

Z-BAHO ORQALI STANDARTLASHTIRISH USULI

Baxtiyorova Maftuna Ulug'bek qizi

TDSHU, TSXIM instituti talabasi

Annotatsiya: Mazkur mustaqil ishda statistik tahlilda muhim ahamiyatga ega bo'lgan standartlashtirish jarayoni va uning eng keng tarqalgan usullaridan biri -Z-baho orqali standartlashtirish usuli har tomonlama yoritilgan. Tadqiqotda standartlashtirish tushunchasining mohiyati, maqsadi va zaruriyati izohlangan hamda Z-bahoning nazariy asoslari va matematik ifodasi bayon etilgan. Shuningdek, standart normal taqsimot, Z-baho jadvali va 68–95–99,7 qoidasi asosida ma'lumotlarning taqsimotdagi o'rni tahlil qilingan. Amaliy qismda real statistik ma'lumotlar asosida Z-bahoning hisoblanishi, hududlar o'rtasidagi tafovutlarni aniqlash va ularni solishtirish imkoniyatlari ko'rsatib berilgan. Ish natijalari Z-baho usuli ma'lumotlarni yagona mezon asosida baholash, g'ayritabiiy qiymatlarni aniqlash va tahlil natijalarining ishonchliligini oshirishda samarali vosita ekanini tasdiqlaydi. Ushbu ish statistika, iqtisodiyot va boshqa ijtimoiy sohalarda ilmiy-amaliy ahamiyatga ega.

Аннотация: В данной самостоятельной работе подробно рассматривается процесс стандартизации в статистическом анализе и один из наиболее распространённых её методов-стандартизация с помощью Z-оценки. В исследовании раскрыта сущность понятия стандартизации, её цели и значение для корректного сравнения статистических данных. Также изложены теоретические основы Z-оценки, её формула и связь со стандартным нормальным распределением. Особое внимание уделено анализу Z-таблицы и правилу 68–95–99,7, позволяющему определить положение наблюдений в распределении. В практической части на основе реальных статистических данных показано применение Z-оценки для сравнения региональных показателей и выявления отклонений от среднего значения. Результаты работы подтверждают, что метод Z-оценки является эффективным инструментом стандартизации, обеспечивающим объективность, сопоставимость и надёжность статистического анализа. Работа имеет теоретическую и практическую значимость для статистических и социально-экономических исследований.

Abstract: This paper explores the process of standardization in statistical analysis, with particular emphasis on the Z-score standardization method, one of the most widely used techniques. The study explains the concept, purpose, and importance of standardization in ensuring accurate comparison of data. It also presents the theoretical foundations of the Z-score, its mathematical formulation, and its relationship with the standard normal distribution. Special attention is given to the analysis of the Z-score table and the 68–95–99.7 rule, which helps determine the

relative position of observations within a distribution. In the practical section, real statistical data are used to demonstrate the calculation and application of Z-scores in comparing regional indicators and identifying deviations from the mean. The findings confirm that Z-score standardization is an effective tool for data normalization, outlier detection, and improving the reliability of statistical analysis. The study is of significant theoretical and practical value for statistics, economics, and other social sciences.

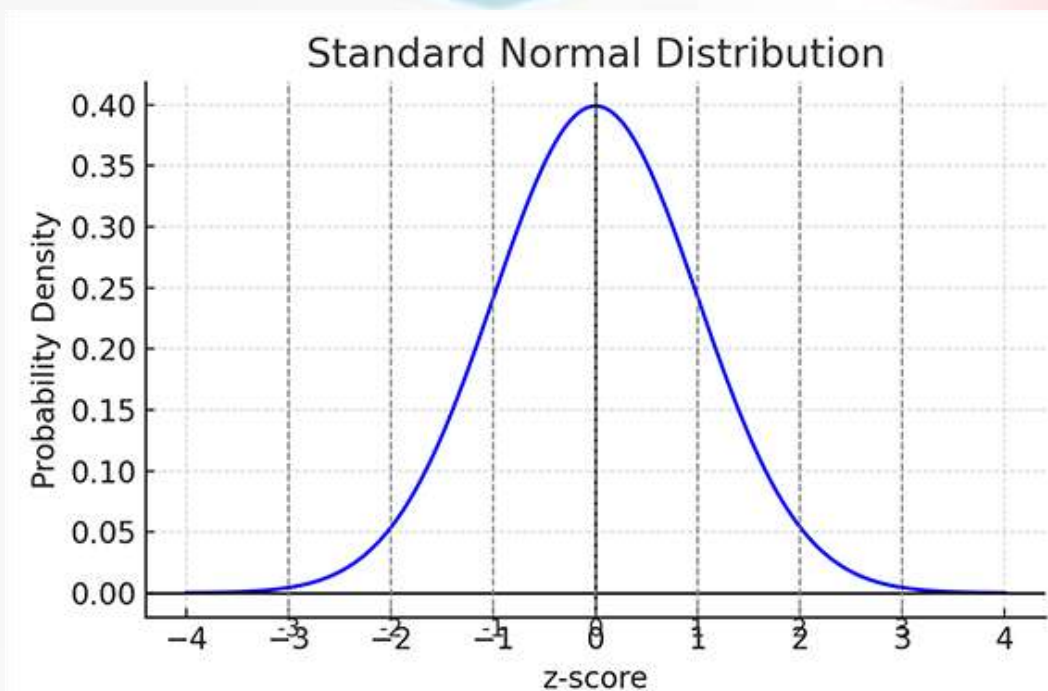
Kalit so'zlar: standartlashtirish, Z-baho, statistik tahlil, standart normal taqsimot, o'rtacha qiymat, standart og'ish, Z-baho jadvali, g'ayritabiiy qiymatlar (outlierlar)

