф этишнинг йўллари ва чоралари. Т: Ўзбекистон. 2009. - 56 б.

V. Darsliklar.

15. Статистика. Учебник. /Под ред. И.И. Елисейевой. – М.: Проспект, 2017. – 448 стр.

16. Харченко Н.М. Экономическая статистика. Учебник. – М.: Дашков и К, 2016. – 368 с.

17. Nabiyev X., Nabiyev D.X. Iqtisodiy statistika. Darslik. – Т.: Aloqachi, 2009. 512 bet.

18. Экономическая статистика. Учебник. / Под ред. Ю.Н. Иванова. – М.: ИНФРА-М, 2017. – 736 стр.

19. Соатов Н. Статистика. Дарслик. – Т.: Абу Али ибн Сино, 2003. – 743 бет.

VI. O'quv qo'llanmalar.

20. Улитина Е.В. и др. Статистика. Учебное пособие. – М.: Маркет ДС, 2010. – 312 стр.

21. Статистика. Практикум. Учебное пособие. / Под ред. В.Н. Салина. – М.: КНОРУС, 2009. – 496 стр.

22. Батуева А.Д. и др. Статистика. Учебное пособие. – М.: Экзамен, 2008. – 255 стр.

23. Аюбжонов А.Х., Маматқулов Б.Х., Сайфуллаев С.Н. “Статистика” фанидан ўқув услубий қўлланма. - Т.: ТДИУ, 2007. – 145 бет

VII. Statistika to'plamlari ma'lumotlari.

40. Инвестиции Республики Узбекистан 2018. Статистический сборник. – Т.: Госкомитет РУз по статистике, 2019. – 148 с

41. Промышленность Республики Узбекистан 2018. Статистический сборник. - Т.: Госкомитет РУз по статистике, 2019. – 156 с.

42. Сельское хозяйство Узбекистана 2018. Статистический сборник. – Т.: Госкомитет РУз по статистике, 2019. – 160 с.

43. Узбекистан в цифрах 2018. Статистический сборник. – Т.: 2019, 195 с.

44. Статистический ежегодник регионов Узбекистана, 2018. Статистический сборник. – Т., 2019, 215 с.

VIII. Internet saytlari.

45. www.rseu.ru/uef/RPDemStat.pdf

46. Society.askold.net/s/cogf.html

47. www.scafler.ru/story/stat.phtml

48. www.murm.ru/-stat/peveris/history.html

49. verstud.navod.ru/kurs.htm

50. <http://www.rbcnet.ru>

51. ГУП Институт Микроэкономики при Министерстве

52. Экономике России. "http://www.imce.ru"

53. “Norma” 2018.

54. “Pravo” 2018.

55. <http://www.college.ru>

ILOVA
Statistik - matematik jadvallar

1. $F(t) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-t}^{+t} e^{-\frac{t^2}{2}} dt$		Ehtimollar integralining qiymati									
T	Yuzdan bir qismlar										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
0,0	0000	0080	0160	0239	0319	0399	0478	0558	0638	0718	
0,1	0797	0876	0955	1034	1114	1192	1271	1350	1428	1507	
0,2	1585	1663	1741	1819	1897	1974	2051	2128	2205	2282	
0,3	2358	2434	2510	2586	2661	2737	2812	2886	2961	3035	
0,4	3108	3182	3255	3328	3401	3473	3545	3616	3688	3752	
0,5	3829	3899	3969	4039	4108	4177	4245	4313	4381	4448	
0,6	4515	4581	4647	4713	4778	4843	4909	4971	5035	5098	
0,7	5161	5223	5285	5346	5407	5467	5527	5587	5646	5705	
0,8	5763	5821	5878	5935	5991	6047	6102	6157	6211	6265	
0,9	6319	6372	6424	6476	6528	6579	6626	6679	6729	6778	
1,0	6817	6875	6923	6970	7017	7063	7109	7154	7199	7243	
1,1	7287	7330	7373	7415	7457	7499	7540	7580	7620	7660	
1,2	7699	7737	7775	7813	7850	7887	7923	7959	7995	8030	
1,3	8064	8098	8132	8165	8198	8230	8262	8293	8324	8355	
1,4	8385	8415	8444	8473	8501	8529	8557	8584	8611	8638	
1,5	8664	8690	8715	8740	8764	8788	8812	8836	8859	8882	
1,6	8904	8926	8948	8969	8990	9011	9031	9051	9070	9089	
1,7	9108	9127	9146	9164	9182	9199	9216	9233	9249	9265	
1,8	0928	9297	9312	9327	9342	9357	9371	9385	9399	9412	
1,9	9425	9438	9451	9464	9476	9498	9500	9512	9523	9534	
2,0	9545	9556	9566	9576	9586	9596	9608	9615	9625	9634	
2,1	9643	9652	9660	9669	9676	9684	9692	9700	9707	9715	
2,2	9722	9729	9736	9743	9749	9755	9762	9768	9774	9780	
2,3	9785	9791	9797	9802	9807	9812	9817	9822	9827	9832	
2,4	9836	9840	9845	9849	9853	9857	9861	9866	9869	9872	
2,5	9876	9879	9883	9886	9889	9892	9895	9898	9901	9904	
2,6	9807	9909	9912	9915	9917	9920	9924	9926	9927	9929	
2,7	9931	9933	9935	9937	9939	9940	9942	9944	9946	9947	
2,8	9949	9950	9952	9953	9955	9956	9958	9959	9960	9961	
2,9	9963	9964	9965	9966	9967	9968	9969	9970	6671	9972	
3,0	99730	99739	99747	99755	99763	99771	99779	99786	99793	99800	
3,1	99807	99813	99819	99825	99831	99837	99842	99847	99853	99858	
3,2	99863	99867	99872	99876	99880	99884	99888	99892	99896	99900	
3,3	99903	3,6	99911	3,9	9999904	4,4	9999892	5,0	99999943		
3,4	99933	3,7	99937	4,0	999937	4,6	9999957	5,0	99999996		
3,5	99953	3,8	99957	4,2	999973	4,8	9999984	6,0	999999998		

