O’ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O’RTA MAXSUS TA’LIM VAZIRLIGI

FARG’ONA DAVLAT UNIVERSITETI

PEDAGOGIKA FAKULTETI

Boshlang’ich ta’lim va sport tarbiyaviy ish yo’nalishi

417-guruh bitiruvchisi Uzoqova Hurriyatning

“Korelatsion analiz yordamida pedagogik tadqiqot natijalarini tadqiqot qilish”

mavzusidagi

BITIRUV MALAKAVIY ISHI

Ilmiy rahbar:A. Asimov

Farg’ona-2016

MUNDARIJA

KIRISH

Yoshlar masalasi mamlakatimizda olib borilayotgan davlat siyosatining eng muhim ustuvor yo`nalishlaridan biri sanaladi. Prezidentimizning 2014 yil 6 fevraldagi "O`zbekiston Respublikasida yoshlarga oid davlat siyosatini amalga oshirishga qaratilgan qo'shimcha chora – tadbirlar to'g'risida"gi qarori bu boradagi ishlarni yangi bosqichga ko`tarishda alohida o'rin tutadi.

Har yili parlamentimiz tomonidan tasdiqlanadigan ish o'rinlari tashkil qilish va aholi bandligini ta'minlash dasturlari esa, eng avvalo,yoshlar, xususan, kasb-xunar kollejlari bitiruvchilarining jamiyatga faol integratsiyalashuvida muhim ahamiyat kasb etyapti.

Shuni alohida ta'kidlashdiki, o`sib kelayotgan yosh avlodning har tomonlama rivojlanishi uchun barcha qulay shart- sharoitni yaratib berish borasida olib borilayotgan kompleks chora – tadbirlar xalqimizga xos xususiyat bo`lib, milliy qadriyatimizning uzviy qismiga aylangan. Har bir oilada, har bir maxallada, eng avvalo, yoshlarning salomatligini ta'minlash ularga yaxshi bilim berish, ayni paytda yuksak ma'naviy va ahloqiy fazilatlarga ega munosib shaxslar etib voyaga yetkazish azaldan muhim masala bo`lib kelgan. Mustaqillik yillarida ushbu vazifalar O`zbekistonda davlat siyosati darajasiga ko`tarildi. Bu hamma sohada yuksak yutuqlarga erishish imkonini beradi.

2011 – 2016 yillarda oliy ta`lim muassalarining moddiy – texnik bazasini modernizatsiya qilish dasturi doirasidan 19 ta oliy ta`lim muassasasida qurilish, rekonstruksiya qilish, kapital ta`mirlash va jihozlash bo`yicha o`rtacha qiymati 230 milliard so`mlik ishlar bajarildi. Andijon davlat universiteti, buxoro muhandislik - texnologiya instituti , O`zbekiston milliy universitetida yangi o`quv binolari barpo etildi.

Mavzuning dolzarbligi .

Hozirgi kunda matematik statistika metodlari turli fanlardan muvaffaqiyat bilan qo`llanilmoqda. Ammo pedagogik tadqiqot natijalarini matematik statistika natijalari bilan tahlil etish masalasi kam o`rganilgan. Shu bois u hozirgi kundagi dolzarb muammolardan biri hisoblanadi.

Mavzuni o`rganganlik darajasi.

Matematik statistika metodlarini pedagogika va psixologiyaga qo`llash usullari S.X.Sirojiddinov, M.M.Mamatov, Dj. Glass, Dj. Stenli G.V.Osipov darliklari va monografiyalarida tadbiq etilgan.

Bu masalaning ba`zi bir o`ziga xos xususiyatlarni A. Asimov maqolalarida o`rganib chiqilgan.

Tadqiqot maqsadi :

Matematik statistikaning metodlarini pedagogik tadqiqotlarga qo`llash va yo`llarini tadqiq etish.

Tadqiqot predmeti :

Boshlang`ich sinflarda turli innovatsion g`oyalardan foydalanish jarayoni

**Tadqiqot ob`ekti :** Farg`ona shahridagi 10-maktabda boshlang`ich sinf o`qituvchilari va o`quvchilari faoliyati.

Tadqiqot vazifalari.

1) statistik kriteriyalar va korrelatsion analiz elementlarini amalda qo`llash usullarini tahlil qilish .

2) ma`lum bir kriteriyalarning pedagogik tadqiqotlar natijalarini tahlil qilishga moslashtirish

3) boshlang`ich sinf o`quvchilari orasida turli tajriba sinov ishlari o`tkazib ularning natijalarini tahlil qilish.

4) tadqiqot natijalari bo`yich xulosalar chiqarish

Tadqiqotning metodologik asosi.

O’zbekistion Respublikasi Konstitutsiyasi, O’zbekiston Respublikasining “Ta`lim to’g’risida”gi qonuni, Kadrlar tayyorlash milliy dasturi, Boshlang’ich ta`lim konsepsiyasi, Prezident I. A. Karimov asarlari va so’zlagan nutqlarita`lim jarayonini takomillashtirishga yo’naltirilgan O’zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining qarorlari, Oliy va o‘rta maxsus ta`lim hamda xalq ta`limi vazrligining buyruqlari.

Tadqiqot metodi

Kuzatish,tajribao`tkazishi.

Mazkur malakaviy ish ikki bobdan iborat bo`lib, birinchi bobda matematik statistikaning paydo bo`lishi va rivojlanish tarixi hamda asosiy statistic tushunchalar keltirilgan.

Ehtimollar nazariyasi hozirgi zamon matematikasining muhim tarmoqlaridan biridir. Ehtimollar nazariyasining elementlari 17-asr o'rtalaridan vujudga kela boshladi. Shu davrda qimor o'yinlari keng tarqalgan bo'lib, hatto matematiklarning ham e'tiborini o'ziga jalb qilgan edi. Bu o'yinlarda kuzatilayotgan hodisalar o'ziga xos qonuniyatlarga bo'ysunishini bilgan Gyuygens, Paskal, Ferma, Yakov Bernulli kabi olimlar bu qonunlarni har tomonlama o'rgandilar va ehtimollar nazariyasiga oid ehtimol, matematik kutilma va shunga o'xshash tushunchalarni kiritdilar. Ehtimollar nazariyasi taraqqiyotining keyingi bosqichi Muavr, Laplas, Gauss, Puasson kabi olimlarning nomi bilan bog'liqdir. 19-asrning ikkinchi yarmidan boshlab ehtimollar nazariyasini rivojlanishida rus matematiklari V.Y.Bunyakovskiy, P.L.Chebishev, A.A.Markov, A.M. Lyapunovlarning xizmatlari kattadir. V.Y.Bunyakovskiyning Rossiyada birinchi bo'lib ehtimollar nazariyasidan yozgan darsligi ehtimollar nazariyasiga bo'lgan e'tiborning ortishida ma'lum turtki bo'ldi. Ehtimollar nazariyasi matematik statistikaning asosiy apparatigina bo'lib qolmay, bundan tashqari uning metodlari ommaviy xizmat ko'rsatish nazariyasida, ishonchlilik nazariyasida, nazariy fizikada, biologiyada, geografiyada, matematik lingvistikada, ishlab chiqarishni planlashtirish va optimal boshqarishda, texnologik protseslarni analiz qilishda, mahsulotlarning sifatini kontrol qilishda va boshqa maqsadlarda qo'llaniladi. Hozirgi paytda, ehtimollar nazariyasi bilan shug'ullanuvchilar soni tobora ortib borayotganligi, shu sohaga oid kitob va jurnallarning ko'plab chop etilayotganligi ehtimollar nazariyasi va matematik statistikani o'rganishning qanchalik muhimligini ko'rsatadi. O`zbekistonlik taniqli matematiklar akademik S.X.Sirojidinov, akademik SH.Farmonov ilmiy faoliyati to`g`risida va matematik statistika faniga qo`shgan salmoqli natijalari haqida ma`lumotlar keltirilgan.

Malakaviy ishning ikkinchi bobida esa statistik kriteriyalar haqida hamda korrelatsion analiz elementlarini usullarini qo`llash masalalari tadqiq etilgan. Hususan Student kriteriysi, Pirson va Spirmen korrelatsiya koeffitsientlarining tadbiqlari o`rganib chiqilgan.

Ko'pincha bosh to'plam taqsimot qonunini bilish zarur bo'ladi. Agar taqsimot qonuni noma'lum, lekin u tayin ko'rinishga (uni ***A*** deb ataymiz) ega deb taxmin qilishga asos bor bo'lsa, u holda quyidagi gipoteza ilgari suriladi; bosh to'plam ***A*** qonun bo'yicha taqsimlangan. Shunday qilib, bu gipotezada gap ***taxmin qilinayotgan taqsimotning ko'rinishi*** haqida bormoqda.

Taqsimot qonuni ma'lum, uning parametrlari esa noma'lum bo'lgan hol bo'lishi mumkin. Agar Θ noma'lum parametr tayin Θ_0 qiymatga teng deb taxmin qilishga asos bor bo'lsa, u holda ushbu gipoteza olg'a suriladi: $\Theta = \Theta_0$. Shunday qilib bu gipotezada gap ma'lum taqsimot parametrining taxmin qilinayotgan kattaligi haqida bormoqda.

Boshqacha gipotezalar ham bo'lishi mumkin: ikki yoki bir necha taqsimot parametrlarining tengligi haqida, to'plamlarning erkliligi haqida va boshqa ko'p gipotezalar.

Statistik gipoteza deb, noma'lum taqsimotning ko'rinishi haqida yoki ma'lum taqsimotlarning parametrlari haqidagi gipotezaga aytiladi. Masalan, quyidagi gipotezalar statistik gipoteza bo'ladi:

1) bosh to'plam Puasson qonuni bo'yicha taqsimlangan;
2) ikkita normal to'plamning dispersiyalari o'zaro teng.

Birinchi gipotezada noma'lum taqsimotning ko'rinishi haqida, ikkinchisida ikkita ma'lum taqsimotning parametrlari haqida taxmin qilingan.

«1980-yilda urush bo'lmaydi» gipotezasi statistik gipoteza emas, chunki, unda taqsimotning na ko'rinishi haqida, na parametrlari haqida so'z boradi.

Olg'a surilgan gipoteza bilan bir vaqtda unga zid gipoteza ham qaraladi. Agar olg'a surilgan gipoteza rad qilinsa, u holda zid gipoteza o'rinli bo'ladi. Shu sababli bu gipotezalarni bir-biridan farq qilish maqsadga muvofiqdir.

Nolinchi (asosiy) gipoteza deb olg'a surilgan H_0 gipotezaga aytiladi. Konkurent (al'ternativ) gipoteza deb, nolinchi gipotezaga zid bo'lgan H_1, gipotezaga aytiladi. Masalan, nolinchi gipoteza normal taqsimotning a matematik kutilishi 10 ga teng degan taxmindan iborat bo'lsa, u holda konkurent gipoteza jumladan, $a \neq 10$ degan taxmindan iborat bo'lishi mumkin. Bu qisqacha bunday yoziladi:

$H_0 : a = 10 \ H_1 : a \neq 10$

Faqat bitta va bittadan ortiq taxminlarni o'z ichiga olgan gipotezalar bir-biridan farq qilinadi.

1.O`rta qiymatlarning solishtirishda Student kriteriyasidan foydalanish maqsadga muvofiq :

$$t = \frac{\overline{x} - \overline{y}}{S_d}$$

Styudent kriteriysi ishlatiladi. Bu yerda

$$S_d = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \overline{x})^2 + \sum (y_i - \overline{y})^2}{n_1 + n_2 - 2} \cdot \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}$$

$n_1 + n_2 - 2$ ozodlik darajasi.

$t_{kuz} > t_{kr}$ bo'lsa asosiy gipoteza rad qilinadi.

1. Korrelyatsiya koefitsentini ishonchliligini tekshirishda Student kriteriyasidan foydalaniladi :

$$t = \frac{r\sqrt{n}}{1 - r^2} \quad yoki \quad t = r\sqrt{\frac{n-2}{1-r^2}}$$

H_0: $r=0$ asosiy gipoteza

H_1: $r \neq 0$ alternativ gipoteza

$t_{kuz} > t_{kr}$ bo'lsa, asosiy gipoteza rad qilinadi. Ozodlik darajasi $k=n-2$

Spirmen korrelatsiya koeffitsentiga formulasi koefitsentini Farg`ona shahridagi 10-maktabda o`quvchilarni ona tili va matematika fanlaridagi o`zlashtirishlarning o`zaro bog`liqligini o`rganish natijasida quyidagi natijalar olindi :

$r = 1 - \frac{6 \sum d_i^2}{l(l^2 - 1)}$ l-solishtirilayotgan juftliklar soni.

$$r = 1 - \frac{6 \cdot 3605{,}8}{45(45^2 - 1)} = 1 - 0{,}24 \approx 0{,}76.$$

$r = 0{,}76.$

Demak, ona tili va matematika famlarini o`zlashtirishda kuchli bog`liqlik ekan. Ikkinchi bob so`ngida tajriba sinov ishlari tahlili hamda xulosa tavsiyalar berilgan.

1.1-§ Matematik statistika fanining rivojlanish tarixi.

Matematika fanining ehtimollar nazariyasi va matematik statistika, differensial tenglamalar va matematik fizika, funksional taxlil sohasidagi yutuqlari respublikadan ancha uzoqda mashxur.

Islom Karimov.

Ehtimollar nazariyasi hozirgi zamon matematikasining muhim tarmoqlaridan biridir. Ehtimollar nazariyasining elementlari 17-asr o'rtalaridan vujudga kela boshladi. Shu davrda qimor o'yinlari keng tarqalgan bo'lib, hatto matematiklarning ham e'tiborini o'ziga jalb qilgan edi. Bu o'yinlarda kuzatilayotgan hodisalar o'ziga hos qonuniyatlarga bo'ysunishini bilgan Gyuygens, Paskal, Ferma, Yakov Bernulli kabi olimlar bu qonunlarni har tomonlama o'rgandilar va ehtimollar nazariyasiga oid ehtimol, matematik kutilma vashunga o'xshash tushunchalarni kiritdilar. Ehtimollar nazariyasi taraqqiyotining keyingi bosqichi Muavr, Laplas, Gauss, Puasson kabi olimlarning nomi bilan bog'liqdir. 19-asrning ikkinchi yarmidan boshlab ehtimollar nazariyasini rivojlanishida rus matematiklari V.Y.Bunyakovskiy, P.L.Chebishev, A.A.Markov, A.M. Lyapunovlarning xizmatlari kattadir. V.Y.Bunyakovskiyning Rossiyada birinchi bo'lib ehtimollar nazariyasidan yozgan darsligi ehtimollar nazariyasiga bo'lgan e'tiborning ortishida ma'lum turtki bo'ldi. Ehtimollar nazariyasi matematik statistikaning asosiy apparatigina bo'lib qolmay, bundan tashqari uning metodlari ommaviy xizmat ko'rsatish nazariyasida, ishonchlilik nazariyasida, nazariy fizikada, biologiyada, geografiyada, matematik lingvistikada, ishlab chiqarishni planlashtirish va optimal boshqarishda, texnologik protseslarni analiz qilishda, mahsulotlarning sifatini control qilishda va boshqa maqsadlarda qo'llaniladi. Hozirgi paytda, ehtimollar nazariyasi bilan shug'ullanuvchilar soni tobora ortib borayotganligi, shu sohaga oid kitob va jurnallarning ko'plab chop etilayotganligi ehtimollar nazariyasi va matematik statistikani o'rganishning qanchalik muhimligini ko'rsatadi. Sovet ehtimolchilari maktabi umumiy muammolarning qo'yilishi va ularning hal etilishi, fundamental ilmiy tadqiqot ishlarining sifati va salmog'i bo'yicha jahonda oldingi o'rinlarning birida turadi. Mamlakatimizning Moskva, Lelingrad, Kiyev, Toshkent, Novosibirsk, Vilnyus, va boshqa shaxarlarida ehtimollar nazariyasi bo'yicha jahonga mashxur maktablar mavjud. Sovet matematiklaridan S.N.Berishteyn, A.N.Kolmogorov, V.I.Romanovskiy, A.Ya.Xinchin,Yu.V.Linnik, Yu.V. Proxorov, N.V.Smirnov, B.V.Gnedenko, A.A.Borovkov, A.B. Skoroxod, I.A.Ibragimov, T.A.Sarimsoqov va boshqalar hamda chet ellik olimlardan G.Kramer, D.Dub, V. Feller, Yu.Neyman va boshqalar hozirgi zamon ehtimollar nazariyasini rivojlantirishda salmoqli hissa qo'shdilar va qo'shmoqdalar.

O'zbekistonda matematik statistika faniga salmoqli hissa qo'shgan matematiklar haqida ma'lumotlar keltiramiz.

1. Akademik , S. H. Sirojiddinov 1920-yil 10-mayda Qo'qonda tug'ilgan. 1942-yilda SAGUni bitirib Sovet armiyasi saflarida xizmat qildi. Urushdan keying yillarda u O'zbekiston FA matematika institute aspiranturasida va Moskva V.A. Steklov nomidagi matematika institutining doktoranturasida ta'lim oldi. 1953-yilda doktorlik dissertatsiyasini yoqlagandan keyin M.V. Lomonosov nomidagi Moskva DUda professor, O'zbekiston FA matematika institutida director bo'lib ishladi. O'n yildan ko'proq davr mobaynida O'zbekiston FA Prezidiumi a'zosi, shu akademiya vitse-prezidenti, 1966-1970- yillarda va 1983-1987-yillarda Toshkent davlat universiteti rektori bo'lib ishladi.

S.H.Sirojiddinov 170 dan ortiq ilmiy asarlar va bir qancha monografiyalarning muallifidir. Uning ilmiy ishlari asosan ehtimollar nazariyasi va matematik statistikaga, matematik tahlilga bag'ishlangan.

