

# Izraženost aspiracija za nekim od STEM zanimanja kod učenika i učenica različito obrazovanih roditelja

---

Acalinović, Hajdi

Master's thesis / Diplomski rad

2019

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Croatian Studies / Sveučilište u Zagrebu, Fakultet hrvatskih studija**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:111:242810>

Rights / Prava: [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-07-12**



Repository / Repozitorij:

[Repository of University of Zagreb, Centre for Croatian Studies](#)





SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
HRVATSKI STUDIJI

HAJDI ACALINOVIĆ

**IZRAŽENOST ASPIRACIJA ZA NEKIM  
OD STEM ZANIMANJA KOD UČENIKA  
I UČENICA RAZLIČITO  
OBRAZOVANIH RODITELJA**

DIPLOMSKI RAD

Zagreb, 2019.



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
HRVATSKI STUDIJI  
ODSJEK ZA PSIHOLOGIJU

HAJDI ACALINOVIĆ

**IZRAŽENOST ASPIRACIJA ZA NEKIM  
OD STEM ZANIMANJA KOD UČENIKA I  
UČENICA RAZLIČITO OBRAZOVANIH  
RODITELJA**

DIPLOMSKI RAD

Mentor: prof.dr.sc. Josip Burušić

Zagreb, 2019.

## Sažetak

Među brojnim čimbenicima koji utječu na stav djece prema STEM području, najbitnijim su se pokazali spol učenika i obrazovanje roditelja. Osnovni ciljevi ovog rada su stoga utvrditi a) imaju li učenici i učenice iste ili različite aspiracije za STEM područje te b) provjeriti u kojoj mjeri je odnos obrazovanja roditelja i izraženosti STEM aspiracija istovjetan u slučaju učenika i učenica. U istraživanju su sudjelovali učenici 6., 7. i 8. razreda 2 osnovne škole u Daruvaru, njih ukupno 361 u dobi od 12 do 15 godina ( $M=13,32$ ,  $SD=,910$ ), od čega 195 (54,2%) učenika i 165 (45,8%) učenica. Deskriptivnom analizom se pokazalo kako su učenici najviše zainteresiranosti pokazali za aktivnosti *Baviti se računalima, programiranjem, komunikacijskim tehnologijama i sl* ( $M=3,57$ ,  $SD=1,3$ ), dok kod učenica prosječno je najviše ocijenjena aktivnost *Biti biolog, baviti se održavanje prirode, životinjama i sl* ( $M=3,10$ ,  $SD=1,11$ ). Između učenika i učenica pokazane su statistički značajne razlike u izraženosti općih STEM aspiracija, gdje učenici imaju prosječno izraženije aspiracije ( $t(357)=2,179$ ,  $p<,05$ ). Povezanost obrazovanja majke i STEM aspiracija kod učenika nije se pokazala značajnom. Obrazovanje oca, s druge strane, statistički je značajno povezano sa STEM aspiracijama učenika ( $F(1,289)= 7,014$ ,  $p<,05$ ). Također, dobiven je i interakcijski efekt obrazovanja očeva i spola učenika i to na način da više obrazovanje očeva utječe na veću izraženost STEM aspiracija kod dječaka ( $F(1,289)= 3,879$ ,  $p<,05$ ). Obrazovanje oba roditelja statistički značajno utječe na izraženost aspiracija i kod učenika i kod učenica. *Ključne riječi:* aspiracije prema STEM karijeri, obrazovanje roditelja, spol učenika ( $F(2,275)= 6,10$ ,  $p<,05$ ) a daljnjom analizom utvrđeno je kako je dobivena razlika ona između kategorija 'nisko obrazovanje' i 'nisko obrazovanje' ( $p<,05$ ). Interakcijski efekt između spola učenika i obrazovanja oba roditeljanije pronađen.

## **Abstract**

Among the many factors that influence the attitude of children towards the STEM area, the most important were the gender of students and the education of parents. The main goals of this paper are therefore to determine a) whether the students have the same or different aspirations for the STEM area and b) check to what extent the relationship between parental education and the expression of STEM aspirations is the same in the case of students. The study involved 6th, 7th and 8th grade students of elementary school 2 in Daruvar, a total of 361 aged 12 to 15 years ( $M = 13.32$ ,  $SD = 1.910$ ), of which 195 (54.2 %) and 165 (45.8%) female students. Descriptive analysis showed that the students were most interested in activities Computing, programming, communication technologies, etc. ( $M = 3.57$ ,  $SD = 1.3$ ), while among students, the average activity was Being a biologist, dealing with maintenance nature, animals, etc. ( $M = 3.10$ ,  $SD = 1.11$ ). There were statistically significant differences between the students in the expression of general STEM aspirations, where students had on average more pronounced aspirations ( $t(357) = 2.179$ ,  $p < .05$ ). The association between maternal education and STEM aspirations in students has not been shown to be significant. Father's education, on the other hand, was statistically significantly related to students' STEM aspirations ( $F(1,289) = 7.014$ ,  $p < .05$ ). Also, the interaction effect of the education of the fathers and the sex of the students was obtained in such a way that the higher education of the fathers was spared the greater expression of STEM aspirations in boys ( $F(1,289) = 3.879$ ,  $p < .05$ ). The education of both parents has a statistically significant effect on the expression of both students' and students' absorption Keywords: STEM career aspirations, parental education, student gender ( $F(2,275) = 6.10$ ,  $p < .05$ ) and further analysis revealed that the difference obtained between the categories 'low education' and 'low education' ( $p < .05$ ). An interaction effect between student gender and the education of both parents was found.

*Keywords:* student's *STEM careers aspirations*, parental education, student's gender

## SADRŽAJ

|  |    |
|--|----|
| 1 .UVOD .....  | 2  |
| 1.1. Razlike u STEM aspiracijama ovisno o spolu djece .....          | 5  |
| 1.2. Povezanost obrazovanja roditelja i školskog uspjeha djece ..... | 7  |
| 1.3. Spol roditelja kao prediktor STEM aspiracija .....              | 8  |
| 1.4. Uvod u probleme .....   | 10 |
| 2. ISTRAŽIVAČKI PROBLEMI I HIPOTEZE .....                            | 11 |
| 3. METODA.....   | 12 |
| 3.1. Sudionici.....  | 12 |
| 3.2. Konstrukti i mjere.....   | 12 |
| 3.3. Postupak .....  | 13 |
| 3.4. Statistička analiza podataka.....                               | 13 |
| 4. REZULTATI.....  | 15 |
| 5. RASPRAVA .....  | 21 |
| 6. ZAKLJUČAK .....   | 24 |
| 7. LITERATURA.....   | 25 |

## 1. UVOD

Istraživački interes u području obrazovnih i psihologijskih istraživanja za opće područje STEM-a razvija se paralelno s razvojem inženjerstva i tehnologije (Baybee, 2000). Općenito, pojam STEM spominje se već početkom 2000ih godina u sklopu publikacije *National Science Foundation*, a svoj zamah dobiva tek nešto kasnije (Dugger, 2010). Green (2007, prema Chen i Weko, 2009) u skupinu STEM zanimanja dodaje i psihologiju, politiku, ekonomiju i druge, ali danas je u engleskom govornom području STEM akronim za *science* – prirodne znanosti, *technology* – tehnološke znanosti, *engineering* – inženjerstvo i *mathematics* – matematika (Vlada Republike Hrvatske, 2013). U tom segmentu dolazi do neznatnih problema s prijevodom na druge jezike obzirom da američki obrazovni sustav ima drugačije strukturirane znanstvene predmete u školama.

Općenito, područje STEM-a treba predstavljati kompleksno i važno područje kojim je moguće unaprijediti nastavu i obrazovanje te povećati kompetencije učenika a sve to u svrhu povećanja broja stručnjaka u nekom od STEM područja obzirom na postojanje nesklada između potražnje i stvarnog broja stručnjaka u STEM području (Chen i Weko, 2009; Kuenzi, Mathews i Mangan, 2006; Niu, 2017). Takav problem je posebice vidljiv u područjima matematike, inženjerstva, prirodnih i informatičkih znanosti (Kuenzi, Mathews i Mangan, 2009). Osim povećanjem broja stručnjaka u STEM zanimanjima neki su se autori bavili i dobrobitima koje STEM školski predmeti imaju na učenike odnosno njihove izvršne funkcije (Nyroos, Wiklund-Hornkwist i Lofgren, 2018) i misaone procese (Yung, Colabroy i Baar, 2016). Jenkins i Nelson (2005) i Lyons (2006) u svojim radovima ističu sve manji broj mladih koji se odlučuju za obrazovanje i/ili karijeru u nekom od STEM područja u Sjedinjenim američkim državama a takav negativan trend prate i druge zemlje (Hango, 2013). Potrebno je raditi na tome da se uspije zaintrigirati mlade za STEM područje čime bi se osigurao veći broj onih učenika koji bi se kasnije odlučili za karijeru u nekom od STEM područja (Watermayer, 2010). Primjerice, povećanje broja inženjera dovelo bi do većeg broja radnih mjesta koja bi uvjetovala i mogućnost zapošljavanja osoba nižeg obrazovnoga statusa. Samim time, povećao bi se BDP što bi dovelo do mogućnosti ulaganja i u druge aspekte života kao primjerice zdravstvo i socijalnu skrb.

