

Izvorni znanstveni rad
UDK 37.018:004>(497.6)
37.018:5/6>(497.6)
Primljeno: 15.8.2022.

Stavovi učenika o STEM nastavi u Brčko distriktu BiH

EDISA PUŠKA ¹, ADIS PUŠKA ^{2*}

¹ 9. osnovna škola Brčko distrikta BiH, Maoča bb, 76120 Brčko distrikt BiH, Bosna i Hercegovina,
e-pošta: edisapuska@yahoo.com

² Vlada Brčko distrikta BiH, Bulevara mira 1, 76120 Brčko distrikt BiH, Bosna i Hercegovina,
e-pošta: adisapuska@yahoo.com

* Kontakt autor: adisapuska@yahoo.com

Sažetak Znanost i razvoj inženjerske industrije osnova su razvoja svake zemlje. Sve zemlje su suočene s nedostatkom osoblja u području znanosti, tehnologije, inženjerstva i matematike. Stoga mlade ljude treba poticati na nastavak školovanja u tim područjima. Jedan od načina je integracija STEM nastave u osnovnim i srednjim školama. Bosna i Hercegovina (BiH) uključila se u svjetske tokove i zajedno sa stranim vladinim i nevladinim organizacijama uvela projekt ENABLE – BiH kojem je cilj jačanje STEM područja u nastavi i obrazovanju. Istraživanje za potrebe ovoga rada je provedeno u 9. osnovnoj školi u Brčko distriktu BiH, koja je sudionica u ovom projektu. Istraženo je postojanje razlike u stavovima učenika o STEM nastavi u odnosu na način pohađanja nastave, je li riječ o razrednoj ili predmetnoj nastavi. Korištene su 4 varijable koje su grupirane faktorskom analizom. Analizom je obuhvaćeno 117 učenika koji su ispunili anketni upitnik preko 80 %. Rezultati su pokazali da jedino u varijabli *vrijednost STEM nastave* postoji značajna statistička razlika između ocjena učenika razredne i predmetne nastave. Rezultati provedenog istraživanja pomoći će u daljnjem razvoju STEM nastave u BiH jer istraživanje pruža temelj za razumijevanje učeničke prihvaćenosti STEM nastave.

Ključne riječi: Brčko distrikt BiH; predmetna nastava; razredna nastava; STEM

Attitudes of Students on STEM Education in the Brčko District of Bosnia and Herzegovina

EDISA PUŠKA ¹, ADIS PUŠKA ^{2*}

¹ 9th Primary School of the Brčko District of Bosnia and Herzegovina, Maoča bb, 76120 Brčko District, Bosnia and Herzegovina, e-mail: edisapuska@yahoo.com

² Government of Brčko District, Bulevara mira 1, 76120 Brčko District, Bosnia and Herzegovina, e-mail: adispuska@yahoo.com

* Correspondence: adispuska@yahoo.com

Abstract Science and the development of the engineering industry are the foundation of every country's development. All countries face a shortage of STEM staff in science, technology, engineering and mathematics. Young people should therefore be encouraged to continue their education in these areas. One way is to introduce STEM classes in primary and secondary schools. Bosnia and Herzegovina (BiH) has joined and, together with foreign governmental and non-governmental organizations, launched the ENABLE-BIH project aimed at strengthening the STEM area in teaching and education. The research for the purposes of this paper was conducted at the 9th Primary School in the Brčko District of BiH, which is a participant in this project. The existence of a difference in the students' attitudes about STEM classes was investigated in relation to the way they attended classes, whether it was classroom or subject teaching. 4 variables were used which were grouped by factor analysis. The analysis included 117 students who completed the survey, over 80 percent of students in total. The results showed that the variable concerning the value of STEM classes was the only one that displayed a significant statistical difference between the assessments of students attending class teaching and the students attending subject teaching. The results of the research will help in the further development of STEM education in Bosnia and Herzegovina, as the research provides a basis for understanding students' acceptance of STEM in teaching.

