

<FRITULICE>

</Kategorija A>

<Zadatak>

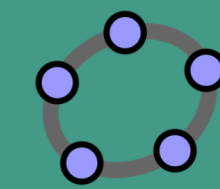
Analiza odabranih podataka iz godišnjih obrada podataka o studentima koji su završili sveučilišni ili stručni studij na visokim učilištima u RH 2015., 2020. i 2024.

<Metode>

- Analiza dobivenih tablica statističkog istraživanja
- Izrada novih tablica i grafikona odabranim podacima
- Računanje frekvencije, relativne frekvencije, standardne devijacije, koeficijenta varijacije
- Određivanje modalne grupe
- Provedba statističkih testova: Z-test, Hi-kvadrat test

<Ciljevi>

1. Odrediti je li udio mladih studenata jednak kod muškaraca i žena.
2. Usporediti i analizirati raspršenost žena i muškaraca po područjima studija.
3. Zaključiti u kojoj dobi se najčešće postaje doktorom znanosti.
4. Ustvrditi je li se promijenio način plaćanja za stjecanje doktorata.



Udio mladih studenata koji su diplomirali u 2024. jednak je kod muškaraca i žena.

HIPOTEZA 1

<Uvjeti>

- Mladi studenti koji su diplomirali su oni koji su u promatranoj godini završili studij te imaju najviše 27 godina.

$$p_x = \frac{\text{broj mladih studenata koji su završili studij}}{\text{ukupan broj studenata koji su završili studij}}$$

Formula 1.1. formula za proporcije uspjeha

$$z = \frac{p_z - p_m}{\sqrt{p(1-p)\left(\frac{1}{n_z} + \frac{1}{n_m}\right)}}$$

Formula 1.2. formula za Z-test

<Z test>

Nul hipoteza (H0) - Udio mladih studenata koji su diplomirali u 2024. jednak je kod muškaraca i žena.

Alternativna hipoteza (H1) - Udio mladih studenata koji su diplomirali u 2024. nije jednak kod muškaraca i žena.

Provođenjem z-testa nad podacima iz tablice 1.2. izračunali smo proporcije uzorka zasebno za muškarce i žene koristeći za svakog od njih formulu 1.1. pri čemu smo dobili da je proporcija uspjeha za **muškarce 0.78294**, za **žene 0.79890**, a **zajednička proporcija 0.79271**. Ukupna z vrijednost nam je onda **z jednak 3.39047**. Pošto nam je razina značajnosti 5% apsolutna vrijednost od z **ne smije** biti veća od **1.96**.

Pošto je naš izračunati z veći od kritične vrijednosti **odbacujemo** našu nul hipotezu te prihvaćamo našu alternativnu hipotezu te zaključujemo da udio mladih studenata koji su diplomirali u 2024. **nije jednak** kod muškaraca i žena.

| | | Ukupno | Dobne skupine | | | | | | | |
|----------------------------------|----------|--------|---------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|-----------|
| | | | 21 i manje | 22 – 24 | 25 – 27 | 28 – 30 | 31 – 33 | 34 – 36 | 37 – 39 | 40 i više |
| Studenti koji su završili studij | ukupno | 31,237 | 990 | 13,560 | 10,212 | 2,645 | 1,078 | 775 | 558 | 1,419 |
| | muškarci | 12,112 | 345 | 5,150 | 3,988 | 1,138 | 493 | 339 | 209 | 450 |
| | žene | 19,125 | 645 | 8,410 | 6,224 | 1,507 | 585 | 436 | 349 | 969 |

Tablica 1.1. studenti koji su studij završili u 2024. godini razvrstani po dobi i spolu

| | | Ukupno | Dobne skupine | |
|----------------------------------|----------|--------|---------------|-----------|
| | | | 27 i manje | 28 i više |
| Studenti koji su završili studij | ukupno | 31,237 | 24,762 | 6,475 |
| | muškarci | 12,112 | 9,483 | 2,629 |
| | žene | 19,125 | 15,279 | 3,846 |

Tablica 1.2. Studenti koji su završili studij u 2024. razvrstani u mlade i stare

Udio mladih studenata koji su diplomirali u 2024. jednak je kod muškaraca i žena.

