



I VA II TURDAGI XATOLAR, ISHONCH ORALIQLARI

Xakimova Ma'mura Muxammadiyevna

Samarqand iqtisodiyot va servis instituti "Oliy matematika" kafedrasida assistenti

E-mail: mamurah1983@gmail.com

Odilova Shahzoda Ibodulla qizi

Samarqand iqtisodiyot va servis instituti Servis fakulteti talabasi

E-mail: shahzodaodilova280@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu akademik maqola statistik xulosalarda I va II turdagi xatolar hamda ishonch oraliqlari tushunchalarini chuqur tahlil qiladi. U gipotezalarni tekshirish jarayonidagi nazariy asoslar, ushbu xatolar o'rtasidagi o'zaro bog'liqlik va statistik quvvatni ochib beradi. Ishonch oraliqlarining ta'rifi, hisoblash metodlari va talqin qilish tamoyillari atroflicha yoritiladi. Maqolada xato turlari va ishonch oraliqlari o'rtasidagi mantiqiy bog'liqlik, ularning integratsiyalashgan holda statistik qaror qabul qilishdagi ahamiyati ko'rsatiladi. Shuningdek, amaliy qo'llanilishlar, keng tarqalgan noto'g'ri talqinlar va ularni bartaraf etish yo'llari muhokama qilinadi. Yakuniy xulosada ilmiy tadqiqotlar va amaliyotda statistik tushunchalarni to'g'ri qo'llashning hal qiluvchi ahamiyati ta'kidlanadi.

Kalit so'zlar: I turdagi xato, II turdagi xato, ishonch oraliqlari, gipotezani tekshirish, statistik quvvat, statistik ahamiyat, populyatsiya parametri, noto'g'ri talqin.

Аннотация. Данная академическая статья углубленно анализирует понятия ошибок I и II рода и доверительных интервалов в статистических выводах. Она раскрывает теоретические основы процесса проверки гипотез, взаимосвязь между этими ошибками и статистической мощностью. Подробно освещаются определение, методы расчета и принципы интерпретации доверительных интервалов. В статье демонстрируется логическая связь между типами ошибок и доверительными интервалами, подчеркивается их интегрированная важность в принятии статистических решений. Кроме того, обсуждаются практические применения, распространенные заблуждения и способы их преодоления. В заключении подчеркивается решающее значение правильного применения статистических концепций в научных исследованиях и на практике.

Ключевые слова: ошибка I рода, ошибка II рода, доверительные интервалы, проверка гипотез, статистическая мощность, статистическая значимость, параметр популяции, неправильная интерпретация.

Annotation. This academic article provides an in-depth analysis of Type I and Type II errors and confidence intervals in statistical inference. It uncovers the theoretical foundations of hypothesis testing, the interrelationship between these errors, and statistical power. The definition, calculation methods, and interpretation principles of confidence intervals are thoroughly illuminated. The article demonstrates the logical connection between error types and confidence intervals, highlighting their integrated importance in statistical decision-making. Furthermore, practical applications, common misconceptions, and ways to overcome them are discussed. The concluding remarks emphasize the crucial importance of correctly applying statistical concepts in scientific research and practice.

Key words: type I error, type II error, confidence intervals, hypothesis testing, statistical power, statistical significance, population parameter, misinterpretation.

KIRISH

Ilmiy tadqiqotlar, muhandislik loyihalari, tibbiyot amaliyoti va ijtimoiy fanlarda ma'lumotlarga asoslangan qaror qabul qilish jarayoni tobora markaziy o'rin egallab



