

STATISTIK XARAKTERISTIKALAR O'ZGARISHI ISHONCHLILIGINI TEKSHIRISH

Ishlab chiqdi: dotsentlar A.Akbarov va A.Yu.Chastoedova

Jismoniy tarbiya va sport sohasida, ko'pincha, biron-bir hodisani tahlil qilishda o'rganilayotgan ko'rsatkichlarning bir nechta o'lchash (yoki kuzatish) natijalari bo'yicha (asosida) xulosa chiqarishga to'g'ri keladi. Tadqiqot natijalari ishonchliligi uchun yetarli bo'ladigan, shuningdek turli guruhlar (tanlanmalar) natijalarining o'rtacha arifmetik qiymatlarini solishtirish, o'lchashlar aniqligini baholash, o'zgaruvchilar o'rtasidagi o'zaro (korrelyatsion) bog'liqlik ishonchliligi uchun o'lchashlar (yoki kuzatishlar) sonini aniqlash maqsadida statistik gipotezalarni tekshirishning bir nechta usullaridan foydalaniladi.

Odatda, statistik gipoteza H harfi bilan belgilanadi. Gipotezani tekshirishdagi asosiy vazifa tasodifiy ta'sirni qonuniyatli ta'sirdan farq qilishdan iborat bo'ladi. Har qanday gipotezani qabul qilish ham, inkor etish ham, ma'lum mezonlar mezonlar asosida amalga oshiriladi.

Gipotezani tekshirish uni shakllantirishdan boshlanadi.

Matematik usullar yordamida tekshiriladigan hamda o'rganilayotgan hodisaga oid biron-bir tasavvurlarga mos keladigan bosh to'plam taqsimoti to'g'risidagi farazga (tasdiqqa) statistik gipoteza (yoki oddiygina gipoteza) deb aytiladi.

Statistik gipotezani odatda H bilan belgilanadi (tasdiqlash ma'nosini anglatadi).

Statistik gipoteza o'rganilayotganda, odatda, ikkita bosh to'plam qaraladi. Ulardan biri nazariy model' bo'lib, ikkinchisi to'g'risida undagi tanlanma bo'yicha hukm chiqariladi. Shuningdek, ikkala bosh to'plamlar ham tanlanma ko'rinishida ifodalangan variant bo'lishi mumkin.

Statistik gipotezani tekshirishda quyidagicha yondashuv qabul qilingan. Tajriba jarayonida o'rganilayotgan hodisa to'g'risida tajriba o'tkazishgacha mavjud

bo'lgan ma'lumotlarga mos kelmaydigan yangi ma'lumotlarni olish kam ehtimolli hodisa deb hisoblanadi. Shu bilan birga, agar aynan bitta alomatni o'lchash natijalaridan tashkil topgan ikkita tanlanma olinsa va ularning xarakteristikalari o'zaro solishtirilsa, u holda bu natijalar deyarli barcha hollarda farq qiladi. Bu farqni tasodiflar ta'siri bilan bog'liqlik sifatida qarash mumkin. SHuning uchun dastlabki gipotezani doim quyidagicha ifodalash mumkin: ikkita bosh to'plamlar o'rtasida kutilgan farq mavjud emas. Solishtirilayotgan to'plamlar o'rtasidagi farq yo'qligini nazarda tutadigan bunday gipotezaga nulinchi gipoteza yoki nul'-gipoteza (H_0) deb aytiladi.

Tekshirilayotgan gipoteza asosiy-nulinchi hisoblanadi. Bosh to'plamlar o'rtasidagi haqiqiy farq mavjudligi to'g'risidagi unga teskari tasdiqlashga al'ternativ gipoteza yoki al'ternativa (H_1) deb aytiladi. Gipotezalarni tekshirish masalasi tasodifiy ta'sirlarni qonuniyatga buysunadigan ta'sirlardan ajratishdan iborat.

Keyin gipotezani haqiqatdan og'ish (chetlashish) ehtimolini xarakterlaydigan ahamiyatlilik darajasi tanlanadi. So'ngra gipotezani ishonchliligini tekshirish uchun foydalaniladigan statistik xarakteristikaning son qiymati hisoblanadi. Olingan hisoblash natijasi gipotezani qabul qilish yoki inkor etish uchun kritik qiymat (ma'lum jadvaldan olinadi) bilan solishtiriladi.