Kako bi se povećalo zanimanje mladih za određena područja potrebno je stalno raditi na unapređenju kvalitete obrazovanja u svrhu poboljšanja nastave čime bi se potaknuo interes učenika te poboljšale stečene kompetencije u određenom području. Jedan od razvijenih sustava mjerenja i praćenja kvalitete rada na poboljšanju navedenih mjera je i međunarodni PISA

projekt. Koristeći upitnike uglavnom sastavljene u svrhu ovog istraživanja, ispituju se učenici iz 65 zemalja svijeta u različitim područjima kao što su matematika, znanost, čitanje i drugi. Dobiveni rezultati od iznimne su važnosti obzirom da ukazuju na rang koji pojedina država ima među ostalima. Vodeći se svjetskim poretkom u određenom znanstvenom polju, države tako mogu lakše odrediti koliko truda je još potrebno uložiti da bi se povećao broj STEM stručnjaka te koliko je njihov obrazovni sustav stvarno produktivan (OECD, 2014)

Do danas su istraživani brojni aspekti vezani na STEM školsko područje i STEM zanimanja. Izdvojiti ćemo samo neke. Istraživači su se bavili pitanjima na koji način učenici doživljavaju STEM školsko područje (Christensen, Knezek i Tyler-Wood, 2014; Federman 2007; Mahoney, 2010), na koji se način stav mijenja kroz školovanje (Bryan, Glynn i Kittleson, 2011) te kako školski predmeti utječu na kasniji odabir STEM karijere (Hossain i Robinson, 2012; Kier, Blanchard i Osborne i Albert, 2013; Wyss, Heulskamp i Siebert, 2012). Važna su i istraživačka pitanja koja se bave stavom djevojaka prema STEM područjima (Brotman i Moore, 2008, Hango, 2013). Utjecaj raznih obiteljskih čimbenika također je predmet interesa istraživača (Svoboda i sur., 2016) kao što su na primjer socioekonomski status (Mullen, 2010) i obrazovanje roditelja (Davis Kean, 2005).

U dosadašnjim istraživanjima posebno je važno bilo pitanje razlika između djevojčica i dječaka u pogledu njihovih interesa, pristupa i motivacije za STEM školskim područjem. Razlike u interesu za STEM školske predmete javlja se vrlo rano a neki autori navode da ih je moguće prepoznati već u četvrtom razredu osnovne škole (Levine i Serio, 2015). U toj dobi djevojčice imaju negativniji stav prema STEM školskom području od dječaka, a takvi stavovi tijekom vremena postaju još izraženiji. Među razloge pojave negativnijeg stava kod učenica navode se stereotipna ponašanja primarno od strane učitelja, ali i nedostatak ženskih uzora u znanosti općenito (Levine i Serio, 2015; Shapiro i Williams, 2011; Tan, Barton, Kang i O'Neill, 2013). Čak i ukoliko se pokažu uspješnima u predmetima vezanima za STEM područje, ne nailaze na poticaj od strane okoline što smanjuje njihovu motivaciju (Brotman i Moore, 2008). Autori, nadalje, navode kako bi mijenjanje kompletnog kurikulumu vezano za tu skupinu školskih predmeta možda povećalo zainteresiranost učenica.

Proces formiranja interesa za zanimanja, kao i sam odabir zanimanja složen je po sebi te ovisi o velikom broju čimbenika. Kada je riječ o STEM zanimanja on je dodatno, kako svjedoče pojedina istraživanja (npr. Federman 2007), opterećen početno negativnim stavom dijela učenika. Negativnost stavova učenika je i pod snažnim utjecajem negativnih stavova prema STEM školskim predmetima. U konačnici, takvi stavovi učenika dovodi do toga da



učenici rjeđe odabiru zanimanja u nekom od STEM područja (Osborne, Simons i Colins, 2003). Procesi su to koji se odvijaju u ranoj školskoj dobi, često i prije donošenja formalnih odluka učenika o odabiru zanimanja. Stoga, se u razmatranju procesa odabira zanimanja kada je riječ o STEM zanimanja u obzir trebaju uzeti i utjecaji koji se vezuju uz formalne aspekte nastave, sadržaja i strukture školskih kurikuluma.

Kada je pak riječ o samim učenicima, u dosadašnjim istraživanjima često je razmatrano mjesto i uloga akademskog pojma o sebi koji se odnosi na učenikovu svjesnost o vlastitim sposobnostima, ali i ograničenjima na akademskom području (Čap i Mareš, 2001). Poznavanje svojih sposobnosti i ograničenja može značiti zainteresiranost ili odbojnost i prema STEM predmetima, a samim time i prema budućoj STEM karijeri. Mau (2003) navodi kako će upravo oni učenici koji imaju visoki matematički, tehnološki i/ili znanstveni pojam o sebi češće birati karijere u STEM-u.

Također, potrebno je njegovati osjećaj učeničke samoefikasnosti u STEM području (Bluestein i sur., 2003). Samoefikasnost se općenito definira kao procjena pojedinca o vlastitim sposobnostima izvršavanja i upravljanja akcijama i postupcima koji vode do željenog cilja (Bandura, 1999). Iako utjecaj na samoefikasnost učenika imaju i drugi, najvažniju ulogu u percipiranju vlastite samoefikasnosti učenika ima sam učenik, odnosno njegova prijašnja iskustva kroz koja učenik postaje svjestan svojih sposobnosti ali i ograničenja. Obzirom da se sve više truda ulaže u poboljšanje kurikuluma i nastavnih procesa u svrhu povećanja zainteresiranosti učenika za STEM školske predmete, tako istraživači sve češće koriste izraz *samoefikasnost za prirodoslovno matematičke predmete* (Grabau i Ma, 2017). Učenici koji imaju izraženiju takvu vrstu samoefikasnosti će bit motiviraniji ali i uspješniji u rješavanju zadataka iz primjerice fizike ili matematike.

Veliku skupinu istraživanja u pogledu interesa za STEM zanimanja predstavljaju istraživanja o ulozi i snazi pojedinih okolinskih odrednica, kao što su istraživanja o tome na koji način roditelji, njihova obilježja i ponašanja jesu povezana s uspjehom učenika u STEM školskom području. Istraživanja su pokazala neospornu važnost uključenosti roditelja u obrazovanje, a upravo su roditeljski stilovi odgoja značajan prediktor budućeg interesa za znanost (Cai, Moyer i Wang, 1997; Fan i Chen, 1999). Ipak, za razvijanje interesa za STEM područje kod djece, važniji je stav roditelja prema znanosti nego njihova uključenost u obrazovanje općenito (Archer i sur., 2012). Dakle, djeca roditelja koji imaju pozitivan stav prema znanosti i koji su od vrtićke dobi s njima uključeni u izvannastavne aktivnosti povezane

s nekim od STEM područja, imaju veću šansu razviti STEM pojam o sebi (Jakob i Bleeker, 2004).

Neospornu važnost također imaju i neki čimbenici obitelji kao što su ekonomski, socijalni i kulturološki status. Tako će roditelji višeg socioekonomskog statusa biti u mogućnosti osigurati djeci više aktivnosti vezanih za znanost, ali i omogućiti bolje i kvalitetnije školovanje (Archer i sur., 2012). Ipak, najveći je broj istraživanja kao najvažniji faktor u kreiranju zainteresiranosti učenika za STEM područje, istaklo upravo obrazovanje roditelja (Chevalier, 2004; Davis-Kean, 2005; Dubow, Boxer i Huesmann, 2009). Stoga ovaj rad ima za cilj istražiti u kojoj mjeri i u kojem smjeru obrazovanje roditelja kreira buduće STEM aspiracije kod učenika odnosno učenica.

### *1.1. Razlike u STEM aspiracijama ovisno o spolu djece*

U području istraživanja STEM aspiracija brojna su istraživanja naglasila kako se u slučaju djevojčica i dječaka značaja broj procesa odvija po drugačijim obrascima. Općenito, razlike između djevojčica i dječaka kada je u pitanju školska ponašanja i školsko postignuće predmet su brojnih istraživanja. Vođena su različitim interesima, među kojima u zadnje vrijeme značajnu ulogu imaju spoznaje kako su djevojčice uspješnije u primarnom obrazovanju od dječaka. Od 1990ih godina postoji veliki broj empirijskih dokaza o tome kako su djevojčice uspješnije, ne samo u obrazovanju općenito već i u predmetima u kojima su dječaci tradicionalno smatrani superiornijima (Burušić i Šerić, 2015).

Specifično, u području STEM-a pitanje postignuća djevojčica i dječaka do sada je bilo predmet brojnih istraživanja. Cheng, Kapotic i Zamarro (2017) u svom radu navode kako su djevojčice i dječaci u vrtićkoj dobi jako sličnih interesa za STEM, ali se ta razlika počinje javljati u osnovnoj školi. Djevojčice u osnovnoškolskoj dobi imaju niže samopoimanje u području matematike, a samim time i sniženo zanimanje za STEM područja.

Na samopoimanje, samoefikasnost i samopouzdanje vezano za STEM školske predmete kod učenika veliki utjecaj imaju i roditelji pa tako u svom radu Burušić, Blažev i Dević (2017) naglašavaju dobrobit intervencija na roditeljima kojima bi se utjecalo na stavove prema STEM-u. Ono što predstavlja jedan od problema jest stereotipno uvjerenje roditelja iz kojeg proizlazi inferiornost djevojčica i superiornost dječaka u području znanstvenih disciplina (Frame i Eccles, 1998; prema Burušić, Blažev i Dević 2017) iako u kognitivnim sposobnostima djevojčice ne zaostaju za dječacima. O stereotipnim pristupima kod roditelja izvješćuju i Bhanat i Jovanovic (2009) a radi se o tome da roditelji generalno smatraju znanost zanimljiviju

dječacima nego djevojčicama, odnosno imaju više povjerenja u sposobnost sinova nego kćerki da se bave znanosti. Ipak, ako djevojčice pokažu zainteresiranost za neki od STEM školskih predmeta one ne samo da su u tom slučaju (za razliku od dječaka) intrinzično motivirane, već njihova zainteresiranost potiče roditelje da se aktivno uključe u njihov znanstveni rad što nije slučaj kod dječaka.