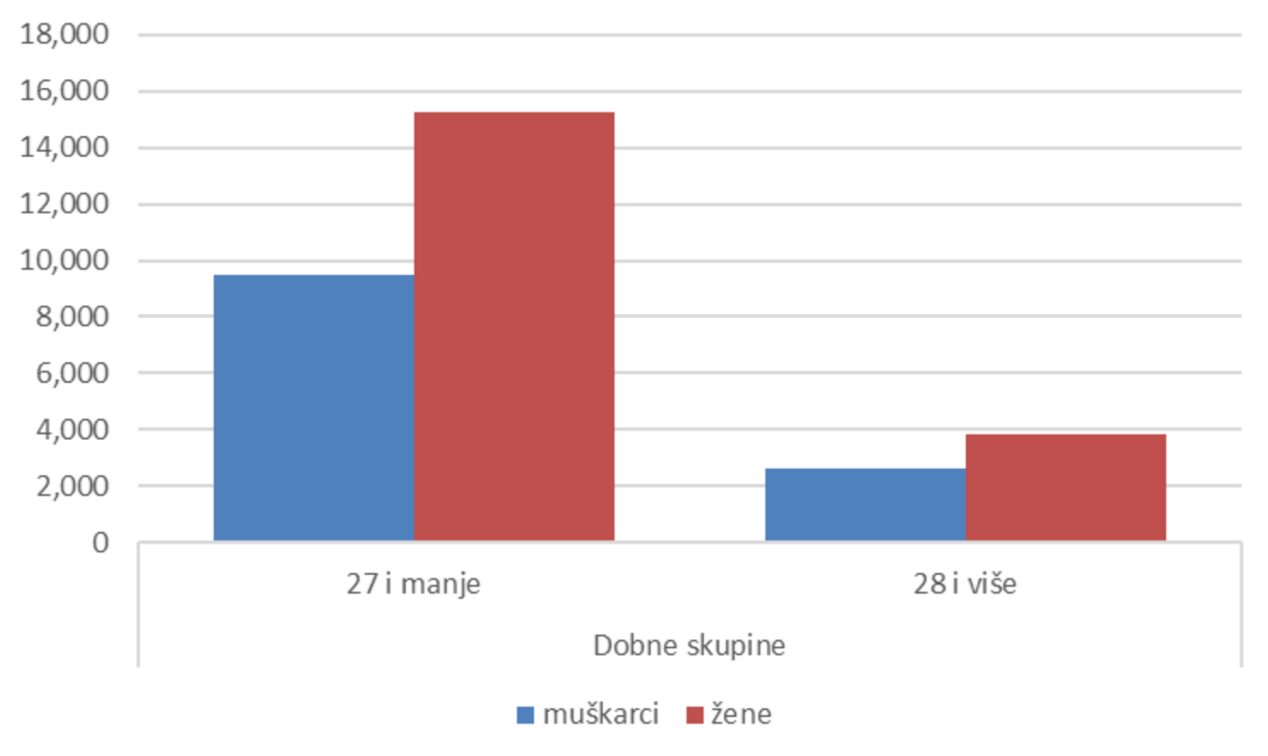
HIPOTEZA 1

<Interpretacija rezultata>

Iz rezultata z-testa možemo zaključiti da udio mladih studenata koji su diplomirali u 2024. **nije jednak** kod muškaraca i žena. Promatrajući **proporcije uspjeha** za žene i muškarce možemo vidjeti da je proporcija uspjeha za žene **veća** od one za muškarce tj. da je u 2024. godini veći postotak žena završilo studij u mladoj dobi nego muškaraca. Osim postotaka također je važno spomenuti da kao što se vidi u grafikonu 1.1. **ukupan broj** mladih ženskih studenata koji su u 2024. diplomirali je za **skoro 6 tisuća veći** od muškaraca za tu istu dobnu skupinu.