2. Student t mezonining 0.10 ,0.05, 0.01 muhimlik darajaridagi qiymati

Erkin dajalar soni	P			d.f.	P		
	0,10	0,05	0,01		0,10	0,05	0,01
1	6,3138	12,706	63,657	18	1,7341	2,1009	2,8784
2	2,9200	4,3027	9,9248	19	1,7291	2,0930	2,8609
3	2,3534	3,1825	5,8409	20	1,7247	2,0860	2,8453
4	2,1318	2,7764	4,6041	21	1,7207	2,0796	2,8314
5	2,0150	2,5706	4,0321	22	1,7171	2,0739	2,8188
6	1,9432	2,4469	3,7074	23	1,7139	2,0687	2,8073
7	1,8946	2,3646	3,4995	24	1,7109	2,0639	2,7969
8	1,8595	2,3060	3,3554	25	1,7081	2,0595	2,7874
9	1,8331	2,2622	3,2498	26	1,7056	2,0555	2,7787
10	1,8125	2,2281	3,1693	27	1,7033	2,0518	2,7707
11	1,7959	2,2010	3,1058	28	1,7011	2,0484	2,7633
12	1,7823	2,1788	3,0545	29	1,6991	2,0452	2,7564
13	1,7709	2,1604	3,0123	30	1,6973	2,0423	2,7500
14	1,7613	2,1448	2,9768	40	1,6839	2,0211	2,7045
15	1,7530	2,1315	2,9467	60	1,6707	2,0003	2,6603
16	1,7459	2,1199	2,9208	120	1,6577	1,9799	2,6174
17	1,7396	2,1098	2,8982	∞	1,6449	1,9600	2,5758

3. Muhimlik darajasi 0,05 da F ning qiymatlari (df_1 – surat qilib olinadigan katta dispersiyaning erkin dajalari soni)

$df_1 \backslash df_2$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	15	20	30	∞
1	161	200	216	225	230	234	237	239	2,41	2,42	2,44	24 6	248	250	254
2	18,51	19,0 0	19,2 5	19,25	19,3 0	19, 33	19, 35	19, 37	19,3 8	19,4 0	19,4 1	19, 43	19,45	19,46	19,5 0
3	10,13	9,55	9,12	9,12	9,01	8,9 4	8,8 9	8,8 5	8,81	8,79	8,74	8,7 0	8,66	8,62	8,53
4	7,71	6,94	6,59	6,39	6,26	6,1 6	6,0 9	6,0 4	6,00	5,94	5,91	5,8 6	5,80	5,75	5,63
5	6,61	5,79	5,41	5,19	5,05	4,9 5	4,8 8	4,8 2	4,77	4,74	4,68	4,6 2	4,56	4,50	4,36
6	5,99	5,14	4,76	4,53	4,39	4,2 8	4,2 1	4,1 5	4,10	4,06	4,00	3,9 4	4,87	3,81	3,67
7	5,59	5,74	4,35	4,12	3,97	3,8 7	3,7 9	3,7 3	3,68	3,64	3,57	3,5 1	3,44	3,38	3,23
8	5,32	4,46	4,07	3,84	3,69	3,5 8	3,5 0	3,4 4	3,39	3,35	3,28	3,2 2	3,15	3,08	2,93
9	5,12	4,26	3,86	3,63	3,48	3,3 7	3,2 9	3,2 3	3,18	3,14	3,07	3,0 1	2,94	2,86	2,71
10	4,96	4,10	3,71	3,48	3,33	3,2 2	3,1 4	3,0 7	3,02	2,98	2,91	2,8 5	2,77	2,70	2,54
11	4,84	3,98	3,59	3,36	3,20	3,0 9	3,0 1	2,9 5	2,90	2,85	2,79	2,7 2	2,65	2,57	2,40
12	4,75	3,89	3,49	3,26	3,11	3,0 0	2,9 1	2,8 5	2,80	2,75	2,69	2,6 2	2,54	2,47	2,30
13	4,67	3,80	3,41	3,18	3,02	2,9 2	2,8 3	2,7 7	2,71	2,67	2,60	2,5 3	2,46	2,38	2,21
14	4,60	3,74	3,34	3,11	2,96	2,8 5	2,7 6	2,7 0	2,65	2,60	2,53	2,4 6	2,39	2,31	2,13
15	4,54	3,68	3,29	3,06	2,90	2,7 9	2,7 1	2,6 4	2,59	2,54	2,48	2,4 0	2,33	2,25	2,07
16	4,49	3,63	3,24	3,01	2,85	2,7 4	2,6 6	2,5 9	2,54	2,49	2,42	2,3 5	2,28	2,19	2,01
17	4,45	3,59	3,20	2,96	2,81	2,7 0	2,6 1	2,5 5	2,49	2,45	2,38	2,3 1	2,23	2,15	1,96

18	4,41	3,55	3,16	2,93	2,77	2,6 6	2,5 8	2,5 1	2,46	2,41	2,34	2,2 7	2,19	2,11	1,92
19	4,38	3,52	3,13	2,90	2,74	2,6 3	2,5 4	2,4 8	2,42	2,38	2,31	2,2 3	2,16	2,07	1,88
20	4,35	3,49	3,10	2,87	2,71	2,6 0	2,5 1	2,4 5	2,39	2,35	2,28	2,2 0	2,12	2,04	1,84
21	4,32	3,47	3,07	2,84	2,68	2,5 7	2,4 9	2,4 2	2,37	2,32	2,25	2,1 8	2,10	2,01	1,81
22	4,30	3,44	3,05	2,82	2,66	2,5 5	2,4 6	2,4 0	2,34	2,30	2,23	2,1 5	2,07	1,98	1,78
23	4,28	3,42	3,03	2,80	2,64	2,5 3	2,4 4	2,3 7	2,32	2,27	2,20	2,1 3	2,05	1,96	1,76
24	4,26	3,40	3,01	2,78	2,62	2,5 1	2,4 2	2,3 6	2,30	2,25	2,18	2,1 1	2,03	1,94	1,73
25	4,24	3,39	2,99	2,76	2,60	2,4 9	2,4 0	2,3 4	2,28	2,24	2,16	2,0 9	2,01	1,92	1,71
26	4,22	3,37	2,98	2,74	2,59	2,4 7	2,3 9	2,3 2	2,27	2,22	2,15	2,0 7	1,99	1,90	1,69
27	4,21	3,35	2,96	2,73	2,57	2,4 6	2,3 7	2,3 1	2,25	2,20	2,13	2,0 6	1,97	1,88	1,67
28	4,20	3,34	2,95	2,71	2,56	2,4 5	2,3 6	2,2 9	2,24	2,19	2,12	2,0 4	1,96	1,87	1,65
29	4,18	3,33	2,93	2,70	2,55	2,4 3	2,3 5	2,2 8	2,22	2,19	2,10	2,0 3	1,94	1,85	1,64
30	4,17	3,32	2,92	2,69	2,53	2,4 2	2,3 3	2,2 7	2,21	2,16	2,09	2,0 1	1,93	1,84	1,62
40	4,08	3,23	2,84	2,61	2,45	2,3 4	2,2 5	2,1 8	2,12	2,08	2,00	1,9 2	1,84	1,74	1,51
60	4,00	3,15	2,76	2,53	2,37	2,2 5	2,1 7	2,1 0	2,04	1,99	1,92	1,8 4	1,75	1,65	1,39
120	3,92	3,07	2,68	2,45	2,29	2,1 4	2,0 9	2,0 2	1,96	1,91	1,83	1,7 5	1,66	1,55	1,25
∞	3,84	3,00	2,60	2,37	2,21	2,1 0	2,0 1	1,9 4	1,88	1,83	1,75	1,6 7	1,57	1,46	1,00