Stereotipna uvjerenja roditelja o inferiornosti djevojčica u STEM školskom području dovode do manjka samopouzdanja ali i povećanja negativnog stava prema znanosti i znanstvenicima. Zanimljivo je s druge strane vidjeti kako dječaci nemaju nikakve negativne stereotipe o znanstvenicima (Burušić, Blažev i Dević, 2017). Upravo na negativnom stavu djevojčica Jansen i Joukes (2013) temelje svoj sedmogodišnji program koji za cilj ima smanjiti negativne stereotipe kod djevojčica i povećati samopouzdanje vezano za STEM školske predmete. Jedan od ciljeva tog programa je djevojčicama predstaviti uzore u vidu znanstvenica i postaviti pozitivne poglede na žene u znanosti. Taj nalaz podupiru i istraživanja Beede i sur. (2011) ali i Craig i sur. (2018) koji ističu kako se manjak žena u STEM-u pokušava nadoknaditi raznim programima kao na primjer programom stipendiranja NSF-a (National Science Foundation). Ono što bi također moglo biti od pomoći da se kod učenica izgradi osjećaj samoeфикаsnosti u STEM školskom području ali i smanje negativni stereotipi vezani za znanost jesu i aktivnost škola/fakulteta i to na način da se predavanja organiziraju u manjim skupinama, pretežno ženske populacije jer djevojčice/žene u takvim okruženjima slobodnije izražavaju svoje stavove i osjećaju se sigurnije (Dasgupta, Scircle i Hunsinger, 2015).

Nedostatak samopouzdanja i negativniji stavovi kod djevojčica u školskoj dobi dovode do manjeg broja žena koje se odlučuju na izbor zanimanja u nekom od STEM područja. Ako se djevojčice uspješno potakne na bavljenje znanstvenim disciplinama kasnije u životu, one će se u većem slučaju odlučiti za izgradnju karijere u području *soft science* što implicira poslove u edukaciji, zdravstvu, a rjeđe u *hard science* kao što je inženjerstvo ili informatika (Cheng, Kapotic i Zamarro, 2017; Cho i Campbell, 2011). Iako nije poznato što leži u podlozi ovog mehanizma odabira zanimanja, činjenica je da je u Americi postotak žena s diplomom u *hard science* izrazito nizak pa su tako tek 27% prvostupnika matematičkih i informatičkih znanosti žene, 20% je žena među prvostupnicima inženjerstva a 36% među prvostupnicima fizike (National Science Foundaion, 2011). Također samo jedna četvrtina svih zaposlenih u STEM granama u Sjedinjenim Američkim Državama su žene što ne čudi ako se uzme u obzir da žene imaju 38% manje plaće nego njihovi muški kolege na istim pozicijama (Bowden i sur., 2017). Takav podatak ide u prilog teoriji očekivane vrijednosti Wigfield i Eccles (2002) po kojoj

autori, osim procjene financijske vrijednosti, navode još i interesne vrijednosti, korisnost i osjećaj uspjeha kao prediktore odabira zanimanja. Valja imati na umu i činjenicu da se žene u najproduktivnijoj dobi što se znanosti tiče okreću majčinstvu i obitelji (Dasgupta i Stout, 2014; Cho i Campbell, 2011) te osim što su slabije plaćene u odnosu na žene koje nemaju djecu, žene koje imaju obitelj imaju i manje prilika za napredovanje i rast kao znanstvenice (Howe-Walsh i sur., 2016)

## *1.2. Povezanost obrazovanja roditelja i školskog uspjeha djece*

Davis-Kean (2005) je u svom istraživanju prikazala visoku pozitivnu povezanost obrazovanja roditelja i obrazovanja njihove djece općenito. Visoko obrazovani roditelji stvaraju povoljnu klimu za obrazovanje djece osiguravajući tako brojne resurse i potičući vlastitu djecu prema poželjnijim postignućima i ishodima (Chevalier, 2004). S druge strane, Miranda i sur. (2009) pokazuju kako djeca odrasla u obiteljima slabijeg socioekonomskog statusa te ona djeca čiji roditelji imaju niže obrazovanje i sama imaju niže aspiracije za obrazovanje. Obrazovanje roditelja također utječe i na prilagodbu djece na fakultet i to na način da djeca visoko obrazovanih roditelja imaju i bolju prilagodbu a samim time i veće šanse da završe fakultet što dovodi do općeg boljitka (Addington, 2005).

Schlechter i Milevsky (2010) ističu kako sve to kreće od Bandurine teorije učenja po modelu. Bandura i Walters (1977) ukazuju na to kako veliki broj ponašanja ali i vještina u životu stječemo oponašajući druge pa se ta teorija može primijeniti i na obrazovanje. Djeca koja za primjer imaju visokoobrazovane roditelje imaju veće šanse i sami postati visokoobrazovani pojedinci. Schlechter i Milevsky (2010), nadalje, ističu kako je i veliki broj istraživanja pokazao kako visokoobrazovani roditelji ne samo da služe kao modeli svojoj djeci, već takvi roditelji pokazuju i veće zanimanje za obrazovanje djece. Još jedan primjer modeliranja daju i Cheng, Kapotic i Zamarro (2017) ističući činjenicu da će upravo djeca roditelja čija su zanimanja u STEM području pokazivati više interesa upravo za to područje. Tu hipotezu su i u svom istraživanju potvrdili Bowden i sur. (2017) a njihovi dobiveni nalazi ukazuju na to kako će djeca, čiji su roditelji zaposleni u STEM području postizati više rezultate na standardiziranim testovima iz matematike. S druge strane, roditelji će biti više zainteresirani za poticanje onih učenika koji već pokazuju interes za STEM područje (Svoboda i sur., 2016). Roditelji mogu pak ulagati u razne STEM aktivnosti izvan nastavnog programa kao što su na primjer čitanje znanstvenih knjiga ili slikovnica, posjete muzejima i slično sa svrhom povećanja interesa za STEM kod djece (Cheng, Kapotic i Zamrao, 2017). Slični nalazi dobiveni su i kod Jacob i

Bleeker (2004) te oni također ukazuju na to kako će roditelji koji promoviraju bavljenje znanstvenim aktivnostima te oni koji vrednuju znanstvene discipline, izglednije imati djecu izrazito zainteresiranu za STEM područja.

Istraživanje Khala (1955; prema Sewell i Shah, 1968) daje jedan drugačiji pogled na odnos obrazovanja roditelja i obrazovanja djece. Naime, on ističe kako roditelji niskog obrazovanja koje za posljedicu ima nizak socioekonomski status, mogu biti izrazito poticajni po pitanju obrazovanja svoje djece. Takvi se roditelji koriste svojim neuspjehom kao primjerom što su Hernandez i sur. (2016) potvrdili kod latinoameričkih doseljenika. Iako niskog obrazovanja, takvi su roditelji također više poticali svoju djecu na obrazovanje, s nešto većim naglaskom na STEM obrazovanje. No, kako ističe Flores (2007) loši socioekonomski status može značiti i slabiju obrazovnu okolinu za dijete. Takva djeca nemaju pristup kvalitetnom obrazovnom programu, dobrim učiteljima niti izvannastavnim aktivnostima koje bi ih zainteresirale za STEM, te su stoga njihove aspiracije niske. Također, osim lošijih škola i manjka izvan nastavnih aktivnosti, takva će djeca imati veću vjerojatnost da upadnu u rizična ponašanja što za posljedicu može imati odustajanje od daljnjeg obrazovanja (Eccles, 2005).

### *1.3. Spol roditelja kao prediktor STEM aspiracija*

Osim same obrazovne razine roditelja, pojedina su istraživanja nastojala provjeriti na koji način poticanju interesa za STEM područje i STEM zanimanja pristupaju očevi odnosno majke te čine li to na istovjetan način visokoobrazovani roditelji i niskoobrazovani roditelji. Ono što ističe Davis Kean (2005) jest kako je upravo majka ta koja je zaslužna za kognitivno poticajnu atmosferu u obitelji. Dakle, što majka ima završeni viši stupanj obrazovanja to će i djeca imati veće izgleda da budu visoko obrazovana. Da o utjecaju na visoko obrazovanje djece važnu ulogu igra visoko obrazovanje majke, i to na način da više obrazovanje majke znači veće šanse da dijete postane visokoobrazovani pojedinac, ukazuju i Schlechetr i Milevsky (2010). Ono što leži u podlozi takvih nalaza jest činjenica da će majčina uključenost u obrazovanje djece imati utjecaj na njihovo povjerenje u sebe same, te će stoga imati i veći napredak u području obrazovanja (Grolnick i Slowiaczek, 1994). Osim na američkim studentima, takvi su zaključci dobiveni i kod studenata u Španjolskoj, pa su tako Sainz i Muller (2017) također istakli kako je upravo visoko obrazovanje majke jedan od faktora koji utječu na zainteresiranost studenata za STEM područja. Svoboda i sur (2017) su pokazali kako će samo ako je majka zaposlena u STEM području djeca biti zainteresirana za STEM u smislu visokog obrazovanja i karijere.