Kirish: Hozirgi zamon statistik tahlil va ilmiy tadqiqotlarda ma'lumotlarning aniqligi, ishonchliligi hamda ularni to'g'ri taqqoslash imkoniyatini ta'minlash eng muhim masalalardan biridir. Ma'lumotlarni bir xil o'lchov birliklariga keltirish jarayoni standartlashtirish deb ataladi. Ushbu jarayonning eng keng tarqalgan usullaridan biri - Z-baho usulidir. Z-baho yordamida har qanday qiymat o'rtacha qiymatdan nechta standart og'ish masofasida joylashganini aniqlash mumkin. Bu esa ma'lumotlarni taqqoslash, noodatiy qiymatlarni aniqlash va umumiy xulosalar chiqarishda muhim ahamiyatga ega

Asosiy qism: Standartlashtirish tushunchasi va uning maqsadi

Standartlashtirish - bu ma'lumotlar va ko'rsatkichlarni taqqoslanadigan, yagona mezon ostida ifodalash maqsadida o'zgartirish jarayonidir. Statistik tahlilda standartlashtirish odatda ma'lumotlarni o'rtacha qiymat (μ) va tarqalish (standart og'ish- σ) kontekstida normallashtirishni anglatadi; ya'ni har bir kuzatuv qiymatidan tanlanmaning o'rtacha qiymati ayiriladi va natija standart og'ishga bo'linadi, natijada hosil bo'lgan qiymatlar - Z-baholar - bir xil shkalaga keltiriladi.⁶ Ushbu matematik operatsiya ma'lumotlarni bir-biri bilan sezilarli darajada solishtirish, butun to'plam ichida individual pozitsiyani aniqlash va statistik modellarning barqaror ishlashini ta'minlash imkonini beradi.

⁶ Andrade, C. (2021). Z scores, standard scores, and composite test scores explained. Indian Journal of Psychological Medicine, 43(6), 555–557. Available at :<https://doi.org/10.1177/02537176211046502>



1. 1-rasm. Standart normal taqsimot egri chizig'i⁷

Yuqoridagi grafik standart normal taqsimotni ifodalaydi. Egri chiziq o'rtacha qiymat $\mu = 0$ va standart og'ish $\sigma = 1$ bo'lgan Z-baholarning taqsimlanishini ko'rsatadi. Ma'lumotlarning asosiy qismi o'rtacha qiymat atrofida to'plangan bo'lib, ehtimollik zichligi ekstremal qiymatlar tomon kamayib boradi. Ushbu taqsimot shakli standartlashtirish jarayonida ma'lumotlarning nisbiy joylashuvini, ya'ni har bir qiymatning o'rtachadan necha standart og'ish masofada ekanligini aniqlash uchun xizmat qiladi.