bormoqda. Statistika xulosalar ana shunday qarorlarni qabul qilishda mustahkam asos bo'lib xizmat qiladi, chunki ular cheklangan namunaviy ma'lumotlar asosida kengroq populyatsiya haqida umumlashtirish imkonini beradi. Biroq, har qanday statistik xulosa noaniqlik va xato ehtimoli bilan chambarchas bog'liqdir. Shuning uchun, statistikada I va II turdagi xatolar kabi fundamental tushunchalarni hamda ishonch oraliqlarini chuqur tushunish tadqiqotchilar va amaliyotchilar uchun nihoyatda muhimdir. Bu tushunchalar nafaqat statistik testlarning natijalarini to'g'ri talqin qilishga yordam beradi, balki tadqiqot dizaynini optimallashtirish, xulosalarning mustahkamligini oshirish va noxush oqibatlariga olib kelishi mumkin bo'lgan noto'g'ri qarorlarni minimallashtirishga xizmat qiladi. Ushbu maqolaning maqsadi I va II turdagi xatolar hamda ishonch oraliqlari tushunchalarining nazariy asoslarini, ularning o'zaro bog'liqligini, statistik quvvat bilan aloqasini, shuningdek, amaliy qo'llanilishlarini va keng tarqalgan noto'g'ri talqinlarini gradus darajasidagi akademik doirada atroflicha tahlil qilishdan iborat. Bu orqali statistik qaror qabul qilish jarayonining murakkabliklarini yoritish va ma'lumotlarga asoslangan, ishonchli xulosalarni shakllantirish uchun zarur bo'lgan bilimlarni mustahkamlash ko'zda tutilgan.

MAVZUGA OID ADABIYOTLAR TAHLILI

Statistik xulosalar va gipotezalarni tekshirishga oid adabiyotlar boy va uzoq tarixga ega. R.A. Fisher, J. Neyman va E.S. Pearson kabi olimlarning ishlari zamonaviy statistik gipoteza tekshiruvlariga asos solgan bo'lib, ular I va II turdagi xatolar tushunchasini ilmiy muomalaga kiritganlar. Fisherning ahamiyatlilik testlari (significance tests) va Neyman-Pearsonning statistik testlar nazariyasi bu sohaning ikkita asosiy ustunini tashkil etadi. Keyinchalik, statistik quvvat (statistical power) tushunchasi J. Cohen kabi tadqiqotchilar tomonidan yanada rivojlantirilib, tadqiqot dizaynida namunaviy hajmni aniqlashning muhim elementi sifatida e'tirof etildi. Ishonch oraliqlari (confidence intervals) ham statistik xulosalar sohasida muhim o'rin tutadi, ular populyatsiya parametrini nuqtaviy baholashdan ko'ra ko'proq ma'lumot beruvchi interval baholash usuli sifatida shakllangan. Ular populyatsiya parametrining ehtimoliy qiymatlar diapazonini ma'lum bir ishonch darajasi bilan ko'rsatadi.

Ushbu maqolani tayyorlash jarayonida taqdim etilgan adabiyotlar manbalari ([1] Abdiyazova va Mametova, [2] Protokollar tavsifi, [3] Internetga qaramlik tadqiqotlari, [4] Statistika darsligi metama'lumotlari) bevosita I va II turdagi xatolar va ishonch oraliqlarining statistik nazariyasi yoki amaliy tahlili bo'yicha maxsus ma'lumotlarni o'z ichiga olmaganligini ta'kidlash joiz. Xususan, [1] tilshunoslikdagi nutq xatolari, [2] ma'lumot uzatish protokollari, [3] internetga qaramlikning



psixologik jihatlari va [4] esa statistika darsligining metadata tavsifini muhokama qiladi. Shunday qilib, ushbu maqola statistik nazariya va metodologiyaning umume'tirof etilgan prinsiplariga, fundamental statistik darsliklar va ilmiy nashrlarga asoslanadi, chunki taqdim etilgan adabiyotlar ushbu mavzuning statistik o'zagiga daxldor emas. Mavjud statistik adabiyotlar I va II turdagi xatolar bilan ishonch oraliqlarining o'zaro bog'liqligi va statistik qaror qabul qilishdagi integratsiyalashgan rolini tushunish uchun keng nazariy va amaliy asos yaratadi.