Osim obrazovanja majke, dobar prediktor daljnjeg bavljenja matematikom i/ili inženjerstvom jest i majčino mišljenje o tome koliko su djeca zainteresirana/talentirana za to područje tokom osnovne škole (Bleeker i Jacob, 2004). Khal (1955 prema Sewell i Shah, 1968) naglašava kako, bez obzira na obrazovanje oca, dokle god je majka visoko obrazovana djeca će imati izraženije ambicije stavljajući tako obrazovanje oca u drugi plan. Oprečno tom nalazu, Jonhson i sur. (1983 prema Dubow, Boxer i Huesmann, 2009) ističu važnost obrazovanja oba roditelja, ali posebice očevu zanimanje kao prediktor obrazovanja djece. Iako je potrebno uzeti u obzir kulturalne razlike, istraživanje Cho i Campbell (2011) provedeno na talentiranim mladim matematičarima u Koreji, pokazalo je kako upravo očeva potpora najvažniji prediktor dječje uspješnosti. Oni polaze od teorije kako su očevi generalno više zainteresirani za STEM predmete te stoga daju učenicima veću potporu.

U razvijanju aspiracija za STEM školsko područje i STEM zanimanja roditelji imaju značajnu i važnu ulogu. Dosadašnja istraživanja su u nekoj mjeri razmotrila važno pitanje imaju li oba roditelja jednako važnu ulogu, te na koji način specifično obilježja i ponašanja majki i očeva imaju utjecaja. Dio dosadašnjih istraživanja pokazao je na koje načine majke i očevi utječu na aspiracije svoje djece u STEM školskim predmetima (Davis Kean, 2005; Schlechetr i Milevsky, 2010; Sainz i Muller, 2017) te kako djevojčice i dječaci imaju različite stavove prema STEM-u (Burušić, Blažev i Dević, 2017; Beede i sur, 2011; Bhanat i Jovanovic, 2009).

Općenito, Chevalier (2014) navodi kako je najjači utjecaj upravo od strane roditelja istog spola. Takav navod donekle potvrđuju i Dasgupta i Stout (2014) pa su tako, da se bave znanstvenim radom, djevojčice više poticane od strane majke nego od strane očeva. Također, a podupirući Bandurinu teoriju učenja po modelu, djevojčice će se više ugledati na svoju majku dok će dječaci uzore tražiti u očevima. Djevojčice primjerice postižu veće bodove na testovima iz matematike ukoliko su im majke zaposlene u STEM području (Bowden i sur., 2017) dok su dječaci, ako pokažu zainteresiranost za fiziku, više poticani od strane očeva (Tenenbowm i Leaper, 2003).

Postoje i oprečni nalazi koji ukazuju na to kako na djecu veći utjecaj imaju roditelji suprotnog spola. Ukoliko se djevojčice zainteresiraju za STEM, otac je taj koji će im pružati pomoć i potporu (Frame i Eccles, 1998) dok majke više potiču sinove da se bave STEM-om pogotovo ako oni pokažu uspjeh na tom polju (Williams i Musto, 2017). S druge strane, ako djevojčice pokazuju slabiji uspjeh u nekom od STEM školskih predmeta, njihove majke ih neće poticati na daljnje bavljenje znanošću.

#### *1.4. Uvod u probleme*

Kako raste potražnja za stručnjacima u STEM području tako raste i broj istraživanja koja nastoje otkriti mehanizme koji bi doveli do povećanja broja učenika zainteresiranih za STEM školske predmete. Poseban naglasak istraživači su stavili na otkrivanje razloga slabije zainteresiranosti djevojčica za STEM školsko područje i kasniji manjak žena u STEM znanstvenom području. U istraživanjima se također nastoji odgovoriti na pitanja kako neki od obiteljskih čimbenika, kao što su obrazovanje roditelja ali i stereotipna ponašanja majki odnosno očeva, utječu na aspiracije njihovih kćeri odnosno sinova prema STEM zanimanjima.

Uzevši u obzir dosadašnje nalaze, ovaj se rad fokusira na spolne razlike u STEM aspiracijama, te na obiteljske čimbenike koji dovode do povećanja STEM aspiracija kod učenika.

Što se tiče obiteljskih faktora, u obzir se uzima obrazovanje roditelja, ali i obrazovanje majke i oca zasebno da bi se istražilo kako obrazovna dinamika obitelji utječe na STEM aspiracije kod učenika, a kako kod učenica.

## 2. ISTRAŽIVAČKI PROBLEMI I HIPOTEZE

Istraživački problemi:

P1) Ispitati imaju li učenici i učenice iste ili različite aspiracije za STEM područje.

P2) Ispitati imaju li učenici i učenice različito obrazovanih roditelja iste ili različite aspiracije za STEM područje.

P3) Istražiti u kojoj mjeri je povezanost obrazovanja roditelja i STEM aspiracija istovjetna u slučaju učenika i učenica.

Hipoteze:

*H1) STEM aspiracije kod dječaka su statistički značajno više izražene nego kod djevojčica*

*H2) Obrazovanje majke statistički značajno doprinosi većoj izraženosti STEM aspiracija kod učenica nego kod učenika*

*H3) Obrazovanje oca statistički značajno doprinosi većoj izraženosti STEM aspiracija kod učenika nego kod učenica*

*H4) Obrazovanje oba roditelja statistički značajno doprinosi većoj izraženosti STEM aspiracija kod dječaka nego kod djevojčica*



### 3. METODA

#### 3.1. Sudionici

Sudionici su učenici šestog, sedmog i osmog razreda osnovnih škola na području grada Daruvara, točnije iz OŠ Vladimira Nazora Daruvar te Češke OŠ Jana Amosa Komenskog Daruvar. U istraživanju je sudjelovao 361 učenik u dobi od 12 do 15 godina ( $M=13,32$ ,  $SD=0,910$ ), od čega 195 (54,2%) učenika i 165 (45,8%) učenica.

#### 3.2. Konstrukti i mjere

Provedeno istraživanje uključivalo je empirijsko sagledavanje konstrukata povezanih sa STEM školskim područjem, STEM zanimanjima i stavom prema znanstvenicima. Operacionalizacije konstrukata u sveobuhvatnim britanskim projektima ASPIRES 1 i ASPIRES 2 (Archer i suradnici, 2012; Archer i suradnici, 2013; Dewitt i suradnici, 2011) bile su osnova za teorijsko i konstruktivo određenje u ovom istraživanju. Definiranje konstrukata proizašlo je iz pregleda literature u području psiholoških teorija samoeфикаsnosti, istraživanja pojma o sebi, stavova o znanosti te istraživanja vezana za odabir zanimanja (Dewitt i sur., 2011).

U ovom istraživanju korišteni su sljedeći konstrukti:

*Učeničke aspiracije prema STEM zanimanjima* (eng. *Students' STEM Careers Aspirations*). Predstavlja učeničke aspiracije prema jednom od zanimanja koji pripadaju STEM skupini. Navedeni konstrukt mjeren je na sedam čestica: „Kad odrastem volio /voljela bih biti doktor/doktorica, farmaceut ili raditi u medicini“, „Raditi u znanosti“, „Raditi kao inženjer“, „Biti izumitelj/izumiteljica“, „Baviti se računalima, programiranjem, komunikacijskim tehnologijama i sl.“, „Biti biolog, baviti se održavanjem prirode, životinjama i sl.“, „Biti kemičar, raditi u laboratoriju ili neko slično zanimanje“. Učenici su svoje slaganje s navedenom česticom označavali na Likertovoj skali gdje je 1 označavalo „izrazito se ne slažem“ dok je 5 označavalo „izrazito se slažem“. Cronbachov  $\alpha$  koeficijent ove skale iznosio je 0,69

Također su prikupljeni podaci o *obrazovanju roditelja* gdje su učenici mogli birati od četiri ponuđene završene razine obrazovanja roditelja 'osnovna škola', 'srednja škola', 'viša škola' te 'fakultet'. Također su ponuđenu imali i opciju 'ne znam' ukoliko nisu bili sigurni. Varijabla „Obrazovanje oca“ je dihotomizirana na 'nisko obrazovanje' ( $M=188$ ) i 'visoko obrazovanje' ( $M=118$ ) kako bi se ujednačile skupine. Varijabla „Obrazovanje majke“ također je

dihotomizirana na 'nisko obrazovanje' (M=190) i 'visoko obrazovanje' (M=125). U slučaju obje varijable kategoriju 'nisko obrazovanje' čine 'osnovna škola' i 'srednja škola' a kategoriju 'visoko obrazovanje' čine 'viša škola' i fakultet'.

U istraživanju je korišten i pokazatelj „Obrazovanje oba roditelja“ koji je nastao kao kombinacija dihotomiziranih varijabli „Obrazovanje oca“ i „Obrazovanje majke“. Dihotomizirana varijabla poprimila je tri vrijednosti 'oba roditelja nisko obrazovana' (M=146), 'jedan roditelj visoko obrazovan' (M=68) i 'oba roditelja visoko obrazovana' (M=78).

### *3.3. Postupak*

Podaci korišteni u radnji prikupljeni su u okviru pojedinih inicijalnih aktivnosti longitudinalnog projekta Hrvatske zaklade za znanost – JOBSTEM (Profesionalne aspiracije prema zanimanjima tokom osnovne škole), odnosno preliminarnog istraživanja koje prethodilo izvedbi znanstvenog projekta. Analize u radu se temelji na podacima prikupljenim u periodu od veljače do lipnja 2015.

Provođenje istraživanja je odobreno od strane ravnatelja škola, a roditelji su putem informiranih pristanaka obaviješteni o prirodi i ciljevima istraživanja. Istraživanje je provedeno u skupinama, razrednim odjelima, a učenicima su tijekom redovnih nastavnih satova, podijeljeni upitnici koje su ispunjavali pod vodstvom voditelja istraživanja. Istraživanje je provedeno anonimno, bez prikupljanja podataka koji bi se retroaktivno mogli iskoristiti za identifikaciju sudionika.