4. 0.10, 0.05, 0.01 muhimlik darajasida Pirson χ^2 – mezonining qiymati

d.f.	0.10	0.05	0.01	d.f.	0.10	0.05	0.01
1	2,71	3,84	6,63	21	29,62	32,67	38,93
2	4,61	5,99	9,21	22	30,81	33,92	40,29
3	6,25	7,81	11,34	23	32,01	35,17	41,64
4	7,78	9,49	13,28	24	33,20	36,42	42,98
5	9,24	11,07	15,09	25	34,38	37,65	44,31
6	10,64	12,59	16,81	26	35,56	38,89	45,64
7	12,02	14,07	18,48	27	36,74	40,11	46,96
8	13,36	15,51	20,09	28	37,92	41,34	48,28
9	14,68	16,92	21,67	29	39,09	42,56	49,59
10	15,99	18,31	23,21	30	40,26	43,77	50,89
11	17,28	19,68	24,72	40	51,80	55,76	63,69
12	18,55	21,03	26,22	50	63,17	67,50	76,15
13	19,81	22,36	27,69	60	74,40	79,08	88,38
14	21,06	23,68	29,14	70	85,53	90,53	100,42
15	22,31	25,00	30,58	80	96,58	101,88	112,33
16	23,54	26,30	32,00	90	107,56	113,14	124,12
17	24,77	27,59	33,41	100	118,50	124,34	135,81
18	25,99	28,87	34,81				
19	27,20	30,14	36,19				
20	28,41	31,14	37,57				

5 a. Darvin – Uotson mezon (D). 5% li muhimlik darajasida D_L va D_U qiymatlari.

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
15	1,08	1,36	0,95	1,54	0,82	1,75	0,69	1,97	0,56	2,21
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	0,82	1,87	0,71	2,06
19	1,18	1,40	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	0,86	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	1,781	0,93	1,90
25	1,29	1,46	1,21	1,55	1,12	1,66	1,04	1,77	0,95	1,89
26	1,30	1,47	1,22	1,55	1,14	1,65	1,06	1,76	0,98	1,88
27	1,32	1,48	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	1,49	1,27	1,56	1,20	1,65	1,12	1,74	1,05	1,84
30	1,35	1,50	1,28	1,57	1,21	1,65	1,14	1,74	1,07	1,83
31	1,36	1,50	1,30	1,57	1,23	1,65	1,16	1,74	1,09	1,83
32	1,37	1,51	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	1,52	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	1,53	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	1,43	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
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	1,60	1,65	1,57	1,68	1,54	1,71	1,51	1,74	1,49	1,77
80	1,61	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

n – kuzatish soni; k' – tushuntiruvchi o'zgaruvchanlar soni.

6 6. Darvin – Uotson mezoni (D). 1% li muhimlik

darajasida D_L va D_U qiymatlari.

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
15	0,81	1,07	0,70	1,25	0,59	1,46	0,49	1,70	0,39	1,96
16	0,84	1,09	0,74	1,25	0,63	1,44	0,53	1,66	0,44	1,90
17	0,87	1,10	0,77	1,25	0,67	1,43	0,57	1,63	0,48	1,85
18	0,90	1,12	0,80	1,26	0,71	1,42	0,61	1,60	0,52	1,80
19	0,93	1,13	0,83	1,26	0,74	1,41	0,65	1,58	0,56	1,77
20	0,95	1,15	0,86	1,27	0,77	1,41	0,68	1,57	0,60	1,74
21	0,97	1,16	0,89	1,27	0,80	1,41	0,72	1,55	0,63	1,71
22	1,00	1,17	0,91	1,28	0,83	1,40	0,75	1,54	0,66	1,69
23	1,02	1,19	0,94	1,29	0,86	1,40	0,77	1,53	0,70	1,67
24	1,04	1,20	0,96	1,30	0,88	1,41	0,80	1,53	0,72	1,66
25	1,05	1,22	0,98	1,30	0,90	1,41	0,83	1,52	0,75	1,65
26	1,07	1,23	1,00	1,31	0,93	1,41	0,85	1,52	0,78	1,64
27	1,09	1,24	1,02	1,32	0,95	1,41	0,88	1,51	0,81	1,63
28	1,10	1,25	1,04	1,32	0,97	1,41	0,90	1,51	0,83	1,62
29	1,12	1,26	1,05	1,33	0,99	1,42	0,92	1,51	0,85	1,61
30	1,13	1,27	1,07	1,34	1,02	1,42	0,94	1,51	0,88	1,61
31	1,15	1,28	1,08	1,34	1,04	1,42	0,96	1,51	0,90	1,60
32	1,16	1,29	1,10	1,35	1,05	1,43	0,98	1,51	0,92	1,60
33	1,17	1,30	1,11	1,36	1,07	1,43	1,00	1,51	0,94	1,59
34	1,18	1,31	1,13	1,36	1,08	1,43	1,01	1,51	0,95	1,59
35	1,19	1,32	1,14	1,38	1,10	1,44	1,03	1,51	0,97	1,59
36	1,21	1,32	1,15	1,38	1,12	1,44	1,04	1,51	0,99	1,59
37	1,22	1,33	1,16	1,39	1,14	1,45	1,06	1,51	1,00	1,59
38	1,23	1,34	1,18	1,39	1,15	1,45	1,07	1,51	1,02	1,58
39	1,24	1,34	1,19	1,40	1,20	1,45	1,09	1,52	1,03	1,58