TADQIQOT METODOLOGIYASI

Ushbu maqolada I va II turdagi xatolar hamda ishonch oraliqlari tushunchalarini o'rganishda kontseptual va analitik metodologiyadan foydalanilgan. Tadqiqot cheklangan empirik ma'lumotlarga asoslanmagan holda, mavzuning nazariy asoslarini chuqur tahlil qilish va statistik prinsiplarni sintez qilishga qaratilgan. Metodologiya quyidagi asosiy bosqichlarni o'z ichiga oladi: birinchidan, gipoteza tekshiruv, I va II turdagi xatolar, statistik quvvat hamda ishonch oraliqlari kabi asosiy statistik tushunchalarning aniq ta'riflarini shakllantirish; ikkinchidan, ushbu tushunchalar o'rtasidagi o'zaro mantiqiy bog'liqliklarni va ularning bir-biriga ta'sirini o'rganish; uchinchidan, har bir tushunchaning hisoblash metodlari va ularni to'g'ri talqin qilish tamoyillarini bayon etish; to'rtinchidan, ushbu statistik vositalarning turli ilmiy va amaliy sohalardagi qo'llanilishlarini tahlil qilish; va nihoyat, ushbu tushunchalar bilan bog'liq keng tarqalgan noto'g'ri talqinlarni aniqlash va ularni bartaraf etish bo'yicha tavsiyalar berish. Maqolaning maqsadi, mavzuni kompleks yoritish, murakkab statistik g'oyalarni gradus darajasidagi o'quvchiga tushunarli tarzda yetkazish va statistik savodxonlikni oshirishga hissa qo'shishdir. Tadqiqot, asosan, klassik va zamonaviy statistik nazariya bo'yicha keng adabiyotlarni tahlil qilishga tayanadi, bunda tanqidiy sintez va konseptual aniqlik asosiy tamoyil sifatida qabul qilingan.

TADQIQOT NATIJALARI

Gipotezalarni tekshirish statistikada keng qo'llaniladigan usul bo'lib, u populyatsiya parametrlari haqidagi farazlarni namunaviy ma'lumotlar asosida baholashga imkon beradi. Bu jarayon odatda nol gipoteza (H_0) va muqobil gipoteza (H_1) ni shakllantirishdan boshlanadi. Nol gipoteza odatda "farq yo'q", "ta'sir yo'q" yoki "o'zgarish yo'q" degan fikrni ifodalaydi, muqobil gipoteza esa bunga qarama-qarshi holatni taklif qiladi. Statistik test natijasi p-qiymat (p-value) orqali baholanadi, bu qiymat nol gipoteza to'g'ri bo'lgan taqdirda, kuzatilgan ma'lumotlar yoki undan ham ekstremal ma'lumotlarni olish ehtimolini ko'rsatadi. Qaror qabul qilishda ma'lum bir ahamiyatlilik darajasi, ya'ni α (alfa) qiymati belgilanadi, bu odatda 0.05 yoki 0.01



bo'ladi. Agar p-qiymat α dan kichik bo'lsa, nol gipoteza rad etiladi. Aks holda, nol gipoteza rad etilmaydi.