Svim zainteresiranim je dostavljeno opširno izvješće strukturirano na razini istraživačkih problema, pojedinih pojava i pojavnosti. Svi dostavljeni podatci su iskazivani kao pokazatelji grupnih prosjeka te su iskazivani na razini pojedinih pojava, ili kao pokazatelji prosjeka grupa formiranih na različite načine.

### *3.4. Statistička analiza podataka*

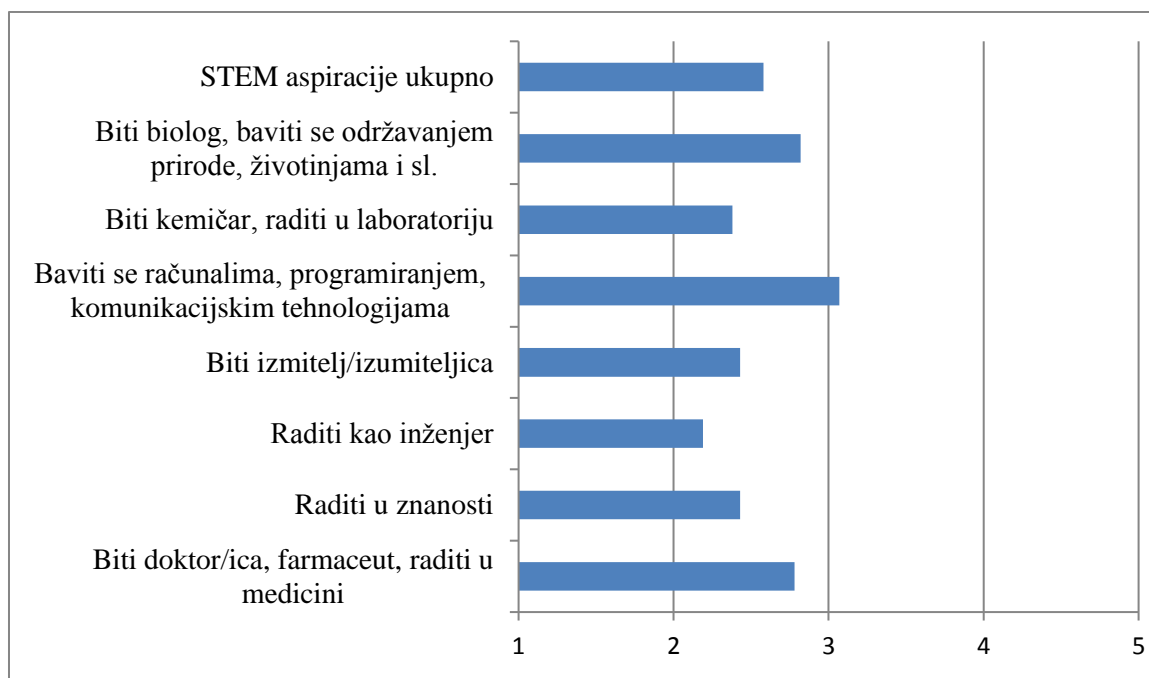
U ovom radu postavljeni su istraživački problemi koji zahtijevaju izračun rezultata na sedam čestica STEM aspiracija kao i ukupan rezultat STEM aspiracija te obrazovanje majke i oca. Statistička obrada uključivala je prikaz deskriptivne statistike za pojedine čestice te analizu varijance za ukupan rezultat STEM aspiracija kao zavisne varijable te obrazovanja roditelja i spola kao nezavisnih varijabli. Pojedine varijable su modificirane te su tako varijable

obrazovanja oca i obrazovanje majke dihotomizirane kako bi se smanjila neujednačenost po skupinama.

U statističkoj obradi podataka korišten je program IBM SPSS Statistics, verzija 21 (IBM, 2012).

#### 4. REZULTATI

Prvi istraživački problem bio je ispitati imaju li učenici i učenice iste ili različite STEM aspiracije. Odgovor na prvi istraživački problem dobiven je deskriptivnom statistikom te t-testom kako bi se utvrdila razlika među spolovima u izraženosti STEM aspiracijama na sedam čestica kao i na čestici *STEM aspiracije ukupno*.



Graf 1. Prikaz izraženosti pojedinih STEM aspiracija kod učenika

Iz Grafa 1. je vidljivo kako učenici općenito nemaju visoke STEM aspiracije. Najveću aritmetičku sredinu ( $M=3,07$ ) ima čestica *Baviti se računalima, programiranje, komunikacijskim tehnologijama*. Učenici su najmanje zainteresiranosti pokazali na čestici *Raditi kao inženjer* ( $M=2,19$ ). Što se tiče ukupnog rezultata svih 7 čestica STEM aspiracija, uz aritmetičku sredinu od 2,58, vidimo kako učenici ne izražavaju veliku zainteresiranost za bavljenje STEM područjem.

Tablica 1. *Interes djevojčica i dječaka za pojedina STEM zanimanja te testiranje razlika u izraženosti aspiracija*

| STEM aspiracije  | Učenici |      | Učenicice |      | df  | t      | p      |
|--|---------|------|-----------|------|-----|--------|--------|
|  | M       | SD   | M         | SD   |     |        |        |
| Biti doktor/doktorica, farmaceut ili raditi u medicini                       | 2,58    | 1,28 | 3,01      | 1,35 | 354 | -3,452 | p<,001 |
| Raditi u znanosti  | 2,49    | 1,13 | 2,38      | 1,08 | 352 | 0,971  | ,332   |
| Biti izumitelj/izumiteljica  | 2,60    | 1,12 | 2,25      | 1,04 | 349 | 3,183  | p<,001 |
| Raditi kao inženjer (npr. u građevinarstvu, izradi strojeva i sl.)           | 2,56    | 1,16 | 1,73      | 0,89 | 350 | 7,197  | p<,001 |
| Baviti se računalima, programiranjem, komunikacijskim tehnologijama i slično | 3,57    | 1,31 | 2,48      | 1,12 | 351 | 8,157  | p<,001 |
| Biti biolog, baviti se održavanjem prirode, životinjama i sl.                | 2,62    | 1,97 | 3,10      | 1,11 | 351 | -3,843 | p<,001 |
| Biti kemičar, raditi u laboratoriju ili neko slično zanimanje                | 2,30    | 1,18 | 2,48      | 1,16 | 347 | -1,312 | ,190   |
| STEM aspiracije ukupno   | 2,67    | ,73  | 2,49      | ,67  | 357 | 2,179  | p<,001 |

Iz Tablice 1. vidljivo je kako po pojedinim STEM aspiracijama postoje razlike između učenica i učenika. Najviše zanimanja učenici pokazuju na čestici *Baviti se računalima, programiranjem, komunikacijskim tehnologijama i sl.* (M=3,57 uz SD= 1,313). S druge strane, u slučaju učenica najvišu aritmetičku sredinu (M=3,10 uz SD= 1,116) ima čestica *Biti biolog, baviti se održavanje prirode, životinjama i sl.* Na četiri čestice učenici pokazuju veće aspiracije od učenica, a najveća razlika između učenika i učenica je u čestici *Baviti se računalima, programiranjem, komunikacijskim tehnologijama i sl.* (učenici: M= 3,57 uz SD=1,313; učenice: M= 2,48 uz SD=1,124). T testom je dobivena statistički značajna razlika ( $t(351)=8,127$ ,  $p<,05$ ) i to u smjeru da učenici pokazuju veće aspiracije od učenica. Na preostale tri čestice učenice pokazuju veće aspiracije od učenika a to je najizraženije na čestici *Biti biolog, baviti se održavanje prirode, životinjama i sl.* Razlika je testirana t testom ( $t(351)= -3,843$ ,  $p<,05$ ) čime je dobivena statistički značajna razlika između dječaka i djevojčica.

Što se tiče STEM aspiracija ukupno, vidljivo je kako dječaci općenito imaju izraženije aspiracije za STEM zanimanje od djevojčica (učenici: M= 2,67 uz SD 0,732; učenice: M= 2,49 uz SD= 0,671) a dobivena razlika potvrđena je i t-testom ( $t(357)= 2,179$ ,  $p<,05$ )

Drugi istraživački problem bio je ispitati postoji li razlika između djece različito obrazovanih roditelja. Treći istraživački problem odnosio se na ispitivanje razlike između učenika i učenica različito obrazovanih roditelja. Rezultati su dobiveni analizom varijance. U odgovaranju na drugi i treći problem, ispitali smo postoje li razlike kod učenika i učenica ovisno o tome da li se radi o obrazovanju majke ili oca (Tablica 3 i Tablica 5), te ovisno o obrazovanju oba roditelja (Tablica 7).

