

**Tojiboyev I.T., Xodjimurotova Z.A.**

1Farg'ona davlat universiteti, Farg'ona, O'zbekiston: [ibroxim@gmail.com](mailto:ibroxim@gmail.com)

2Farg'ona davlat universiteti, Farg'ona, O'zbekiston: [xodjimurotovaz@gmail.com](mailto:xodjimurotovaz@gmail.com)

---

## **UNIVERSITET FAOLYATI SAMARATORLIGINI BAHOLASHDA TOPSIS MATEMATIK MODELINI TAHLILI**

Universitet faoliyatini matematik modellar yordamida tahlil qilish mazkur ko'rsatkichlarni aniqlash va ular asosida qaror qabul qilish imkonini beradi. Universitet faoliyatini matematik modellar yordamida tahlil qilishning asosan TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution) usulidan foydalanishni ko'rib chiqamiz.

TOPSIS – eng yaxshi (ideal) va eng yomon (anti-ideal) yechimga o'xshashlik bo'yicha ob'ektlarni reytinglash usuli hisoblanadi. Bu usul universitetni tanlangan mezonlar bo'yicha baholashda foydalaniladi.

Har bir universitet uchun idealdan masofa ( $S_i^+$ ) va anti-idealdan masofa ( $S_i^-$ ) hisoblanadi:

$$S_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^m (x_{ij} - x_j^+)^2}, \quad S_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^m (x_{ij} - x_j^-)^2},$$

bu yerda  $x_{ij}$  – i-chi universitetning j-chi mezon bo'yicha qiymati,  $x_j^+$  – j-chi mezonning ideal qiymati (ya'ni, eng yaxshi qiymat),  $x_j^-$  – j-chi mezonning anti-ideal qiymati (ya'ni, eng yomon qiymat). TOPSIS yordamida har bir universitetning ideal va anti-ideal yechimlarga nisbatan yaqinlik koeffitsiyenti ( $C_i$ ) hisoblanadi.

$$C_i = \frac{S_i^-}{S_i^+ + S_i^-},$$

bu yerda  $C_i$  qiymati 0 dan 1 gacha bo'lib, 1 ga yaqin bo'lgan qiymatlar universitetning yuqori samaradorligini ko'rsatadi.

Misol: Ta'lim sifati, ilmiy tadqiqotlar samaradorligi va talabalar qoniqishi bo'yicha uchta universitet baholansin

A universitet: Ta'lim sifati (80), Ilmiy tadqiqotlar (70), Talabalar qoniqishi (85);

B universitet: Ta'lim sifati (90), Ilmiy tadqiqotlar (85), Talabalar qoniqishi (75);

C universitet: Ta'lim sifati (70), Ilmiy tadqiqotlar (60), Talabalar qoniqishi (80).

TOPSIS usuli bo'yicha misolning to'liq hisob-kitobini ko'rib chiqaylik. Bu usulda universitetlar tanlangan mezonlar bo'yicha baholanadi, va natijada ideal (eng yaxshi) va anti-ideal (eng yomon) yechimlarga

masofa hisoblanadi. Biz TOPSIS usuli yordamida uchta universitetni ta'lim sifati, ilmiy tadqiqotlar samaradorligi va talabalar qoniqishi mezonlari bo'yicha baholaymiz. Bunda mezonlarning vazni, ya'ni ta'lim sifati – 0.4, ilmiy tadqiqotlar – 0.3, talabalar qoniqishi – 0.3.

Birinchi qadamda dastlabki jadvalni normallashtiramiz. Normallashtirish  $r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{k=1}^n x_{kj}^2}}$

formula orqali amalga oshiriladi, bu yerda  $r_{ij}$  – i-chi universitetning j-chi mezon bo'yicha normallashtirilgan qiymati,  $x_{ij}$  – i-chi universitetning j-chi mezon bo'yicha qiymati. Ta'lim sifatining normallashtirilgan qiymatlari

$$\sqrt{80^2 + 90^2 + 70^2} = \sqrt{6400 + 8100 + 4900} = \sqrt{19400} \approx 139.29,$$

- A universitet:  $r_{A,1} = \frac{80}{139.29} \approx 0.574;$

- B universitet :  $r_{B,1} = \frac{90}{139.29} \approx 0.646;$

- C universitet :  $r_{C,1} = \frac{70}{139.29} \approx 0.502.$

Ilmiy tadqiqotlarning normallashtirilgan qiymatlari:

$$\sqrt{70^2 + 85^2 + 60^2} = \sqrt{4900 + 7225 + 3600} = \sqrt{15725} \approx 125.45;$$

- A universitet:  $r_{A,2} = \frac{70}{125.45} \approx 0.558;$

- B universitet:  $r_{B,2} = \frac{85}{125.45} \approx 0.678;$

- C universitet:  $r_{C,2} = \frac{60}{125.45} \approx 0.478.0$

Talabalar qoniqishining normallashtirilgan qiymatlari:

$$\sqrt{85^2 + 75^2 + 80^2} = \sqrt{7225 + 5625 + 6400} = \sqrt{19250} \approx 138.74;$$

- A universitet:  $r_{A,3} = \frac{85}{138.74} \approx 0.613$ ;

- B universitet:  $r_{B,3} = \frac{75}{138.74} \approx 0.541$ ;

- C universitet:  $r_{C,3} = \frac{80}{138.74} \approx 0.577$ .

Endi esa vaznlangan normallashtirilgan jadvalni tuzamiz. Normallashtirilgan qiymatlarni mezonlarning vazniga ko'paytirib, vaznlangan normallashtirilgan qiymatlarni olamiz

$$v_{ij} = w_j \cdot r_{ij},$$

bu yerda  $w_j$  – j-chi mezonning vazni.