</Zaključak>

Rezultat z-testa bio je jednak 3.39047 što je prešlo kritičnu vrijednost za dvosmjerni z-test sa razinom značajnosti od 5%. Naša hipoteza nije prihvaćena.



Grafikon 1.1. studenti koji su završili studij u 2024. razvrstani prema dobi i spolu

Hipoteza se ne prihvaća

Raspršenost ženskih studenata po područjima studija jednaka je raspršenosti muških studenata 2024.

HIPOTEZA 2

| Visoka učilišta | | Ukupno | Znanstveno i umjetničko područje studija | | | | | | | |
|-----------------|----------|--------|--|-------------------|-------------------------|----------------------|--------------------|-----------------------|---------------------|--------------------------------------|
| | | | prirodne znanosti | tehničke znanosti | biomedicina i zdravstvo | biotehničke znanosti | društvene znanosti | humanističke znanosti | umjetničko područje | interdisciplinarna područja znanosti |
| Visoka učilišta | muškarci | 12,112 | 448 | 5,412 | 965 | 488 | 3,703 | 514 | 263 | 319 |
| | žene | 19,125 | 826 | 2,612 | 3,153 | 852 | 7,804 | 1,441 | 555 | 1,882 |

Tablica 2.1. raspodjela muških i ženskih studenata po području studija u 2024.

<Postava hipoteze>

Zanima nas jesu li muškarci i žene podjednako poraspodijeljeni po područjima studija. Naša je hipoteza da će raspršenost ženskih i muških studenata 2024. po područjima studija biti jednaka.

<Analiza>

Budući da su dostupni podaci za cijelu populaciju diplomiranih studenata, nismo provedeno statističko testiranje hipoteze, već je raspršenost uspoređena pomoću populacijske varijance i koeficijenta varijacije.

Aritmetička sredina muškaraca je 1514, a **žena** 2391. **Standardna devijacija muškaraca** iznosi oko 1818.98, a **žena** oko 2215.86. Dobiveni **koeficijenti varijacije** iznose 93% za žene i 120% za muškarce, što ukazuje na to da je varijacija **jako velika** unutar obje skupine jer su koeficijenti blizu odnosno veći od 100%.