Standartlashtirishning amaliy maqsadi bir necha jihatdan ifodalanadi. Birinchidan, u turli o'lchov birliklarida yoki diapazonlarida berilgan ko'rsatkichlarni bir xil kontekstga keltirib, solishtirish hamda umumiy tendensiyalarni aniqlashni osonlashtiradi; bu, ayniqsa, bir nechta o'zgaruvchilarni birgalikda tahlil qilganda muhimdir. Ikkinchidan, standartlashtirish outlier - ya'ni to'plamdan keskin chetga chiqqan qiymatlarni aniqlash uchun qulay vosita hisoblanadi: Z-baho qiymatlari ma'lum chegaralardan (masalan, $|Z| > 2$ yoki $|Z| > 3$) ortiqcha bo'lsa, bu kuzatuv tahlilda alohida e'tiborga olinadi.⁸ Uchinchi jihat - statistik va hisoblashli metodlarning ishonchligini oshirishdir; ko'plab regressiya, klaster va mashina o'rganishi algoritmlari kirish ma'lumotlarining o'rtacha va tarqalishiga sezgir bo'lib, standartlashtirish ularning xulosalarini barqarorroq qiladi.

⁷Statistics by Jim. (n.d.). "Z-Score: Definition, Formula and Interpretation." Available at: <https://statisticsbyjim.com/basics/z-score/>.

⁸ Kalton, G. (1968). Standardization: A technique to control for extraneous variables. Journal of the Royal Statistical Society: Series C (Applied Statistics), 17(2), 118–136. Available at: <https://doi.org/10.2307/2985676>

Nazariy jihatdan qaralganda, Z-baho orqali standardizatsiya ma'lumotlarni standart normal taqsimotga yaqinlashtirishga xizmat qiladi: standartlashtirilgan qiymatlarning o'rtachasi 0, dispersiyasi esa 1 bo'ladi va shu orqali turli manbalardan olingan yoki turli birlikdagi ko'rsatkichlar yagona me'yorda solishtiriladi. Biroq, amaliy tadqiqotlarda standartlashtirish har doim ham Z-baho bilan cheklanmaydi; maxsus vaziyatlarda min–max normalizatsiya, median-IQR asosidagi “robust scaling” yoki boshqa transformatsiyalar qo'llanilishi mumkin, chunki ma'lumotlarning taqsimoti va tahlil maqsadi mos usul tanlashni talab qiladi.⁹

Xulosa qilib aytganda, statistik kontekstdagi standartlashtirish - bu ma'lumotlarni bir xil o'lchovga keltirish orqali ularning taqqoslanishini, tahlil samaradorligini va natijalar ishonchligini oshiruvchi metodologik vositadir. Z-baho esa shu katta tushunchaning eng keng tarqalgan va nazariy jihatdan asoslangan usuli bo'lib, uning qo'llanilishi iqtisodiy, ijtimoiy va ilmiy tadqiqotlarda ma'lumotlar asosida qat'iy hamda adolatli xulosalar chiqarishni ta'minlaydi.

Z-baho tushunchasi va mohiyati

Z-baho (inglizcha: Z-score yoki standard score) - bu statistik tahlilda ma'lum bir qiymatning o'rtacha qiymatdan (μ) nechta standart og'ish (σ) uzoqligini ko'rsatuvchi ko'rsatkichdir. U standartlashtirish jarayonining asosiy qismi hisoblanadi, ya'ni turli birliklardagi ma'lumotlarni yagona o'lchov mezoniga keltirish imkonini beradi.

Formulasi quyidagicha ifodalanadi:

$$z = (x - \mu) / \sigma$$

bu yerda:

X - tahlil qilinayotgan individual qiymat,

μ - tanlamaning o'rtacha qiymati,

σ - standart og'ish.

Z-baho yordamida turli birliklardagi o'zgaruvchilarni taqqoslash mumkin. Masalan, turizm daromadlari, tashrif buyuruvchilar soni yoki mintaqaviy rivojlanish ko'rsatkichlarini bir xil mezonda baholash uchun Z-bahodan foydalaniladi.

Nazariy jihatdan, Z-baho normal taqsimotga asoslanadi. Agar ma'lumotlar normal taqsimlangan bo'lsa, u holda:

68% qiymatlar ± 1 Z oraliqda,

95% qiymatlar ± 2 Z oraliqda,

99.7% qiymatlar ± 3 Z oraliqda joylashadi.¹⁰

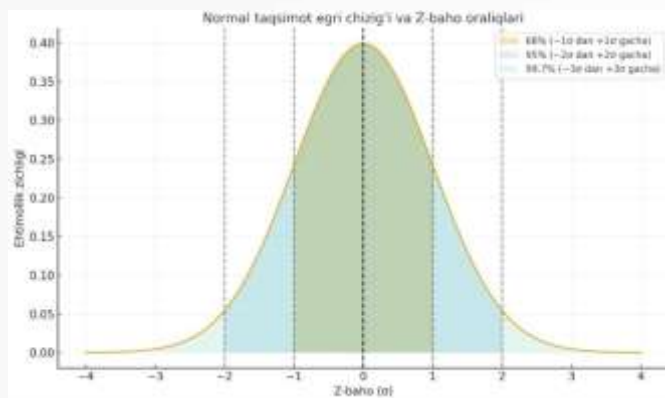
Bu statistik qoidani “68–95–99.7 qoidasi” deb atashadi. Quyidagi grafik bu taqsimotni tasvirlaydi:

⁹ Walesiak, M. (2014). Data normalization in multivariate data analysis: An overview and properties. *Przegląd Statystyczny* (Statistical Review), 61(4), 363–372.

Available at: <https://doi.org/10.5604/01.3001.0016.1740>

¹⁰ Field, A. (2013). *Discovering Statistics Using IBM SPSS Statistics*. Sage Publications.

Hudud	Xizmatlar hajmi (mlrd so'm)
Toshkent shahri	7511.5



1-rasm. Normal taqsimot egri chizig'i va Z-baho oraliqlari

Z-baho oraliqlari	Ehtimollik (%)	Tavsif
-1σ dan +1σ gacha	68.26%	Asosiy ma'lumotlar shu oraliqda
-2σ dan +2σ gacha	95.44%	Keng qamrovdagi kuzatuvlar
-3σ dan +3σ gacha	99.73%	Deyarli barcha qiymatlar shu yerda

2.1-jadval

Amaliy misol:

Stat.uz portalidagi 2024-yil ma'lumotlariga ko'ra, sog'liqni saqlash sohasidagi xizmatlar hajmi (mlrd so'mda) quyidagicha:¹¹

¹¹ "Sog'liqni saqlash sohasidagi xizmatlar hajmi bo'yicha 2024-yilgi ochiq ma'lumotlar".

<https://stat.uz>

Samarqand viloyati	1130.9
Jizzax viloyati	352.5
Buxoro viloyati	564.7
Andijon viloyati	717.3
Namangan viloyati	745

2
.2-

jadval

O'rtacha qiymat:

$$\mu = \frac{7511.5+1130.9+352.5+564.7+717.3+745.0}{6} = 1836.98$$

Standart og'ish formulasi:

$$\sigma = \frac{\sqrt{\sum(X-\mu)^2}}{n-1} = 2791.67$$

Z-baho:

$$Z = (x - \mu) / \sigma$$

Endi har bir hudud uchun Z-baho hisoblaymiz:

Hudud	Xizmatlar hajmi (mlrd so'm)	Z-baho
Toshkent shahri	7511.5	+2.03
Samarqand viloyati	1130.9	-0.25
Jizzax viloyati	352.5	-0,54
Buxoro viloyati	564.7	-0.46
Andijon viloyati	717.3	-0.40
Namangan viloyati	745	-0.38

2.3-jadval

Natijalardan ko'rinib turibdiki, Toshkent shahrining Z-bahosi +2.03 bo'lib, bu uning sog'liqni saqlash xizmatlari hajmi o'rtachadan sezilarli yuqori ekanini bildiradi. Boshqa barcha viloyatlar esa manfiy Z-bahoga ega, ya'ni ularning ko'rsatkichlari

o'rtachadan past. Demak, Z-baho yordamida hududlar kesimidagi tafovutlarni aniq ko'rish, ularni taqqoslash va iqtisodiy tahlilni standartlashtirilgan shaklda olib borish imkoniyati mavjud.

Z-baho jadvali tahlili

Z-baho hisoblangandan so'ng, u orqali ma'lum qiymatning ehtimollikdagi o'rni aniqlanadi. Buning uchun Z-baho jadvali (Z-score table) dan foydalaniladi. Z-score jadvali - bu standart normal taqsimot ($\mu = 0$, $\sigma = 1$) bo'yicha har bir Z qiymatiga mos ehtimollik (P) ni ko'rsatadigan statistik jadvaldir. U taqsimotdagi qiymatlarning o'rtacha atrofida qanday joylashganini aniqlash imkonini beradi.

Misol orqali tushuntirish:

Yuqorida hisoblangan natijalarga ko'ra, Toshkent shahri uchun $Z = +2.03$ chiqdi. Z-jadvalga ko'ra, bu qiymat 0.97882 ehtimollikka mos keladi. Bu shuni bildiradi, Toshkentdagi sog'liqni saqlash xizmatlari hajmi barcha hududlarning 97.882% dan yuqori darajada joylashgan. Demak, Toshkent tahlil qilingan viloyatlar ichida sog'liqni saqlash xizmatlari bo'yicha eng yuqori ko'rsatkichga ega.