O'zbek xalqining iste'dodli farzandi Sa'di Xasanovich bir qancha jahon matematik kongresslarida qatnashdi. Amerika, Hindiston, Germaniya va ko'pgina boshqa xorijiy mamlakatlarda ehtimollar nazariyasi va matematik statistika bo'yicha sermazmun ma'ruzalar qildi, leksiyalar o'qidi.

Iste'dodli pedagog va tashkilotchi sifatida S. H. Sirojiddinov kadrlarni tayyorlashga katta e'tibor berdi. O'zi bevosita ilmiy rahbarlik qilib 60 dan ziyod fan doktori va nomzodlarni tayyorladi. Taniqli fizika – matematika fanlari doktorlari, professorlar – S.V.Nagayev, G.V. Matviyevskaya, T.A.Azlarov, A.V.Nagayev, M.U.G'ofurov, B.Abdalimov, A.Ahmedov, M.Mamatov va boshqalar domlaning umidli shogirdlaridirlar.

Farg'ona Davlat Universitetida ham ustozning ko'plab shogirdlari muvaffaqiyatli faoliyat ko'rsatmoqdalar. Hozirgi kunda oliy dargohimizda matematiklarning ilmiy tekshirish laboratoriyasi mavjud bo'lib, unda ehtimollar nazariyasi va matematik statistika muammolariga bag'ishlangan ilmiy izlanishlar olib borilmoqda.

1.Akademik Shokir Qosimovich Farmonov– atoqli matematik olim, fizika-matematika fanlari doktori, professor, O'zbekiston Respublikasi fanlar akademiyasi akademigi, Abu Rayhon Beruniy nomidagi O'zbekiston Davlat mukofoti lauriyati.

Sh. Q. Farmonov – O'zbekistonda matematikaning asosiy yo'nalishlaridan biri bo'lgan ehtimolliklar nazariyasi va matematik statistika sohasida dunyo miqyosida tan olingan mutahassis.

Akademiklar V.I. Romanovskiy (1879-1954), T. A. Sarimsaqov(1915-1995), S.H.Sirojiddinov (1920-1988) larning sa'yi- harakatlari bilan O'zbekistonda matematika sohasida yetakchi ilmiy maktab barpo etildi. Bu maktab bag'rida matematikaning turli ilmiy yo'nalishlari, shu jumladan zamonaviy ehtimolliklar nazariyasi va matematik statistika rivojiga bebaho hissa qo'shgan olimlarning bir guruhi tarbiya topdi. Ayniqsa akademik S.H.Sirojiddinovning zamonaviy matematikaning yangi yo'nalishlarini rivojlantirishda, yosh, talantli matematiklarni tanlash va tarbiyalash , O'zbekistonda matematik ta'limni takomillashtirish va rivojlantirishdagi katta xizmatlarini alohida ta'kidlash joiz. Sh. Q. Farmonov akademik S.H.Sirojiddinovning shogirdlaridan biri bo'lib, hozirda ustozi tomonidan tashkil etilgan ehtimolliklar nazariyasi va matematik statistika ilmiy maktabining rahbaridir.

Sh. Q. Farmonov 1941-yil 20-fevralda Farg'ona viloyatining Dang'ara qishlog'ida tug'ildi. 1958-yilda Farg'ona Davlat Pedagogika Instituti (hozirgi Farg'ona Davlat Universiteti) ning fizika –matematika fakultetiga o'qishga kirdi. Ikkinchi kurs oxirida Farmonov o'zining dastlabki ilmiy ishini differensial tenglamalar bo'yicha professor J. X. Karimov (1909-1993) rahbarligida bajardi.

1961-yilning boshida Farg'ona Davlat Pedagogika Institutiga akademik S.H.Sirojiddinov tashrif buyurdi va fizika –matematika fakultetining faol talabalari bilan suhbat o'tkazdi. Bu uchrashuvda akademikka talaba Sh. Q. Farmonovning matematik analizning qo'shimcha boblari bo'yicha berilgan savollarga javoblari manzur bo'ldi. Bu suhbatdan keyin u S.H.Sirojiddinov tavsiyasi va ko'magi bilan Toshkent Davlat Universiteti (hozirgi Mirzo Ulug'bek nomli O'zbekiston Milliy Universiteti) mehanika-matematika fakultetining III kursiga o'tkazildi. 1963-yilning aprel oyida V kurs talabasi Farmonov Bishkek shahrida Butun ittifoq talabalar konferensiyasida qatnashdi va uning "Lokal limit teoremada qoldiq hadining baholari" nomli ishi I darajali mukofotga sazovor bo'ldi.

Sh. Q. Farmonovga 1963-yilda ToshDU ni bitirgach, O'zbekiston Fanlar akademiyasining hozirgi Matematika va informatsion tehnologiyalar institutiga yo'llanma berildi. Shu davrdan boshlab uning ilmiy va pedagogik faoliyati shu institut va Mirzo ulug'bek nomli O'zMU bilan chambarchas bog'liq bo'lib kelmoqda. Hozirgi vaqtda u O'zMU professori va O'zR FA Matematika va information tehnologiyalar instituti ehtimollar nazariyasi va matematik statistika bo'limi mudiridir.

Sh. Q. Farmonovning asosiy ilmiy izlanishlari zamonaviy EN va MS ning quyidagi yo'nalishlariga bag'ishlangan:

1) Bog'liqsiz va kuchsiz bog'langan tasodifiy miqdorlar va vektorlarni qo'shish nazariyasi;
2) Tarmoqlanuvchi tasodifiy jarayonlar;
3) Tayyor mahsulotni statistik qabul nazoratining matematik usullari;
4) Tasodifiy joylashuvlar(Diskret matematikaning ehtimollik usullari).

Akademik Sh. Q. Farmonov 1973-yilda "Ehtimolliklar nazariyasining limit teoremalari va ularning tadbiqlari" turkumidagi ishlari uchun Abu Rayhon Beruniy nomli O'zbekiston Davlat Mukofotiga sazovor bo'ldi(S. H. Sirojiddinov, T.A. Azlarov, M.Mamatovlar bilan birgalikda).

1.2-§ Matematik statistika fanining asosiy tushunchalari.

a) **matematik statistikaning vazifasi**

Ommaviy (yalpi) tasodifiy hodisalar bo'ysunadigan qonuniyatlarni aniqlash statistik ma'lumotlarni — kuzatish natijalarini o'rganishga asoslanadi. Matematik statistikaning birinchi vazifasi (masalasi) — statistik ma'lumotlarni to'plash va (agar ma'lumotlar juda ko'p bo'lsa) gruppalash usullarini ko'rsatishdir.

Matematik statistikaning ikkinchi vazifasi (masalasi) — statistik ma’lumotlarni tahlil qilish metodlarini tadqiqot masalalariga muvofiq ishlab chiqishdir.

U yoki bu hodisalarni matematik statistika metodlari bilan o’rganish fan va praktika olg’a suradigan ko’p masalalarni (texnologik protsessni to’g’ri tashkil etish, maqsadga muvofiq qilib planlashtirish, va h. k.) hal etishda vosita bo’lib xizmat qiladi.

Shunday qilib, matematik statistikaning vazifasi (masalasi) ilmiy va nazariy xulosalar hosil qilish maqsadida statistik ma’lumotlarni to’plash va ishlab chiqish metodlarini yaratishdan iborat.

b) **qisqacha tarixiy ma’lumot**

Matematik statistika ehtimollar nazariyasi bilan birga yuzaga keldi (XVII asr) va u bilan birgalikda yaratila boshlandi. Matematik statistikaning shundan keyingi rivojlanishini (XIX asrning ikkinchi yarmi va XX asr boshi) birinchi navbatda P. L. Chebishev, A. A. Markov, A. M. Lyapunov, shuningdek, K.Gauss, A. Ketle, F. Galton, K. Pirson va boshqalarning nomlari bilan bog’liq.

XX asrda matematik statistikaga sovet matematiklari (V. I. Romanovskiy, E. E. Slutskiy, A. N. Kolmogorov, N. V. Smirnov), shuningdek, ingliz olimlari (Styudent, R. Fisher, E. Pirson), amerika olimlari (Yu. Neyman, A. Vald) eng ko’p hissa qo’shdilar!

c) **bosh va tanlanma to’plamlar**

Bir jinsli ob’ektlar to’plamini bu ob’ektlarni xarakterlovchi biror sifat yoki son belgiga nisbatan o’rganish talab qilinsin. Masalan, agar biror xil detallar partiyasi bo’lsa, u holda detalning sifat belgisi bo’lib, uning standartligi, son belgisi bo’lib esa detalning o’lchami xizmat qilishi mumkin. Ba’zan yalpi tekshirish o’tkaziladi, ya’ni to’plamdagi ob’ektlarning har birini o’rganilayotgan belgiga nisbatan tekshiriladi. Lekin yalpi tekshirish amalda nisbatan kam qo’llaniladi. Masalan. to’plam juda ko’p (juda katta sondagi) ob’ektlarni o’z ichiga olgan bo’lsa, u holda yalpi tekshirish o’tkazish jismonan mumkin emas. Bunday hollarda to’plamdan chekli sondagi ob’ektlar tasodifiy ravishda olinadi va ularni o’rganiladi.

Tanlanma to’plam, yoki oddiy qilib, *tanlanma* deb tasodifiy ravishda tanlab olingan ob’ektlar to’plamiga aytiladi

Bosh to'plam deb, tanlanma ajratiladigan ob'ektlar to'plamiga aytiladi.

To'plam (bosh yoki tanlanma to'plami) *hajmi* deb bu to'plamdagi ob'ektlar soniga aytiladi. Masalan, 1000 ta detaldan tekshirish uchun 100 ta detal olingan bo'lsa, u holda bosh to'plam hajmi $N = 1000$, tanlanma hajmi esa $p = 100$.

Eslatma. **Bosh to'plam ko'pincha chekli sondagi elementlarni o'z ichiga oladi. Ammo bu son ancha katta bo'lsa, u holda hisoblashlarni soddalashtirish yoki nazariy xulosalarni ixchamlash maqsadini ko'zda tutib, ba'zan bosh to'plam cheksiz ko'p sondagi ob'ektlardan iborat deb faraz qilinadi. Bunday yo'l qo'yish shu bilan oqlanadiki (ancha katta hajmli) bosh to'plam hajmini orttirish tanlanma ma'lumotlarini ishlab chiqish natijalariga amalda ta'sir etmaydi.**

D)**takror va notakror tanlanmalar. Reprezentativ tanlanma**

Tanlanmani tuzishda ikki xil yo'l tutish mumkin: ob'ekt tanlanib va uning ustida kuzatish o'tkazilgandan so'ng, u bosh to'plamga qaytarilishi yoki qaytarilmasligi mumkin. Bunga muvofiq ravishda tanlanmalar takror va notakror tanlanmalarga ajratiladi.

Takror tanlanma deb shunday tanlanmaga aytiladiki, bunda olingan ob'ekt (keyingisini olishdan oldin) bosh to'plamga qaytariladi.

Notakror tanlanma deb tanlangan element yana bosh to'plamga qaytarilmaydigan tanlanmaga aytiladi.

Amaliyotda odatda qaytarilmaydigan tasodifiy tanlashdan foydalaniladi.

Tanlanmadagi ma'lumotlar bo'yicha bosh to'plamning bizni qiziqtirayotgan belgisi haqida yetarlicha ishonch bilan fikr yuritish uchun tanlanmaning ob'ektlari bosh to'plamni to'g'ri tasvirlashi zarur. Bu talab qisqacha bunday ta'riflanadi: tanlanma *reprezentativ* (tasvirlay oladigan) bo'lishi kerak.

Katta sonlar qonuniga asosan shuni ta'kidlash mumkinki, agar tanlash tasodifiy ravishda amalga oshiriladigan bo'lsa, tanlanma reprezentativ bo'ladi: agar bosh to'plam barcha ob'ektlarining tanlanmaga tushish ehtimollari bir xil bo'lsa, tanlanmaning har bir ob'ekti tasodifiy tanlangan bo'ladi.

Agar bosh to'plamning hajmi yetarli katta bo'lib, tanlanma bu to'plamning uncha

katta bo'lmagan qismini tashkil qilsa, u holda takror va notakror tanlanmalar orasidagi farq yo’qolib boradi; limit holda, cheksiz bosh to’plam qaralib, tanlanmaning hajmi esa chekli bo’lsa, u holda bu farq yo’qoladi.

Tanlama to`plam reprezentativ bo`lishi kerak. Bunday shart buzilganda bosh to`plam haqida noto`g`ri xulosa chiqarish mumkin.

Misol. 1936yili A.Q.Sh prezidentligiga F.D.Ruzvelt nomzodi va A.M.Landon nomzodi ko`rsatildi. Amerika jurnallaridan biri bu ikki nomzoddan qaysi birining prezident bo`lishi mumkinligini oldindan aytmoqchi bo`lgan. Buning uchun bosh to`plam sifatida barcha saylovchilarni, tanlama sifatida xususiy telefonlar qayd qilingan kitobdan – ma`lumotnomadan tavakkaliga million kishining familiyasini ajratadi va ularning fikrini bilish uchun har biriga xat yozadi, xamda javoblarini yig`ib ko`rgach, A.M.Landon prezident bo`lishi mumkinligini e`lon qiladi. Shu vaqtda amerikalik sotsiologlor Gellen va Roujer bosh to`plamdan faqat 4 ming saylovchini ajratib oladilar.

Saylovchilarni ajratib olishda ularning jamiyatdagi tutgan o`rinlari, saylovchilarning jamiyatdagi nisbati kabi faktorlarga e`tibor berganlar. Bu sotsiologlarning tanlamasida reprezentativlik saqlagan. Natijada ular bu 4 ming saylovchining fikri bo`yicha saylovda Ruzvel`t saylanishi mumkinligini aytadilar. Saylov o`tgandan so`ng Gellen va Rauperning fikri tasdiqlanadi. Birinchi holda tanlama to`plamning hajmi katta bo`lgani bilan reprezentativlik saqlanmaganligi uchun noto`g`ri xulosa chiqarishga asos bo`lgan. Bu misoldan ko`rinadiki, tanlanma to`plamni to`g`ri tanlagan holda bosh to`plam haqida fikr yuritilsa, matematik statistikaning xulosalari to`g`ri bo`ladi.

d)**tanlash usullari**

Amaliyotda tanlashning turli usullari qo’llaniladi. Bu usullarni prinsip jihatdan ikki turga bo’lish mumkin:

1. Bosh to’plamni qismlarga ajratishni talab qilmaydigan tanlash, bunga quyidagilar kiradi:

a) oddiy qaytarilmaydigan tasodifiy tanlash;

b) oddiy qaytariladigan tasodifiy tanlash.

2. Bosh to’plamni qismlarga ajratilgandan keyin tanlash, bunga quyidagilar kiradi:

a) tipik tanlash;

b) mexanik tanlash;

c) seriyali tanlash.

Bosh to’plamdan elementlar bittalab olinadigan tanlash *oddiy tasodifiy* tanlash deyiladi. Oddiy tanlashni turli usullar bilan amalga oshirish mumkin. Masalan, N hajmli bosh to’plamdan n ta ob’ekt tanlashda quyidagicha yo’l tutiladi. Kartochkalar olib, ularni 1 dan N gacha nomerlanadi. So’ngra ularni yaxshilab aralashtirib, tavakkaliga bitta kartochka olinadi, shu olingan kartochka bilan bir xil nomerli ob’ekt tekshiriladi. Keyin kartochka dastaga qaytariladi va protsess takrorlanadi, ya’ni kartochkalar aralashtirib, ulardan biri tavakkaliga olinadi va h. k. n marta shunday qilinadi, natijada n hajmli oddiy takror tasodifiy tanlanma hosil qilinadi.

Agar olingan kartochkalar qaytarilmasa, u holda tanlanma oddiy notakror tasodifiy tanlanma bo’ladi.

Bosh tanlanmaning hajmi katta bo’lganda tasvirlangan bu protsess ko’p mehnat talab qiladi. Bunday holda «tasodifiy sonlar»ning tayyor jadvalidan foydalaniladi, ularda sonlar tasodifiy tartibda joylashgan bo’ladi. Nomerlangan bosh to’plamdan masalan, 50 ta ob’ekt olish uchun tasodifiy sonlar jadvalining ixtiyoriy sahifasini ochib, undan bir varakayiga 50 ta son yozib olinadi; tanlanmaga nomerlari yozib olingan sonlar bilan bir xil ob’ektlar kiritiladi. Agar jadvalning tasodifiy soni N dan katta bo’lsa, u holda bunday son tushirib qoldiriladi. Takrorsiz tanlanma bo’lgan holda jadvalning ilgari uchragan sonlari ham tushirib qoldiriladi.

Tipik tanlash deb, shunday tanlashga aytiladiki, bunda ob’ektlar butun bosh to’plamdan emas, balki uning «tipik» qismlaridan olinadi. Masalan, detallar bir nechta stanokda tayyorlanayotgan bo’lsa, u holda tanlash barcha detallar to’plamdan emas, balki har bir stanok mahsulotidan ayrib olinadi. Tipik tanlashdan tekshirilayotgan belgi bosh to’plamning turli tipik qismlarida sezilarli o’zgarib turganda foydalaniladi. Masalan, mahsulot bir nechta mashinalarda tayyorlanayotgan bo’lib, mashinalar orasida uncha-muncha eskirganlari bo’lsa, u holda tipik tanlashdan foydalanish maqsadga muvofiqdir.

Mexanik tanlash deb, shunday tanlashga aytiladiki, bunda bosh to’plam tanlanmaga nechta ob’ekt kirishi lozim bo’lsa, shuncha gruppaga mexanik ravishda ajratiladi va har bir gruppadan bittadan ob'ekt tanlanadi.

