KOMPARATIVNA ANALIZA USPEHA UČENIKA U SREDNJOJ ŠKOLI I NA PRIJEMNOM ISPITU NA MAŠINSKIM FAKULTETIMA

COMPARATIVE ANALYSIS OF STUDENTS' HIGH SCHOOL RESULTS AND MECHANICAL ENGINEERING ENTRANCE EXAM

Mladen Janjić[1], Vera Lazarević[1], Živadin Micić[1], Momčilo Vujičić[1]
[1]University of Kragujevac, Faculty of Technical Sciences, Svetog Save 65, 32000 Čačak
E-mails: mladen.janjic@ftn.kg.ac.rs, vera.lazarevic@ftn.kg.ac.rs, zivadin.micic@ftn.kg.ac.rs, momcilo.vujicic@ftn.kg.ac.rs

Sadržaj – *U ovom radu je analiziran uspeh učenika u srednjoj školi i postignuti rezultati na prijmenom ispitu na četiri mašinska fakulteta u Srbiji. Iz analize ovih rezultata slede neki važni zaključci i predlozi u vezi sa visokim obrazovanjem u oblasti tehničkih nauka, a posebno mašinstva. Za ovu analizu primenjene su odgovarajuće statistike i statističke metode. U zaključku su dati neki predlozi za izmenu kriterijuma na prijemnim ispitima i predlozi sistemskih rešenja na nivou države.*

Abstract – *This paper presents candidates' results obtained at high school and university entrance exam and analysis and comparison of these results. Interpretation of these results yields to some important conclusions and suggestions related to higher education in mechanical engineering. For this analysis adequate statistics and statistical methods were used, and conclusion based on the obtained results is given. As a conclusion, some suggestions for inovation of better criteria for entrance exam and systematic solutions at the state level are given.*

1. UVOD

Matematička statistika je oblast matematike koja je danas implementirana na sve sfere ljudskog istraživanja. Skoro da i ne postoje oblasti ljudskog istraživanja u naše vreme koje ne koriste teoriju verovatnoće i matematičku statistiku.

Jednom prilikom, Čebišev je u polušaljivoj formi izrekao misao da se istorija matematike može podeliti na tri perioda: u prvom, zadatke su postavljali bogovi (kvadratura kruga, trisekcija ugla, ...); u drugom, zadatke su postavljali polubogovi – Paskal i Ferma; u trećem, zadatke postavlja praksa ([1]).

Razmatranja i rezultati iz ovog rada upravo se odnose na jednu aktuelnu problematiku savremenog društva, tj. na problem obrazovanja i prateće reforme obrazovnog sistema. U tom cilju, na populaciji učenika prijavljenih za polaganje prijemnog ispita na jednom fakultetu, posmatrana su obeležja X i Y i njihove vrednosti, redom, beležene su elementima te populacije. Te podatke prikazujemo u obliku Tabele 1.

2. PRIMENJENE METODE

U našem slučaju, vrednost obeležja X je broj poena koji se odnose na uspeh učenika, tj. $x_k \in [16,40]$, a vrednost obeležja Y je broj poena ostvaren na prijemnom ispitu iz izabranog predmeta, tj. $y_k \in [0,60]$, ($k = 1,2,\dots,n$).

Tabela 1.

vrednosti obeležja X	x_1	x_2	$\cdots$	x_n
vrednosti obeležja Y	y_1	y_2	$\cdots$	y_n

Uzoračke sredine (sredine uzoraka) izračunavamo primenom statistike:

$$\overline{X}_n = \frac{1}{n}\sum_{k=1}^{n} X_k \ . \tag{1}$$

U našem slučaju uzoračke sredine su:

$$\overline{x}_n = \frac{1}{n}\sum_{k=1}^{n} x_k, \quad \overline{y}_n = \frac{1}{n}\sum_{k=1}^{n} y_k \ , \tag{2}$$

pri čemu među vrednostima obeležja X, odnosno Y, može biti i istih vrednosti.

Za disperziju uzorka koristimo statistiku:

$$\overline{S}_n^2 = \frac{1}{n}\sum_{k=1}^{n}(X_k - \overline{X}_n)^2 = \frac{1}{n}\sum_{k=1}^{n} X_k^2 - \overline{X}_n^2 , \tag{3}$$

što u našem slučaju daje uzorke disperzije:

$$\overline{s}_{n_X}^2 = \frac{1}{n}\sum_{k=1}^{n}(x_k - \overline{x}_n)^2, \quad \overline{s}_{n_Y}^2 = \frac{1}{n}\sum_{k=1}^{n}(y_k - \overline{y}_n)^2 \ . \tag{4}$$

Prirodno se nameće problem ocene stepena povezanosti posmatranih obeležja X i Y na elementima iz uzorka. Za to koristimo koeficijenat korelacije na osnovu uzorka, tj. statistiku:

$$R_{X,Y} = \frac{\frac{1}{n}\sum_{k=1}^{n} X_k Y_k - \overline{X}_n \overline{Y}_n}{\sqrt{\overline{S}_{n_x}^2 \cdot \overline{S}_{n_y}^2}} \ . \tag{5}$$

Uzorački koeficijenat korelacije je:

$$r_{X,Y} = \frac{\frac{1}{n}\sum_{k=1}^{n} x_k y_k - \overline{x}_n \overline{y}_n}{\sqrt{\overline{s}_{n_X}^2 \cdot \overline{s}_{n_Y}^2}} = \frac{\frac{1}{n}\sum_{k=1}^{n}(x_k - \overline{x}_n)(y_k - \overline{y}_n)}{\sqrt{\overline{s}_{n_X}^2 \cdot \overline{s}_{n_Y}^2}} \ . \tag{6}$$

Uzorački koeficijent korelacije $r_{X,Y}$ kraće ćemo označavati sa r i za njega važi $r \in [-1,1]$.

Ako je vrednost r bliska -1 ili 1, tada se zavisnost obeležja Y od X (i obrnuto: X od Y) može dobro opisati linearnom funkcijom. Ako je r blisko nuli, onda to najčešće znači da se zavisnost Y od X ne može dobro opisati linearnom funkcijom. U tom slučaju je moguće da