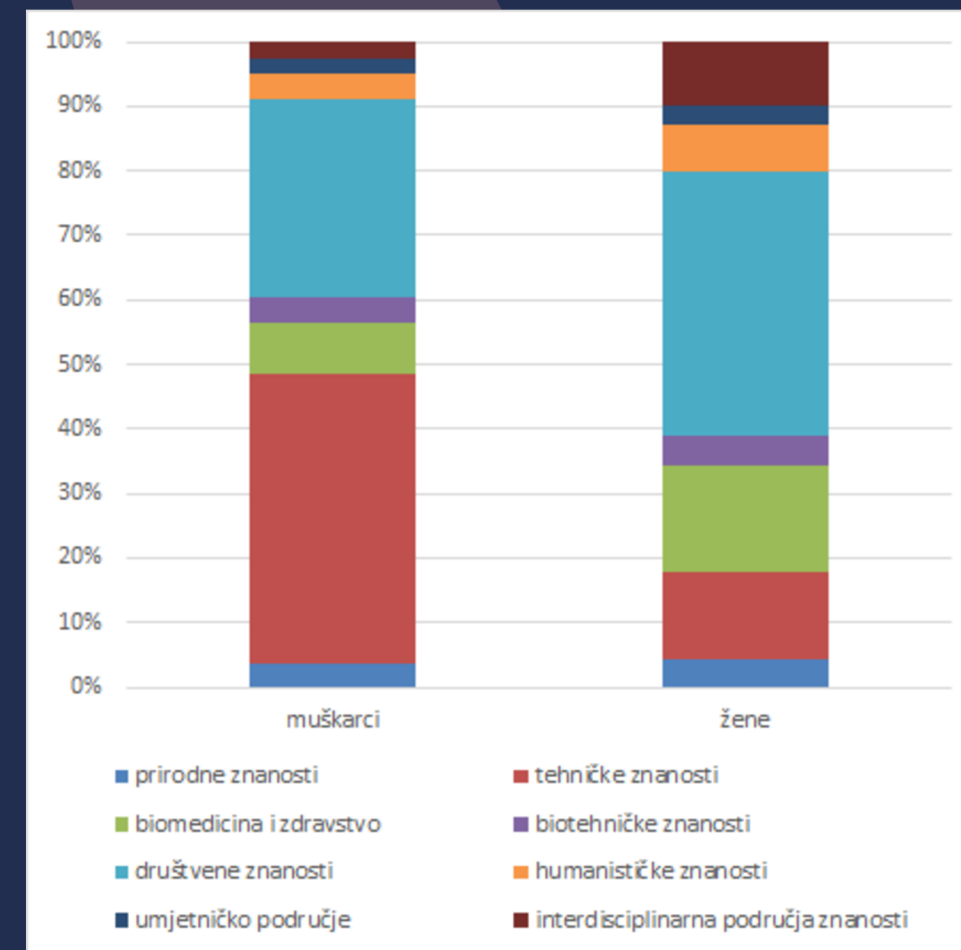
</Zaključak>

Razlika koeficijenata je 27 postotnih bodova što ukazuje na znatno veću relativnu raspršenost kod muškaraca. Stoga se može zaključiti da raspršenost ženskih i muških studenata po područjima studija **nije jednaka** te da se naša **hipoteza ne prihvaća**.

Na grafikonu 2.1. koji prikazuje raspodjelu muških i ženskih studenata po područjima studija možemo lako vidjeti tu razliku raspršenosti. Kod **muškaraca** dolazi do izražaja u **tehničkim** i **društvenim** znanostima dok su ostala područja znatno **niža**, a **žena** je najviše u **društvenim** znanostima, no **ekvivalentnije** su raspoređene po ostalim znanostima.

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(x_i - \mu)^2}{N}}$$
$$CV = \frac{\sigma}{\mu} \times 100\%$$

Formule 2.1. formule za izračun standardne devijacije i koeficijenta varijacije



Grafikon 2.1. grafički prikaz podataka iz tablice 2.1. koji prikazuje raspodjelu muških i ženskih studenata po područjima studija

Hipoteza se ne prihvaća

Doktor znanosti se svih godina, u većini područja, najčešće postaje u dobi 30 - 34.

HIPOTEZA 3

<Postava hipoteze>

Promatrajući dobne skupine doktora znanosti prema području doktorskog rada primjetili smo velik broj novih doktora znanosti u dobi 30 - 34 te nas je zanimala je li tako za većinu područja i vrijedi li tako 2024., 2020. i 2015.

<Analiza>

Kako bi odredili u kojoj dobi se najčešće postane doktorom znanosti u nekom područja, prvo trebamo odrediti **modalnu grupu** tog područja.

Crvenom bojom su u tablicama označene modalne grupe dobi sa najvećim brojem doktora znanosti određenog područja u nekoj godini.

Zelenom bojom smo označili područja doktorskog rada sa više dobni skupina s istim brojem doktora znanosti (bimodalni su).

Žutom bojom smo označili redove područja u kojima smo u nemogućnosti odrediti **modalnu grupu** jer je doktorata u svakoj dobnoj skupini bilo jednako ili ih nije bilo.