Masalan, stanokda tayyorlangan detallarning 20 % ini ajratib olish lozim bo'lsa, u holda har bir beshinchi detal olinadi; agar 5 % detallarni olish talab qilinsa, u holda har bir yigirmanchi detal olinadi va h. k.

Mexanik tanlash ba'zan tanlanmaning reprezentativligini ta'minlamasligi mumkinligini qayd qilib o'tamiz. Masalan, har bir yigirmanchi yo'nilayotgan valcha tanlanayotgan, bo'lib, shu bilan birga tanlashdan so'ng darhol kesgich almashtirilsa, u holda tanlangan hamma valchalar o'tmaslangan kesgichlar bilan yo'nilgan bo'ladi. Bunday holda tanlash ritmini kesgichni almashtirish ritmi bilan mos kelishini yo'qotish lozim, buning uchun, masalan, yo'nilgan har yigirmata valchadan o'ninchisini olish lozim.

Seriyali tanlash deb shunday tanlashga aytiladiki, bunda ob'ektlar bosh to'plamdan bittalab emas, balki, «seriyalab» olinadi va ular yalpisiga tekshiriladi. Masalan, buyumlar katta gruppa stanok — avtomatlar tomonidan tayyorlanayotgan bo'lsa, u holda faqat bir nechta stanokning buyumlari yalpisiga tekshiriladi. Seriyali tanlashdan tekshirilayotgan belgi turli seriyalarda uncha o'zgarmagan holda foydalaniladi.

Amaliyotda ko'pincha aralash tanlashdan foydalanishni ta'kidlab o'tamiz, bunda yuqorida ko'rsatilgan usullardan birgalikda foydalaniladi. Masalan, bosh to'plamni ba'zan bir xil hajmli seriyalarga ajratiladi, keyin oddiy tasodifiy tanlash bilan bir nechta seriya tanlanadi va nihoyat oddiy tasodifiy tanlash bilan ayrim ob'ektlar olinadi.

f) tanlanmaning statistik taqsimoti

Bosh to'plamdan tanlanma olingan, Bunda x_1 qiymat n_1 marta, x_2 qiymat n_2 marta kuzatilgan va $\sum n_i = n$ bo'lsin. Kuzatilgan x_i qiymatlar variantalar, *variantalarning* ortib borishi tartibida yozilgan ketma - ketligi esa *variatsion qator* deyiladi. Kuzatishlar soni *chastotalar*, ularning tanlanma hajmiga nisbati $\frac{n_i}{n} = W_i$ esa *nisbiy chastotalar* deyiladi.

Tanlanmaning statistik taqsimoti deb, variantalar va ularga mos chastotalar yoki nisbiy chastotalar ro'yxatiga aytiladi. Statistik taqsimotni yana intervallar va ularga tegishli chastotalar ketma - ketligi ko'rinishida ham berish mumkin (intervalga mos chastota sifatida bu intervalga tushgan chastotalar yig'indisi qabul qilinadi).

Shuni qayd qilib o'tamizki, *taqsimot* deyilganda ehtimollar nazariyasida tasodifiy miqdorning mumkin bo’lgan qiymatlari va ularning ehtimollari orasidagi moslik, matematik statistikada esa kuzatilgan variantalar va ularning chastotalari yoki nisbiy chastotalari orasidagi moslik tushuniladi.

Misol. Hajmi 20 bo’lgan tanlanmaning chastotalari taqsimoti berilgan:

x_i	*2*	*6*	*12*
n_i	3	10	7.

Nisbiy chastotalar taqsimotini yozing.

Yechilishi. Nisbiy chastotalarni topamiz. Buning uchun chastotalarni tanlanma hajmiga bo’lamiz:

$$W_1 = \frac{3}{20} = 0{,}15, \quad W_2 = \frac{10}{20} = 0{,}50, \quad W_3 = \frac{7}{20} = 0{,}35$$

Nisbiy chastotalar taqsimotini yozamiz:

x_1	2	6	12
W_1	0,15	0,5	0,35

Kontrol qilish: 0,15 + 0,5 + 0,35 =1.

g) taqsimotning empirik funksiyasi

Aytaylik, *X* son belgi chastotalarining statistik taqsimoti ma’lum bo’lsin. Quyidagicha belgilashlar kiritamiz: n_x — belgining *x* dan kichik qiymati kuzatilgan kuzatishlar soni; *n* — kuzatishlarning umumiy soni (tanlanma hajmi).

Ravshanki , $X < x$ hodisaning nisbiy chastotasiga teng. Agar x o’zgaradigan bo’lsa, u holda umuman aytganda, nisbiy chastotasi ham o’zgaradi, ya’ni nisbiy chastota *x* ning funksiyasidir. Bu funksiya empirik (tajriba yo’li) yo’l bilan topiladigan bo’lgani uchun u empirik funksiya deyiladi.

Taqsimotning empirik funksiyasi (tanlanmaning taqsimot funksiyasi) deb har bir *x* qiymati uchun *X x* hodisaning ehtimolini aniqlaydigan $F^*(x)$ funksiyaga aytiladi. Shunday qilib, ta’rifga ko’ra

$F^*(x) = \frac{n_x}{n}$ Bu yerda n_x — *x* dan kichik variantalar soni,

n — tanlanma hajmi. Shunday qilib, masalan, $F^*(x_2)$ ni topish uchun x_2 dan kichik variantalar sonini tanlanma hajmiga bo’lish lozim;

$$F^*(x_2) = \frac{n_{x_2}}{n}$$

Bosh to'plam taqsimotining *F(x)* integral funksiyasini, tanlanma taqsimotining empirik funksiyasidan farq qilib *taqsimotning nazariy funksiyasi* deyiladi. Empirik va nazariy funksiyalar orasidagi farq shundaki, *F(x)* nazariy funksiya $X < x$ hodisa ehtimolini, *F* (x)* empirik funksiya esa shu hodisaning o'zining nisbiy chastotasini aniqlaydi. Bernulli teoremasidan kelib chiqadiki, $X < x$ hodisaning nisbiy chastotasi, ya'ni *F* (x)* shu hodisaning *F(x)* ehtimoliga ehtimol bo'yicha yaqinlashadi. Boshqacha so'z bilan aytganda *F*(x)* va *F(x)* sonlar bir- biridan kam farq qiladi. Shu yerning o'zidanoq, bosh to'plam taqsimotining nazariy (integral) funksiyasini taqribiy tasvirlashda tanlanma taqsimotining empirik funksiyasidan foydalanish maqsadga muvofiq bo'lishi kelib chiqadi. Bunday xulosa shu bilan ham tasdiqlanadiki, *F*(x)* funksiya *F(x)* ning barcha xossalariga ega. Darhaqiqat, *F*(x)* funksiyaning ta'rifidan uning quyidagi xossalari kelib chiqadi:

1) empirik funksiyaning qiymatlari [0; 1] kesmaga tegishli;
2) *F*(x)*—kamaymaydigan funksiya;
3) agar x_1 — eng kichik varianta bo'lsa, u holda $x \le x_1$da $F^*(x) = 0$; x_k — eng katta varianta bo'lsa, u holda $x > x_k$ da $F^*(x) = 1$.

Shunday qilib, tanlanma taqsimotining empirik funksiyasi bosh to'plam taqsimotining nazariy funksiyasini baholash uchun xizmat qiladi.

Misol. Tanlanmaning quyida berilgan taqsimoti bo'yicha uning empirik funksiyasini tuzing.

variantalar	x_i	2	6	10
chastotalar	n_i	12	18	30,

Yechilishi. Tanlanma hajmini topamiz: 12+18 + 30 = 60. Eng kichik varianta 2 ga teng,demak, $x \le 2$ da $F^*(x) = 0$.

$X < 6$ qiymat, xususan, $x_1 = 2$ qiymat 12 marta kuzatilgan, demak,

$$2 < x \le 6 \text{ da } F^*(x) = \frac{12}{16} = 0{,}2$$

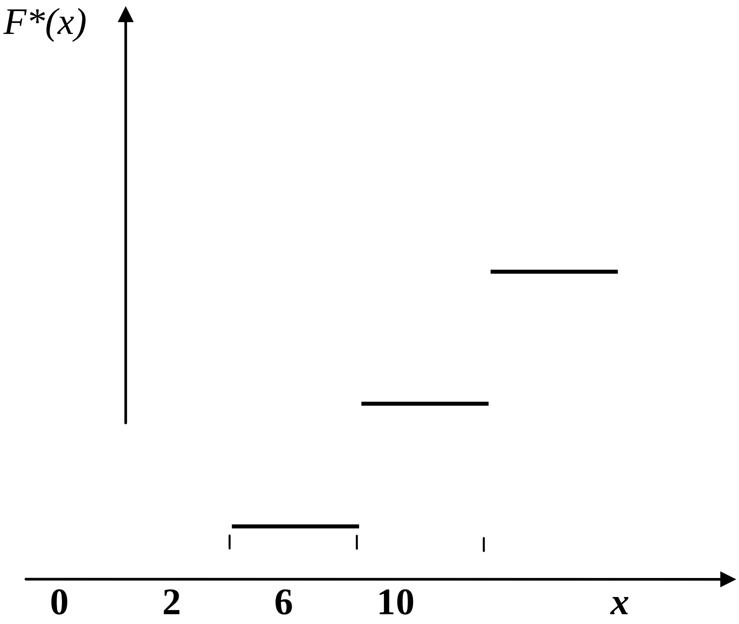
$X < 10$ qiymatlar, jumladan $x_1 = 2$ va $x_2 = 6$ qiymatlar 12 + 18 = 30 marta kuzatilgan; demak,

$$6 < x \le 10 \text{ da } F^*(x) = \frac{30}{60} = 0{,}5$$

$X = 10$ eng katta variant bo’lgani uchun $x > 10$ da $F^*(x) = 1$

Izlanayotgan empirik funksiya:

$$F^*(x) = \begin{cases} x \le 2 & \text{da } 0, \\ 2 < x \le 6 & \\ 6 < x \le 10 & \\ x > 10 & \end{cases}$$



Bu funksiyaning grafigi yuqoridagi rasmda tasvirlangan.

h)poligon va gistogramma

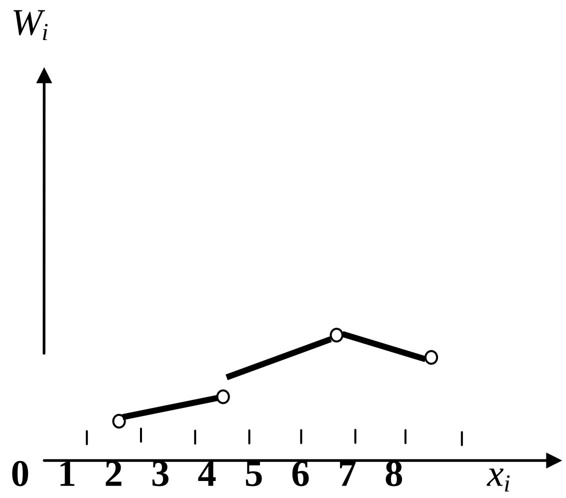
Ko’rgazmalilik maqsadida statistik taqsimotning turli grafiklari, jumladan, poligon va gistogrammasi yasaladi.

Chastotalar poligoni deb, kesmalari (x_1, n_1), (x_2, n_2), …, (x_k, n_k) nuqtalarni tutashtiradigan siniq chiziqqa aytiladi. Poligonni yasash uchun abssissalar o’qiga x_i variantalarni, ordinatalar o’qiga esa ularga mos n_i chastotalarni qo’yib chiqiladi. So’ngra (x_i, n_i) nuqtalarni to’g’ri chiziq kesmalari bilan tutashtirib, chastotalar poligoni hosil qilinadi.

Nisbiy chastotalar poligoni deb kesmalari (x_1, W_1), (x_2, W_2), …, (x_k, W_k) nuqtalarni tutashtiradigan siniq chiziqqa aytiladi. Nisbiy chastotalar poligonini yasash uchun abssissalar o’qiga x_i variantalarni, ordinatalar o’qiga esa ularga mos W_i chastotalar qo’yib chiqiladi. So’ngra hosil bo’lgan nuqtalarni to’g’ri chiziq kesmalari bilan tutashtirib, nisbiy chastotalar poligoni hosil qilinadi. quyidagi rasmda ushbu

x	1,5	3,5	5,5	7,5
W	0,1	0,2	0,4	0,3

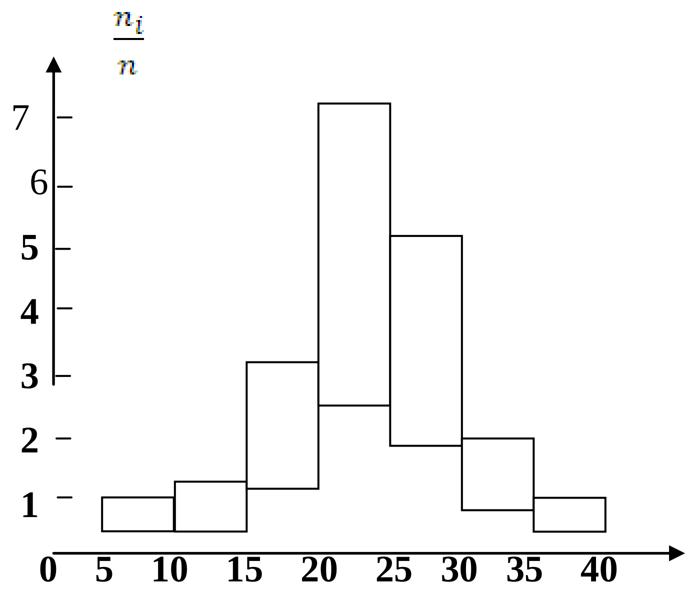
taqsimotning nisbiy chastotalari poligoni tasvirlangan.



Uzluksiz belgi bo'lgan holda gistogramma yasash maqsadga muvofiqdir, buning uchun belgining kuzatiladigan qiymatlarini o'z ichiga olgan intervalni uzunligi h bo'lgan bir nechta qismiy intervallarga bo'linadi va har bir i qismiy interval uchun n_i ni—i - intervalga tushgan variantalar chastotalari yig'indisini topiladi. *Chastotalar gistogrammasi* deb asoslari N uzunlikdagi intervallar, balandliklari esa $\frac{n_i}{n}$ nisbatlarga (chastota zichligi) teng bo'lgan to'g'ri to'rtburchaklardan iborat pog'onaviy figuraga aytiladi.

Chastotalar gistogrammasini yasash uchun abssissalar o'qida qismiy intervallar, ularning ustiga esa $\frac{n_i}{n}$ masofada abssissalar o'qiga parallel kesmalar o'tkaziladi.

i - qismiy to'g'ri to'rtburchakning yuzi $h \cdot \frac{n_i}{n} = n_i$ ga, ya'ni i - intervaldagi variantalarning chastotalari yig'indisiga teng; binobarin, chastotalar gistogrammasining yuzi barcha chastotalar yig'indisiga, ya'ni tanlanma hajmiga teng.



Yuqoridagi rasmda jadvalda keltirilgan n = 100 hajmli taqsimot chastotalari gistogrammasi tasvirlangan.

jadval

Uzunligi h = 5 bo'lgan qismiy interval	n_i interval variantalari chastotalarining yig'indisi	chastota zichli $\frac{n_i}{h}$
5-10	*4*	*0,8*
10-15	*6*	*1,2*
15-20	*16*	*3,2*
20-25	*36*	*7,2*
25-30	*24*	*4,8*
30-35	*10*	*2,0*
35-40	*4*	*0,8*

Nisbiy chastotalar gistogrammasi deb asoslari h uzunlikdagi intervallar, balandliklari esa $\frac{W_i}{n}$ nisbatga (nisbiy chastota zichligiga) teng bo'lgan to'g'ri to'rtburchaklardan iborat pog'onaviy figuraga aytiladi.

Nisbiy chastotalar poligonini yasash uchun abssissalar o'qiga qismiy intervallarni qo'yib chiqiladi, ularning tepasidan esa $\frac{W_i}{h}$ masofada abssissalar o'qiga parallel kesmalar o’tkaziladi. i -qismiy to’g’ri to’rtburchakning yuzi $h \cdot \frac{w_i}{h}$ ga, ya’ni i - intervalga tushgan variantalarning nisbiy chastotalari yig’indisiga teng. Demak, nisbiy chastotalar gistogrammasining yuzi barcha nisbiy chastotalar yig’indisiga, ya’ni birga teng.

Masalalar

1. **Ushbu taqsimotning empirik funksiyasi grafigini yasang:**

x_i	5	7	10	15
n_i	2	3	8	7

2. Ushbu taqsimot chastotalari va nisbiy chastotalari poligonlarini yasang:

x_i	1	3	5	7	9
n_i	10	15	30	33	12

3. **Ushbu taqsimotning chastotalari va nisbiy chastotalari gistogrammalarini yasang (birinchi ustunda qismiy interval, ikkinchi ustunda esa qismiy intervaldagi variantalarning chastotalari yig’indisi ko’rsatilgan)**

2 – 5	9
5 – 8	10
8 – 11	25
11 – 14	6

Tanlama o`rta qiymat va dispersiya

Ma’lum bir ob’ektlar majmuasidan olingan n tanlanma to’plam elementlari x_1, $x_2, \dots x_n$, tanlanma to’plam elementlarini o’sish tartibida joylashtirsak hosil bo’lgan sonlar ketma-ketligi variatsion qator deyiladi. Bunday qator variantalarning (ketma-ketlik elementlari) ba’zi birlari takrorlanishi mumkin. Ularning qatnashish soni varianta chastotasi deyiladi. Misol: sinfda 25 ta o’quvchidan ona tili bo’yicha test savollari o’tkazilganda quyidagi natija olindi:

25,30,14,26,31,33,30,25,14,26,30,47,45,26,14,45,47,16,30,45,47,30,26,33,35.