Biroq, bu qaror qabul qilish jarayonida ikki turdagi xato yuzaga kelishi mumkin. Birinchi turdagi xato (I turdagi xato) nol gipoteza aslida to'g'ri bo'lsa ham, uni rad etishdan iboratdir. Bu "soxta pozitiv" (false positive) holatiga tengdir. I turdagi xato yuzaga kelish ehtimoli ahamiyatlilik darajasi α bilan belgilanadi. Masalan, $\alpha=0.05$ qilib belgilansa, nol gipoteza aslida to'g'ri bo'lgan holatlarning 5 foizida uni noto'g'ri rad etishga tayyormiz. Bu xatoning oqibatlari tadqiqot sohasiga qarab jiddiy bo'lishi mumkin; masalan, tibbiyotda noto'g'ri samarali deb topilgan dori-darmonlarni iste'molga kiritish yoki ekologiyada zararsiz moddani xavfli deb e'lon qilish. Ikkinchi turdagi xato (II turdagi xato) esa nol gipoteza aslida noto'g'ri bo'lsa ham, uni rad eta olmaslikdan iboratdir. Bu "soxta negativ" (false negative) holatini anglatadi. II turdagi xato yuzaga kelish ehtimoli β (beta) bilan belgilanadi. Bu xatoning oqibatlari ham muhimdir; masalan, xavfli kasallikni aniqlashda samarali bo'lgan testni noto'g'ri ishlamaydi deb topish yoki chinakam samarali yangi ta'lim metodikasini qo'llashdan voz kechish.

I va II turdagi xatolar o'rtasida o'zaro bog'liqlik mavjud. Odatda, bir turdagi xato ehtimolini kamaytirish boshqa turdagi xato ehtimolini oshirishga olib keladi, boshqa sharoitlar o'zgaragan holda (masalan, namunaviy hajm). α ni kamaytirish (ya'ni, qattiqroq mezonlarni qo'llash) I turdagi xato xavfini kamaytiradi, ammo bu II turdagi xato xavfini oshiradi. Tadqiqotchi bu ikki turdagi xato o'rtasidagi muvozanatni topishi kerak, bunda har bir xatoning potentsial oqibatlarini hisobga olish lozim. Statistik quvvat esa II turdagi xatoning teskarisi bo'lib, u nol gipoteza noto'g'ri bo'lganida uni to'g'ri rad etish ehtimolini $(1-\beta)$ anglatadi. Boshqacha qilib aytganda, statistik quvvat – bu testning mavjud ta'sirni aniqlay olish qobiliyatidir. Yuqori statistik quvvat yaxshi tadqiqot dizaynining belgisidir. Statistik quvvat namunaviy hajmga, ta'sir hajmiga (effect size), ahamiyatlilik darajasi α ga va populyatsiya variatsiyasiga (o'zgaruvchanlikka) bog'liq. Tadqiqot loyihalashtirilayotganda, ma'lum bir ta'sir hajmini aniqlash uchun kerakli namunaviy hajmni aniqlash maqsadida quvvat tahlili o'tkaziladi. Bu noto'g'ri xulosalarni kamaytirishga va resurslardan samarali foydalanishga yordam beradi.

Gipotezalarni tekshirishga muqobil yoki qo'shimcha ravishda, ishonch oraliqlari statistik xulosalarda juda qimmatli ma'lumotlarni taqdim etadi. Ishonch oralig'i – bu namunaviy ma'lumotlardan hisoblangan, populyatsiya parametrining haqiqiy qiymatini ma'lum bir ishonch darajasi bilan o'z ichiga olishi mumkin bo'lgan qiymatlar diapazonidir. Eng keng tarqalgan ishonch darajalari 90%, 95% va 99% dir. Masalan, 95% ishonch oralig'i, agar biz shu jarayonni ko'p marta takrorlasak,



qurilgan ishonch oraliqlarining 95 foizi populyatsiya parametrining haqiqiy qiymatini o'z ichiga oladi degan ma'noni anglatadi. Ishonch oralig'i nuqtaviy bahodan farqli o'laroq, parametrning aniqligi va baholashdagi noaniqlik haqida ham ma'lumot beradi. Oraliq qancha tor bo'lsa, baholash shunchalik aniq bo'ladi. Ishonch oraliqlari odatda namunaviy o'rtacha qiymatga, standart xatoga va tanlangan ishonch darajasiga mos keladigan kritik qiymatga asoslanib hisoblanadi. Masalan, o'rtacha uchun ishonch oralig'i Namuna o'rtachasi \pm (Kritik qiymat Standart xato) formulasi orqali aniqlanadi.