1-rasm. Gipotezani tekshirish bosqichlari.

Sport amaliyotida ko'p uchraydigan quyidagi misolni qaraylik. Tajribada ikki guruh sportchi-sprinterlar ishtirok etmoqda. Bu guruhlar alomatlari tajriba boshida bir-birlaridan deyarli farq qilmaydi, ya'ni bu guruhlarga kirgan sportchilar antropometrik va jismoniy sifatlari bo'yicha deyarli teng va bir xil darajada tayyorlangan. Guruhlardan biri (nazorat) an'anaviy uslubda shug'ullanadi, ikkinchi (tajriba) guruhi yangi-endi sinalayotgan uslubda shug'ullanadi. Yangi (sinalayotgan) uslub qanchalik samarali ekanligi to'g'risida ushbu ikki guruh sportchilari ma'lum bir trenirovka tsikllari o'tgandan keyin ko'rsatgan natijalarining farqi asosida xulosa chiqarish mumkin bo'ladi. Tanlanmalardagi-

guruhlar sportchilari natijalari farqining ishonchliligini baholash uchun turli solishtirish usullari qo'llanadi. Masalan, nulinchi-asosiy va muqobil (alternative) statistik gipoteza ilgari suriladi.

Nulichi gipoteza H_0 - bu farq yo'qligi to'g'risidagi gipoteza. Uning bunday atalishiga sabab unda nul 0 raqami mavjudligi. Masalan, $\mu_1 - \mu_2 = 0$, bunda μ_1 va μ_2 - to'plamlarning o'rtacha arifmetik qiymatlari; yoki $\sigma_1 - \sigma_2 = 0$, bunda σ_1 va σ_2 - standart og'ishlar.

Muqobil gipoteza H_1 - bu farqlar ahamiyatliligi to'g'risidagi gipoteza. U tanlanmalarning alomatlari teng emasligidan, masalan, $\mu_1 \neq \mu_2$, yoki $\mu_1 \geq \mu_2$ va hokazolardan iborat bo'lishi mumkin.

Biz qarayotgan misolda nulinchi gipoteza H_0 natijalarning o'rtacha arifmetik qiymatlari o'zgarmaganligidan, ya'ni $\mu_1 = \mu_2$ dan iborat bo'ladi. Agar oldindan yangi uslubdan foydalanish nimaga (natijalarni ortishiga yoki kamayishiga) olib kelishini aytib bo'lmasa, u holda muqobil gipoteza H_1 bosh to'plamlarning o'rtacha arifmetik qiymatlari bir xil (teng) emasligi $\mu_1 \neq \mu_2$ dan iborat bo'ladi. Agarda oldindan yangi uslubdan foydalanish nimaga (natijalarni ortishiga yoki kamayishiga) olib kelishini faraz (bashorat) qilib bo'lsa, u holda H_1 muqobil gipoteza $\mu_1 > \mu_2$ yoki $\mu_1 < \mu_2$ ko'rinishda yoziladi.

Agar solishtirish uchun tanlanmalarning o'rtacha arifmetik qiymatlari olinadigan bo'lsa, u holda nulinchi-asosiy tekshiriluvchi gipoteza ularning bir-biridan deyarli farq qilmasligi (yoki $H_0: \bar{X}_1 - \bar{X}_2 = 0$) dan iborat bo'ladi. Ushbu xarakteristikalarining tajriba davomida o'zgarishi statistik ishonchliligini tekshirish uchun $t_{nazar\text{iy}}$ quyidagi formulalardan biridan foydalanib hisoblanadi:

- 1) Umumiy hol: tanlanmalar hajmi ($n_1 \neq n_2$) ham, dispersiyalar ($\sigma_1 \neq \sigma_2$) ham va o'rtacha arifmetik qiymatlar ($\bar{X}_1 \neq \bar{X}_2$) ham o'zaro farq qiladi:

$$t_{nazar\text{iy}} = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{\sigma_1^2}{n_1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2}}}$$

bunda erkinlik darajasi soni $v = n_1 + n_2 - 2$ ga teng bo'ladi.