Keywords: Brčko District of Bosnia and Herzegovina, subject teaching, classroom teaching, STEM

1 Uvod

Znanost i inženjerska industrija temelj su za ostvarivanje ekonomskog rasta razvijenih zemalja (Sahin-Topalcengiz i Yildirim, 2019). Postoji značajan interes i sve se više ulaže u obrazovanje iz područja znanosti, tehnologije, inženjerstva i matematike (eng. *Science, Technology, Engineering, Mathematics – STEM*) u mnogim državama. Zabrinutost za poboljšanjem STEM obrazovanja u mnogim zemljama raste kako raste potražnja za STEM vještinama (Marginson i dr., 2013). STEM vještine i kompetencije Europska komisija je identificirala kao ključne za ekonomski napredak (Sahin-Topalcengiz i Yildirim, 2019). Globalni interes STEM obrazovanja raste, a prediktivni izvještaji upućuju na to da će se ovaj trend vjerojatno nastaviti (Herro i dr., 2017). Ulaganje u STEM obrazovanje sve je više posljedica ekonomskih zabrinutosti zemalja u razvoju (Kelley i Knowles, 2016), među kojima je i Bosna i Hercegovina (BiH).

Poticaj za poboljšanje STEM obrazovanja je prioritet Sjedinjenih Američkih Država (SAD) iz sljedećih razloga: (1) nedostatka STEM predmeta, (2) manjka STEM stručnjaka, (3) nedostatka informacija o STEM profesionalnim područjima, (4) negativne percepcije mladih i smanjenoga interesa za STEM teme (Ostler, 2012). Ipak, brojna istraživanja pokazala su da je interes i motivacija učenika za STEM učenje opao u zapadnim i naprednijim azijskim zemljama (Kelley i Knowles, 2016). Studenti napuštaju studiranje u STEM područjima iako su dobili mogućnost da ih proučavaju (Appianing i Van Eck, 2018). Polovica onih koji su napustili studiranje u STEM područjima nastavlja studij, ali ne na STEM područjima, a polovica ne završava studij, što je pokazalo Chenovo (2013) istraživanje provedeno u SAD-u. Sličan primjer je u Njemačkoj, gdje gotovo 48 % studenata inženjerstva ne upisuje drugu godinu studija (Heublein i dr., 2012). Razlog tomu treba tražiti u jazu između školske i sveučilišne matematike, što stvara poteškoće učenicima koji pohađaju nastavu matematike (Griese i dr., 2015). Na taj način se smanjuje broj studenata na STEM područjima iako se povećava potražnja za ovim kadrovima u svijetu.

Da bi se izborili s ovim problemom, znanstvenici i praktičari iz područja obrazovanja tražili su način da povećaju interes učenika za STEM predmete usred zabrinutosti za nedovoljno postojanje STEM radne snage za podršku rastućim potrebama SAD-a (Sadler i dr., 2012). Vongkulluksn i dr. (2018) smatraju da se

učenje treba zasnovati na rješavanju problema nudeći potencijal razvoja vještina zasnovanima na STEM područjima. Herro i dr. (2017) smatraju da nije provedeno dovoljno istraživanja o efikasnosti izučavanja STEM područja u školama. Obrazovanje zasnovano na izučavanju STEM područja potrebno je primjenjivati u najranijim godinama formalnog obrazovanja kako bi učenici bolje prihvatili STEM područja i nastavili ih studirati. U Bosni i Hercegovini (BiH) počinju se intenzivnije proučavati STEM predmeti u nastavi u srednjim i osnovnim školama. U BiH je 2016. godine uveden projekt *Enhancing and Advancing Basic Learning and Education in Bosnia and Herzegovina* (ENABLE-BiH), čiji je cilj unapređenje osnovnog učenja o STEM predmetima. Ovaj je rad usmjeren na istraživanje primjene STEM obrazovanja u 9. osnovnoj školi u Brčko distriktu, koja je sudionik ovoga projekta. Specifičnost Brčko distrikta BiH jest ta da je on jedinstvena administrativna teritorijalna jedinica lokalne samouprave pod suverenitetom BiH i zbog toga je prostor Brčko distrikta zanimljiv za istraživanje.