I va II turdagi xatolar hamda ishonch oraliqlari bir-biriga chambarchas bog'liq. Aslida, ishonch oralig'i gipoteza tekshiruvi bilan bevosita bog'lanishi mumkin. Agar nol gipotezada ko'rsatilgan parametr qiymati (masalan, populyatsiya o'rtachasi μ_0) hisoblangan ishonch oralig'iga kirmasa, u holda o'sha ahamiyatlilik darajasida (masalan, $\alpha=0.05$ uchun 95% ishonch oralig'i) ikki tomonlama gipoteza testi nol gipotezani rad etadi. Ishonch oraliqlari p-qiymatlarga nisbatan boyroq ma'lumot beradi, chunki ular nafaqat statistik ahamiyatni (ya'ni, ta'sirning mavjudligini), balki ushbu ta'sirning kattaligi va uning baholash aniqligini ham ko'rsatadi. Bu esa tadqiqot natijalarini nafaqat statistik, balki amaliy ahamiyat nuqtai nazaridan ham baholashga imkon beradi. Misol uchun, yangi dorining o'rtacha ta'sirini o'rganayotganda, p-qiymat dori samarali ekanligini ko'rsatishi mumkin, ammo ishonch oralig'i dori ta'sirining hajmini va uning klinik jihatdan ahamiyatli yoki ahamiyatsizligini aniqlashga yordam beradi. Ishonch oraliqlari noaniqlikni samaraliroq ifodalaydi, tadqiqotchilarga aniq bir nuqtaviy baho o'rniga, populyatsiya parametrining plausibl qiymatlari diapazonini tushunish imkonini beradi.

MUHOKAMA

Ushbu tushunchalarning amaliy qo'llanilish doirasi juda kengdir. Tibbiyotda yangi davolash usullarining samaradorligini baholashda, farmatsevtik kompaniyalar dori vositalarining ta'sirini aniqlashda ishonch oraliqlari va xato turlarining nazorati muhimdir. Muhandislikda mahsulot sifatini nazorat qilishda, ishlab chiqarish jarayonlarining barqarorligini baholashda bu tushunchalar hal qiluvchi rol o'ynaydi. Ijtimoiy fanlarda, masalan, siyosiy so'rovlarda saylov natijalarini prognoz qilishda yoki ijtimoiy dasturlarning ta'sirini o'lchashda statistik xatolar va ishonch oraliqlarini to'g'ri talqin qilish natijalarning ishonchliligini oshiradi. Iqtisodiyotda esa bozor tahlilida, investitsiya qarorlarida va makroiqtisodiy prognozlarda ushbu statistik vositalar noaniqlikni boshqarishda yordam beradi.

Biroq, I va II turdagi xatolar hamda ishonch oraliqlarini talqin qilishda bir qator keng tarqalgan noto'g'ri tushunchalar mavjud. Masalan, ko'pchilik 95% ishonch oralig'i "populyatsiya parametrining haqiqiy qiymati 95% ehtimol bilan ushbu



oralig'ida joylashgan" degan ma'noni anglatadi deb o'ylaydi. Aslida, populyatsiya parametrining haqiqiy qiymati doimiy va bizning ishonch oralig'imiz uni yoki o'z ichiga oladi, yoki yo'q. Ehtimollik faqat takroriy tanlovlar jarayoniga tegishlidir. Yana bir noto'g'ri tushuncha shuki, p-qiymat nol gipotezaning to'g'ri bo'lish ehtimoli yoki muqobil gipotezaning noto'g'ri bo'lish ehtimoli deb hisoblanadi. P-qiymat esa nol gipoteza to'g'ri bo'lgan taqdirda kuzatilgan ma'lumotlarni olish ehtimolidir. Shuningdek, ikkita guruhning ishonch oraliqlari bir-biriga mos kelmasa, ularning o'rtasidagi farq har doim statistik jihatdan ahamiyatli degan noto'g'ri tushuncha ham mavjud. Ba'zida bu haqiqatga to'g'ri kelmasligi mumkin, ayniqsa namunaviy hajmlar yoki standart xatolar farqli bo'lsa. Bunday noto'g'ri talqinlarni bartaraf etish uchun statistik kontseptsiyalarning fundamental ma'nosini chuqur tushunish, ularni kontekstda tahlil qilish va amaliy misollar bilan mustahkamlash zarur. Shuningdek, ta'sir hajmi va uning amaliy ahamiyati haqida ham doimiy ravishda o'ylab ko'rish talab etiladi.