Vaznlangan normallashtirilgan qiymatlarni hisoblaymiz:

- A universitet:

Ta'lim sifati:  $v_{A,1} = 0.4 \cdot 0.574 = 0.230$ ;

Ilmiy tadqiqotlar:  $v_{A,2} = 0.3 \cdot 0.558 = 0.167$ ;

Talabalar qoniqishi:  $v_{A,3} = 0.3 \cdot 0.613 = 0.184$ .

- B universitet:

Ta'lim sifati:  $v_{B,1} = 0.4 \cdot 0.646 = 0.259$ ;

Ilmiy tadqiqotlar:  $v_{B,2} = 0.3 \cdot 0.678 = 0.203$ ;

Talabalar qoniqishi:  $v_{B,3} = 0.3 \cdot 0.541 = 0.162$ .

- C universitet:

Ta'lim sifati:  $v_{C,1} = 0.4 \cdot 0.502 = 0.201$ ;

Ilmiy tadqiqotlar:  $v_{C,2} = 0.3 \cdot 0.478 = 0.143$ ;

Talabalar qoniqishi:  $v_{C,3} = 0.3 \cdot 0.577 = 0.173$ ;

Endi Ideal (eng yaxshi) va anti-ideal (eng yomon) qiymatlar har bir mezon uchun aniqlaymiz:

Ideal nuqta:  $v^+ = (\max\{v_{i,1}\}, \max\{v_{i,2}\}, \max\{v_{i,3}\}) = (0.259, 0.203, 0.184)$ ;

Anti-ideal nuqta:  $v^- = (\min\{v_{i,1}\}, \min\{v_{i,2}\}, \min\{v_{i,3}\}) = (0.201, 0.143, 0.162)$ .

Har bir universitet uchun idealdan va anti-idealdan masofalarni  $S_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^m (v_{ij} - v_j^+)^2}$ ,  $S_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^m (v_{ij} - v_j^-)^2}$  formula yordamida hisoblaymiz

A universitet:

$$\begin{aligned} S_A^+ &= \sqrt{(0.230 - 0.259)^2 + (0.167 - 0.203)^2 + (0.184 - 0.184)^2} = \\ &= \sqrt{(-0.029)^2 + (-0.036)^2 + 0} \approx 0.046, \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} S_A^- &= \sqrt{(0.230 - 0.201)^2 + (0.167 - 0.143)^2 + (0.184 - 0.162)^2} = \\ &= \sqrt{(0.029)^2 + (0.024)^2 + (0.022)^2} \approx 0.045. \end{aligned}$$

B universitet:

$$\begin{aligned} S_B^+ &= \sqrt{(0.259 - 0.259)^2 + (0.203 - 0.203)^2 + (0.162 - 0.184)^2} = \\ &= \sqrt{0 + 0 + (-0.022)^2} \approx 0.022; \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} S_B^- &= \sqrt{(0.259 - 0.201)^2 + (0.203 - 0.143)^2 + (0.162 - 0.162)^2} = \\ &= \sqrt{(0.058)^2 + (0.060)^2 + 0} \approx 0.083; \end{aligned}$$

C universitet:

$$\begin{aligned} S_C^+ &= \sqrt{(0.201 - 0.259)^2 + (0.143 - 0.203)^2 + (0.173 - 0.184)^2} = \\ &= \sqrt{(-0.058)^2 + (-0.060)^2 + (-0.011)^2} \approx 0.085; \end{aligned}$$

$$S_C^- = \sqrt{(0.201 - 0.201)^2 + (0.143 - 0.143)^2 + (0.173 - 0.162)^2} =$$

$$= \sqrt{0 + 0 + (0.011)^2} \approx 0.011.$$

Har bir universitetning TOPSIS ko'effitsiyentini  $C_i^* = \frac{S_i^-}{S_i^+ + S_i^-}$

formula yordamida hisoblaymiz

$$\text{A universitet: } C_A^* = \frac{0.045}{0.046 + 0.045} \approx 0.495;$$

$$\text{B universitet: } C_B^* = \frac{0.083}{0.022 + 0.083} \approx 0.790;$$

$$\text{C universitet: } C_C^* = \frac{0.011}{0.085 + 0.011} \approx 0.114;$$

TOPSIS ko'effitsiyentlariga ko'ra B universitet eng yuqori bahoga ega (0.790) va birinchi o'rinda, A universitet ikkinchi o'rinda (0.495), C universitet eng past ko'effitsiyentga ega (0.114). Shunday qilib, TOPSIS usuli yordamida universitetlarni baholashda B universitet eng yaxshi natijalarni ko'rsatdi. Ushbu tahlil orqali universitetlar o'rtasidagi samaradorlik darajasini aniq ko'rish va qarorlar qabul qilish jarayonida foydali ma'lumotlar olish mumkin.

#### **Foydalanilgan adabiyot:**

1. **Tojiboyev I.T., Xodjimurotova Z.A.** *Oliy ta'lim muassasalarini ilmiy faoliyatining bir ko'rsatkichini matematik modellashtirish* Международная научно-техническая конференция "Практическое применение технических и цифровых технологий и их инновационных решений ТАТУФФ, Фергана, 4 мая 2023 г, -С,511-514.
2. **I.T.Tojiboev, M.M.Mamirkhojaye, J.T.Umaraliyev, A.E.Toychibaev.** Methods of implementation of information protection system. Galaxy International Interdisciplinary Research Journal 10 (6), 1037-1040.