2) Xususiyl hol: dispersiyalar ($\sigma = \sigma_1 = \sigma_2$) birxil, tanlanmalar hajmi ($n_1 \neq n_2$) va o'rtacha arifmetik qiymatlar ($\bar{X}_1 \neq \bar{X}_2$) o'zaro farq qiladi:

$$t_{nazariy} = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sigma \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

bunda erkinlik darajasi soni $v = n_1 + n_2 - 2$ ga teng bo'ladi.

3) tanlanmalar hajmi ($n = n_1 = n_2$) bir xil, dispersiyalar ($\sigma_1 \neq \sigma_2$) va o'rtacha arifmetik qiymatlar ($\bar{X}_1 \neq \bar{X}_2$) o'zaro farq qiladi:

$$t_{nazariy} = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\sigma_1^2 + \sigma_2^2}} \sqrt{n}$$

bunda erkinlik darajasi soni $v = 2n - 2$ ga teng bo'ladi.

bu uch hol uchun keltirilgan formulalardan biri bo'yicha dasturdan foydalanib hisoblash uchun suratdagi o'rtacha arifmetik qiymatlar ayirmasi moduli qiymati hisoblanadi.

Maxrajda joylasgan ildiz ostidagi ifoda - kasrlar yig'indisini hisoblashda har bir kasrni hisoblab, so'ng ularni qo'shish maqsadga muvofiq bo'ladi.

Kvadrat ildizdan chiqarish uchun esa ildiz chiqarish - «Корень» funksiyasidan foydalaniladi. Suratda olingan modul qiymatini maxrajdagi kvadrat ildizdan chiqarilgan qiymatga bo'lish kerak bo'ladi.

Ahamiyatlilik darajasi α belgilanib, nazariy t-mezon qiymati yuqoridagi formulalardan biri bo'yicha hisoblanib, bu natija mezonning $t_{\alpha, v}$ kritik qiymati (ilovadagi 1-jadvaldan olinadi) bilan solishtiriladi.

Agar $t_{nazariy} < t_{\alpha, v}$ bo'lsa, nulinchi-asosiy gipoteza $H_0: (\bar{x}_1 = \bar{x}_2)$ $q=1-\alpha$ ehtimollik bilan qabul qilinadi.

Agar $t_{nazariy} \geq t_{\alpha, v}$ bo'lsa, nulinchi gipoteza $H_0: (\bar{x}_1 = \bar{x}_2)$ $q=1-\alpha$ ehtimollik bilan inkor etiladi.

MISOL

Bir guruh birinchi bosqich talabalari ($n_1 = 28$) “To’sinda tortilish” nazorat masqini bajardilar va quyidagi statistik xarakteristikalariga ega bo’ldilar: $\bar{x}_1 = 16$ tortilish va $\sigma_1 = 4$; boshqa guruh ($n_2 = 26$) xarakteristikalari esa: $\bar{x}_2 = 18, \sigma_2 = 5$ bo’ldi. Nulinchi gipotezaga ko’ra, bu ikki guruh ko’rsatkichlari teng deb faraz qilinadi. Boshqacha aytganda, nulinchi gipoteza $H_0: (\bar{x}_1 = \bar{x}_2)$ ko’rinishida ifodalanadi.

YECHIMI

Bu misoldag xarakteristikalar birinchi, ya’ni umumiy holga mos kelishini aniqlash qiyin emas. Demak

$$t_{\text{nazariy}} = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{\sigma_1^2}{n_1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2}}}$$

formuladan fodalanamiz va hisoblash natijasi $=1,615$ bo’ladi.

B4			fx		=16/28+25/26
	A	B	C	D	E
1					
2	t расчет	1,615			
3					
4		1,533			
5		1,238			
6					

Erkinlik darajasi soni $\nu = n_1 + n_2 - 2 = 26 + 28 - 2 = 52$ ga teng bo’ladi. Ahamiyatlilik darajasini $\alpha=0.05$ tanlaylik. Bunday qiymatlarda t_{krit} jadvalga ko’ra 2.02 ga teng bo’ladi. $t_{\text{nazariy}} = 1,615$ va $t_{\text{krit}} = 2,02$ qiymatlarni solishtirib, $t_{\text{nazariy}} < t_{\text{krit}}$ ekanligini ko’ramiz. Demak, H_0 asosiy gipoteza $q=1-\alpha=0.95$ ehtimollik bilan qabul qilinadi, ya’ni o’rganilayotgan guruhlar ushbu ko’rsatkich bo’yicha $\alpha=0,005$ ahamiyatlilik darajasida statistik ishonchsiz farq qiladi deb aytish mumkin.