Žuto označena područja nećemo koristiti u daljnjoj analizi pošto nema modalnih grupa.



| | Dobne skupine | | | | | |
|--------------------------------------|---------------|---------|---------|---------|---------|-----------|
| | do 29 | 30 - 34 | 35 - 39 | 40 - 44 | 45 - 49 | 50 i više |
| Prirodne znanosti | 33 | 60 | 15 | 7 | 2 | 6 |
| Tehničke znanosti | 24 | 55 | 32 | 17 | 8 | 11 |
| Biomedicina i zdravstvo | 10 | 51 | 63 | 46 | 18 | 23 |
| Biotehničke znanosti | 8 | 19 | 8 | 3 | 4 | 9 |
| Društvene znanosti | 12 | 40 | 34 | 25 | 20 | 36 |
| Humanističke znanosti | 3 | 23 | 20 | 20 | 13 | 16 |
| Umjetničko područje | - | - | - | - | - | - |
| Interdisciplinarna područja znanosti | 2 | 7 | 3 | 2 | - | 4 |

Tablica 3.1. Doktori znanosti prema području i dobnoj skupini 2024.

| | Dobne skupine | | | | | |
|--------------------------------------|---------------|---------|---------|---------|---------|-----------|
| | do 29 | 30 - 34 | 35 - 39 | 40 - 44 | 45 - 49 | 50 i više |
| Prirodne znanosti | 16 | 29 | 18 | 9 | 4 | 2 |
| Tehničke znanosti | 16 | 51 | 25 | 13 | 5 | 10 |
| Biomedicina i zdravstvo | 11 | 32 | 29 | 28 | 17 | 19 |
| Biotehničke znanosti | 3 | 16 | 4 | 2 | 5 | 6 |
| Društvene znanosti | 7 | 38 | 25 | 24 | 14 | 27 |
| Humanističke znanosti | 5 | 23 | 23 | 12 | 12 | 10 |
| Umjetničko područje | - | 1 | 3 | 1 | 1 | 1 |
| Interdisciplinarna područja znanosti | 3 | 6 | 2 | 3 | 3 | 1 |

Tablica 3.2. Doktori znanosti prema području i dobnoj skupini 2020.

| | Dobne skupine | | | | | |
|--------------------------------------|---------------|---------|---------|---------|---------|-----------|
| | do 29 | 30 - 34 | 35 - 39 | 40 - 44 | 45 - 49 | 50 i više |
| Prirodne znanosti | 19 | 77 | 22 | 4 | 3 | 3 |
| Tehničke znanosti | 21 | 69 | 28 | 16 | 12 | 12 |
| Biomedicina i zdravstvo | 2 | 51 | 37 | 30 | 19 | 16 |
| Biotehničke znanosti | 9 | 38 | 17 | 7 | 1 | 1 |
| Društvene znanosti | 18 | 71 | 35 | 32 | 11 | 30 |
| Humanističke znanosti | 9 | 51 | 45 | 16 | 11 | 15 |
| Umjetničko područje | - | 1 | 1 | 1 | - | 1 |
| Interdisciplinarna područja znanosti | - | 8 | 5 | 1 | 2 | - |

Tablica 3.3. Doktori znanosti prema području i dobnoj skupini 2015.

Doktor znanosti se svih godina, u većini područja, najčešće postaje u dobi 30 - 34.

HIPOTEZA 3

Zelena područja brojimo kao jedno ponavljanje u obje dobne skupine. Broj područja (frekvencija) s nekom od dobi skupine kao modalnom grupom zapisan je u tablici 3.4. te smo im izračunali relativne frekvencije po sljedećoj formuli:

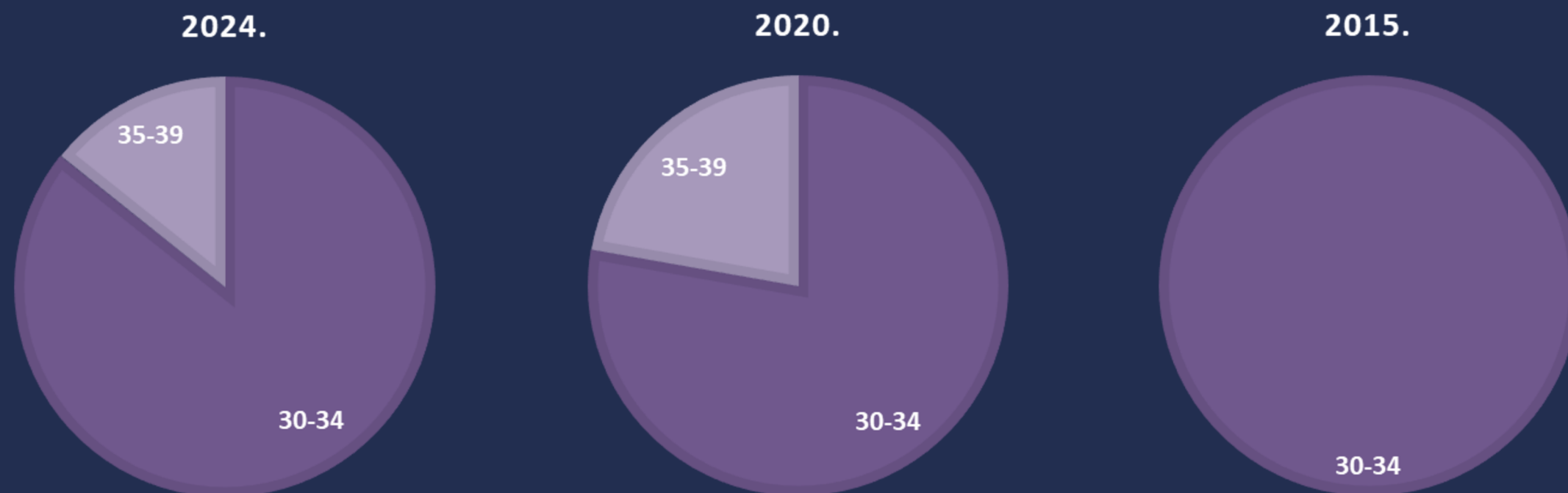
$$\text{relativna frekvencija} = (f/n) * 100$$

f - frekvencija

n - ukupan broj podataka

| | 2024. | | 2020. | | 2015. | |
|-----------------------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|
| | 30-34 | 35-39 | 30-34 | 35-39 | 30-34 | 35-39 |
| Broj područja | 6 | 1 | 7 | 2 | 7 | 0 |
| Relativna frekvencija | 85.71% | 14.29% | 77.78% | 22.22% | 100% | 0% |

Tablica 3.4. Frekvencija i relativna frekvencija modalnih dobni skupina područja doktorata odvojenih po godinama



Grafikon 3.1., 3.2. i 3.3. Relativna frekvencija modalnih grupa dobni skupina svake godine

</Zaključak>

Iz tortnih grafikona se jasno vidi kako se i 2024. i 2020. i 2015. u više područja doktorom znanosti postaje u dobi 30 - 34 nego što se postaje u dobi 35 - 39. To potvrđuje našu hipotezu da se u sve tri godine, u većini područja studija, doktorom znanosti postaje u dobi 30 - 34.

Hipoteza se prihvaća

Raspodjela načina plaćanja za stjecanje doktorata slična je u 2024., 2020. i 2015.

HIPOTEZA 4

| | | poslodavac | sredstva iz državnog proračuna | doktori znanosti osobno | ostalo |
|-------|-----------------------|------------|--------------------------------|-------------------------|--------|
| 2024. | frekvencija | 343 | 106 | 328 | 35 |
| | relativna frekvencija | 42.24% | 13.05% | 40.39% | 4.31% |
| 2020. | frekvencija | 274 | 50 | 271 | 20 |
| | relativna frekvencija | 44.55% | 8.13% | 44.07% | 3.25% |
| 2015. | frekvencija | 335 | 249 | 261 | 33 |
| | relativna frekvencija | 38.15% | 28.36% | 29.73% | 3.76% |