Aksincha, masalan, Jizzax viloyati uchun $Z = -0.54$ bo'lsa, jadval bo'yicha bu qiymatga 0.2946 ehtimollik to'g'ri keladi. Bu esa Jizzaxdagi xizmatlar hajmi taqsimotdagi qiymatlarning 29.46% dan yuqori, 70.54% dan past ekanini bildiradi.

Xulosa

Standartlashtirish va Z-baho tushunchalari statistik tahlil va ma'lumotlar bilan ishlashda muhim vositalardir. Standartlashtirishning asosiy maqsadi - turli o'lchov va birliklarga ega bo'lgan ko'rsatkichlarni bir xil formatga keltirish, ularning dispersiyasini normallashtirish va solishtirishni soddalashtirishdir. Shu orqali ma'lumotlar orasidagi tafovutlarni aniq ko'rish va ishonchli xulosalar chiqarish imkoniyati yuzaga keladi. Z-baho esa ma'lumotlarning o'rtacha qiymatdan qancha standart og'ish uzoqligida joylashganini aniqlashga yordam beradi. Z-baho jadvali yordamida esa har bir qiymatning taqsimotdagi nisbiy o'rni va ehtimollikdagi pozitsiyasi aniqlanadi. Bu yondashuv g'ayritabiiy qiymatlarni ajratish, ekstremal holatlarni kuzatish va turli guruhlar yoki hududlarni solishtirishda keng qo'llaniladi. Amaliy qo'llanish sohalari juda keng bo'lib, u iqtisodiy ko'rsatkichlarni tahlil qilish va solishtirishdan tortib, sog'liqni saqlash monitoringi, demografik va ijtimoiy tadqiqotlar, ta'limdagi baholash tizimlari, ekologik indikatorlarni kuzatish, moliya va investitsiya portfellarini baholash, shuningdek, texnologik va tarmoq tizimlarida g'ayritabiiy signal va outlierlarni aniqlash kabi sohalarni qamrab oladi. Shu bilan birga, mashinaviy o'rganish algoritmlarida, masalan, klasterlash, regressiya modellarini optimallashtirish va neyron tarmoqlarni o'qitishda Z-baho yordamida ma'lumotlarni normallashtirish barqaror va tez konvergent natijalarni ta'minlaydi. Shunday qilib, Z-baho orqali standartlashtirish nafaqat ma'lumotlarni tahlil qilish va taqqoslashni soddalashtiradi, balki turli sohalarda ilmiy qaror qabul qilish jarayonini samarali, tizimli va ishonchli qiladi. U statistik

tahlilning fundamental vositasi sifatida iqtisodiy, ijtimoiy, tibbiy, ekologik va texnologik tadqiqotlar jarayonlarida keng qo'llaniladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. Andrade, C. (2021). Z scores, standard scores, and composite test scores explained. *Indian Journal of Psychological Medicine*, 43(6), 555–557. Available at :<https://doi.org/10.1177/02537176211046502>.
2. Statistics by Jim. (n.d.). "Z-Score: Definition, Formula and Interpretation." Available at: <https://statisticsbyjim.com/basics/z-score/>.
3. Kalton, G. (1968). Standardization: A technique to control for extraneous variables. *Journal of the Royal Statistical Society: Series C (Applied Statistics)*, 17(2), 118–136. Available at: <https://doi.org/10.2307/2985676>.
4. Walesiak, M. (2014). Data normalization in multivariate data analysis: An overview and properties. *Przegląd Statystyczny (Statistical Review)*, 61(4), 363–372. Available at: <https://doi.org/10.5604/01.3001.0016.1740>.
5. Field, A. (2013). *Discovering Statistics Using IBM SPSS Statistics*. Sage Publications.
6. "Sog'liqni saqlash sohasidagi xizmatlar hajmi bo'yicha 2024-yilgi ochiq ma'lumotlar". <https://stat.uz>.
7. Z-score Table (Standard Normal Distribution Table). Available at: <https://www.statology.org/z-score-table/>.
8. ResearchGate. (2019). The effect of Z-Score standardization (normalization) on binary input in neural networks. <https://www.researchgate.net/publication/330821155>.
9. Machine Learning Plus. (2025). How to detect outliers with Z-score. <https://www.machinelearningplus.com>.