Tablica 2. Podatci deskriptivne statistike učenika i učenica različito obrazovanih majki

| Spol    | Obrazovanje majke  | M    | SD   | N   |
|---------|--------------------|------|------|-----|
| učenici | nisko obrazovanje  | 2,62 | 0,76 | 85  |
|         | visoko obrazovanje | 2,81 | 0,71 | 74  |
|         | ukupno             | 2,71 | 0,74 | 159 |
| učenice | nisko obrazovanje  | 2,47 | 0,67 | 94  |
|         | visoko obrazovanje | 2,57 | 0,65 | 45  |
|         | ukupno             | 2,50 | 0,67 | 139 |
| ukupno  | nisko obrazovanje  | 2,54 | 0,72 | 179 |
|         | visoko obrazovanje | 2,72 | 0,70 | 119 |
|         | ukupno             | 2,61 | 0,71 | 298 |

Tablica 3. Rezultati analize varijance izraženosti STEM aspiracija ovisno o spolu učenika i obrazovanju majke

|                          | df  | F     | p     |
|--------------------------|-----|-------|-------|
| spol                     | 1   | 5,052 | ,025* |
| obrazovanje majke        | 1   | 2,749 | ,098  |
| spol * obrazovanje majke | 1   | 0,330 | ,566  |
| pogreška                 | 297 |       |       |

Napomena: \* $p < ,05$

U Tablici 3. vidimo kako nema statistički značajne razlike ( $F(1,297)=2,749$ ,  $p > ,05$ ) u STEM aspiracijama između onih učenika čije majke imaju nisko ( $M=2,54$  uz  $SD=0,72$ ) i onih čije majke imaju visoko obrazovanje ( $M=2,72$  uz  $SD=0,70$ ). Također, ovom analizom nije pronađen interakcijski efekt spola i obrazovanja majke ( $F(1,297)= 0,330$ ,  $p > ,05$ ).

Tablica 4. Rezultati deskriptivne statistike učenika i učenica različito obrazovanih očeva

| Spol    | Obrazovanje oca    | M    | SD   | N   |
|---------|--------------------|------|------|-----|
| učenici | nisko obrazovanje  | 2,52 | 0,72 | 85  |
|         | visoko obrazovanje | 2,92 | 0,72 | 71  |
|         | ukupno             | 2,70 | 0,75 | 156 |
| učenice | nisko obrazovanje  | 2,49 | 0,67 | 93  |
|         | visoko obrazovanje | 2,55 | 0,67 | 41  |
|         | ukupno             | 2,50 | 0,67 | 134 |
| ukupno  | nisko obrazovanje  | 2,50 | 0,70 | 178 |
|         | visoko obrazovanje | 2,78 | 0,72 | 112 |
|         | ukupno             | 2,61 | 0,72 | 290 |

Tablica 5. Rezultati analize varijance izraženost STEM aspiracija ovisno o spolu učenika i obrazovanju oca

|                      | df  | F     | p     |
|----------------------|-----|-------|-------|
| spol                 | 1   | 5,510 | ,020* |
| obrazovanje oca      | 1   | 7,014 | ,009* |
| spol*obrazovanje oca | 1   | 3,879 | ,050* |
| pogreška             | 289 |       |       |

Napomena: \* $p < ,05$

U Tablici 5. vidljivo je kako veće STEM aspiracije iskazuju oni učenici čiji očevi imaju visoko obrazovanje ( $M=2,78$  uz  $SD=0,72$ ) od onih učenika čiji su očevi nisko obrazovani ( $M=2,50$  uz  $SD=0,70$ ) što je potvrđeno analizom varijance ( $F(1,289)= 7,014$ ,  $p < ,05$ ). Također je vidljiv i interakcijski efekt obrazovanja očeva i spola učenika ( $F(1,289)= 3,879$ ,  $p = ,05$ ). Iz Tablice 4. vidljivo je kako najveću aritmetičku sredinu imaju učenici čiji su očevi visoko obrazovani ( $M=2,92$ ) dok je u slučaju učenica aritmetička sredina niža ( $M=2,55$ ). Dakle, interakcijski efekt spola učenika i obrazovanja očeva ide u smjeru da obrazovanje očeva ima znatno veći učinak kod učenika nego kod učenica.

Tablica 6. Prikaz deskriptivne statistike učenika i učenica različito obrazovanih roditelja

| Spol    | Obrazovanje roditelja           | M    | SD   | N   |
|---------|---------------------------------|------|------|-----|
| učenici | nisko obrazovanje               | 2,52 | 0,77 | 64  |
|         | jedan roditelj visoko obrazovan | 2,72 | 0,65 | 34  |
|         | visoko obrazovanje              | 2,96 | 0,74 | 49  |
|         | ukupno                          | 2,71 | 0,75 | 147 |
| učenice | nisko obrazovanje               | 2,45 | 0,70 | 74  |
|         | jedan roditelj visoko obrazovan | 2,66 | 0,48 | 30  |
|         | visoko obrazovanje              | 2,48 | 0,75 | 25  |
|         | ukupno                          | 2,50 | 0,66 | 129 |
| ukupno  | nisko obrazovanje               | 2,48 | 0,73 | 138 |
|         | jedan roditelj visoko obrazovan | 2,69 | 0,57 | 64  |
|         | visoko obrazovanje              | 2,80 | 0,77 | 74  |
|         | ukupno                          | 2,62 | 0,72 | 276 |

Tablica 7. Rezultati analize varijance izraženosti STEM aspiracija ovisno o spolu učenika i obrazovanju roditelja

|                            | df  | F     | p     |
|----------------------------|-----|-------|-------|
| Spol                       | 1   | 5,654 | ,027* |
| obrazovanje roditelja      | 2   | 6,105 | ,039* |
| spol*obrazovanje roditelja | 2   | 2,552 | ,112  |
| pogreška                   | 275 |       |       |

Napomena: \* $p < ,05$

Tablica 8. Rezultati post hoc testa izraženosti STEM aspiracija učenika različito obrazovanih roditelja

| Obrazovanje roditelja (a)           | Obrazovanje roditelja (b) | Razlike aritmetičkih sredina (a-b) | p     |
|-------------------------------------|---------------------------|------------------------------------|-------|
| nisko obrazovanje (1)               | 2                         | -0,212                             | ,118  |
|                                     | 3                         | -0,314                             | ,006* |
| jedan roditelj visoko obrazovan (2) | 1                         | 0,212                              | ,118  |
|                                     | 3                         | -0,102                             | ,672  |
| visoko obrazovanje (3)              | 1                         | 0,314                              | ,006* |
|                                     | 2                         | 0,102                              | ,672  |

Napomena: \* $p < ,05$



Postoji statistički značajna razlika u izraženosti STEM aspiracija ovisno o obrazovanju oba roditelja ( $F(1,275)= 6,105, p< ,05$ ). Interakcijski efekt obrazovanja oba roditelja sa spolom učenika nije pronađen. Daljnjom provedbom Tukey *post hoc* testa utvrđeno je kako postoji statistički značajna razlika između kategorija 'nisko obrazovanje' ( $M=2,48$  uz  $SD 0,43$ ) i 'visoko obrazovanje' ( $M=2,80$  uz  $SD=0,77$ ). Dobiveni rezultati pokazuju kako statistički značajno izraženije STEM aspiracije imaju djeca kod kojih oba roditelja visoko obrazovana od one djece čiji su roditelji niskog obrazovanja ( $p<,05$ ). S druge strane nije dobivena statistički značajna razlika između kategorija 'nisko obrazovanje' i 'jedan roditelj visok obrazovan' ( $p>,05$ ) kao ni između kategorija 'jedan roditelj visoko obrazovan' i 'visoko obrazovanje' ( $p>,05$ ).

## 5. RASPRAVA

Provedenim istraživanjem utvrđena je statistički značajna razlika između učenika i učenica u izraženosti STEM aspiracija i to na način da učenici pokazuju izraženije aspiracije za STEM područje što ide u prilog dosadašnjim istraživanjima (npr. Chengdu, Kapotic i Zamarro, 2017). Iako je razlika statistički značajna, zainteresiranost za STEM zanimanja kod učenika i učenica šestih, sedmih i osmih razreda osnovne škola i dalje je niska te aritmetičke sredine gotovo nigdje ne prelaze srednje vrijednosti ('niti se slažem, niti se ne slažem'). Sukladno dosadašnjim istraživanjima najniži interes i učenici i učenice pokazuju na čestici vezanoj za aspiracije prema inženjerstvu (Wang i Wong, 2004). Takav negativan stav moguće proizlazi iz nedovoljne informiranosti ali i dobne starosti učenika u kojoj su im pojmovi kao što je inženjerstvo nepoznati. Potrebno je provesti razne intervencijske programe kako bi se povećalo znanje ali i promijenili negativni stavovi, posebno učenica, prema STEM školskim predmetima ali i STEM zanimanjima. Interesantno bi bilo i usporediti dobivene rezultate i s rezultatim učenika srednjih škola (strukovnih i gimnazija) kao i ispitati znanje učenika o pojedinim STEM pojmovima.

Dosadašnja istraživanja su pokazala kako je majka zaslužna za kognitivno poticajnu atmosferu u kući (Davis Kean, 2005) te kako obrazovanje majke ima visok pozitivan utjecaj na obrazovanje djece (npr. Schlechetr i Milevsky, 2010). Ovim istraživanjem nisu potvrđeni dosadašnji nalazi odnosno nije dobiven statistički značajan utjecaj obrazovanja majke na izraženost STEM aspiracija. Potrebno je istražiti u kojoj su mjeri majke uključene u obrazovanje svoje djece jer su dosadašnja istraživanja pokazala kako je uključenost majke bitna za postizanje uspjeha u obrazovanju kod djece (Grolnick i Slowiaczek, 1994). Ukoliko su majke previše zaposlene ili nezainteresirane za uspjeh djece u školi to može imati negativne posljedice na zainteresiranost djece za STEM školske predmete (Muller, 2017). Prijedlog za buduća istraživanja je provjeriti u kojoj mjeri majke provode vrijeme učeći sa svojom djecom i koliko su zainteresirane za njihovo obrazovanje uopće te koliko smatraju svoju djecu zainteresiranom i talentiranom za STEM školske predmete.