Bu ma’lumotlarni variatsion qator ko’rinishida ifodalaylik

x_i:	14	25	26	30	31	33	35	45	47	variantalar
n_i:	3	2	5	5	1	2	1	3	3	chastotalar

Ba’zi hollarda tanlanma to’plamlarning diagrammalar orqali ifodalash qulaydir.

Diagrammalar chiziqli, ustunli, doiraviy ko’rinishda bo’lishi mumkin.

Фақат ўтган йилнинг ўзида аҳоли омонатлари миқдори 1,7 баробар ошди (2.1.2-расм).

2.1.2-расм.

Bosh to’plamni X son belgiga nisbatan o’rganish maqsadida n hajmli tanlanma olingan bo’lsin.

O’rtacha tanlanma $\bar{x}_T$ qiymat deb tanlanma to’plam belgisining arifmetik o’rtacha qiymatiga aytiladi.

Agar p hajmli tanlanma belgisining barcha $x_1, x_2, \ldots x_n$, qiymatlari turlicha bo’lsa, u holda

$$\bar{x}_T = \frac{x_2 + x_2 + \ldots + x_n}{n}.$$

Agar belgining $x_1, x_2, \ldots x_k$, qiymatlari mos ravishda $n_1, n_2, \ldots n_k$, chastotalarga ega, shu bilan birga $n_1+n_2+\ldots+n_k=n$ bo’lsa u holda

$$\bar{x}_T = \frac{n_1 x_1 + n_2 x_2 + \ldots + n_k x_k}{n}$$

Tanlanma son belgisining kuzatiladigan qiymatlarini uning $\bar{x}_T$ o’rtacha qiymati atrofida sochilishini xarakterlash maqsadida yig’ma xarakteristikasi – tanlanma dispersiya kiritiladi.

Tanlanma dispersiya D_T deb belgining kuzatiladigan qiymatlarini ularning $\bar{x}_T$ o’rtacha qiymatidan chetlanishi kvadratlarining o’rtacha arifmetik qiymatiga aytiladi.

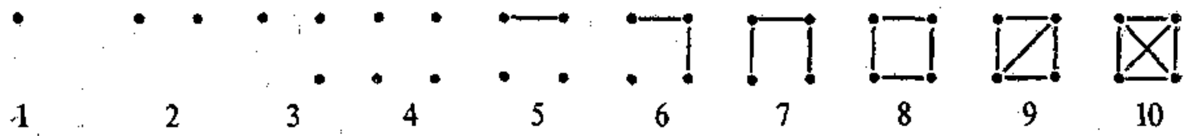
Agar *p* hajmli tanlanma belgisining barcha x_1, x_2,... x_n, qiymatlari turlicha bo’lsa, u holda

$$D_T = \frac{\sum_{i=1}^{n}(x_i - x_T)^2}{n}.$$

Agar belgining x_1, x_2,... x_k, qiymatlari mos raBishda n_1, n_2,... n_k, $n_1+n_2+...+n_k = n$ bo’lsa, u holda

$$D_T = \frac{\sum_{i=1}^{k}n_i(x_i - x_T)^2}{n}.$$

Variatsion qator tuzishda quyidagi shifrlardan foydalanish maqsadga muvofiq bo`ladi.

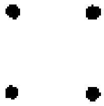
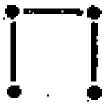
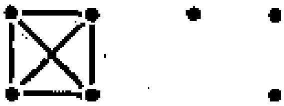
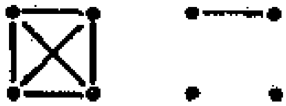
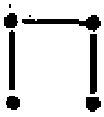
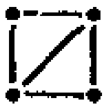
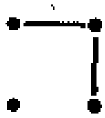
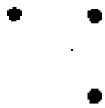


Bu shifrni amalda qanday qo`llanishini ko`rsatish uchun quyidagi misolni ko`rib chiqaylik.

Misol.64 ta quyonni bolalari haqida quyidagi ma’lumot olindi.

8	10	6	10	8	5	11	7
10	6	9	7	8	7	9	11
8	9	10	8	7	8	8	11
7	10	8	8	5	11	8	10
12	7	5	7	9	7	5	10
8	9	7	12	8	9	6	7
8	7	11	8	6	7	9	10
6	7	6	12	8	10	6	11

Bu ma’lumotni variatsion qator ko`rinishida ifodalaylik:

Sinflar (x_i)	Shifr chastotasi	Chastotasi (n_i)
5		4
6		7
7		13
8		15
9		7
10		9
11		6
12		3
Yig'indi		64

x_i :	5	6	7	8	9	10	11	12
n_i :	4	7	13	15	7	9	6	3

II BOB. Korrelatsion analiz metodlari yordamida tadqiqot natijalarini tahlil qilish usullari.

2.1-§ Statistik kritetiylar va ularning tadbig`i.

a) Statistik gipoteza. Nol va konkurent, oddiy va murakkab gipotezalar.

Ko'pincha bosh to'plam taqsimot qonunini bilish zarur bo'ladi. Agar taqsimot qonuni noma'lum, lekin u tayin ko'rinishga (uni ***A*** deb ataymiz) ega deb taxmin qilishga asos bor bo'lsa, u holda quyidagi gipoteza ilgari suriladi; bosh to'plam ***A*** qonun bo'yicha taqsimlangan. Shunday qilib, bu gipotezada gap ***taxmin qilinayotgan taqsimotning ko'rinishi*** haqida bormoqda. Taqsimot qonuni ma'lum, uning parametrlari esa noma'lum bo'lgan hol bo'lishi mumkin. Agar Θ noma'lum parametr tayin Θ_0 qiymatga teng deb taxmin qilishga asos bor bo'lsa, u holda ushbu gipoteza olg'a suriladi: $\Theta = \Theta_0$. Shunday qilib bu gipotezada gap ma'lum taqsimot parametrining taxmin qilinayotgan kattaligi haqida bormoqda. Boshqacha gipotezalar ham bo'lishi mumkin: ikki yoki bir necha taqsimot parametrlarining tengligi haqida, to'plamlarning erkliligi haqida va boshqa ko'p gipotezalar.

Statistik gipoteza deb, noma'lum taqsimotning ko'rinishi haqida yoki ma'lum taqsimotlarning parametrlari haqidagi gipotezaga aytiladi. Masalan, quyidagi gipotezalar statistik gipoteza bo'ladi:

1)bosh to'plam Puasson qonuni bo'yicha taqsimlangan;

2)ikkita normal to'plamning dispersiyalari o'zaro teng.

Birinchi gipotezada noma'lum taqsimotning ko'rinishi haqida, ikkinchisida ikkita ma'lum taqsimotning parametrlari haqida taxmin qilingan.

«1980-yilda urush bo'lmaydi» gipotezasi statistik gipoteza emas, chunki, unda taqsimotning na ko'rinishi haqida, na parametrlari haqida so'z boradi.

Olg'a surilgan gipoteza bilan bir vaqtda unga zid gipoteza ham qaraladi. Agar olg'a surilgan gipoteza rad qilinsa, u holda zid gipoteza o'rinli bo'ladi. Shu sababli bu gipotezalarni bir-biridan farq qilish maqsadga muvofiqdir.

Nolinchi (asosiy) gipoteza deb olg'a surilgan H_0 gipotezaga aytiladi. Konkurent (al'ternativ) gipoteza deb, nolinchi gipotezaga zid bo'lgan H_1, gipotezaga aytiladi.

Masalan, nolinchi gipoteza normal taqsimotning a matematik kutilishi 10 ga teng degan taxmindan iborat bo'lsa, u holda konkurent gipoteza jumladan, $a \neq 10$ degan taxmindan iborat bo'lishi mumkin. Bu qisqacha bunday yoziladi:

$$H_0 : a = 10 \;\; H_1 : a \neq 10$$

Faqat bitta va bittadan ortiq taxminlarni o'z ichiga olgan gipotezalar bir-biridan farq qilinadi.

Oddiy gipoteza deb, faqat bitta taxminni o'z ichiga olgan gipotezaga aytiladi. Masalan, agar λ ko'rsatkichli taqsimotning parametri bo'lsa, u holda $H_0 : \lambda = 5$ gipoteza oddiy. H_0 : normal taqsimotning matematik kutilishi 3 ga teng (σ — ma'lum) gipoteza — oddiy. Murakkab gipoteza deb, chekli yoki cheksiz sondagi oddiy gipotezalardan iborat gipotezalarga aytiladi. Masalan, $H : \lambda > 5$ murakkab gipoteza ushbu $H_i : \lambda = b_1$ (bu yerda 5 dan katta istalgan son) ko'rinishdagi oddiy gipotezalarning cheksiz ko'p to'plamidan iborat. H_0 : normal taqsimotning matematik kutilishi 3 ga teng ($\sigma -$ noma'lum) gipoteza murakkab gipotezadir.

b)**birinchi va ikkinchi tur xatolar**

Olg'a surilgan gipoteza to'g'ri yoki noto'g'ri bo'lishi mumkin, shu tufayli uni tekshirish zarurati tug'iladi. Tekshirish statistik metodlar bilan bajarilgani sababli, uni ham statistik tekshirish deyiladi. Gipotezani statistik tekshirish natijasida ikki holda noto'g'ri qarorga kelinishi, ya'ni ikki turdagi xatoga yo'l qo'yilishi mumkin.

Birinchi tur xato shundan iboratki, bunda to'g'ri gipoteza rad qilinadi.

Ikkinchi tur xato shundan iboratki, bunda noto'g'ri gipoteza qabul qilinadi.

Bu xatolarning oqibatlari har xil bo'lishi mumkinligini qayd qilib o'tamiz. Masalan, «binoni qurish davom ettirilsin» degan to'g'ri qaror rad etilgan bo'lsa, u holda birinchi tur bu xato moddiy zararga olib keladi; agar binoning ag'darilib tushish xavfiga qaramasdan «qurilish davom ettirilsin» degan qaror qabul qilingan bo'lsa, u holda ikkinchi tur bu xato kishilarning halokatiga olib kelishi mumkin. Albatta, birinchi tur xato ikkinchi tur xatoga qaraganda og'irroq oqibatlarga olib keladigan misollar keltirish mumkin.

1-eslatma. To'g'ri qaror ham ikki holda qabul qilinishi mumkin:

1) gipoteza qabul qilinadi, u aslida ham to'g'ri edi;

2) gipoteza rad qilinadi; u aslida ham noto’g’ri edi.

2-eslatma. Birinchi tur xatoga yo’l qo’yish ehtimolini α orqali belgilash qabul qilingan; u *qiymatdorlik darajasi* deyiladi. Qiymatdorlik darajasi ko’pincha 0,05 yoki 0,01 ga teng qilib olinadi. Agar, masalan, qiymatdorlik darajasi 0,05 ga teng qilib olinadigan bo’lsa, u holda bu yuzta noldan beshtasida biz birinchi tur xatoga yo’l qo’yishimiz (to’g’ri gipotezani rad qilishimiz) mumkinligini anglatadi.

c)nolinchi gipotezani tekshirishning statistik kriteriysi. Kriteriyning kuzatiladigan qiymati

Nolinchi gipotezani tekshirish maqsadida maxsus tanlangan va aniq yoki taqribiy taqsimoti ma’lum bo’lgan tasodifiy miqdor ishlatiladi. Bu miqdorni, agar u normal taqsimlangan bo’lsa, ***U*** yoki *Z* orqali, Fisher — Snedekor qonuni bo’yicha taqsimlangan bo’lsa, ***F*** yoki v^2 orqali, St’yudent qonuni bo’yicha taqsimlangan bo’lsa, ***T*** orqali, «xi kvadrat» qonun bo’yicha taqsimlangan bo’lsa, χ^2 orqali belgilanadi va h.k. Ushbu rejada taqsimotning ko’rinishi e’tiborga olinmagani uchun bu miqdorni, umumiylik nuqtai nazaridan, *K* orqali belgilaymiz.

Statistik kriteriy (yoki oddiygina kriteriy) deb nolinchi gipotezani tekshirish uchun xizmat qiladigan *K* tasodifiy miqdorga aytiladi. Masalan, ikkita normal taqsimlangan bosh to’plam dispersiyalarining tengligi haqidagi gipoteza tekshirilayotgan bo’lsa, u holda K kriteriy sifatida tuzatilgan tanlanma dispersiyalar nisbati olinadi:

$$F = \frac{s_1^2}{s_2^2}$$

Bu miqdor tasodifiydir, chunki turli tajribalarda dispersiyalar har xil, oldindan ma’lum bo’lmagan qiymatlar qabul qiladi. U Fisher — Snedekor qonuni bo’yicha taqsim- langan.

Gipotezani tekshirish uchun kriteriyga kirgan miqdorlarning xususiy qiymatlari tanlanmalardagi ma’lumotlar bo’yicha hisoblanadi va shunday qilib, kriteriyning xususiy, (kuzatiladigan) qiymati hosil qilinadi.

Kuzatiladigan qiymat K_{kuzat} deb kriteriyning tanlanmalar bo’yicha hisoblangan qiymati belgilanadi.

Masalan, normal bosh to'plamlardan olingan ikkita tanlanma bo'yicha $s_1^2 = 20$ va $s_2^2 = 5$ tuzatilgan tanlanma dispersiyalar topilgan bo'lsa, u holda F kriteriyning kuzatiladigan qiymati:

$$F_{kuzat} = \frac{s_1^2}{s_2^2} = \frac{20}{5} = 4$$

d)kritik soha. Gipotezaning qabul qilinish sohasi. Kritik nuqtalar

Tegishli kriteriy tanlangandan so'ng, uning mumkin bo'lgan barcha qiymatlari to'plami ikkita kesishmaydigan qism to'plamga ajratiladi: ulardan biri kriteriyning nolinchi gipoteza rad qilinadigan, ikkinchisi esa nolinchi gipoteza qabul qilinadigan qiymatlarini o'z ichiga oladi.

Kritik soha deb kriteriyning nolinchi gipoteza rad qilinadigan qiymatlar to'plamiga aytiladi.

Gipotezaning qabul qilinish sohasi (yo'l qo'yiladigan qiymatlar sohasi) deb kriteriyning gipoteza qabul qiliadigan qiymatlari to'plamiga aytiladi.

Statistik gipotezalarni tekshirishning asosiy prinsipini bunday ta'riflash mumkin: agar kriteriyning kuzatiladigan qiymati kritik sohaga tegishli bo'lsa, gipoteza rad qilinadi, agar kriteriyning kuzatilayotgan qiymati *gipotezaning* qabul qilinish sohasiga tegishli bo'lsa, gipoteza qabul qilinadi.

K kriteriy bir o'lchovli tasodifiy miqdor bo'lgani uchun uning mumkin bo'lgan barcha qiymatlari biror intervalga tegishli bo'ladi. Shu sababli kritik soha va gipotezaning qabul qilinish sohasi ham intervallar bo'ladi va demak, ularni ajratib turadigan nuqtalar mavjud.

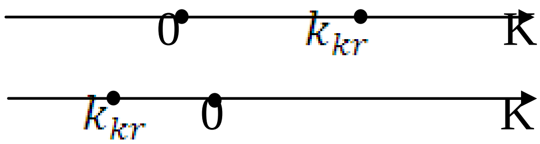
Kritik nuqtalar (chegaralar) k_{kr} deb kritik sohani gipotezaning qabul qilinish sohasidan ajratib turadigan nuqtalarga aytiladi.

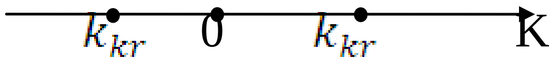
Bir tomonlama (o'ng tomonlama va chap tomonlama) va ikki tomonlama kritik sohalar farq qilinadi.

O'ng tomonlama kritik soha deb $K > k_{kr}$ tengsizlik bilan aniqlanadigan kritik sohaga aytiladi, bu yerda k_{kr} — musbat son (23 - a rasm).

a)

b)



d) 

Chap tomonlama kritik soha deb $K < k_{kr}$ tengsizlik bilan aniqlanadigan kritik sohaga aytiladi, bu yerda k_{kr} — manfiy son (b rasm).

Bir tomonlama kritik soha deb o'ng tomonlama yoki chap tomonlama kritik sohaga aytiladi.

Ikki tomonlama kritik soha deb $K < k_1, \ K > k_2$ tengsizliklar bilan aniqlanadigan kritik sohaga aytiladi, bu yerda $k_2 > k_1$.

Xususan, kritik nuqtalar nolga nisbatan simmetrik bo'lsa, u holda ikki tomonlama kritik soha ($k_{kr} > 0$ degan farazda)

$$K < -k_{kr}\,, \quad K > k_{kr}$$

tengsizliklar yoki unga teng kuchli $|K| > k_{kr}$ tengsizlik bilan aniqlanadi (23- v rasm).

e) o'ng tomonlama *kritik sohani toppish*

Kritik sohani qanday topish kerak? Bu masalaga asosli javob berish ancha murakkab nazariyani jalb qilishni talab etiladi. Biz uning elementlari bilan cheklanamiz. Aniqlik uchun,

$K > k_{kr}$

bu yerda $k_{kr} > 0$ tengsizlik bilan aniqlanadigan o'ng tomonlama kritik sohani topishdan boshlaymiz.

Ko'rib turibmizki, o'ng tomonlama kritik sohani topish uchun kritik nuqtani topish kifoya. Demak, yangi savol yuzaga keladi: bu nuqtani qanday topish mumkin?