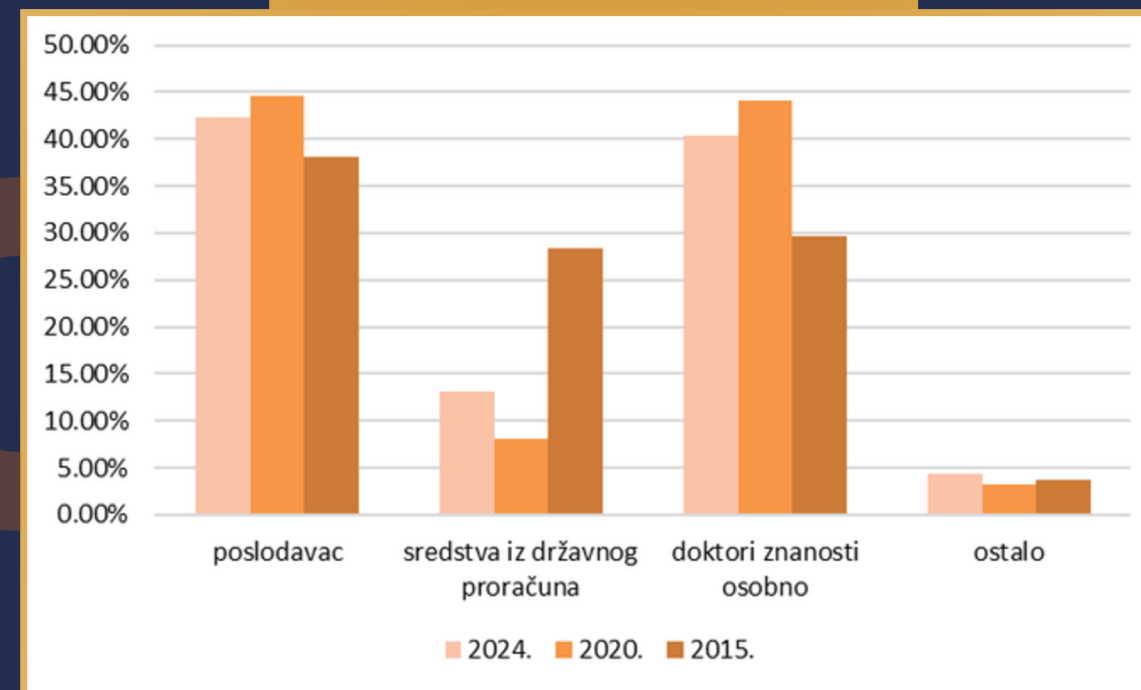
Tablica 4.1. Frekvencije i relativne frekvencije načina plaćanja doktoratskog studija svake godine

<Postava hipoteze>

Očekivano je da se ovisno o državi i njezinim planovima i programima te normama, način plaćanja za stjecanje doktorata nebi trebao mijenjati. Nas zanima je li to istina te ako nije, zašto.

<Analiza>

U tablici 4.1. su frekvencije i relativne frekvencije načina plaćanja u 2024., 2020. i 2015. za stjecanje doktorata po tome je li platio poslodavac, je li plaćeno sredstvima iz državnog proračuna, osobno ili ostali načini. Za lakšu vizualizaciju podataka napravili smo graf 4.1. u kojem se jasno vide **relativne frekvencije** grupirane po **načinu plaćanja** u posebnoj boji za svaku godinu kako bi vidjeli jesu li sve tri godine načini plaćanja isti. Za ispitivanje sličnosti koristiti ćemo se **Hi-kvadrat testom**.



Graf 4.1. Relativne frekvencije grupirane po načinu plaćanja doktoratskog studija za svaku godinu

Raspodjela načina plaćanja za stjecanje doktorata slična je u 2024., 2020. i 2015.

<Provedba Hi-kvadrat testa>

Prvo smo postavili **nul hipotezu (H0)** i **alternativnu hipotezu (H1)**. **Hi-kvadrat testom** testiramo nul hipotezu te ovisno o hi-kvadrat vrijednosti, nul hipotezu **prihvaćamo** ili ju **odbacujemo** i **prihvaćamo** alternativnu hipotezu.