Također je opovrgnuta početna hipoteza o tome kako obrazovanje majke statistički značajno više utječe na izraženost STEM aspiracija kod učenica nego kod učenika a postavljena hipoteza proizlazi iz brojnih istraživanja (Chevalier, 20014; Dasgupta i Stout, 2014; Bowden i sur., 2017). Razlog odbacivanja te hipoteze može biti veći broj visoko obrazovanih majki u slučaju dječaka nego u slučaju djevojčica. S druge strane, kod dihotomiziranja varijable 'obrazovanje majke' također je veći broj majki potpao pod kategoriju 'nisko obrazovanje' što se

može smatrati generalnim problemom u hrvatskim manjim gradovima i ruralnim područjima. Iz dosadašnjih istraživanja je poznato i kako učenice u svojim majkama traže uzor (Bandura i Walters, 1997; Bowden i sur., 2017) i da su stoga sklonije baviti se STEM-om ali i imati bolje mišljenje o STEM-u ukoliko su im majke zaposlene u nekom od STEM zanimanja. Obzirom da se ovdje radi o manjoj sredini trebalo bi ispitati koliko je majki zaposleno u nekoj od grana STEM-a.

Nešto manji broj istraživanja bavio se pitanjem utjecaja obrazovanja očeva na djecu (Bowden i sur., 2017; Tenenbowm i Leaper, 2003). Većina provedenih istraživanja pokazala je kako je utjecaj obrazovanja očeva izraženiji u slučaju dječaka a takav je nalaz potvrđen i u ovom istraživanju čime smo ujedno potvrdili treću hipotezu. Potrebno je naglasiti kako je statistički značajna povezanost bila granična te kao prijedlog za buduća istraživanja je povećanje uzorka čime bi se povećala statistička snaga a samim time vjerojatno dobila značajnija povezanost. Također treba uzeti u obzir i veći broj visoko obrazovanih očeva u slučaju dječaka nego u slučaju djevojčica. Ovim je istraživanjem dobiven i statistički značajan utjecaj obrazovanja roditelja na izraženost STEM aspiracija djece što ide u prilog istraživanju Jonhson i sur. (1983 prema Dubow, Boxer i Huesmann, 2009) koji naglašavaju kako je zanimanje očeva prediktor obrazovanja djece. Iako je više očeva potpalo u skupinu 'nisko obrazovanje', trebalo bi uzeti u obzir i njihovo zanimanje ali i koliku potporu pružaju djeci.

Dosadašnjim istraživanjima utvrđeno je kako su roditelji poticajni u slučaju dječaka nego djevojčica kako se radi o STEM zanimanjima (Bhanat i Jovanovic, 2009). Iz takvih nalaza proizlazi četvrta hipoteza koja predviđa kako će dječaci visoko obrazovanih roditelja imati veće STEM aspiracije nego djevojčice. Četvrta hipoteza nije potvrđena, odnosno nije utvrđen interakcijski efekt spola i obrazovanja oba roditelja. S druge strane, potvrđen je nalaz koji govori o tome kako obrazovanje oba roditelja ima statistički značajan utjecaj na obrazovanje djece. Razlika je dobivena između kategorija 'nisko obrazovanje' i 'visoko obrazovanje'. Moguće je da su roditelji svjesni lošeg ekonomskog stanja u Republici Hrvatskoj te stoga potiču svoju djecu na obrazovanje što bi išlo u prilog istraživanju Mirande i sur. (2009). Kao i u slučaju obrazovanja majki i utjecaja na obrazovanje djece, takvi nalazi su dobiveni i u slučaju oba roditelja (Schlechter i Milevsky; 2010). Dakle, ukoliko su oba roditelja visoko obrazovana oni ne samo da služe kao primjer svojoj djeci već su skloniji poticati svoju djecu na obrazovanje i biti aktivni sudionici u procesu dječjeg obrazovanja. S druge, visoko obrazovani roditelji će također više poticati djecu koja pokazuju zainteresiranost za STEM područje. Takva situacija

stvara začarani krug – visoko obrazovani roditelji potiču svoju djecu na obrazovanja te takva djeca pokazuju više interesa što dovodi do veće roditeljske uključenosti.

Kao prijedlog za daljnja istraživanja, potrebno je ispraviti i neke metodološke pogreške koje su moguće uzrokovale neke od nepredviđenih rezultata. Potrebno je zasigurno kontrolirati *missing* vrijednosti kao i raspodjelu čestice *STEM aspiracije ukupno* koja je pozitivno asimetrična. Povećanjem uzorka povećala bi se i statistička snaga te je moguće da bi pojedine razlike postale statistički značajne. Treba uzeti u obzir i da su podatci prikupljeni u malom gradu s manjkom muzeja i drugih znanstvenih sadržaja. Bilo bi interesantno napraviti longitudinalno istraživanje te provjeriti rezultate djece u srednjoj školi te kasnije na fakultetu. Što se tiče roditelja, trebalo bi uvrstiti i varijablu 'zanimanje roditelja' te provjeriti aspiracije djece ovisno o tome da li im roditelji rade u nekoj od STEM grana. Interesantno bi bilo i vidjeti kakve stavove roditelji imaju prema STEM zanimanjima te da li i u kojoj mjeri potiču učenike ali i imaju li predrasude obzirom na spol djeteta.

Dobivene rezultate trebalo bi usporediti s ostalim gradovima i ruralni sredinama u Hrvatskoj ali i napraviti sveobuhvatno istraživanje na razini cijele Hrvatske s ciljem utvrđivanja koji su to faktori koji koče STEM napredak te na koji način promijeniti stanje. Obzirom na sve veći broj ljudi koji napuštaju Hrvatsku u potrazi za većom kvalitetom života potreba za stvaranjem novih radnih mjesta i općenito povoljnije životne klime je neupitna. Watermayer (2010) naglašava kako bi upravo veći broj STEM stručnjaka doveo do povećanja BDP-a ali i generalno veće kvalitete života. Trebalo bi raditi na tome da se prvo roditeljima, a potom i djeci, osvijesti važnost i razbiju predrasude o STEM zanimanjima.

## 6. ZAKLJUČAK

Na temelju provedenih statističkih analiza dobivena je statistički značajna razlika između dječaka i djevojčica u izraženosti STEM aspiracija ( $F(1,297) = 5,656, p < ,05$ ). Dok su učenici najviše zainteresiranosti pokazali na čestici *Baviti se računalima, programiranjem, komunikacijskim tehnologijama i sl.* ( $M=3,57$  uz  $SD= 1,313$ ), kod učenica najvišu aritmetičku sredinu ( $M=3,10$  uz  $SD= 1,116$ ) ima čestica *Biti biolog, baviti se održavanjem prirode, životinjama i sl.*

Obrazovanje majke (visoko i nisko) nije pokazalo statistički značajan odnos s visinom STEM aspiracija ovisno o spolu djeteta. S druge strane obrazovanje oca je značajno povezano s visokim STEM aspiracijama ( $F(1,289) = 7,014, p < ,05$ ), ali ima i značajan interakcijski efekt sa spolom učenika ( $F(1,289) = 3,879, p < ,05$ ) i ta na način da više obrazovanje oca ima veći učenika na izraženost STEM aspiracija kod učenika nego kod učenica.

U istraživanju se pokazalo kako postoji statistički značajna razlika u izraženosti STEM aspiracija ovisno o obrazovanju oba roditelja ( $F(2,275) = 6,10, p < ,05$ ), uz izostanak interakcijskog efekta u slučaju spola djeteta. Statistički značajna razlika *post hoc* testom dobivena je između kategorija 'nisko obrazovanje' ( $M=2,48, SD=0,73$ ) i 'visoko obrazovanje' ( $M=2,80, SD=0,77$ )

## 7. LITERATURA

- Archer, L., DeWitt, J., Osborne, J., Dillon, J., Willis, B., & Wong, B. (2012). Science aspirations, capital, and family habitus: How families shape children's engagement and identification with science. *American Educational Research Journal*, 49(5), 881-908.
- Archer, L., Osborne, J., DeWitt, J., Dillon, J., Wong, B. & Willis, B. (2013). *'ASPIRES: Young people's science and career aspirations, age 10-14'*. London: King's College.
- Bandura, A., & Walters, R. H. (1977). *Social learning theory* (Vol. 1). Englewood Cliffs, NJ: Prentice-hall.
- Bandura, A. (1999). A social cognitive theory of personality. U: Pervin, L. i John O. (ur.), *Handbook of personality*. New York: Guilford Publications, 154–196.
- Beede, D. N., Julian, T. A., Langdon, D., McKittrick, G., Khan, B., & Doms, M. E. (2011). Women in STEM: A gender gap to innovation.
- Bhanot\*, R. T., & Jovanovic, J. (2009). The links between parent behaviors and boys' and girls' science achievement beliefs. *Applied developmental science*, 13(1), 42-59.
- Bleeker, M. M., & Jacobs, J. E. (2004). Achievement in math and science: Do mothers' beliefs matter 12 years later?. *Journal of Educational Psychology*, 96(1), 97.
- Blustein, D. L., Barnett, M., Mark, S., Depot, M., Lovering, M., Lee, Y. & DeBay, D. (2013). Examining urban student's constructions of a STEM/career development intervention over time. *Journal of Career Development*, 40(1), 40-67.
- Brotman, J. S., & Moore, F. M. (2008). Girls and science: A review of four themes in the science education literature. *Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching*, 45(9), 971-1002.
- Bryan, R. R., Glynn, S. M., & Kittleson, J. M. (2011). Motivation, achievement, and advanced placement intent of high school students learning science. *Science education*, 95(6), 1049-1065.
- Burušić, J., Blažev, M., & Dević, I. (2019). Intervencijski programi u STEM području: Analiza vrsta, teorijske utemeljenosti, ciljnih skupina, ishoda i načina vrednovanja