Shu maqsadda ancha kichik ehtimol — qiymatdorlik darajasi α tanlanadi. So'ngra k_{kr} kritik nuqtani bunday talabga asoslanib izlanadi: nolinchi gipoteza o'rinli bo'lishi shartida K kriteriyning k_{kr} dan katta qiymat qabul qilish ehtimoli qabul qilingan qiymatdorlik darajasiga teng bo'lsin:

$R(K > k_{kr}) = \alpha$

Har bir kriteriy uchun tegishli jadvallar tuzilgan bo'lib, ular bo'yicha yuqoridagi talablarni qanoatlantiradigan kritik nuqta topiladi.

1- eslatma. Kritik nuqta topilgandan so’ng, tanlanmalardagi ma’lumotlar bo’yicha kriteriyning kuzatilgan qiymati topiladi, va agar $K_{kuzat} > K_{kr}$ bo’lsa, u holda nolinchi gipoteza rad qilinadi: agar $K_{kuzat} < K_{kr}$ bo’ladigan bo’lsa, u holda nolinchi gipotezani rad qilishga asos yo’q.

Tushuntirish. O’ng tomonlama kritik soha nima uchun nolinchi gipoteza o’rinli bo’lganda

$R(K > k_{kr}) = \alpha$

munosabat bajarilsin degan talabga asoslanib topiladi? $K > k_{kr}$ hodisaning ehtimoli kichik bo’lgani uchun (α — kichik ehtimol edi) bunday hodisa nolinchi gipoteza o’rinli bo’lganda kichik ehtimolli hodisalarning amalda mumkinmasligi prinsipiga asosan yagona sinashda ro’y bermasligi kerak. Shunga qaramasdan, u ro’y bersa, ya’ni kriteriyning kuzatilayotgan qiymati □□□ dan katta bo’lsa, u holda buni shu bilan tushuntirish mumkin: nolinchi gipoteza yolg’on (noto’g’ri), binobarin, u rad qilinishi lozim, Shunday qilib, (*) talab kriteriyning shunday qiymatlarini aniqlaydiki, bu qiymatlarda nolinchi gipoteza rad qilinadi, ana shu qiymatlar o’ng tomonlama kritik sohani tashkil qiladi.

***2*-eslatma**. Kriteriyning kuzatilayotgan qiymati □□□ dan nolinchi gipoteza noto’g’ri bo’lgani uchun emas, balki boshqa sabablarga ko’ra (tanlanma hajmining kichikligi, eksperiment metodikasining kamchiliklari va h.k.) katta bo’lib qolishi mumkin. Bu holda nolinchi gipotezani rad qilib, birinchi tur xatoga yo’l qo’yiladi. Bunday xatoning ehtimoli qiymatdorlik darajasiga teng. Shunday qilib, (*) talabdan foydalanishda, biz ehtimol bilan birinchi tur xatoga yo’l qo’yish xavfiga egamiz.

Bu o’rinda shuni qayd qilib o’tamizki, mahsulot sifatini kontrol qilishga doir kitoblarda yaroqli buyumlarni yaroqsiz deb tan olish ehtimoli «ishlab chiqaruvchining tavakkali», yaroqsiz partiyani qilish ehtimoli esa «iste’molchining tavakkali» deyiladi.

3 - eslatma. Aytaylik, nolinchi gipoteza qabul qilingan bo’lsin. Shu bilan u isbotlandi deb o’ylash xato bo’ladi. Haqiqatdan ham, ma’lumki, bir umumiy taxminni tasdiqlaydigan bitta misol hali uni isbotlamaydi. Shu sababli bunday deyish to’g’riroq bo’ladi: «kuzatish ma’lumotlari nolinchi gipotezaga muvofiq keladi va demak, uni rad qilishga asos bo'la olmaydi».

Amaliyotda gipotezani katta ishonch bilan qabul qilish uchun boshqa usullar bilan tekshiriladi yoki tanlanma hajmini orttirib, eksperiment takrorlanadi.

Gipotezani qabul qilishdan ko'ra ko'proq rad etishga harakat qilinadi, haqiqatdan, ma'lumki biror umumiy da'voni rad qilish uchun bu da'voga zid bo'lgan bitta misol keltirish kifoya. Agar kriteriyning kuzatilayotgan qiymati kritik sohaga tegishli bo'lsa, u holda shu faktning o'zi nolinchi gipotezaga zid bo'lgan misoldir, demak, bu misol gipotezani rad qilishga imkon beradi.

f) Chap tomonlama va ikki tomonlama kritik sohalarni izlash

Chap tomonlama yoki ikki tomonlama kritik sohalarni izlash (o'ng tomonlama soha uchun bo'lgani kabi) tegishli kritik nuqtalarni topishga keltiriladi.

Chap tomonlama kritik soha $\square < \square_{\square\square}$ $(\square_{\square\square} < 0)$ tengsizlik bilan aniqlanadi.

Kritik nuqta quyidagi talabga asoslanib topiladi: nolinchi gipoteza o'rinli bo'lganda kriteriyning $\square_1$ dan kichik qiymat qabul qilish ehtimoli qabul qilingan qiymatdorlik darajasiga teng bo'lsin:

$$\square(\square < \square_{\square\square}) = \square$$

Ikki tomonlama kritik soha $\square < \square_1,\ \square > \square_2$ tengsizliklar bilan aniqlanadi.

Kritik nuqtalar quyidagi talabga asoslanib topiladi: nolinchi gipoteza o'rinli bo'lganda kriteriyning $\square_1$ dan kichik yoki $\square_2$ dan katta qiymat qabul qilish ehtimollari yig'indisi qabul qilingan qiymatdorlik darajasiga teng bo'lsin:

$$\square(\square < \square_1) + (\square > \square_2) = \square$$

Ravshanki, kritik nuqtalar son-sanoqsiz usullar bilan topilishi mumkin. Agar kriteriyning taqsimoti nolga nisbatan simmetrik va nolga nisbatan— $\square_{\square\square}$ va $\square_{\square\square}$ $(\square_{\square\square} > 0)$ nuqtalarni (masalan, quvvatni oshirish uchun) tanlash uchun asos bo'lsa, u holda

$$\square(\square < -\square_{\square\square}) = \square(\square > \square_{\square\square})$$

ni e'tiborga olib $\square(\square > \square_{\square\square}) = \frac{\square}{2}$

ni hosil qilamiz. Bu munosabat ikki tomonlama kritik sohaning kritik nuqtalarini topish uchun xizmat qiladi.

Yuqorida aytib o'tilganidek, kritik nuqtalar tegishli jadvallar bo'yicha topiladi.

I.Styudent kriteriysi (o'rta qiymatlarni solishtirish)

n_1 hajmli tanlama

$$x_1, x_2, \ldots, x_{n_1}$$

va n_2 hajmli tanlama

$$y_1, y_2, \ldots, y_{n_2}$$

berilgan bo'lsin.

Ularning tanlama o'rta qiymatlari mos ravishda $\overline{x}\ va\ \overline{y}$.

Quyidagi gipoteza qaraladi:

H_o : ularning o'rta qiymatlari o'zaro teng.

H_1 : ularning o'rta qiymatlari o'zaro teng emas.

Bu gipotezani tekshirish uchun

$$t = \frac{\overline{x} - \overline{y}}{S_d}$$

Styudent kriteriysi ishlatiladi. Bu yerda

$$S_d = \sqrt{\frac{\sum\left(x_i - \overline{x}\right)^2 + \sum\left(y_i - \overline{y}\right)^2}{n_1 + n_2 - 2} \cdot \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}$$

$n_1 + n_2 - 2$ ozodlik darajasi.

$t_{kuz} > t_{kr}$ bo'lsa asosiy gipoteza rad qilinadi.

Misol: Kobalt elementini quyonni og'irligini oshishiga ta'sirini o'rganish maqsadida tajriba o'tkazilgan. Ikki oy davomida tajriba davom etdi. Ular bir xil ovqatlantirildi. Lekin tajribadagi quyonlarga ovqatga kobalt qo'shildi.

Tajriba natijalari quyidagicha:

Og'irligi gramm		$x-\overline{x}$			
x_i tajriba guruh	y_i nazorat guruh	$x_i-\overline{x}$ tajriba guruh	$y_i-\overline{y}$ nazorat guruh	$\left(x_i-\overline{x}\right)^2$ tajriba Guruh	$\left(y_i-\overline{y}\right)^2$ nazorat guruh
580	504	58	22	3364	484
692	560	54	34	2916	1156
700	420	62	106	3844	11236
621	600	17	74	289	5476
640	580	2	54	4	2916
561	530	77	4	5929	16
680	490	42	36	1764	1296
630	580	8	54	64	2916
	470		56		3136
Jami: 5104	4734			18174	28632

$$\overline{x}=\frac{5104}{8}=638 \qquad \overline{y}=\frac{4734}{9}=526$$

$$\overline{x}-\overline{y}=638-526=112$$

Bu faraz haqiqatga yaqinligini bilish uchun Styudent kriteriysidan foydalanamiz:

$$S_d=\sqrt{\frac{46806}{8+9-2}+\frac{9+8}{9\cdot 8}}=\sqrt{736{,}8}=27{,}13\,(gr)$$

$$t_{kuz}=\frac{112}{27{,}13}=4{,}1$$

0,1 qiymatdorlik darajasida va k=9+8-2=15 ozodlik darajasi bo'yicha jadvaldan ([]).

t_{kr}=2,95, $t_{kuz}>t_{kr}$ sababli asosiy gipoteza rad qilinadi.

Demak, quyonni vaznini oshishiga kobalt samarali ta'sir ko'rsatar ekan.

II. Styudent kriteriysi (o’rta kvadratik o’g’ishlarni solishtirish)

Ikkita n_1 va n_2 hajmli tanlama to’plamlarni tanlama o’rta kvadrat og’ishni solishtirish uchun Styudent kriteriysidan foydalaniladi.

H_0: asosiy gipoteza

$$\overline{S}_1 = \overline{S}_2$$

H_1: alternativ gipoteza

$$\overline{S}_1 \neq \overline{S}_2$$

$$t = \frac{\overline{S}_1 - \overline{S}_2}{\overline{S}_d}$$

Bu yerda

$$\overline{S}_1^{\,2} = \frac{\sum (x_i - \overline{x})^2}{n-1} \;;\; \overline{S}_2^{\,2} = \frac{\sum (y_i - \overline{y})^2}{n-1}$$

$$S_d = \sqrt{\frac{\overline{S}_1^2}{2n_1} + \frac{\overline{S}_2^2}{2n_2}}$$

$t_{kuz} > t_{kr}$ bo’lsa, asosiy gipoteza rad qilinadi. Ozodlik darajasi $k = n_1 + n_2 - 2$

Misol: kobaltni quyon vazniga doir tajribadan foydalanamiz:

$$\overline{S}_1^{\,2} = \frac{\sum (x_i - \overline{x})^2}{n-1} = \frac{28632}{9-1} = \frac{28632}{8} = 3579$$

$$\overline{S}_1 = \sqrt{3579} = 59,82$$

$$\overline{S}_2^{\,2} = \frac{\sum (y_i - \overline{y})^2}{n-1} = \frac{18174}{8-1} = 2596,3$$

$$\overline{S}_2 = \sqrt{2596,3} = 50,95$$

$$S_d = \sqrt{\frac{3579}{2 \cdot 9} + \frac{2596 \cdot 3}{2 \cdot 8}} = \sqrt{361,1} = 19\ (gr)$$

$$t_{kuz} = \frac{\overline{S}_1 - \overline{S}_2}{\overline{S}_d} = \frac{59,82 - 50,95}{19} = 0,47$$

Jadvalda (0,5 qiymatdorlik darajasida) k=9+8-2=15. t_{kr}=2,13.

$t_{kuz} < t_{kr}$.   0,47<2,13

demak, asosiy gipoteza qabul qilinadi.

III. Korrelyatsiya koeffitsentini ishonchligini tekshiruvchi kriteriy

Tajriba o'tkazilgandan so'ng topilgan korrelatsiya koeffitsentini ishonchligini tekshirushi uchun quyidagi kriteriydan foydalanamiz:

$$t = \frac{r\sqrt{n}}{1-r^2} \quad yoki \quad t = r\sqrt{\frac{n-1}{1-r^2}}$$

H_0: $r=0$ asosiy gipoteza

H_1: $r \neq 0$ alternativ gipoteza

$t_{kuz} > t_{kr}$ bo'lsa, asosiy gipoteza rad qilinadi. Ozodlik darajasi $k=n-2$

Misol: $n=100$ bo'lsa, $r_{xy}=0,525$

$$t_{kuz} = r\sqrt{\frac{n-1}{1-r^2}} = 0,525 \cdot \sqrt{\frac{100-1}{1-0,525^2}} = 6,1$$

$$t_{kuz} = 6,1, \quad t_{kr} = 2,58$$

$$t_{kuz} > t_{kr}$$

(0,1 qimatdorlik darajasi), $k=98$. Asosiy gipoteza rad qilinadi.

IV. χ^2 (x kvadrat) Pirson kriteriyasi.

Bu kriteriya yordamida bosh to'plamni normal qonun bo'yicha taqsimlanganligi haqidagi gipoteza tekshiriladi. Uning ko'rinishi quyidagicha

n – tanlamaga to'plam hajmi

$$\chi^2 = \sum \frac{(n_1 - n_i')^2}{n_i'}$$

n_i' -nazariy chastota , n_i - empirik chastota. Bu kriteriyning kritik nuqtasi

$P\ \{\chi_{kuz}^2 > \chi_{kr}^2\} = \alpha$ tenglikdan topiladi. Bu yerda α qiymatdorlik darajasi.

$\chi_{kuz}^2 < \chi_{kr}^2$ bo'lsa, asosiy gipoteza qabul qilinadi.

χ^2 –kriteriyning qanday qo'llanilishini quyidagi misolda ko'rib chiqaylik:

190 hajmli tanlanma to'plam berilgan (190 odamdan anketa so'rovnomasi o'tkazildi. Bunda birorta aniq *A* savol bo'yicha ularning fikri aniqlandi. Bu tanlanma to'plam 3 ta kategoriyali yoshlari bo'yicha ajratiladi.

Quyidagi gipoteza ko'rilmoqda:

H_0 – savol bo'yicha fikrlari bir xil

H_1 – savol bo'yicha fikrlari har xil

Tajriba natijalari quyidagicha:

savol	Yoshi, yillarda			jami
	40dan katta	25-40	25dan kichik	
Qat'iy qarshiman	(a)18	(b) 13	(v) 10	41
Qarshiman	(g) 23	(d) 13	(j) 12	48
Maqullayman	(z) 11	(i) 14	(k) 23	48
Qat'iy maqullayman	(l) 8	(m) 16	(n) 29	53
Jami	60	56	74	190

α=0,05 qiymatdorlik darajalari gipotezasini tekshiramiz. Nazariy chastata (a) katak uchun quyidagicha hisoblanadi:

$$(60\cdot41)/100=12,9$$

yacheyka	Chastota n_i	Nazariy chastota $\bar{n}_i$	$n_i-\bar{n}_i$	$\left(n_i-\bar{n}_i\right)^2$	$\frac{\left(n_i-\bar{n}_i\right)^2}{\bar{n}_i}$
a	18	12,9	5,1	26,00	2,02
b	13	12,1	0,9	0,81	0,07
v	10	16,0	6,0	36,00	2,25
g	23	15,2	7,8	60,84	4,00
d	13	14,1	1,1	1,21	0,08
j	12	18,7	6,7	4,89	2,40
z	11	15,2	4,2	17,64	1,16
i	14	14,1	0,1	0,01	0,00
k	23	18,7	4,3	18,49	0,99
l	8	16,7	8,7	75,69	4,53
m	16	15,6	0,4	0,16	0,01
n	29	20,6	8,4	70,56	3,42

χ^2=20,49

Ozodlik darajasi $d=(r-1)(c-1)$, bu yerda r - satrlar soni, c - ustunlar soni.

$$d=(4-1)(3-1)=6$$

jadvaldan χ^2_{kr} =16,812.

Kuzatilgan qiymati χ^2_{kuz}=20,49.

$$\chi^2_{kuz} > \chi^2_{kr}$$

Demak, asosiy gipoteza qabul qilinmaydi, yani insonlar o’rtasida yoshiga qarab ularning fikrlari har hil bo’lar ekan.

2.2-§ Pirson va Spirmen korrelatsiya koeffitsientlari.

a) funksional, statistik va korrelyatsion bog'lanishlar

Ko'p masalalarda o'rganilayotgan Y tasodifiy miqdorning bitta yoki bir nechta boshqa miqdorlarga bog'liqligini aniqlash va baholash talab qilinadi. Avval Y bitta tasodifiy (yoki tasodifiy bo'lmagan) X miqdorga, keyin esa bir nechta miqdorga bog'liqligini tekshiramiz.

Ikkita tasodifiy miqdor funksional bog'lanish bilan, yo statistik deb ataladigan boshqa tur bog'lanish bilan bog'langan bo'lishi, yoki o'zaro bog'lanmagan bo'lishi mumkin.

Qat'iy funksional bog'lanish kam bo'ladi, chunki ikkala miqdor yoki ularning biri boshqa tasodifiy faktorlarning ta'siriga duchor bo'ladi, shu bilan birga bu faktorlar orasida ikkala miqdor uchun ham umumiy bo'lganlari (umumiy deyilganda bu yerda ham Y ga, ham X ga ta'sir ko'rsatadigan faktorlar tushuniladi) bo'lishi mumkin. Bu holda statistik bog'lanish yuzaga keladi.

Masalan, Y

Z_1, Z_2, V_1, V_2 tasodifiy faktorlarga bog'liq, X esa

Z_1, Z_2, U_1 tasodifiy faktorlarga bog'liq bo'lsa, u holda Y va X orasida statistik bog'lanish bor, chunki tasodifiy faktorlar orasida umumiylari, chunonchi Z_1 va Z_2 bor.