40	1,29	1,38	1,20	1,42	1,24	1,46	1,10	1,52	1,05	1,58
45	1,32	1,40	1,24	1,45	1,28	1,48	1,16	1,53	1,11	1,58
50	1,36	1,43	1,28	1,47	1,32	1,49	1,20	1,54	1,16	1,59
55	1,38	1,45	1,32	1,48	1,35	1,51	1,25	1,55	1,21	1,59
60	1,41	1,47	1,35	1,50	1,37	1,52	1,28	1,56	1,25	1,60
65	1,43	1,49	1,38	1,52	1,39	1,53	1,31	1,57	1,28	1,61
70	1,45	1,50	1,40	1,53	1,42	1,55	1,34	1,58	1,31	1,61
75	1,48	1,52	1,42	1,54	1,43	1,56	1,37	1,59	1,34	1,62
80	1,50	1,53	1,44	1,55	1,45	1,57	1,39	1,60	1,36	1,62
85	1,51	1,54	1,46	1,56	1,47	1,58	1,41	1,60	1,39	1,63
90	1,52	1,55	1,47	1,57	1,48	1,59	1,43	1,61	1,41	1,64
95		1,56	1,49	1,58		1,60	1,45	1,62	1,42	1,64
100			1,50			1,60	1,46	1,63	1,44	1,65

n – kuzatish soni; k' – tushuntiruvchi o'zgaruvchanlar soni.

MUNDARIJA

KIRISH.....	3
I - QISM. TASVIRIY STATISTIKA.....	8
I bob. “Statistika nazariyasi” fanining predmeti va uslubi.....	8
1.1. Statistika nima?.....	8
1.2. Statistika predmeti.....	14
1.3. Statistika uslubiyati.....	19
Asosiy tushuncha va atamalar.....	23
Qisqacha xulosalar.....	23
Nazorat va mustaqil ishlash uchun savollar va topshiriqlar.....	24
Asosiy adabiyotlar.....	25
II bob. STATISTIK KUZATISH USLUBIYATI.....	26
2.1. Bozor sharoitida statistikaning rejali xo`jalikka nisbatan muhim farqlari.....	26
2.2. Statistik kuzatish mohiyati va uning oldiga qo`yiladigan talablar.....	28
2.3. Statistik kuzatishni tayyorlash uslubiyati.....	31
2.4. Statistik kuzatish turlari.....	39
2.5. Hisobot, maxsus uyushtirilgan kuzatish, biznes-tekshirishlar va ro`yxatlar... ..	40
2.6. Statistik kuzatish xatolari va ularni aniqlash yo`llari.....	41
Asosiy tushuncha va atamalar.....	43
Qisqacha xulosalar.....	44
Nazorat va mustaqil ishlash uchun savollar va topshiriqlar.....	45
Asosiy adabiyotlar.....	48
3-bob. STATISTIK KO`RSATKICHLAR.....	49
3.1. Statistik ko`rsatkichlarning mazmuni va ahamiyati.....	49
3.2 Statistik ko`rsatkichlarning turlari va tasnifi.....	50
3.3 Mutlaq ko`rsatkichlar.....	51
3.4 Nisbiy ko`rsatkichlar.....	52
3.5. Nisbiy ko`rsatkichlarning turlari.....	55
3.6. Nisbiy ko`rsatkichlar orasidagi bog`lanishlar.....	67
Asosiy tushuncha va atamalar.....	74
Qisqacha xulosalar.....	74
Nazorat va mustaqil ishlash uchun savol va topshiriqlar.....	75
Asosiy adabiyotlar.....	76
4-bob. STATISTIK JADVALLAR VA GRAFIKLAR.....	78
4.1. Statistik jadvallar.....	78
4.2. Jadval turlari va tuzish qoidalari.....	80
4.3. Grafiklar haqida tushuncha, statistikada ularning roli va ahamiyati.....	82
4.4. Grafiklarning turlari va asosiy elementlari.....	83

4.5. Chiziqli va yassi diagrammalar.....	87
4.6. Sektorli diagrammalar.....	96
4.7. Kvadrat va doira shakldagi diagrammalar.....	98
4.8. Tasvirli (figurali) diagrammalar.....	100
4.9. Statistik xaritalar.....	101
Asosiy tushunchalar va atamalar.....	103
Qisqacha xulosalar.....	103
Nazorat va mustaqil ishlash uchun savollar va topshiriqlar.....	106
Asosiy adabiyotlar.....	108
II-QISM. ANALITIK STATISTIKA.....	109
V bob. STATISTIK TASNIFLASH VA GURUHLASH USLUBIYATI.....	109
5.1. Statistik tasniflashning mohiyati va ahamiyati.....	109
5.2. Statistik guruhlash.....	111
5.3. Guruhlash turlari.....	115
5.4. Oddiy va murakkab guruhlash.....	121
5.5. Ko`p o`lchovli guruhlash usullari.....	134
5.6. Ikkilamchi guruhlash.....	139
Asosiy tushuncha va atamalar.....	142
Qisqacha xulosalar.....	143
Nazorat va mustaqil ishlash uchun savol va topshiriqlar.....	144
Asosiy adabiyotlar.....	146
VI bob. STATISTIK TO`PLAM BIRLIGI, TAQSIMOT QATORLARI VA ULARNING TASVIRIY PARAMETRLARI.....	147
6.1. Statistik to`plam birligi.....	147
6.2. Variatsion qatorlar va ularning turlari.....	148
6.3. Oraliq soni va kengligini aniqlash.....	151
6.4. Variatsion qatorlarni grafiklarda tasvirlash.....	157
6.5. Kumulyativ taqsimot.....	161
6.6. Taqsimot egri chiziqlari.....	163
6.7. Variatsion qatorning taqsimot parametrlari.....	163
Asosiy tushuncha va atamalar.....	166
Qisqacha xulosalar.....	166
Nazorat va mustaqil ishlash uchun savol va topshiriqlar.....	167
Asosiy adabiyotlar.....	169
VII bob. O`RTACHA MIQDORLAR.....	170
7.1. To`plamning umumiy o`rtacha va uning tuzilishini ma`lum tartibda shaklantiruvchi tuzilmaviy ko`rsatkichlari.....	170
7.2. O`rtacha ko`rsatkichlarni hisoblash usullari. O`rtacha arifmetik ko`rsatkich.....	173