- intervencijskih programa u školskom i izvanškolskom okruženju. *Napredak: časopis za pedagoški teoriju i praksu*, 158(4.), 481-502.
- Burušić, J., Dević, I. i Herceg, T. (2015). *Interes mladih u gradu Daruvaru za prirodoslovlje, matematiku i inženjerstvo*. Projektni tim: Burušić, J., Dević, I., Hadžija, S., Herceg, T., Matić, G., Jakob, L., Jakiša, M. Grad Daruvar: Institut društvenih znanosti Ivo Pilar.
- Burušić, J., & Šerić, M. (2015). Girls' and Boys' Achievements Differences in the School Context: An Overview of Possible Explanations. *Croatian Journal of Education: Hrvatski časopis za odgoj i obrazovanje*, 17(Sp. Ed. 4), 137-173.
- Bowden, M., Bartkowski, J. P., Xu, X., & Lewis Jr, R. (2017). Parental Occupation and the Gender Math Gap: Examining the Social Reproduction of Academic Advantage among Elementary and Middle School Students. *Social Sciences*, 7(1), 6.
- Chen, X. (2009). Students Who Study Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) in Postsecondary Education. Stats in Brief. NCES 2009- 161. *National Center for Education Statistics*.
- Cheng, A., Kopotic, K., & Zamarro, G. (2017). Can Parents' Growth Mindset and Role Modelling Address STEM Gender Gaps?.
- Chevalier, A. (2004). Parental education and child's education: A natural experiment.
- Cho, S., & Campbell, J. R. (2010). Differential influences of family processes for scientifically talented individuals' academic achievement along developmental stages. *Roeper Review*, 33(1), 33-45.
- Čap, J. i Mareš, J. (2001). *Psychologie pro učitele*. Praha. Portal.
- Craig, C., Verma, R., Stokes, D., Evans, P., & Abrol, B. (2018). The influence of parents on undergraduate and graduate students' entering the STEM disciplines and STEM careers. *International Journal of Science Education*, 40(6), 621-643.
- Dasgupta, N., & Stout, J. G. (2014). Girls and women in science, technology, engineering, and mathematics: STEMing the tide and broadening participation in STEM careers. *Policy Insights from the Behavioral and Brain Sciences*, 1(1), 21-29.

- Davis-Kean, P. E. (2005). The influence of parent education and family income on child achievement: the indirect role of parental expectations and the home environment. *Journal of family psychology, 19*(2), 294.
- DeWitt, J., Archer, L., Osborne, J., Dillon, J., Willis, B., & Wong, B. (2011). High aspirations but low progression: The science aspirations-careers paradox amongst minority ethnic students. *International Journal of Science and Mathematics Education, 9*(2), 243–271.
- Eccles, J. S. (2005). *London review of education, 3*(3), 191-204.
- Ertl, B., Luttenberger, S., & Paechter, M. (2017). The Impact of Gender Stereotypes on the Self-Concept of Female Students in STEM Subjects with an Under-Representation of Females. *Frontiers in psychology, 8*, 703.
- Fan, X., & Chen, M. (2001). Parental involvement and students' academic achievement: A meta-analysis. *Educational psychology review, 13*(1), 1-22.
- Federman, M. (2007). State graduation requirements, high school course taking, and choosing a technical college major. *The B.E. Journal of Economic Analysis & Policy, 7*(1), 1-32.
- Flores, A. (2007). Examining disparities in mathematics education: Achievement gap or opportunity gap?. *The High School Journal, 91*(1), 29-42.
- Gottfried, M., Owens, A., Williams, D., Kim, H. Y., & Musto, M. (2017). Friends and family: A literature review on how high school social groups influence advanced math and science coursetaking. *education policy analysis archives, 25*, 62.
- Grabau, L.J. i Ma, X. (in press). Science engagement and science achievement in the context of science instruction: A multilevel analysis of U.S. students and schools. *International Journal of Science Education*.
- Hango, D. W. (2013). *Gender differences in science, technology, engineering, mathematics and computer science (STEM) programs at university*. Statistics Canada= Statistique Canada.
- Hossain, M. (2012). How to motivate US students to pursue STEM (science, technology, engineering and mathematics) careers. *Online Submission*.



- Howe-Walsh, L., Turnbull, S., Papavasileiou, E., & Bozionelos, N. (2016). The influence of motherhood on STEM women academics' perceptions of organizational support, mentoring and networking. *Advancing Women in Leadership*, 36, 54-63.
- IBM. (2012). *IBM SPSS Statistics, Version 21*. [Računalni program] <http://www-01.ibm.com/software/analytics/spss>
- Jenkins, E. W., & Nelson, N. W. (2005). Important but not for me: Students' attitudes towards secondary school science in England. *Research in Science & Technological Education*, 23(1), 41-57.
- Jansen, N., & Joukes, G. (2013). Long term, interrelated interventions to increase women's participation in STEM in the Netherlands. *International Journal of Gender, Science and Technology*, 5(3), 305-316.
- Kier, M. W., Blanchard, M. R., Osborne, J. W., & Albert, J. L. (2014). The development of the STEM career interest survey (STEM-CIS). *Research in Science Education*, 44(3), 461-481.
- Kuenzi, J. J., Matthews, C. M., & Mangan, B. F. (2006, July). Science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education issues and legislative options. Library of Congress Washington DC Congressional research service.
- Kuenzi, J. J. (2008). Science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education: Background, federal policy, and legislative action.
- Levine, M., Serio, N., Radaram, B., Chaudhuri, S., & Talbert, W. (2015). Addressing the STEM gender gap by designing and implementing an educational outreach chemistry camp for middle school girls. *Journal of Chemical Education*, 92(10), 1639-1644.
- Lyons, T. (2006). Different Countries, Same Science Classes: Students' Experience of School Science Classes in their Own Words. *International Journal of Science Education*, 28(6), 591-613.
- Mahoney, M. P. (2010). Students' Attitudes toward STEM: Development of an Instrument for High School STEM-Based Programs. *Journal of Technology Studies*, 36(1), 24-34.

- Mau, W.-C. (2003). Factors that influence persistence in science and engineering career aspirations. *Career Development Quarterly*, 51(3), 234 – 243.
- Milevsky, A., Schlechter, M., Netter, S., & Keehn, D. (2007). Maternal and paternal parenting styles in adolescents: Associations with self-esteem, depression and life-satisfaction. *Journal of Child and Family Studies*, 16(1), 39-47.
- Niu, L. (2017). Family socioeconomic status and choice of stem major in college: An analysis of a national sample. *College Student Journal*, 51(2), 298-312.
- Nyroos, M., Wiklund-Hörnqvist, C., & Löfgren, K. (2018). Executive function skills and their importance in education: Swedish student teachers' perceptions. *Thinking Skills and Creativity*, 27, 1-12.
- Osborne, J., Simon, S., & Collins, S. (2003). Attitudes towards science: A review of the literature and its implications. *International journal of science education*, 25(9), 1049-1079.
- Sáinz, M., & Müller, J. (2018). Gender and family influences on Spanish students' aspirations and values in stem fields. *International Journal of Science Education*, 40(2), 188-203.
- Schlechter, M., & Milevsky, A. (2010). Parental level of education: associations with psychological well-being, academic achievement and reasons for pursuing higher education in adolescence. *Educational Psychology*, 30(1), 1-10.
- Sewell, W. H., & Shah, V. P. (1968). Parents' education and children's educational aspirations and achievements. *American sociological review*, 191-209.
- Shapiro, J. R., & Williams, A. M. (2012). The role of stereotype threats in undermining girls' and women's performance and interest in STEM fields. *Sex Roles*, 66(3-4), 175-183.
- Shashaani, L. (1997). Gender differences in computer attitudes and use among college students. *Journal of Educational Computing Research*, 16(1), 37-51.
- Svoboda, R.C., Rozek, C. S., Hyde J. S., Harackiewicz, J. M. & Destin, M. (2016). Understanding the Relationship Between Parental Education and STEM Courses Taking Through Identity-Based and Expectancy-Value Theories of Motivation. *AERA Open*, 2(3), 1-13.

- Tan, E., Calabrese Barton, A., Kang, H., & O'Neill, T. (2013). Desiring a career in STEM-related fields: How middle school girls articulate and negotiate identities-in-practice in science. *Journal of Research in Science Teaching*, 50(10), 1143-1179.
- Vlada Republike Hrvatske (2013). Strategija znanosti, obrazovanja i tehnologije, 2013. Radni materijal. Preuzeto 12.01.2018 s <http://www.universitas.hr/wpcontent/uploads/2013/10/Strategija-OZT.pdf>
- Wang, C. K., & Wong, P. K. (2004). Entrepreneurial interest of university students in Singapore. *Technovation*, 24(2), 163-172.
- Watermeyer, R. (2010). *Engineers, technologists and technicians. Unesco Report Engineering Issues, Challenges and Opportunities for Development*. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization Publishing: Paris, France
- Wyss, V. L., Heulskamp, D., & Siebert, C. J. (2012). Increasing middle school student interest in STEM careers with videos of scientists. *International Journal of Environmental and Science Education*, 7(4), 501-522.
- Young, S. C., Colabroy, K. L., & Baar, M. R. (2016). Comparable Educational Benefits in Half the Time: An Alternating Organic Chemistry Laboratory Sequence Targeting Prehealth Students. *Journal of Chemical Education*, 93(12), 2004-2011.