Statistik bog'lanish deb shunday bog'lanishga aytiladiki, unda miqdorlardan birining o'zgarishi ikkinchisining taqsimoti o'zgarishiga olib keladi. Xususan, statistik bog'liqlik miqdorlardan birining o'zgarishi ikkinchisining o'rtacha qiymatini o'zgarishida ko'rinadi; bu holda statistik bog'lanish ***korrelyatsion*** bog'lanish deb ataladi,

X tasodifiy miqdor bilan funksional emas, balki korrelyatsion bog'langan Y tasodifiy miqdorga misol keltiramiz. Aytaylik, Y don hosili, X — o'g'itlar miqdori bo'lsin. Maydoni bir xil bo'lgan uchastkalardan bir xil miqdorda o'g'it solinganda ham har xil hosil olinadi, ya'ni Y miqdor X miqdorning funksiyasi emas. Bu tasodifiy faktorlar (yog'ingarchilik, havo temperaturasi va boshqalar) ta'siri bilan tushuntiriladi. Shunga qaramasdan, tajriba ko'rsatadiki, o'rtacha hosil o'g'itlar miqdorining funksiyasidir, ya'ni *Y* miqdor *X* bilan korrelyatsion bog'lanish bilan bog'langan.

b)shartli o'rtacha qiymatlar. Korrelyatsion bog'liqlik.

Korrelyatsion bog'liqlik ta'rifini aniqlashtiramiz, buning uchun shartli o'rtacha qiymat tushunchasini kiritamiz.

Aytaylik, U tasodifiy miqdor va *X* tasodifiy miqdor orasidagi bog'lanish o'rganilayotgan bo'lsin. *X* ning har bir qiymatiga Y ning bir nechta qiymati mos kelsin. Masalan, $x_1 = 2$ da *Y* miqdor $\boldsymbol{y_1} = 5$, $y_2 = 6$, $y_3 = 10$ qiymatlar olgan bo'lsin. Bu sonlarning arifmetik o'rtacha qiymatini topamiz:

$$\overline{y_2} = \frac{5 + 6 + 10}{3} = 7$$

$\overline{y_2}$ son shartli o'rtacha qiymat deyiladi; *y* harfi ustidagt chiziqcha arifmetik o'rtacha qiymat belgisi bo'lib xizmat qiladi, 2 soni esa Y ning $x_1 = 2$ ga mos qiymatlari qa- ralayotganini ko'rsatadi.

Yuqoridagi misolga nisbatan olganda, bu ma'lumotlarni bunday talqin qilish mumkin: uchta bir xil uchastkaning har biriga 4 birlikdan o'g'it solindi va mos ravishda 5, 6 va 10 birlikdan don olindi; o'rtacha hosil 7 birlik bo'ladi.

Shartli o'rtacha qiymat $\overline{y_x}$ deb Y ning *X* = *x* qiymatga mos qiymatlarining arifmetik o'rtacha qiymatiga aytiladi.

Agar har bir *x* qiymatga shartli o'rtacha qiymatning bitta qiymati mos kelsa, u holda, ravshanki, shartli o'rtacha qiymat *x* ning funksiyasidir; bu holda *Y* tasodifiy miqdor *X* miqdorga korrelyatsion bog'liq deyiladi.

Y *ning X ga korrelyatsion bog'liqligi* deb, $\overline{y_x}$ shartli o'rtacha qiymatning *x* ga funksional bog'liqligiga aytiladi:

$$\overline{y_x} = f(x)$$

Tenglama Y ning *X* ga *regressiya tenglamasi* deyiladi; $f(x)$ funksiya *Y* ning *X* ga *regressiyasi*, uning grafigi esa Y ning *X* ga *regressiya chizig'i* deyiladi.

$\overline{x_y}$ shartli o'rtacha qiymat va X ning Y ga korrelyatsion bog'liqligi shunga o'xshash aniqlanadi.

$\overline{x_y}$ *shartli o'rtacha qiymat* deb X ning $Y = y$ ga mos qiymatlarining arifmetik o'rtacha qiymatiga aytiladi. X ning Y ga *korrelyatsion bog'liqligi* deb, $\overline{x_y}$ shartli o'rtacha qiymatning y ga bog'liqligiga aytiladi:

$$\overline{x_y} = \varphi(\boldsymbol{y}) \qquad (**)$$

(**) tenglama X ning $\boldsymbol{Y}$ ga *regressiya tenglamasi* deyiladi; $\varphi(y)$ funksiya X ning Y ga *regressiyasi*, uning grafigi esa X ning $\boldsymbol{Y}$ ga *regressiya chizig'i* deyiladi.

c)korrelyatsiya nazariyasining ikki asosiy masalasi

Korrelyatsiya nazariyasining birinchi masalasi korrelyatsion bog'lanish formasini aniqlash, ya'ni regressiya funksiyasining ko'rinishini (chiziqli, kvadratik, ko'rsatkichli va h. k.) topish. Regressiya funksiyalari ko'pchilik hollarda chiziqli bo'ladi. Agar ***f(x)*** va f***(u)*** regressiya funksiyalarining ikkalasi ham chiziqli bo'lsa, u holda korrelyatsiya ***chiziqli,*** aks holda esa ***nochiziqli*** deyiladi. Ravshanki, chiziqli korrelyatsiyada ikkala regressiya chizig'i ham to'g'ri chiziqlardir.

Korrelyatsiya nazariyasining ikkinchi masalasi — ***korrelyatsion bog'lanishning zichligini (kuchini) aniqlashdir.*** Y ning X ga korrelyatsion bog'liqligining zichligi Y ning qiymatlarini $\boldsymbol{u_k}$ shartli o'rtacha qiymat atrofida tarqoqligining kattaligi bo'yicha baholanadi. Ko'p tarqoqlik Y ning X ga kuchsiz bog'liqligidan yoki bog'liqlik yo'qligidan darak beradi. Kam tarqoqlik ancha kuchli bog'liqlik borligini ko'rsatadi; bu holda Y va X hatto funksional bog'langan bo'lib, lekin ikkinchi darajali tasodifiy faktorlar ta'sirida bu bog'lanish kuchsizlangan, buning natijasida esa X ning bitta qiymatida Y turli qiymatlar qabul qilishi mumkin.

X ning Y ga korrelyatsion bog'lanishining zichligi shunga o'xshash (X ning qiymatlarini $\boldsymbol{x_u}$ shartli o'rtacha qiymat atrofida tarqoqligi bo'yicha) aniqlanadi.

b) Regressiya to'g'ri chizig'i tanlanma tenglamasi parametrlarini gruppalanmagan ma'lumotlar bo'yicha topish

Aytaylik, X va Y son belgilar chiziqli korrelyatsion bog'lanish bilan bog'langan bo'lsin. Bu holda ikkala regressiya chizig'i ham to'g'ri chiziqlar bo'ladi. Faraz qilaylik, bu to'g'ri chiziqlarning tenglamalarini topish uchun $\boldsymbol{n}$ ta sinov o'tkazilgan bo'lib, natijada $\boldsymbol{n_i}$ ta son jufti topilgan bo'lsin:

$(\boldsymbol{x_1}, \boldsymbol{y_1}), (\boldsymbol{x_2}, \boldsymbol{y_2}), \ldots, (\boldsymbol{x_n}, \boldsymbol{y_n})$

Kuzatilayotgan son juftlarini (*X*, *Y*) tasodifiy miqdorlarning mumkin bo'lgan barcha qiymatlari bosh to'plamidan olingan tasodofiy tanlanma sifatida qarash mumkin bo'lgani uchun bu ma'lumotlar bo'yicha topilgan kattaliklar va tenglamalarga ***tanlanma*** nomi qo'shiladi.

Aniqlik uchun, *Y* ning X ga regressiya to'g'ri chizig'ining tanlanma tenglamasini izlaymiz.

Eng sodda holni qaraylik: X belgining turli *x* qiymatlari va *Y* belgining ularga mos *y* qiymatlari bir martadan kuzatilgan bo'lsin. Bunday ma'lumotlarni gruppalashning zarurati yo'q. Shuningdek, shartli o'rtacha qiymatdan foydalanishga ham hojat yo'q, shuning uchun izlanayotgan

$\boldsymbol{\bar{y}_x = kx + b}$

tenglamani bunday yozish mumkin:

$Y = kx + b$

Y ning X ga regressiya to'g'ri chizig'ining burchak koeffitsientini *Y* ning X ga ***tanlanma regressiya koeffitsienti*** deyish va uni $\boldsymbol{\rho_{yx}}$ orqali belgilash qabul qilingan.

Shunday qilib, *Y* ning X ga regressiya to'g'ri chizig'ining

$\boldsymbol{Y = \rho_{yx} + b}$

ko'rinishdagi tanlanma tenglamasini izlaymiz.

O'z oldimizga $\boldsymbol{\rho_{yx}}$ va *b* parametrlarni shunday tanlashni vazifa qilib qo'yaylikki, kuzatish ma'lumotlari bo'yicha *XOY* tekislikda yasalgan $(\boldsymbol{x_1}, \boldsymbol{y_1}), (\boldsymbol{x_2}, \boldsymbol{y_2}), \ldots,$ $(\boldsymbol{x_n}, \boldsymbol{y_n})$ nuqtalar iloji boricha to'g'ri chiziq yaqinida yotsin.

Bu talabning ma'nosini aniqlashtiramiz. Ushbu

$Y_i - y_i \ (i = 1, 2, \ldots, n)$

ayirmani chetlanish deb ataymiz, bu yerda tenglama bo'yicha hisoblangan va kuzatilayotgan $\boldsymbol{x_i}$ qiymatga mos ordinata, $\boldsymbol{y_i}$ esa $\boldsymbol{x_i}$ ga mos kuzatilayotgan ordinata.

$\boldsymbol{\rho_{yx}}$ va b parametrlarni chetlanishlarning kvadratlari yig'indisi minimal bo'ladigan qilib tanlaymiz (eng kichik kvadratlar metodining mazmuni shundan iborat). —-— Har bir chetlanish izlanayotgan parametrlarga bog'liq bo'lgani uchun chetlanishlarning kvadratlari yig'indisi ham bu parametrlarning F funksiyasi bo'ladi $(\boldsymbol{p_{yx}}$ o'rniga vaqtincha p yozamiz):

$$F(\rho, b) = \sum_{i=1}^{n} (Y_i - y_i)^2$$

yoki

$$F(\rho, b) = \sum_{i=1}^{n} (\rho x_i + b - y_i)^2$$

Minimumni izlash uchun tegishli xususiy hosilalarni nolga tenglaymiz:

$$\frac{\partial F}{\partial \rho} = 2 \sum_{i=1}^{n} (\rho x_i + b - y_i) x_i = 0$$

$$\frac{\partial F}{\partial b} = 2 \sum_{i=1}^{n} (\rho x_i + b - y_i) = 0$$

Elementar almashtirishlar bajarib, ρ va b ga nisbatan ikkita chiziqli tenglama hosil qilamiz.

$$\left(\sum x^2\right)\rho + \left(\sum x\right) b = \sum xy; \quad \left(\sum x\right)\rho + nb = \sum y$$

Bu sistemani yechib, izlanayotgan parametrlarni topamiz:

$$\rho_y = \frac{n\sum xy - \sum x - \sum y}{n\sum x^2 - (\sum x)^2} \qquad b = \frac{n\sum x^2 \cdot \sum x + \sum x \cdot \sum xy}{n\sum x^2 - (\sum x)^2}$$

X ning Y ga regressiya to'g'ri chizig'ining

$\overline{x_y} = \rho_{xy}x + C$

tanlanma tenglamasini shunga o'xshash topish mumkin, bu yerda ρ_{xy} son X ning Y ga tanlanma regressiya koeffitsienti.

Misol. Y ning X ga regressiya to'g'ri chizig'ining tanlanma tenglamasini $n = 5$ ta kuzatish ma'lumotlari bo'yicha toping.

x 1,00 1,50 3,00 4,50 5,00

y 1,25 1,40 1,50 1,75 2,25

Yechilishi.

Hisoblash jadvalini tuzamiz.

x_i	y_i	$x^2{}_i$	$x_i \cdot y_i$
1,00	1,25	1,00	1,250
1,50	1,40	2,25	2,100
3,00	1,50	9,00	4,500
4,50	1,75	20,25	4,875
5,00	2,25	25,00	11,250
$\sum x_i = 15$	$\sum y_i = 8{,}15$	$\sum x^2{}_i = 57{,}50$	$\sum x_i y_i = 26{,}975$

Izlanayotgan parametrlarni topamiz, buning uchun jadval bo'yicha xisoblangan yig'indilarni munosabatlarga qo'yamiz:

$$\rho_{xy} = \frac{5 \cdot 26{,}975 - 15 \cdot 8{,}15}{5 \cdot 57{,}5 - 15^2} = 0{,}202$$

$$b = \frac{57{,}5 \cdot 8{,}15 - 15 \cdot 26{,}975}{62{,}5} = 1{,}024$$

Izlanayotgan parametrlarni topamiz, buning uchun jadval bo'yicha xisoblangan yig'indilarni munosabatlarga qo'yamiz:

$$\rho_{xy} = \frac{5 \cdot 26{,}975 - 15 \cdot 8{,}15}{5 \cdot 57{,}5 - 15^2} = 0{,}202$$

$$b = \frac{57{,}5 \cdot 8{,}15 - 15 \cdot 26{,}975}{62{,}5} = 1{,}024$$

Izlanayotgan regressiya tenglamasini yozamiz:

$$Y = 0{,}202x + 1{,}024$$

Bu tenglama bo'yicha hisoblangan Y_i qiymatlar kuzatilgan y_i qiymatlar bilan qanchalik mos kelishi haqida tasavvur hosil qilish uchun $Y_i - y_i$ chetlanishlarni topamiz.

x_i	Y_i	y_i	$Y_i - y_i$
1,00	1,226	1,25	- 0,024
1,50	1,327	1,40	- 0,073
3,00	1,630	1,50	0,130
4,50	1,933	1,75	0,083
5,00	2,034	2,25	- 0,216

Jadvaldan ko'rinnshicha, chetlanishlarning hammasi ham yetarlicha kichik emas. Bu kuzatishlar sonining kichikligi bilan izohlanadi.

e)korrelyatsion jadval

Kuzatishlar soni katta bo'lganda bitta *x* qiymatning o'zi n_x marta, bitta *y* qiymatning o'zi n_y marta, son juf ti *(x, y)* ning bitta o'zi n_{xy} marta uchrashi mumkin. Shu sababli kuzatish ma'lumotlari gruppalanadi, ya'ni n_x, n_y, n_{xy} chastotalar hisoblanadi. Barcha gruppalangan ma'lumotlar jadval ko'rinishida yozilib, u ***korrelyatsion jadval*** deyiladi.

Korrelyatsion jadvalning tuzilishini misol orqali tushuntiramiz

Y \ X	10	20	30	40	n_y
0,4	5	-	7	14	26
0,6	-	2	6	4	12
0,8	3	19	-	-	22
n_x	8	21	13	18	$n = 60$

Jadvalning birinchi satrida X belgining kuzatilgan qiymatlari (10; 20; 30; 40), birinchi ustunida esa Y belgining kuzatilgan qiymatlari (0,4; 0,6; 0,8) ko'rsatilgan. Satrlar va ustunlarning kesishishida belgilarning kuzatilgan qiymatlari juftlarining n_{xy} chastotalari yozilgan. Masalan, 5 chastota (10; 0,4) son jufti 5 marta kuzatilganini bildiradi. Hamma chastotalar tomonlari yo'g'on qora chiziq bo'lgan to'g'ri to'rtburchakka joylashtirilgan. Undagi chiziqcha tegishli son jufti, masalan, (20; 0,4) kuzatilmaganini anglatadi.

So'nggi ustunda barcha satrlardagi chastotalar yig'indilari yozilgan. Masalan, yo'g'on tomonli to'g'ri to'rtburchakning birinchi satridagi chastotalar yig'indisi $n_y = 5 + 7 + 14 = 26$; bu son Y belgisining 0,4 ga teng qiymati (X belgining turli qiymatlari bilan birgalikda) 26 marta kuzatilganini anglatadi.

So'nggi satrda ustunlardagi chastotalarining yig'indilari yozilgan. Masalan, 8 soni X belgining 10 ga teng qiymati (Y belgining turli qiymatlari bilan birgalikda) 8 marta kuzatilganini ko'rsatadi.

Jadvalning pastki o'ng burchagida joylashgan katakka barcha chastotalar yig'indisi (jami kuzatishlar soni n) yozilgan. Ravshanki, $\sum n_x = \sum n_y = n$. Bizning misolda

$\sum n_x = 8 + 21 + 13 + 18 = 60$

va

$\sum n_y = 26 + 12 + 22 = 60$

f)regressiya to'g'ri chizig'ining tanlanma tenglamasini gruppalangan ma'lumotlar bo'yicha topish.

Tanlanma korrelyatsiya koeffitsienti.

