

χ^2 (CHI KVADRAT) TESTI

Andijon davlat chet tillari institute
Roman – german va slavyan tillari fakulteti
Kompyuter lingvistikasi 25 -01 guruh talabasi
Sotiboldiyeva Muniraxon Abbosxon qizi
Ilmiy maslahatchi: **Orziqulova Zulfizar**

Annotatsiya: Ushbu maqolada chi-kvadrat (χ^2) testining ehtimollik va matematik statistikadagi o'rni, mohiyati hamda qo'llanilish sohalari batafsil yoritilgan. Mazkur test yordamida kuzatilgan va kutilgan qiymatlar o'rtasidagi farqni baholash, statistik gipotezalarni tekshirish va kategoriyali ma'lumotlarni tahlil qilish usullari ko'rib chiqilgan. Shuningdek, chi-kvadrat testining asosiy turlari — moslik testi va mustaqillik testi haqida tushunchalar berilgan. Maqolada ushbu usulning afzalliklari, kamchiliklari hamda amaliy qo'llanilishi misollar orqali izohlangan.

Kalit so'zlar: *chi-kvadrat testi, χ^2 testi, ehtimollik, matematik statistika, gipoteza, kuzatilgan qiymat, kutilgan qiymat, moslik testi, mustaqillik testi, statistik tahlil.*

Annotation: This article discusses the role, essence, and applications of the chi-square (χ^2) test in probability theory and mathematical statistics. The test is used to evaluate the difference between observed and expected values, to test statistical hypotheses, and to analyze categorical data. The main types of the chi-square test, including the goodness-of-fit test and the test of independence, are explained. In addition, the advantages, disadvantages, and practical applications of this method are illustrated with examples.

Keywords: *chi-square test, χ^2 test, probability, mathematical statistics, hypothesis testing, observed values, expected values, goodness-of-fit test, test of independence, statistical analysis.*

Аннотация: В данной статье рассматриваются роль, сущность и области применения критерия хи-квадрат (χ^2) в теории вероятностей и математической статистике. Данный критерий используется для оценки различий между наблюдаемыми и ожидаемыми значениями, проверки статистических гипотез и анализа категориальных данных. Также рассмотрены основные виды критерия хи-квадрат — критерий согласия и критерий независимости. Кроме того, приведены преимущества, недостатки и практическое применение данного метода на примерах.

Ключевые слова: *критерий хи-квадрат, χ^2 тест, вероятность, математическая статистика, проверка гипотез, наблюдаемые значения,*

ожидаемые значения, критерий согласия, критерий независимости, статистический анализ.

Ehtimollik nazariyasi va matematik statistika fanlari tasodifiy hodisalarni o'rganish, ularning qonuniyatlarini aniqlash hamda real hayotdagi jarayonlarni tahlil qilishda muhim vosita hisoblanadi. Statistik usullar yordamida turli sohalarda — iqtisodiyot, tibbiyot, sotsiologiya, biologiya va ta'limda — ma'lumotlar asosida ilmiy xulosalar chiqarish mumkin. Shunday usullardan biri sifatida chi-kvadrat (χ^2) testi alohida o'rin tutadi. Ushbu test kategoriyali ma'lumotlarni tahlil qilish, gipotezalarni tekshirish va nazariy taqsimot bilan amaliy natijalarni solishtirish imkonini beradi.

Chi-kvadrat (χ^2) testi ehtimollik nazariyasi va matematik statistikaning muhim usullaridan biri bo'lib, u kategoriyali ma'lumotlarni tahlil qilishda keng qo'llaniladi. Ushbu test yordamida kuzatilgan natijalar bilan nazariy kutilgan natijalar o'rtasidagi farq aniqlanadi va bu farqning tasodifiy yoki statistik jihatdan muhim ekanligi baholanadi.

Statistik tahlil jarayonida ko'pincha “kuzatilgan natijalar nazariy modelga mos keladimi?” degan savol yuzaga keladi. Aynan shu savolga javob topishda chi-kvadrat testi muhim vosita hisoblanadi. U gipotezalarni tekshirishda qo'llanilib, ilmiy asoslangan xulosalar chiqarishga yordam beradi.

Chi-kvadrat testining asosiy g'oyasi shundan iboratki, agar kuzatilgan qiymatlar bilan kutilgan qiymatlar o'rtasidagi farq juda kichik bo'lsa, bu farq tasodifiy hisoblanadi. Agar farq katta bo'lsa, demak, u tasodifiy emas va muhim sabablar bilan bog'liq bo'lishi mumkin.

Chi-kvadrat testining matematik ifodasi quyidagi formula orqali beriladi:

$$\chi^2 = \sum \frac{(O - E)^2}{E}$$

Bu yerda O — kuzatilgan (observed) qiymatlar, E — kutilgan (expected) qiymatlar bo'lib, barcha kategoriyalar bo'yicha hisoblanadi. Ushbu formula yordamida har bir kategoriya uchun farq aniqlanadi va umumiy chi-kvadrat statistikasi topiladi.