ILOVA

1-jadval

Student mezoni kritik qiymatlari

Erkinlik darajasi soni ν	Ahamiyatlilik darajasi α		
	0.05	0.01	0.001
1	12.71	63.66	-
2	4.30	9.92	31.60
3	3.18	5.84	12.92
4	2.78	4.60	8.61
5	2.57	4.03	6.87
6	2.45	3.71	5.96
7	2.37	3.50	5.41
8	2.31	3.36	5.04
9	2.26	3.25	4.78
10	2.23	3.17	4.59
20	2.09	2.85	3.85
30	2.04	2.75	3.65
60	2.00	2.66	3.46

ADABIYOTLAR

1. Акбаров А., Мусаев Б.Б. Спорт метрологияси (Дарслик). - Т., «Тафаккур қаноти» - 2014, 424 б.
2. Акбаров А., “Спортда математик таҳлил усуллари”, магистрлар учун ўқув қўлланма, ЎЗДЖТСУ, 2020, 459 б.
3. Акбаров А., Спорт фаолиятида статистик таҳлил алгоритми, услубий қўлланма, ЎЗДЖТСУ, 2019, 51 б.

4. Акбаров А., Вафоев Б.Р., Жисмоний тарбия ва спортда илмий тадқиқот натижалари ва уларни статистик таҳлил қилиш, услубий қўлланма, ЎДЖТСУ, 2019, 96 б.
5. Акбаров А., Спорт натижаларини таҳлил қилишда компьютердан фойдаланиш афзалликлари, услубий қўлланма, ЎРЖТСВХЖТСМИМТМҚТМО маркази, Т., 2019, 50 б.
6. Акбаров А., Частоедова А.Ю., Методы математической статистики. – Т. УзГИФК, 2011, 43 с.
7. Барникова И.Э., Самсонова А.В., Ципин Л.Л., Оценка размера эффекта при статистической обработке данных в спорте, Теория и практика физической культуры. 2019. № 7. С. 71-73.
8. Вафоев Б., Частоедова А., Ирназарова В. Основы математико-статистического анализа в спорте. Ўқув қўлланма. – Ч.: ЎзДЖТСУ, 2019. 288 бет.
9. Иода Е.В. Статистика: Учебное пособие. - М.: Вузовский учебник: НИЦ Инфра-М, 2012. - 303 с. [http:// www.znaniyum.com](http://www.znaniyum.com)
10. Зациорский В.М. Спортивная метрология. Учеб. Для институтов физической культуры. – М.: Физкультура и спорт, 1982 г.
11. Канакова Л. П. Основы математической статистики в спорте : [метод. пособие] / Л. П. Канакова. – Томск, 2001. – 125 с.
12. Новиков Д.А. Статистические методы в педагогических исследованиях (типовые случаи) [Текст] /- М.: МЗ-Пресс, 2004. -67 с.
13. Симонович С., Евсеев Г., Алексеев А., «Практическая информатика» АСТ Пресс 2006г.
14. Статистика. Практикум: учеб.пособие для бакалавров/ Под ред. И.И.Елисеевой. - М. :Юрайт, 2014. - 514с.
15. Частоедова А.Ю., Яхшиева М., Сравнительный анализ статистических программ , 2019 й., №1, с.43-46.
16. Шумак О.А., Гераськин А.В. Статистика: Учебное пособие. - М.: ИЦ РИОР: НИЦ Инфра-М, 2012. - 311 с.[http:// www..znaniyum.com](http://www..znaniyum.com)

Internet saytlari

1. https://en.wikipedia.org/wiki/Linear_algebra
2. <https://www.math.ucdavis.edu/~linear/linear-guest.pdf>
3. www.mcce.ru
4. www.lib.mexmat.ru
5. www.a-geometry.narod.ru
6. www.allmath.ru
7. www.ziyonet.uz
8. <https://mathematics.ru>
9. <https://math1.ru>
10. <http://mathprofi.ru>
11. <http://mathemlib.ru>