Y ning X ga regressiya to'g'ri chizig'ining parametrlarini aniqlash uchun ushbu tenglamalar sistemasi hosil qilingan edi:

$$(\sum x^2)\rho + \left(\sum x\right) b = \sum xy; \quad \left(\sum x\right)\rho + nb = \sum y$$

X ning qiymatlari va Y ning ularga mos qiymatlari bir martadan kuzatilgan deb faraz qilingan edi. Endi esa ko'p sonli ma'lumotlar olingan (izlanayotgan parametrlarni amalda qoniqarli baholash uchun kamida 50 ta kuzatish o'tkazilishi lozim), ular orasida takrorlanadiganlari bor va ular korrelyatsion jadval ko'rinishida gruppalangan deb faraz qilaylik. sistemani u korrelyatsion jadval ma'lumotlarini aks ettiradigan qilib yozamiz. Ushbu ayniyatlardan foydalanamiz:

$$\sum x = n\bar{x} \quad \left(\bar{x} = \frac{\sum x}{n} \; ning \; natijasi\right)$$

$$\sum y = n\bar{y} \quad \left(\bar{y} = \frac{\sum y}{n} \; ning \; natijasi\right)$$

$$\sum x^2 = n\overline{x^2} \quad \left(\overline{x^2} = \frac{\sum x^2}{n} \; ning \; natijasi\right)$$

$\sum xy = \sum n_{xy}xy$ ((x, y) son jufti n_{xy} marta kuzatilganligi hisobga olingan)

Bu ayniyatlarning o'ng tomonlarini sistemaga qo'yib va ikkinchi tenglamaning ikkala tomonini n ga qisqartirib, quyidagini hosil qilamiz:

$$(n\overline{x^2})\rho_{yx} + (n\bar{x})b = \sum n_{xy}xy,$$

$$(\bar{x})\rho_{yx} + b = y$$

Bu sistemani yechib, ρ_{yx} va b parametrlarni, va demak, izlanayotgan tenglamani hosil qilamiz

$$\overline{y_x} - \bar{y} = \rho_{yx}\bar{x}$$

Lekin yangi kattalik — korrelyasiya koeffitsientini kiritib, regressiya tenglamasini boshqacha ko'rinishda yozish maqsadga muvofiqdir. Buni bajaraylik.

Yuqoridagining ikkinchi tenglamasidan b ni topamiz: $b = \bar{y} - \rho_{yx}\bar{x}$

Bu tenglamaning o’ng tomonini $\overline{y_x} = \rho_{yx}\bar{x} + \mathrm{b}$ tenglamaga qo’yib,$\bar{y}_x - \bar{y} = \rho_{yx}(x - \bar{x})$ ni hosil qilamiz.

PIRSON korrellatsiya koefitsenti

Odatda korrellatsion bog`liqlik chiziqli bo`lganda o`zaro bog`liqlikni aniqlash uchun Pirson korrellatsiya koefitsentidan foydalaniladi.

Bu korrelyatsion bog`liq chiziqli bo`lgan xol uchun to`g`ridir, yana regressiya chizig`i to`g`ri chiziqdan iborat bo`lganda; uning ko`rinishi quyidagicha:

$$r_{xe} = \frac{n\sum x_i Y - (\sum x_i)(\sum Yi)}{\sqrt{[n\sum x_i^2 - (\sum x_i)^2][n\sum y_i^2 - (\sum y_i)^2]}}$$

x_i; u_i;- tanlama to`plamlari

n- tanlama to`plam hajmi

$\bar{x}$; $\bar{y}$ - tanlama o`rtacha qiymatlar

Misol sifatida Amerikani Illinoys shtatida o`quvchilarni obstrakt va verbol taffakurlarini o`zaro bog`liqligini o`rganish maqsatdida o`tkazilgan tajribani keltiramiz 40 ta o`qituvchidan test o`tkazzilgan. Test natijalari quyidagi jadvalga keltirilgan

№	o`quvchi F.I.	abstrakt tafakkur x_i	Verval tafakkur u_i	
1	Linda	19	17	
2	Peggi	32	7	
3	Diana	33	17	
4	Konstantsiya	44	28	
5	Uilgoyam	28	27	
6	Rodjer	35	31	
7	Karolina	39	20	
8	Trudi	39	17	
9	Petir	44	35	

10	Devid	44	43	
11	CHeril	24	10	
12	Djordjiya	37	28	
13	Irma	29	13	
14	Ronalgod	40	43	
15	Pamela	42	45	
16	Edvard	32	24	
17	Roza	48	45	
18	Karinav	43	26	
19	Rodjer	33	16	
20	Richard	47	26	
21	Martin	38	30	
22	Sherol	25	18	
23	Yuliya	35	26	
24	Natali	22	17	
25	Meridjin	40	17	
26	Larri	42	26	
27	Maykl	41	16	
28	Karlin	41	37	
29	Skott	37	26	
30	Zigrid	30	21	
31	Jan	31	16	
32	Rodjer	41	37	
33	Richard	42	37	
34	Bonita	24	14	
35	Reks	43	41	
36	Richard	36	19	
37	Moris	39	18	

38	Uooren	39	39	
39	Djek	39	37	
40	Stenli	48	47	

Hisoblash natijalari

n=40; $\sum_{i=1}^{40} x_i = 1465$; $\sum_{i=1}^{40} y_i = 1057$; $\sum_{i=1}^{40} x_i^2 = 55725$; $\sum_{i=1}^{40} y_i^2 = 32551$;

$\sum_{i=1}^{40} x_i y_i = 40798$;

$$r_{xy} = \frac{40(40798) - (1465)(1057)}{\sqrt{[40(55725) - (1465)^2] \cdot [40(32551) - (1057)^2]}} = \frac{83415}{123761{,}128} = 0{,}67$$

Demak, abstrakt va verbal tafakkur o`rtasida kuchli bog`liqlik bor ekan

Spirmen korrelyatsiya koeffisentini esa korrelatsion bog'liqlik chiziqli yoki chiziqli bo'lmagan hollar uchun ham tadbiq etish mumkin.

Spirmen korrelatsiya koeffitsenti quyidagi formula orqali topiladi:

$$r = 1 - \frac{6 \sum d_i^2}{l (l^2 - 1)} \quad (-1 \leq r \leq 1).$$

d_i^2 – «rang»lar ayirmasi,

l- o'zaro solishtirilayotgan juftliklar soni,

Agar r>0 bo'lsa, korrelyasiya bog'liqlik to'g'ri bo'ladi, r‹0 bo'lsa korrelyasiya bog'liqlik teskari bo'ladi.

Spirmen korrelyatsiya koeffisenti yordamida iqtisodiyot 1-kurs talabalari o'rtasida o'tkazilgan tadqiqot natijalarini tahlil qilib ko'raylik.

Tadqiqot maqsadi shundan iborat ediki, talabalarni oliy matematika va iqtisodiyot nazariyasi fanlaridan o'zlashtirishlari orasidagi qobiliyatlari orasida o'zaro bog'liqlik bormi yoki yo'qmi?

Farg’ona Davlat Universiteti Iqtisodiyot fakultetida 2005-2006 o`quv yili 1-yarim yilligi bo`yicha 05.174 - guruxining o`zlashtirish ko`rsatkichlari quyidagi jadvalda keltirilgan:

№	Talabani familyasi, ismi, sharifi	Iqtisodiyot nazariyasi	Oliy matematika
1	Soliev Yaxyo	87	86
2	Axmadqulov Aziz	76	88
3	Axmadqulov Xusniddin	77	83
4	Akramov Aziz	90	88
5	Abdukarimov Abdurashid	73	86
6	Ergashev Abror	87	86
7	Mamatqulov Xurshid	73	86
8	Qosimov Olimjon	86	86
9	Abduraxmonov Zoxid	72	73
10	Pozilova Qaxramon	92	86
11	Ikromova Fotima	87	72
12	Qosimov Jamshid	75	59
13	Umirzaqova Xafiza	86	86
14	To’xtaqulov Oybek	72	69
15	Salmonov Nuriddin	86	86
16	Asqaro Asqarali	68	74
17	Ashurov JaBlon	66	63
18	Ismoilova Dilyora	87	87
19	Tojiboev Joxongir	76	72
20	Ergashev Xamdam	93	86
21	Saydalieva umida	77	72
22	Normatov Xurshid	66	67
23	Xusanov Salim	74	72
24	Mirzaboev Xusan	78	64

25	Teshaboeva Dilrabo	78	72
26	Nasiriddinov Iqbol	72	72

Korrelyatsion koeffisenti hisoblash uchun yuqoridagi ma'lumotni quyidagi jadval ko'rinishiga keltiramiz:

№	Ballar		Ranglar			
	Iqtisodiy nazariya	Oliy matematika	I	II	d_i	d_i^2
1	93	88	1	1,5	-0,5	0,25
2	92	88	2	1,5	0,5	0,25
3	90	87	3	3	0	0
4	87	86	5,5	8	-2,5	6,25
5	87	86	5,5	8	-2,5	6,25
6	87	86	5,5	8	-2,5	6,25
7	87	86	5,5	8	-2,5	6,25
8	86	86	9	8	1	1
9	86	86	9	8	1	1
10	86	86	9	8	1	1
11	78	86	11,5	8	3,5	12,25
12	78	86	11,5	8	3,5	12,25
13	77	83	13,5	13	0,5	0,25
14	77	74	13,5	14	-0,5	0,25
15	76	73	15,5	15	0,5	0,25
16	76	72	15,5	22,2	-6,7	44,89
17	75	72	17	22,2	-5,2	27,04
18	74	72	18	22,2	-4,2	17,64
19	73	72	19,5	22,2	-2,7	7,29
20	73	72	19,5	22,2	-2,7	7,29
21	72	72	22	22,2	-0,2	0,04
22	72	69	22	22	0	0

23	72	67	22	23	-1	1
24	68	64	24	24	0	0
25	66	64	25,5	25	0,5	6,25
26	66	59	25,5	26	-0,5	6,25
						171,44

Jadvaldan ko'rinadiki.

$$r = 1 - \frac{6*171,44}{26(26^2-1)} = 1 - \frac{1028,64}{26*675} = 0,94$$

r=0,94

Oxirgi natijadan ko'rinadiki iqtisodiyot nazariyasi fani bilan oliy matematika fani o'rtasida kuchli bog'lanish bor ekan.

Demak, bu fanlarni birini yaxshi o'zlashtirgan talaba ikkinchisini ham yaxshi o'zlashtirar ekan.

2.3-§ Tajriba-sinov ishlari.

1. Farg'ona shahrida 10 maktabning 4-"g" va 4-"v" sinflardan har biridan 9 tadan o'quvchi tanlab ulardan ona tilidan test savollari o'tkazildi (maksimal - 50 ball).

4-"g" sinf

Natijalar quyidagicha:

x_i :10 15 20 25 30 35 40 45 50. $\bar{x} = 30$;

$x_i - \bar{x}$: -20 -15 -10 -5 0 5 10 15 20.

$(x_i - \bar{x})^2$: 400 215 100 25 0 25 100 215 400

$$\bar{D}_x = \frac{\sum(x_i-\bar{x})^2}{n-1} = \frac{1500}{9-1} = 187{,}5;$$

$\bar{S}_x = \sqrt{\bar{D}_x} = \sqrt{187{,}5} = 13{,}7$ -o'rta kvadratik og'ish.

4-"b" sin

Natijalar quyidagicha:

y_i : 10 20 28 30 30 30 32 32 50. $\bar{y} = 30$;

$y_i - \bar{y}$: -20 -2 -2 0 0 0 2 2 20.

$(y_i - \bar{y})^2$: 400 4 4 0 0 0 4 4 400

$$\bar{D}_y = \frac{\sum(y_i-\bar{y})^2}{n-1} = \frac{816}{9-1} = 102;$$

$\bar{S}_y = \sqrt{\bar{D}_y} = \sqrt{102} = 10{,}1$ -o'rta kvadratik og'ish.

Bu natijadan ko'rinadiki, 4-"v" sinfda tanlab olingan o'quvchilarning deyarli hammasi "bir xil" o'qir ekan, yani bilimlari bir-biriga yaqin o'quvchilar tanlab olingan ekan.

Pirson korrelatsiya koeffisenti tadbig'i

Farg`ona shahrida 10-maktab 4-"g" sinfiga 2-chorak bo`yicha quyidagi ma`lumotlarni tahlil qilib ko'raylik:

	F.I.O	Ona tili	matem
1	Abduraxmonov F	3	3
2	Abidov O	4	3
3	Anvarova E	4	4
4	A`zamjonzoda F	4	5
5	Bakirova S	3	3
6	Boqiyev o	3	3
7	Davronov B	4	3
8	Ikromov I	5	5
9	Isaqova I	4	4
10	Ismonaliyev Sh	4	5
11	Ismoilova N	5	4
12	Jo`rayev A	4	4
13	Kenjaboyev Sh	3	4
14	Komilov A	5	5
15	Komilov A	3	3
16	Madaminov B	4	5
17	Mamadaliyeva S	4	4
18	Maxsudova A	4	4
19	Maxmudov X	5	5
20	Murodov I	5	4
21	Muhammadaliyeva N	5	5
22	Muhammadjonova M	4	4
23	Muxtorova N	4	4
24	Nabiyev D	5	5
25	Odixonov N	5	5

26	**Qo`rqmasov N**	**5**	**4**
27	**Qo`ziyev O**	**3**	**3**
28	**Raxmiddinova I**	**4**	**4**
29	**Ro`ziyev Sh**	**4**	**4**
30	**Sobirov S**	**5**	**5**
31	**Sodiqov Sh**	**4**	**4**
32	**Sulaymonov S**	**3**	**3**
33	**To`xtasinova G**	**5**	**5**
34	**Uktamjonov M**	**4**	**4**
35	**Usamonova Y**	**4**	**4**
36	**Xayitboyeva R**	**4**	**4**
37	**Xakimjonova G**	**5**	**5**
38	**Xolmirzayeva Z**	**4**	**4**
39	**Xomidova Sh**	**4**	**4**
40	**Xomidov Sh**	**5**	**5**
41	**Xudoynazarov F**	**5**	**5**
42	**Yunusov I**	**4**	**5**
43	**Yuldasheva D**	**4**	**4**
44	**Shavkatjonov A**	**3**	**3**
45	**G`aniyeva G**	**4**	**4**

Yuqoridagi ma’lumotlarni quyidagi jadval ko’rinishga keltiraylik:

№	x_i	y_i	x_i^2	y_i^2	$x_i \cdot y_i$
1	**3**	**3**	**9**	**9**	**9**
2	**4**	**3**	**16**	**9**	**12**
3	**4**	**4**	**16**	**16**	**16**
4	**4**	**5**	**16**	**25**	**20**
5	**3**	**3**	**9**	**9**	**9**
6	**3**	**3**	**9**	**9**	**9**

7	**4**	**3**	**16**	**9**	**12**
8	**5**	**5**	**25**	**25**	**25**
9	**4**	**4**	**16**	**16**	**16**
10	**5**	**5**	**25**	**25**	**25**
11	**4**	**4**	**16**	**16**	**16**
12	**5**	**4**	**25**	**16**	**20**
13	**3**	**4**	**9**	**16**	**12**
14	**5**	**5**	**25**	**25**	**25**
15	**3**	**3**	**9**	**9**	**9**
16	**4**	**5**	**16**	**25**	**20**
17	**4**	**4**	**16**	**16**	**16**
18	**4**	**4**	**16**	**16**	**16**
19	**5**	**5**	**25**	**25**	**25**
20	**5**	**4**	**25**	**16**	**20**
21	**5**	**5**	**25**	**25**	**25**
22	**4**	**4**	**16**	**16**	**16**
23	**4**	**4**	**16**	**16**	**16**
24	**5**	**5**	**25**	**25**	**25**
25	**5**	**5**	**25**	**25**	**25**
26	**5**	**4**	**25**	**16**	**20**
27	**3**	**3**	**9**	**9**	**9**
28	**4**	**4**	**16**	**16**	**16**
29	**4**	**4**	**16**	**16**	**16**
30	**5**	**5**	**25**	**25**	**25**
31	**4**	**4**	**16**	**16**	**16**
32	**3**	**3**	**9**	**9**	**9**
33	**5**	**5**	**25**	**25**	**25**
34	**4**	**4**	**16**	**16**	**16**
35	**4**	**4**	**16**	**16**	**16**

36	**4**	**4**	**16**	**16**	**16**
37	**5**	**5**	**25**	**25**	**25**
38	**4**	**5**	**16**	**25**	**20**
39	**4**	**4**	**16**	**16**	**16**
40	**5**	**5**	**25**	**25**	**25**
41	**4**	**5**	**16**	**25**	**20**
42	**4**	**5**	**16**	**25**	**20**
43	**4**	**4**	**16**	**16**	**16**
44	**3**	**3**	**9**	**9**	**9**
45	**4**	**4**	**16**	**16**	**16**
jami	**187**	**185**	**781**	**792**	**771**

Oxirgi jadvaldagi ma'lumotlardan foydalanib Pirson korrelatsiya koeffisentidan topamiz:

$$r = \frac{n\sum x_i y_i - (\sum x_i)(\sum y_i)}{\sqrt{[n\sum x_i^2 - (\sum x_i)^2][n\sum y_i^2 - (\sum y_i)^2]}} =$$

$$= \frac{45 \cdot 771 - 187 \cdot 185}{\sqrt{[45 \cdot 781 - (187)^2][45 \cdot 792 - (185)^2]}} = \frac{100}{\sqrt{249{,}040}} = 0{,}20$$

$r = 0{,}20.$

Demak, ona tili bilan matematikaning o'zlashtirishda o'zaro bog'lilik bor.