7.3. Geometrik o`rtacha ko`rsatkichlar.....	179
7.4. Garmonik o`rtacha ko`rsatkich.....	186
7.5. Kvadratik, kubik va darajali o`rtacha ko`rsatkichlar.....	189
7.6. To`plam tuzilishini ma`lum tartibda shakllantiruvchi taqsimot ko`rsatkichlari. Moda.....	190
7.7. Mediana.....	192
7.8. Kvantililar.....	193
Asosiy tushuncha va atamalar.....	195
Qisqacha xulosalar.....	195
Nazorat va mustaqil ishlash uchun savol va topshiriqlar.....	198
Asosiy adabiyotlar.....	199
VIII bob. VARIATSIYA KO`RSATKICHLARI.....	201
8.1. Variatsiya mohiyati va uni o`lchash zaruriyati.....	201
8.2. Variatsiya kengligi.....	203
8.3. O`rtacha kvadrat tafovut (dispersiya) va kvadratik o`rtacha tafovut.....	203
8.4. Dispersiya va kvadratik o`rtacha tafovut xossalari.....	207
8.5. Dispersiya va kvadratik o`rtacha tafovut hisoblashning soddalashtirilgan usullari. Shartli moment usuli.....	209
8.6. Dispersiya turlari va ularni qo`shish qoidasi.....	211
8.7. Muqobil (alternativ) belgi dispersiyasi.....	213
8.8. O`rtacha absolut tafovut (modul).....	214
8.9. Kvartil tafovuti yoki nimkvartil kenglik.....	215
8.10. Variatsiya koeffitsiyentlari.....	216
8.11. Geometrik dispersiya.....	217
8.12. Asimmetriya ko`rsatkichlari.....	217
8.13. Ekstsess me`yorlari.....	219
8.14. Variatsiya ko`rsatkichlarining optimal chegaralari.....	222
Asosiy tushuncha va atamalar.....	223
Qisqacha xulosalar.....	223
Nazorat va mustaqil ishlash uchun savollar va topshiriqlar.....	224
Asosiy adabiyotlar.....	225
IX bob. TANLANMA KUZATISH.....	226
9.1. Tanlanma kuzatish haqida umumiy tushuncha.....	226
9.2. Tanlanmaning reprezentativligi va uni ta`minlaydigan tanlash usullari.....	229
9.3. Tanlanma kuzatish xatolarini aniqlash.....	232
9.4. Tanlanmaning zaruriy miqdorini aniqlash.....	244
9.5. Tanlanma kuzatish natijalarini bosh to`plamga tarqatish usullari.....	246
9.6. Gipotezalarni statistik tekshirish asoslari.....	248
9.7. Taqsimot qonuni haqidagi gipotezani baholash.....	250

9.8. O`rtacha miqdorlar haqidagi gipotezalarni tekshirish.....	254
9.9. Dispersion tahlil.....	258
Asosiy tushuncha va atamalar.....	261
Qisqacha xulosalar.....	261
Nazorat va mustaqil ishlash uchun savol va topshiriqlar.....	263
Asosiy adabiyotlar.....	267
X bob. REGRESSION VA KORRELYATSION TAHLIL.....	268
10.1. O`zaro bog`lanishlar haqida tushuncha va ularning turlari.....	268
10.2. Regression va korrelyatsion tahlil vazifalari va bosqichlari.....	272
10.3. Boshlang`ich ma`lumotlar asosida hisoblanadigan regressiya tenglamasi va korrelyatsiya koeffitsienti.....	274
10.4. Ranglar korrelyatsiya koeffitsiyenti.....	280
10.5. Guruhlangan ma`lumotlar asosida to`g`ri chiziqli regressiya tenglamasini aniqlash. Korrelyatsiya jadvali.....	282
10.6. Egri chiziqli regressiya tenglamalarini aniqlash.....	285
10.7. Bir omilli regressiya tenglamasini baholash va tahlil qilish. Juft korrelyatsiya koeffitsiyenti.....	288
10.8. Ko`p o`lchovli korrelyatsiya. Muhim - mohiyatli omillarni tanlash.....	291
10.9. Ko`p omilli chiziqli regressiya tenglamasini aniqlash. Ko`p omilli egri chiziqli regressiya tenglamalarini aniqlash.....	292
10.10. Ko`p o`lchovli va xususiy korrelyatsiya koeffitsiyentlari.....	295
10.11. Ko`p o`lchovli regressiya tenglamalarini baholash va tahlil qilish.....	300
10.12. Korrelyatsion - regression modellardan iqtisodiy tahlil va istiqbolni baholashda foydalanish yo`llari.....	303
10.13. Atributiv belgilar orasidagi bog`lanishlarni o`lchash usullari.....	305
Asosiy tushuncha va atamalar.....	309
Qisqacha xulosalar.....	309
Nazorat va mustaqil ishlash uchun savol va topshiriqlar.....	312
Asosiy adabiyotlar.....	314
XI bob. DINAMIKANI STATISTIK O`RGANISH USULLARI.....	316
11.1. Dinamika qatorlari va ularning tarkibiy unsurlari.....	316
11.2. Dinamika qatorlarining turlari.....	318
11.3. Dinamika qatorlarini tahlil qilish ko`rsatkichlari.....	319
11.4. Dinamika o`rtacha ko`rsatkichlarini hisoblash yo`llari.....	323
11.5. Dinamika tendensiyalarini aniqlash usullari. 1. Ko`rsatkich davrini uzaytirish usuli. 2. Sirg`anchiq o`rtacha darajalarni hisoblash. 3. Markazlangan sirg`anchiq o`rtacha darajalarni hisoblash. 4. Dinamika trendini analitik yoki kichik kvadratlar usulda aniqlash.....	327

11.6. To`g`ri chiziqli trend tenglamasi.....	331
11.7. Ko`rsatkichli funktsiya shaklidagi trend tenglamasi.....	333
11.8 Ikkinchi tartibli parabola ko`rinishidagi trend tenglamasi.....	334
11.9. Uzoq muddatli (asriy) rivojlanish tendensiyalarini aniqlash usullari.....	335
11.10. Davriy yoki siklik tebranishlarni o`rganish usullari.....	337
11.11. Mavsumiy tebranishlarni o`rganish usullari.....	340
11.12. Dinamika qatorlarida avtokorrelyatsiya aniqlash usullari.....	342
11.13. Dinamika qatorlari korrelyatsiyasini o`lchash usullari.....	348
Asosiy tushunchalar va atamalar.....	353
Qisqacha xulosalar.....	353
Nazorat va mustaqil ishlash uchun savol va topshiriqlar.....	356
Asosiy adabiyotlar.....	357
XII bob. Iqtisodiy indekslar.....	358
12.1. Indeks so`zining lug`aviy ma`nosi va qo`llanishi.....	358
12.2. Indeksning turlari va tasnifi.....	360
12.3. Yakka indekslar va ularning turlari.....	363
12.4. Yakka indekslarning xossalari.....	365
12.5. Vaznsiz umumiy indekslar.....	367
12.6. Vaznli o`rtacha indekslar.....	370
12.7. Bazis vaznli agregat indekslar. Laspeyres indekslari.....	372
12.8. Joriy vaznli agregat indekslar. Paashe indekslari.....	374
12.9. Boshqa shakllardagi agregat indekslar. Indeks test nazariyasi.....	375
12.10. Guruhiy indekslar va ularni iqtisodiyot samaradorligi ko`rsatkichlarini tahlil qilishda qo`llash.....	376
12.11. O`zaro bog`langan indekslar.....	378
12.12. Sanoat mahsuloti indekslari.....	380
12.13. Iste`mol baholari indeksi.....	383
12.14. Ishlab chiqaruvchilar baholari indekslari.....	386
12.15. Qishloq xo`jalik mahsuloti baholari indekslari.....	387
Asosiy tushuncha va atamalar.....	388
Qisqacha xulosalar.....	390
Nazorat va mustaqil ishlash uchun savol va topshiriqlar.....	394
Asosiy adabiyotlar.....	395