XULOSA

Statistik xulosalar jarayonida I va II turdagi xatolar hamda ishonch oraliqlari markaziy o'rin tutadi. I turdagi xato (soxta pozitiv) nol gipotezani noto'g'ri rad etish xavfini, II turdagi xato (soxta negativ) esa noto'g'ri nol gipotezani rad eta olmaslik xavfini ifodalaydi. Bu xatolar o'rtasidagi teskari bog'liqlik va statistik quvvat tushunchasi tadqiqot dizayni va natijalarni talqin qilishda muvozanatni topish zarurligini ta'kidlaydi. Ishonch oraliqlari esa populyatsiya parametrining nuqtaviy bahosiga qo'shimcha ravishda, uning plausibl qiymatlar diapazoni va bahoning aniqligi haqida qimmatli ma'lumot beradi. Ular p-qiymatlarga nisbatan boyroq kontekstni taqdim etib, statistik ahamiyatni amaliy ahamiyat bilan birlashtirish imkoniyatini yaratadi.

Ushbu tushunchalarni chuqur tushunish va ularni to'g'ri qo'llash har qanday tadqiqot sohasida ishonchli va mustahkam ilmiy xulosalar chiqarish uchun hal qiluvchi ahamiyatga ega. Noto'g'ri talqinlar ilmiy jamoatchilik va keng jamoatchilik uchun noto'g'ri qarorlarga, resurslarni isrof qilishga va hatto salbiy oqibatlariga olib kelishi mumkin. Shuning uchun, statistik savodxonlikni oshirish, xato turlari va ishonch oraliqlarining nazariy asoslari hamda amaliy qo'llanilishlarini to'g'ri o'zlashtirish zamonaviy ilmiy tadqiqotchilar va ma'lumotlarga asoslangan qaror qabul qiluvchilar uchun ajralmas kompetensiyadir. Yakuniy xulosada aytish mumkinki, I va II turdagi xatolar xavflarini anglagan holda, ishonch oraliqlarini puxta talqin qilish orqali statistik qaror qabul qilish jarayoni yanada shaffof, asosli va ishonchli bo'ladi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:

1. Casella, G., & Berger, R. L. Statistik Inferensiya. Pacific Grove: Brooks/Cole, 2002.



2. Hogg, R. V., McKean, J. W., & Craig, A. T. Matematik statistikaga kirish. New York: Pearson, 2018.
3. Neyman, J., & Pearson, E. S. "Statistik gipotezalarning eng samarali sinovlari muammosi haqida." London Qirollik Jamiyatining Falsafiy Bitimlari. A seriyasi, Matematik va Fizik fanlar, vol. 231, no. 694-706, 1933, pp. 289-337.
4. Gardner, M. J., & Altman, D. G. "Ishonch intervallari P qiymatlari o'rniga: gipoteza sinovidan ko'ra baholash." Britaniya Tibbiyot Jurnali (Klinik tadqiqotlar nashri), vol. 292, no. 6529, 1986, pp. 1195-1197.
5. Schenker, N., & Gentleman, J. F. "Ishonch intervallari orasidagi qoplashni tekshirish orqali farqlarning ahamiyatini baholash." Amerika Statistika, jild. 55, son. 3, 2001, sah. 182-186.