Spirmen korrelatsiya koeffitsenti

Yuqoridagi ma'lumotlarga ko'ra Spirmen korrelatsiya koeffitsentini topamiz. Buning uchun olingan ma'lumotlarni quyidagi jadval ko'rinishiga keltiramiz:

№	**ballar**		**ranglar**			
	Ona tili	**matematika**	**I**	**II**	d_i	d_i^2
1	**5**	**5**	**8**	**8**	**0**	**0**
2	**5**	**5**	**8**	**8**	**0**	**0**

3	**5**	**5**	**8**	**8**	**0**	**0**
4	**5**	**5**	**8**	**8**	**0**	**0**
5	**5**	**5**	**8**	**8**	**0**	**0**
6	**5**	**5**	**8**	**8**	**0**	**0**
7	**5**	**5**	**8**	**8**	**0**	**0**
8	**5**	**5**	**8**	**8**	**0**	**0**
9	**5**	**5**	**8**	**8**	**0**	**0**
10	**5**	**5**	**8**	**8**	**0**	**0**
11	**5**	**5**	**8**	**8**	**0**	**0**
12	**5**	**5**	**8**	**8**	**0**	**0**
13	**5**	**5**	**8**	**8**	**0**	**0**
14	**5**	**5**	**8**	**8**	**0**	**0**
15	**5**	**5**	**8**	**8**	**0**	**0**
16	**4**	**4**	**26,5**	**28**	**1,5**	**2,25**
17	**4**	**4**	**26,5**	**28**	**1,5**	**2,25**
18	**4**	**4**	**26,5**	**28**	**1,5**	**2,25**
19	**4**	**4**	**26,5**	**28**	**1,5**	**2,25**
20	**4**	**4**	**26,5**	**28**	**1,5**	**2,25**
21	**4**	**4**	**26,5**	**28**	**1,5**	**2,25**
22	**4**	**4**	**26,5**	**28**	**1,5**	**2,25**
23	**4**	**4**	**26,5**	**28**	**1,5**	**2,25**
24	**4**	**4**	**26,5**	**28**	**1,5**	**2,25**
25	**4**	**4**	**26,5**	**28**	**1,5**	**2,25**
26	**4**	**4**	**26,5**	**28**	**1,5**	**2,25**
27	**4**	**4**	**26,5**	**28**	**1,5**	**2,25**
28	**4**	**4**	**26,5**	**28**	**1,5**	**2,25**
29	**4**	**4**	**26,5**	**28**	**1,5**	**2,25**
30	**4**	**4**	**26,5**	**28**	**1,5**	**2,25**
31	**4**	**4**	**26,5**	**28**	**1,5**	**2,25**

32	**4**	**4**	**26,5**	**28**	**1,5**	**2,25**
33	**4**	**4**	**26,5**	**28**	**1,5**	**2,25**
34	**4**	**4**	**26,5**	**28**	**1,5**	**2,25**
35	**4**	**4**	**26,5**	**28**	**1,5**	**2,25**
36	**4**	**4**	**26,5**	**28**	**1,5**	**2,25**
37	**4**	**4**	**26,5**	**28**	**1,5**	**2,25**
38	**3**	**3**	**20,75**	**40,5**	**19,75**	**396,1**
39	**3**	**3**	**20,75**	**40,5**	**19,75**	**396,1**
40	**3**	**3**	**20,75**	**40,5**	**19,75**	**396,1**
41	**3**	**3**	**20,75**	**40,5**	**19,75**	**396,1**
42	**3**	**3**	**20,75**	**40,5**	**19,75**	**396,1**
43	**3**	**3**	**20,75**	**40,5**	**19,75**	**396,1**
44	**3**	**3**	**20,75**	**40,5**	**19,75**	**396,1**
45	**3**	**3**	**20,75**	**40,5**	**19,75**	**396,1**
jami						**3605,8**

Spirmen korrelatsiya koeffitsentiga formulasiga qo'yamiz:

$r = 1 - \frac{6\sum d_i^2}{l(l^2-1)}$ l-solishtirilayotgan juftliklar soni.

$$r = 1 - \frac{6 \cdot 3605{,}8}{45(45^2-1)} = 1 - 0{,}24 \approx 0{,}76.$$

$r = 0{,}76.$

Demak, ona tili va matematika fanlarini o'zlashtirishda, o'zaro kuchli bog'liqlik bor ekan, yani ulardan birini yahshi o'zlashtirgan o'quvchi ikkinchisini ham yahshi o'zlashtirar ekan.

Spirmen korrelatsiya koeffitsenti Pirson korrelatsiya koeffitsentiga qaraganda bog'liqlikni aniqroq topar ekan.

Korrelatsiya koeffitsentini ishonchligini tekshirish

Avvalgi bo'limda topilgan Spirmen korrelatsiya koeffitsentini ishonchligini tekshirish uchun:

$$t = \frac{r\sqrt{n}}{1-r^2} \quad yoki \quad t = r\sqrt{\frac{n-2}{1-r^2}}$$

H_0: $r=0$ asosiy gipoteza

H_1: $r\neq 0$ alternativ gipoteza

$t_{kuz}>t_{kr}$ bo'lsa, asosiy gipoteza rad qilinadi. Ozodlik darajasi $k=n-2$

Misol: $n=45$ $r=0{,}76$

$$t_{kuz} = r\sqrt{\frac{n-1}{1-r^2}} = 0{,}76\cdot\sqrt{\frac{45-2}{1-0{,}76^2}} = 0{,}76\cdot\sqrt{102{,}38} = 0{,}76\cdot 10{,}18 = 7{,}74$$

$$t_{kuz} = 7{,}74, \quad t_{kr} = 2{,}66$$

$$t_{kuz}>t_{kr}$$

(0,01 qimatdorlik darajasi), $k=43$. Asosiy gipoteza rad qilinadi.

O'rta qiymatlarni solishtirish

4-"g" va 4-"v" sinflar tanlab olinib birinchisi tajriba guruhi ikkinchisi esa nazorat guruhi deb olindi:

4-"g" sinfda "rasm orqali berilgan masalalarni echishda" kompyuter texnologiyalaridan foydalanildi.

O'quvchilar variantlar sifatida rasm orqali berilgan masalalar taklif qilindi.

Baholashda quyidagi mezondan foydalandi:

1. Masala yechimini topganga 3 baho
2. Masala matnini tog'ri ifodalab yechimini topganga 4 baho
3. Masalaga teskari masala tuzganga va matnini tog'ri ifodalab yechimini topganga 5 baho

Quyida tajriba natijalari keltirilgan:

Tajriba guruhi	Baho	Nazorat guruhi	baho
1	4	1	4
2	4	2	4
3	4	3	4
4	4	4	5

5	4	5	4
6	3	6	5
7	4	7	5
8	5	8	2
9	5	9	5
10	5	10	3
11	4	11	3
12	5	12	4
13	3	13	5
14	5	14	5
15	3	15	3
16	4	16	4
17	4	17	3
18	4	18	3
19	5	19	3
20	5	20	4
21	5	21	3
22	4	22	4
23	4	23	4
24	5	24	3
25	5	25	3
26	5	26	3
27	3	27	4
28	4	28	4
29	4	29	4
30	5	30	3
31	4	31	4
32	3	32	3
33	5	33	3

34	**4**	**34**	**3**
35	**4**	**35**	**4**
36	**4**	**36**	**4**
37	**5**	**37**	**4**
38	**4**	**38**	**3**
39	**4**	**39**	**4**
40	**5**	**40**	**3**
41	**5**	**41**	**3**
42	**4**	**42**	**4**
43	**4**	**43**	**3**
44	**3**	**44**	**3**
45	**4**	**45**	**4**
jami	**190**		**168**

Tajriba guruhidagi o’rtacha ball 190/45=4,2

Nazorat guruhidagi o’rtacha ball 168/45=3,7

Demak, rasm orqali berilgan masalani yechishda kompyuter texnologiyalaridan foydalanish yahshi samara berar ekan.

Topilgan natijani tekshirish uchun Styudent kriteriyasidan foydalanamiz:

Quyidagi gipoteza qaraladi:

H_0 : ularning o’rta qiymatlari o’zaro teng.

H_1 : ularning o’rta qiymatlari o’zaro teng emas.

Bu gipotezani tekshirish uchun

$$t = \frac{\overline{x} - \overline{y}}{S_d}$$

Styudent kriteriysi ishlatiladi. Bu yerda

$$S_d = \sqrt{\frac{\sum\left(x_i - \overline{x}\right)^2 + \sum\left(y_i - \overline{y}\right)^2}{n_1 + n_2 - 2} \cdot \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}$$

$n_1 + n_2 - 2$ ozodlik darajasi.

$t_{kuz} > t_{kr}$ bo'lsa asosiy gipoteza rad qilinadi.

x_i:	5	4	3
n_i:	16	23	6

----

y_i:	5	4	3
n_i:	6	19	1

Bulardan,

$$\sum (x_i - \bar{x}_i)^2 n_i = (15 - 4{,}2)^2 \cdot 19 + (4 - 4{,}2)^2 \cdot 23 + (3 - 4{,}2)^2 \cdot 6 =$$

$$= 12{,}16 + 0{,}92 + 0{,}24 = 13{,}32$$

$$\sum (y_i - \bar{y}_i)^2 n_i = (5 - 3{,}7)^2 \cdot 5 + (4 - 3{,}7)^2 \cdot 19 + (3 - 3{,}7)^2 \cdot 19 +$$

$$+(2 - 3{,}7)^2 = 14{,}45 + 1{,}71 + 9{,}31 + 2{,}89 = 28{,}36$$

$$S_d = \sqrt{\frac{13{,}32+28{,}36}{45+45-2}\left(\frac{1}{45} + \frac{1}{45}\right)} = \sqrt{\frac{41{,}68}{88} \cdot \frac{2}{45}} = \sqrt{0{,}02} = 0{,}14;$$

$$S_d = 0{,}14.$$

$$t = \frac{4{,}2 - 3{,}7}{0{,}14} = \frac{0{,}5}{0{,}14} = 3{,}57$$

$$t_{kuz} = 3{,}57$$

Ozodlik darajasi $n_1 + n_2 - 2 = 45 + 45 - 2 = 88$

$$t_{kr} = 2{,}62.$$

$$t_{kuz} > t_{kr}$$

bo'lgani sababli asosiy gipoteza rad qilinadi.

Demak, yangi usulda berilgan dars yaxshi samara berar ekan.

XULOSA VA TAVSIYALAR

O`tkazilgan tajribalarga asoslanib quyidagi xulosa va tavsiyalarni berishni lozim topdik:

2. Tajriba o`tkazilayotganda tanlama to`plamning reprezentativlik bo`lishiga e`tibor berishi kerak.
3. Olingan dastlabki ma`lumotlarni variatsion qator ko`rinishida ifodalash zarur.
4. Tanlama o`rta qiymat va dispersiya hisoblashda quyidagi formulalardan foydalanish kerak:

$$\bar{x}_T = \frac{x_2 + x_2 + ... + x_n}{n}.$$

$$D_T = \frac{\sum_{i=1}^{n}(x_i - x_T)^2}{n}.$$

5. Korrelatsion bog`liqlik to`g`ri chiziqdan iborat bo`lganda Pirson korrelatsiya koefitsentidan foydalanish kerak:

$$r = \frac{n\sum x_i y_i - (\sum x_i)(\sum y_i)}{\sqrt{[n\sum x_i^2 - (\sum x_i)^2][n\sum y_i^2 - (\sum y_i)^2]}} =$$

6. Korrelatsion bog`liqlik ixtiyoriy chiziqdan iborat bo`lganda Spirmen korrelatsiya koefitsentidan foydalanish kerak:

$$r = 1 - \frac{6\sum d_i^2}{l(l^2-1)}$$

7. O`rta qiymatlarning solishtirishda Student kriteriyasidan foydalanish maqsadga muvofiq :

$$t = \frac{\bar{x} - \bar{y}}{S_d}$$

Styudent kriteriysi ishlatiladi. Bu yerda

$$S_d = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \overline{x})^2 + \sum (y_i - \overline{y})^2}{n_1 + n_2 - 2} \cdot \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}$$

$n_1 + n_2 - 2$ ozodlik darajasi.

$t_{kuz} > t_{kr}$ bo'lsa asosiy gipoteza rad qilinadi.

8. Korrelyatsiya koefitsentini ishonchliligini tekshirishda Student kriteriyasidan foydalaniladi :

$$t = \frac{r\sqrt{n}}{1-r^2} \quad yoki \quad t = r\sqrt{\frac{n-2}{1-r^2}}$$

H_0: $r=0$ asosiy gipoteza

H_1: $r \neq 0$ alternativ gipoteza

$t_{kuz} > t_{kr}$ bo'lsa, asosiy gipoteza rad qilinadi. Ozodlik darajasi $k=n-2$

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. I. A. Karimov “Barkamol avlod orzusi”, T – 1998.
2. I. A. Karimov “O’zbekiston XXI asrga intilmoqda”, T – 1998.
3. I. A. Karimov “Yuksak ma’naviyat – yengilmas kuch”, T – 1998.
4. I. A. Karimov “O’zbekiston mustaqillikka erishish ostonasida” T – 2011
5. I. A. Karimov “O`zbek xalqiga tinchlik va omonlik kerak” T-2013
6. I. A. Karimov “Ona yurtimiz baxtu iqboli va buyuk kelajagi yo`lida hizmat qilish – eng oliy saodatdir ” T-2015
7. O’zbekiston Respublikasi Prezidenti Islom Karimovning O’zbekiston Respublikasi mustaqilligining 24 yilligiga bag’ishlangan marosimdagi so`zi // Xalq so`zi 2015 yil 1-sentabr.
8. “Asosiy vazifamiz – jamiyatimizni isloh etish va demokratlashtirish, mamlakatimizni modernizatsiya qilish jarayonlarini yangi bosqichiga ko`tarishdan iborat ”
9. O’zbekiston Respublikasi Prezidenti Islom Karimovning O’zbekiston Respublikasi Konstitutsiyasi qabul qilinganligining 23-yilligiga bag`ishlangan tantanali marosimdagi ma`ruzasi. – Xalq so`zi 2015 yil 6-dekabr
10. “Bosh maqsadimiz – Mavjud qiyinchiliklarga qaramasdan, olib borayotgan islohotlarni, iqtisodiyotimizda tarkibiy o`zgarishlarni izchil davom ettirish, hususiy mulkchilik, kichik biznes va tadbirkorlikka keng yo`l ochib berish hisobidan oldinga yurishdir” - O’zbekiston Respublikasi Prezidenti Islom Karimovning mamlakatimizni 2015-yilda ijtimoiy-iqtisodiy rivojlantirish yakunlari hamda 2016-yilga mo’ljallangan iqtisodiy dasturning eng muhim ustuvor yo’nalishlariga bag’ishlangan Vazirlar Mahkamasining majlisidagi ma’ruzasi // Farg`ona haqiqati 2016 yil 20 yanvar.
11. Bikbayeva N. U, Sidelnikova R. I, Adambekova G. A “Boshlang’ich sinflarda maematika o’qitish metodikasi”, T – 1996.
12. Jumayev M. E. “Boshlang’ich sinflarda matematika o’qitish metodikasidan laboratoriya mashg’ulotlari” T –2008.

13. Jumayev M. E. “Matematika o’qitish metodikasidan praktikum” T – 2003.
14. Tadjiyeva Z, Jumayev M. E. “matematika o’qitish metodikasi” T – 2005.
15. L. P. Stoylova, A. M. Pishkalo, “Boshlang’ich matematika kursi asoslari” T – 1991.
16. N. Xamedov, Z. Ibragimova, T. Tasetov “Matematika” T – 2007.
17. M. Ahmedov, N. Abdurahmonova , M. Jumayev 1-sinf “Matematika” Toshkent -2015
18. N. U. Bikbayeva, E. Yangabayeva “Matematika, 1 – sinf” Toshkent 2014
19. N. Abdurahmonova, L. O’rinboyeva “Matematika 2 - sinf” Toshkent – 2014. (ikkinchi nashr).
20. 19.N.Abduraxmonova , L.O`rinboyeva “Matematika 2 - sinf” T - 2015
21. Burxonov, O’. Xudoyorov, Q. Norqulova“Matematika 3 - sinf” “Sharq” Toshkent – 2014. (Ikkinchi nashr)
22. S.Burxonova , O`. Xudoyorov, Q. Norqulova “Matematika 3 - sinf”T -2015
23. N. U. Bikbayeva, E. Yangabayeva, K. M. Girfanova, “Matematika 4 – sinf” Toshkent – 2015. (ikkinchi nashr)
24. N. U. Bikbayeva, E. Yangabayeva, K.M.Girfanova “Matematika 4 – sinf” T - 2013
25. Sayidahmedov N, “Yangi pedagogik texnologiya” T – 2003.
26. Y.Xudoyorova, “Model asosida masalalar yechish” Boshlang’ich ta’lim, 2010 – yil 4 – son.
27. A.Asimov Masala yechishda tayanch sxemadan foydalanish, Respublika ilmiy - amaliy anjumanlari materiallari, Farg`ona - 2010
28. A. Asimov , Sh. Jo`rayev , Masala yechish usullari , Farg`ona ziyosi 2011-yil 1 – son.
29. A.Asimov, M.Jalilov “Boshlang`ich sinflarda o`quvchilarni harfiy ifoda tuzishga o`rgatish”. Respublika ilmiy -amaliy anjumani materiallari. Nukus 2014 y
30. A.Asimov “Algebraik usul” Farg`ona ziyosi, 2014-yil 6-son

31. N.Norqobilova . “Qo`shishning hadlari” Boshlang`ich ta`lim 2014-y 7- son
32.A.Asimov, M.Madrahimov “ Matematik statistikani tahlil qilish usulini bir masalaga tadbig`i”// Материалы IV Ферганской конференции Т , 2011y
33.S.X. Sirojiddinov, M.M.Mamatov “Ehtimollar nazariyasi va matematik statistika” Toshkent 1985
34.Dj.Glass Dj.Stenli “Statisticheskiye metodi v pedagogike i psixologii” Moskva 1976
35. G.F.Lakin “Biometriya” Moskva 1980
36. G.B.Osipov taxriri ostida. “Statisticheskiye metodi analiza informasii v issledovaniyax” Moskva 1979
37.www.edu.uz
38.www.zionet.uz
39.www.pedagog.uz