Nul hipoteza (H0) - Raspodjela načina plaćanja za stjecanje doktorata **je** slična 2024., 2020. i 2015.
Alternativna hipoteza (H1) - Raspodjela načina plaćanja za stjecanje doktorata **nije** slična 2024., 2020. i 2015.

- Provedbom **Hi-kvadrat testa** došli smo do sljedećeg:
- **Stupanj slobode** (degree of freedom, df) iznosi **6**
 - **Hi-kvadrat vrijednost** iznosi **126.808**
 - Uzimamo tipičnu **razinu značajnosti** od **0.05**
 - Za df=6 i stupanj slobode 0.05 **kritična vrijednost** iznosi **12.59**
- Pošto je naša hi-kvadrat vrijednost (126.808) znatno **veća** od kritične vrijednosti (12.59) i **P-vrijednost** nam teži **0** što nam ukazuje na **statistički značajnu razliku**, **nul hipoteza se odbacuje** te se **prihvaća alternativna hipoteza**.

| | Poslodavac | Državni proračun | Osobno | Ostalo |
|-------|------------|------------------|----------|---------|
| 2024. | 343 | 106 | 328 | 35 |
| | 335.3683 | 142.6725 | 302.9588 | 31.0004 |
| 2020. | 274 | 50 | 271 | 20 |
| | 254.0043 | 108.0586 | 229.4577 | 23.4794 |
| 2015. | 335 | 249 | 261 | 33 |
| | 362.6273 | 154.269 | 327.5835 | 33.5202 |
| | 952 | 405 | 860 | 88 |

Result
ChiSquared Test
df 6
X² 126.808
p 0

Slika 4.1. provedba hi-kvadrat testa u Geogebri

$$x^2 = \sum \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Formula 4.1. formula za provedbu hi-kvadrat testa

</Zaključak>

Hi-kvadrat testom smo potvrdili alternativnu hipotezu, da raspodjela načina plaćanja za stjecanje doktorata nije slična u 2024., 2020. i 2015. Ta hipoteza je kontradiktorna našoj originalnoj hipotezi, da je način plaćanja doktorata sličan sve tri godine te po tome odbacujemo originalnu hipotezu.

ZAKLJUČAK

Zaključak

1

Udio mladih studenata koji su diplomirali u 2024. nije jednak kod muškaraca i žena.

Rezultat z-testa bio je jednak 3.39047 što je prešlo kritičnu vrijednost za dvosmjerni z-test sa razinom značajnosti od 5%.

Zaključak

2

Raspršenost ženskih studenata po područjima studija nije jednaka raspršenosti muških studenata 2024.

Razlika koeficijenata iznosi 27 postotnih bodova što ukazuje na veću raspršenost kod muškaraca. Stoga smo zaključili da raspršenost ženskih i muških studenata po područjima studija nije jednaka te smo pobili našu originalnu hipotezu.

Zaključak

3

Doktor znanosti se svih godina, u većini područja, najčešće postaje u dobi 30 - 34.

Iz tortnih grafikona se vrlo očito vidi kako se i 2024. i 2020. i 2015. u više područja doktorom znanosti postaje u dobi 30 - 34 nego što se postaje u dobi 35 - 39. To potvrđuje našu hipotezu da se u sve tri godine, u većini područja studija, doktorom znanosti postaje u dobi 30 - 34.

Zaključak

4

Raspodjela načina plaćanja za stjecanje doktorata nije slična u 2024., 2020. i 2015.

Hi-kvadrat testom smo potvrdili alternativnu hipotezu, da raspodjela načina plaćanja za stjecanje doktorata nije slična u 2024., 2020. i 2015. Ta hipoteza je kontradiktorna našoj originalnoj hipotezi, da je način plaćanja doktorata sličan sve tri godine te po tome odbacujemo originalnu hipotezu.