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1-ЧАСТЬ. ОПИСАТЕЛЬНАЯ СТАТИСТИКА.....	8
1-ГЛАВА ПРЕДМЕТ И МЕТОД СТАТИСТИКИ.....	8
1.1.Что такое статистика?.....	8
1.2.Предмет статистики.....	14
1.3.Метод статистики.....	19
Основная понятия и названия.....	23
Краткие выводы.....	23
Вопросы и задания для контроля и самостоятельной работы.....	24
Основная литература.....	25
2-ГЛАВА. МЕТОДЫ СТАТИСТИЧЕСКОГО НАБЛЮДЕНИЯ.....	26
2.1.Основные различия статистики рыночной и плановой экономики.....	26
2.2. Сущность статистического наблюдения.....	28
2.3. Методы подготовки статистического наблюдения.....	31
2.4. Виды статистического наблюдения.....	39
2.5. Отчетность, специальные наблюдения, переписи и бизнес – проверки..	40
2.6. Ошибки статистического наблюдения и методы их определения.....	41
Основная понятия и названия.....	43
Краткие выводы.....	44
Вопросы и задания для контроля и самостоятельной работы.....	45
Основная литература.....	48
3-ГЛАВА. СТАТИСТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ.....	49
3.1. Сущность и значение статистических показателей.....	49
3.2. Классификация и виды статистических показателей.....	50
3.3. Абсолютные показатели.....	51
3.4. Относительные показатели.....	52
3.5. Виды относительных величин.....	55
3.6. Взаимосвязь между относительными величинами.....	67
Основная понятия и названия.....	74
Краткие выводы.....	74
Вопросы и задания для контроля и самостоятельной работы.....	75
Основная литература.....	76
4-ГЛАВА. СТАТИСТИЧЕСКИЕ ТАБЛИЦЫ И ГРАФИКИ.....	78
4.1. Статистические таблицы.....	78
4.2. Виды таблиц и правила их составления.....	80
4.3. Понятие о графиках их роль значение в статистике.....	82
4.4. Виды графиков и их основные элементы.....	83

4.5. Линейные и плоские диаграммы.....	87
4.6. Секторные диаграммы.....	96
4.7. Квадратические круглые диаграммы.....	98
4.8. Фигурные диаграммы.....	100
4.9. Статистические карты.....	101
Основная понятия и названия.....	103
Краткие выводы.....	103
Вопросы и задания для контроля и самостоятельной работы.....	106
Основная литература.....	108
II-РАЗДЕЛ. АНАЛИТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА.....	109
5-ГЛАВА. МЕТОДЫ СТАТИСТИЧЕСКОЙ ГРУППИРОВКИ И	
КЛАССИФИКАЦИИ	109
5.1. Сущность и значение статистической классификации.....	109
5.2. Статистическая группировка.....	111
5.3. Виды группировок.....	115
5.4. Простые и сложные группировки.....	121
5.5. Методы многомерной группировки.....	134
5.6. Вторичная группировка.....	139
Основная понятия и названия.....	142
Краткие выводы.....	143
Вопросы и задания для контроля и самостоятельной работы	144
Основная литература.....	146
6-ГЛАВА. ЕДИНИЦЫ СТАТИСТИЧЕСКОЙ СОВОКУПНОСТИ,	
РЯДЫ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ И ИХ ОПИСАТЕЛЬНЫЕ ПАРАМЕТРЫ..	147
6.1. Единица статистической совокупности.....	147
6.2. Вариационные ряды и их виды.....	148
6.3. Число интервалов и определение их границ.....	151
6.4. Графическое изображение вариационных рядов.....	157
6.5. Кумулятивное распределение.....	161
6.6. Кривые линии распределения.....	163
6.7. Распределительные параметры вариационных рядов.....	163
Основная понятия и названия.....	166
Краткие выводы.....	166
Вопросы и задания для контроля и самостоятельной работы	167
Основная литература.....	169
7-ГЛАВА. СРЕДНИЕ ВЕЛИЧИНЫ.....	170
7.1. Общая средняя совокупность и.....	170
7.2. Методы исчисления средних. Средняя арифметическая	173
7.3. Геометрическая средняя.....	179

7.4. Гармоническая средняя.....	186
7.5. Показатели квадратической, кубической и степенной средней.....	189
7.6. Мода.....	190
7.7. Медиана.....	192
7.8. Квадраты.....	193
Основная понятия и названия.....	195
Краткие выводы.....	195
Вопросы и задания для контроля и самостоятельной работы	198
Основная литература.....	199
8-ГЛАВА. ПОКАЗАТЕЛИ ВАРИАЦИИ.....	201
8.1. Сущность вариации и необходимость её изучения	201
8.2. Размах вариации.....	203
8.3. Средний квадрат отклонений (дисперсия) и средне квадрат отклонения.....	203
8.4. Средний квадрат отклонений (дисперсия) и средне квадрат отклонения и средне квадратического отклонения.....	207
8.5. Условно моментный метод определения среднего квадрата и среднее квадратического отклонения.....	209
8.6. Виды дисперсий и провала их сложения.....	211
8.7. Дисперсия альтернативного признака.....	213
8.8. Среднее абсолютное отклонения (модул)	214
8.9. Квартальное отклонение или мало квадратическое пространство.....	215
8.10. Коэффициент вариации.....	216
8.11. Геометрическая дисперсия.....	217
8.12. Показатели асимметрии.....	217
8.13. Границы экстесса.....	219
8.14. Оптимальные границы показателей вариации.....	222
Основная понятия и названия.....	223
Краткие выводы.....	223
Вопросы и задания для контроля и самостоятельной работы	224
Основная литература.....	225
9-ГЛАВА. ВЫБОРОЧНОЕ НАБЛЮДЕНИЕ.....	226
9.1. Общее понятие о выборочном наблюдении.....	226
9.2. Репрезентативность выборки.....	229
9.3. Определение ошибок выборки.....	232
9.4. Определение оптимальной численности выборки.....	244
9.5. Методы распространения результатов выборочного наблюдения на генеральную совокупность.....	246
9.6. Основы статистической проверки гипотезы.....	248