Chi-kvadrat testida muhim tushunchalardan biri bu erkinlik darajasi hisoblanadi. U quyidagi formulalar yordamida aniqlanadi:

$$df = n - 1$$

Moslik testi uchun qo'llaniladi.

$$df = (r - 1)(c - 1)$$

Mustaqillik testi uchun ishlatiladi.

Bu yerda n — kategoriyalar soni, r — qatorlar soni, c — ustunlar soni. Erkinlik darajasi asosida maxsus chi-kvadrat jadvalidan kritik qiymat olinadi.

Chi-kvadrat testining yana bir muhim formulasi — kutilgan qiymatni hisoblash formulasidir (mustaqillik testida):

$$E = \frac{(\text{qator yig'indisi})(\text{ustun yig'indisi})}{\text{umumiy yig'indi}}$$

Bu formula yordamida nazariy qiymatlar aniqlanadi va keyinchalik chi-kvadrat hisoblashda ishlatiladi.

Chi-kvadrat testi asosan ikki turga bo'linadi: moslik testi va mustaqillik testi. Moslik testi kuzatilgan ma'lumotlarning ma'lum taqsimotga mos kelishini tekshiradi. Mustaqillik testi esa ikki yoki undan ortiq omillar o'rtasidagi bog'liqlikni aniqlaydi.

Mazkur testni qo'llash uchun bir nechta muhim shartlar mavjud. Birinchidan, ma'lumotlar kategoriyali bo'lishi kerak. Ikkinchidan, kuzatuvlar o'zaro mustaqil bo'lishi zarur. Uchinchidan, kutilgan qiymatlar juda kichik bo'lmasligi kerak, chunki bu natijaga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Odatda har bir kategoriya uchun kutilgan qiymat kamida 5 bo'lishi tavsiya etiladi.

Chi-kvadrat testining amaliy qo'llanilishi juda keng. U tibbiyotda kasalliklar va ularning sabablarini aniqlashda, iqtisodiyotda bozor tahlilida, ta'limda o'quvchilar natijalarini baholashda, sotsiologiyada esa ijtimoiy tadqiqotlarda qo'llaniladi. Ushbu test yordamida turli omillar o'rtasidagi bog'liqlik aniqlanadi va muhim qarorlar qabul qilinadi.

Chi-kvadrat testining bir qator afzalliklari mavjud. Avvalo, u sodda va tushunarli hisoblanadi. Hisoblash jarayoni murakkab emas va oddiy formulalar asosida amalga oshiriladi. Bundan tashqari, u kategoriyali ma'lumotlar bilan ishlashda juda qulay hisoblanadi. Chi-kvadrat testi katta hajmdagi ma'lumotlarni tahlil qilish imkonini beradi va turli sohalarda keng qo'llaniladi. Uning universalligi ham muhim afzalliklaridan biridir.

Biroq, chi-kvadrat testining ayrim kamchiliklari ham mavjud. Eng avvalo, kichik tanlanmalarda u aniq natija bermasligi mumkin. Agar kutilgan qiymatlar juda kichik bo'lsa, test natijalari ishonchsiz bo'lib qoladi. Bundan tashqari, u faqat kategoriyali ma'lumotlarga mos keladi va uzluksiz ma'lumotlar bilan ishlashda qo'llanilmaydi. Yana bir kamchiligi — natijalarni noto'g'ri talqin qilish ehtimoli mavjud.

Chi-kvadrat taqsimoti ushbu testning nazariy asosini tashkil etadi. Bu taqsimot faqat musbat qiymatlar qabul qiladi va odatda o'ngga og'gan shaklga ega bo'ladi. Erkinlik darajasi oshgan sari taqsimot normal taqsimotga yaqinlashadi, bu esa test natijalarining aniqligini oshiradi.

Xulosa qilib aytganda, chi-kvadrat testi ehtimollik va matematik statistikaning muhim vositalaridan biri bo'lib, u ma'lumotlarni tahlil qilish, gipotezalarni tekshirish va ilmiy xulosalar chiqarishda katta ahamiyatga ega. Ushbu test yordamida kuzatilgan va kutilgan qiymatlar o'rtasidagi farq baholanadi va bu farqning tasodifiy yoki muhim ekanligi aniqlanadi. Uning soddaligi, samaradorligi va keng qo'llanilishi uni zamonaviy statistik tahlilning ajralmas qismiga aylantiradi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Монтгомери Д. Statistical Methods and Applications. — New York: Wiley, 2019.

2. КЭМПБЕЛЛ Р. и КОЛЛЕГИ. Applied Statistics for Social Sciences. — London: Routledge, 2018.
3. Kothari, C.R. Research Methodology: Methods and Techniques. — New Delhi: New Age International, 2020.
4. Pearson, K. “On the Theory of Contingency and Its Relation to Chi-Square Tests.” Philosophical Transactions of the Royal Society of London, 1900.
5. Agresti, A. Categorical Data Analysis. — Hoboken: Wiley, 2019.
6. Field, A. Discovering Statistics Using IBM SPSS Statistics. — London: Sage, 2018.
7. Siegel, S. & Castellan, N.J. Nonparametric Statistics for the Behavioral Sciences. — New York: McGraw-Hill, 2018.