9.7. Проверка гипотезы о рядах распределения.....	250
9.8. Проверка гипотезы о средних величинах.....	254
9.9. Дисперсионный анализ.....	258
Основная понятия и названия.....	261
Краткие выводы.....	261
Вопросы и задания для контроля и самостоятельной работы.....	263
Основная литература.....	267
10-ГЛАВА. РЕГРЕССИОННЫЙ И КОРРЕЛЯЦИОННЫЙ АНАЛИЗ...	268
10.1. Понятие о взаимосвязи и их виды.....	268
10.2. Задачи регрессионного и корреляционного анализа.....	272
10.3. Регрессионное уравнение исчисляемое на основе первичных материалов и коэффициент корреляции.....	274
10.4. Корреляционные коэффициенты рангов.....	280
10.5. Определение уравнений прямо линейной регрессии на основе грунничерочных материалов.....	282
10.6. Определение уравнений криво линейной регрессии.....	285
10.7. Оценка и анализ уравнения однофакторной регрессии. Коэффициент парной корреляции.....	288
10.8. Многомерная корреляция. Определение значимых факторов.....	291
10.9. Определение много линейного уравнения многофакторной регрессии.....	292
10.10. Многомерный и единичный коэффициент корреляции.....	295
10.11. Определение и анализ много линейного уравнения регрессии.....	300
10.12. Методы использования корреляционно-регрессионных моделей в экономическом анализе.....	303
10.13. Методы оценки взаимосвязи между альтернативными признаками.....	305
Основная понятия и названия.....	309
Краткие выводы.....	309
Вопросы и задания для контроля и самостоятельной работы.....	312
Основная литература.....	314
11-ГЛАВА. МЕТОДЫ ИЗУЧЕНИЯ ДИНАМИКИ.....	316
11.1. Ряды динамики и их элементы.....	316
11.2. Виды рядов динамики.....	318
11.3. Показатели анализа рядов динамики.....	319
11.4. Методы определения средних показателей рядов динамики.....	323
11.5. Методы определения тенденций рядов динамики.....	327
11.6. Уравнение прямо линейного тренда.....	331
11.7. Функциональное уравнение тренда.....	333
11.8. Параболическое уравнение тренда второго порядка.....	334

11.9. Определение тенденций роста и долгий период.....	335
11.10. Методы определения периодической и циклической тенденции роста.....	337
11.11. Методы определения сезонных отклонений.....	340
11.12. Методы определения автокорреляций рядов динамики.....	342
11.13. Методы определения корреляции рядов динамики.....	348
Основная понятия и названия.....	353
Краткие выводы.....	253
Вопросы и задания для контроля и самостоятельной работы.....	356
Основная литература.....	357
12-ГЛАВА. ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ИНДЕКСЫ.....	358
12.1. Сущность и значение экономических индексов.....	358
12.2. Виды и классификация индексов.....	360
12.3. Индивидуальные индексы и их виды.....	363
12.4. Особенности индивидуальных индексов.....	365
12.5. Общие индексы.....	367
12.6. Средние индексы.....	370
12.7. Агрегатные индексы. Индексы Ласпереса.....	372
12.8. Индексы Пааше.....	374
12.9. Другие виды агрегатных индексов.....	375
12.10. Групповые индексы.....	376
12.11. Взаимосвязанные индексы.....	378
12.12. Индексы промышленной продукции.....	380
12.13. Индексы потребительских цен.....	383
12.14. Индексы цен производителей.....	386
12.15. Индексы сельскохозяйственной продукции.....	387
Основная понятия и названия.....	388
Краткие выводы.....	390
Вопросы и задания для контроля и самостоятельной работы.....	394
Основная литература.....	395

CONTENTS

Introductions.....	3
1-chapter The Subject and a method of statistics.....	8
1.1. Statistics: What is it?.....	8
1.2. The subject of statistics.....	8
1.3. Methodology of statistics.....	14
Economic statistics.....	19
The basic concepts and terms.....	23
Brief conclusions.....	23
Questions and tasks for independent work.....	24
The literature.....	25
2-chapter Methodology of statistical observation.....	26
2.1 Modern state statistics of Republic of Uzbekistan and the international statistics.....	26
2.2 Essence of statistical and the observation basic requirements showed to it. Object and the subject of observation.....	28
2.3 Methodology of preparation of statistical.....	31
2.4 Types of statistical observation.....	39
The reporting, special - organized observation, business - inspections and census.....	40
Mistakes of statistical observation and ways of their revealing.....	41
The basic concepts and terms.....	43
Brief conclusions.....	44
Questions and tasks for independent work.....	45
The literature.....	48
3-chapter The Parameters of statistics.....	49
3.1 Concepts and values of statistics.....	49
3.2 Types and classifications of statistics.....	50
3.3 Absolute and relative sizes.....	51
3.4 Classification of relative parameters.....	52
3.5 Interrelation between relative sizes.....	55
3.6. The basic concepts and terms.....	67
3.7 Brief conclusions.....	74
3.8 Questions and tasks for independent work.....	75
3.9 The literature.....	76
4-chapter statistical tables and diagrams.....	78
4.1 Statistical tables.....	78
4.2 Types and rules of construction of tables.....	80

4.3 Concepts about diagrams, their role and values in statistics.....	82
4.4 Types and basic elements of diagrams.....	83
4.5 Linear and plane diagrams.....	87
4.6 Sector diagrams.....	96
4.7 Square and circular diagrams.....	98
4.8 Figured diagrams.....	100
4.9 Cartograms and cartodiagrams.....	101
4.10 The basic concepts and terms.....	103
4.11 Brief conclusions.....	103
Questions and tasks for independent work.....	106
The literature.....	108
2-part Analytical statistics.....	109
5-chapter Methodology of statistical classification and grouping.....	109
Essence and values of statistical classification.....	109
Statistical grouping.....	111
Types of groupings.....	115
Simple and combinational grouping.....	121
Multidimensional grouping.....	134
Secondary grouping.....	139
The basic concepts and terms.....	142
Brief conclusions.....	143
5.10 Questions and tasks for independent work.....	144
5.11 The literature.....	146
6- chapter Distribution and their descriptive parameters.....	147
Member of population its attributes.....	147
Variational series and their types.....	148
Graphic images of variational series.....	151
Cumulative distribution.....	157
Curves distribution.....	161
Descriptive parameters variational series.....	163
The basic concepts and terms.....	163
Brief conclusions.....	166
Questions and tasks for independent work.....	167
The literature.....	169
7- chapter Average and structural average indices.....	170
Essence and values of average in statistics.....	170
Forms of average and the order of their calculation.....	170
Properties of mean arithmetic.....	170
2Calculation by means arithmetic a way of the moments.....	173

Application means arithmetic in the economic analysis.....	173
Mean geometric.....	179
Calculation by means geometric for the characteristic of average relative changes.....	179
Definition of a mean geometrical level on the basis of relative changes.....	179
Mathematical properties of mean geometric.....	179
Mean harmonic.....	186
Mean quadratic and cubic.....	189
Mean sedate.....	189
Structural means parameters.....	189
Mode.....	190
Median.....	192
Quintiles.....	193
The basic concepts and terms.....	195
Brief conclusions.....	195
Questions and tasks for independent work.....	198
The literature.....	199
8 - chapter Parameters of a variation.....	201
8.1 Essence of a variation and necessity of its changes.....	201
Range as measure dispersion.....	203
Dispersion and root-mean square deviation.....	203
Properties of dispersions.....	217
The simplified ways of calculation of a dispersion.....	217
Rules of addition of dispersions and applications in the analysis of the market phenomena.....	219
Mean deviation.....	222
Quartile deviation.....	223
Semi- interquartile range.....	223
Coefficient of variation.....	224
Dispersion geometrical.....	225
Measures of asymmetry.....	226
Measures of kurtosis.....	226
Optimum limits parameters of a variation: measures of concentration, specialization and monopolization.....	
The basic concepts and terms.....	222
Brief conclusions.....	223
Questions and tasks for independent work.....	224
The literature.....	225
9-chapter Sampling.....	226

9.1 The general concepts about sampling.....	226
9.2 Representation of sample and ways of its maintenance.....	229
Definition of an error of sampling.....	232
Definition of necessary number of sample.....	244
Distribution of results of sample on general universes (estimation from samples).....	246
Bases of statistical check of hypotheses.....	248
Estimation of a hypothesis about the law of distribution.....	250
Estimation of a hypothesis about average.....	254
The analysis of variance.....	258
The basic concepts and terms.....	261
Brief conclusions.....	261
Questions and tasks for independent work.....	263
The literature.....	267
10-chapter Correlation and regression the analysis.....	268
10.1 Concept about interrelations and their types.....	268
10.2 Tasks regressive and correlation analysis and its stages.....	272
10.3 Decisions of the equation rectilinear regress and linear correlation coefficient on the basis of the initial data.....	274
10.4 Ranks correlation coefficient.....	280
10.5 The decision of the equation rectilinear pair regressive and correlation coefficient on a basis with a grouping data. Correlation tables.....	282
10.6 The equations curvilinear pair regressive and a coefficient index of correlation.....	285
10.7 Estimation and the analysis of parameters of a steam room regression.....	288
10.8 Multiple correlations. A choice of essential and significant factors.....	291
10.9 Multiple regression equation.....	292
10.10 Coefficient of multiple of partial correlation.....	295
Estimation and analyses parameters of equation of multiple regression.....	295
Decomposition of the generalized result of pair and multiple correlation under the factor.....	295
Correlation and regression models in the economic analysis and forecasting....	300
The factorial analysis and method of the main components.....	303
Methods of measurement of connection between attributive attributes (no parametrical correlation).....	305
The basic concepts and terms.....	309
Brief conclusions.....	309
Questions and tasks for independent work.....	312
The literature.....	314

11-chapter Methods of statistical studying of dynamics.....	316
Dynamics series their compound elements and types.....	320
Measures of the analysis of dynamics series`s.....	331
Methods of calculation of mean indices of dynamics.....	333
Methods of revealing trend.....	334
Ways of revealing of the century (long-term) tendency of development (trend).....	335
Methods of studying of periodic or cyclic fluctuations.....	337
Methods of studying of seasonal fluctuations.....	240
Definition of autocorrelation in the ranks of dynamics.....	342
Estimation of a log in the ranks of dynamics.....	342
Changes of correlation of numbers (lines) of dynamics.....	348
The basic concepts and terms.....	353
Brief conclusions.....	353
Questions and tasks for independent work.....	356
The literature.....	357
12-chapter Indexes.....	358
Semantic values of a word an index and its applications.....	358
The general concept about indexes (essence, value and functions).....	360
Types and classification of indexes.....	363
Individual indexes.....	365
Individual indexes: chain, from a constant and variable base of comparison.....	367
Properties of individual indexes.....	370
Simple (unweighed) average indexes.....	372
Average indexes weighed.....	374
Aggregative indexes with basic weights. Laspeires Indexes.....	375
Aggregative indexes with the current weights. Paasches Indexes.....	376
The comparative analysis of Laspeires and Paasches Indexes.....	378
Other forms of aggregative indexes.....	380
Grouping indexes and their application in the analysis of parameters of efficiency of economy.....	383
The interconnected indexes.....	386
The basic concepts and terms.....	388
Brief conclusions.....	390
Questions and tasks for independent work.....	394
The literature.....	395

Soatov N.M., Ayubjonov A.H.

STATISTIKA NAZARIYASI

Darslik

“*IQTISODIYOT*” - 2020.

Muharrir:

D.M. Mirhidoyatova

Musahhih:

A.O. Matxo`jayev

Litsenziya raqami: №10-4286 14.02.2019. Bosishga 03.03.2020 da ruxsat etildi.
Bichimi 60x84^{1/16}. Ofset qog`ozi. Tayms garniturası. Shartli bosma tabog`i: 23,4.
Adadi 20 nusxa. Bahosi kelishilgan narxda.

«ZARAFSHON FOTO» XK matbaa bo`limida chop etildi, 100066.
Toshkent sh. Islom Karimov ko`chasi, 49-uy.