Istraživanje u ovom radu je usmjereno na ispitivanje različitosti u prihvatanju realizacije STEM nastave u okviru projekta ENABLE BiH u razrednoj i predmetnoj nastavi. Cilj ovoga rada je istražiti postoje li razlike u prihvatanju STEM nastave između učenika koji pohađaju razrednu nastavu u odnosu na učenike koji pohađaju predmetnu nastavu. Znanstveni doprinos ovoga rada je dobivanje informacija o STEM nastavi i stava učenika o STEM nastavi. Prikupljene informacije potrebno iskoristiti kako bi buduća STEM nastava bila prilagođena učenicima i kako bi se poboljšali stavovi o STEM nastavi. S poboljšanjem stavova učenici će bolje prihvatiti STEM nastavu i više učenika će nastaviti školovanje u ovim područjima. Na temelju dobivenih rezultata dat će se odgovor na istraživačko pitanje: postoji li razlika u stavu učenika koji pohađaju razrednu nastavu u odnosu na učenike koji pohađaju predmetnu nastavu kada je riječ o STEM nastavi. Davanjem odgovora na ovo pitanje dat će se smjernice kod provođenja sličnih projekata za unapređenje obrazovanja u STEM područjima. Ovi rezultati pomoći će unaprijediti ozračje za razvoj STEM područja u BiH te poboljšati konkurentnosti BiH u svijetu kroz ulaganje u STEM obrazovanje.

Ovaj rad, izuzevši uvod, podijeljen je u pet poglavlja. U drugom poglavlju obradit će se teorijski okvir istraživanja, način na koji se razvijalo STEM obrazovanje u BiH te varijable koje će se koristiti u ovom istraživanju. U trećem poglavlju obradit će se metodologija istraživanja i predstaviti osnovna obilježja obuhvaćenih učenika. Četvrto poglavlje obrađuje rezultate istraživanja dobivene putem raznih statističkih analiza. U petom poglavlju raspravlja se o dobivenim rezultatima. U šestom poglavlju predstaviti će se najvažniji rezultati istraživanja, nedostaci provedenog istraživanja i smjernice za buduća istraživanja.

2 Teorijski okvir istraživanja

U ovom dijelu rada obradit će se razvoj STEM obrazovanja u BiH te teorijske osnove korištenih varijabli u istraživanju.

2.1 Razvoj STEM obrazovanja u Bosni i Hercegovini

Strateški cilj obrazovanja u BiH je izgradnja društva zasnovanog na znanju, uz razvoj punih potencijala svakog pojedinca. Suvremeni izazovi u društvu traže oslonac u osposobljenosti građana za stjecanje i primjenu znanja, razumijevanje i rješavanje kompleksnih problema, inovacija i poduzetništva, odgovorno djelovanje, doprinos ekonomskom i društvenom boljitku. Ostvarivanje ovih strateških ciljeva obrazovanja u BiH bazira se na jačanju kompetencija učenika u STEM područjima. Povezivanje STEM područja u nastavnom procesu javni je interes društva širom svijeta. Nacionalne akademije, od SAD-a i Kanade do Australije, angažirane su na osmišljavanju politika, analizi i izradi strateških dokumenata vezanih za STEM područja i nove obrazovne standarde u tom području, od predškolske do sveučilišne razine. STEM pristup u obrazovanju se zasniva na povezivanju znanosti, tehnologije, inženjerstva i matematike u obrazovanju. Sva ove područja trebaju biti povezana i s drugim nastavnim područjima kako bi se učenicima predstavile koristi njihova izučavanja.

Zbog toga se u BiH implementira program ENABLE – BiH, kojem je cilj jačanje STEM obrazovanja u osnovnim i srednjim školama. Ovaj projekt implementira organizacija *Save the Children* uz podršku Američke agencije za međunarodni razvoj. Cilj ovoga projekta je doprinijeti procesu promjene obrazovne

paradigme u BiH na način koji vodi razvoju društva i ekonomije zasnovane na znanju (Mrdović, 2018). Ovaj projekt nastoji postaviti okvir i stvoriti sveobuhvatnu osnovu za uvođenje STEM pristupa u redovno obrazovanje unutar postojećih i/ili inoviranih nastavnih sadržaja, a koji bi omogućio stvaranje čvrstih i neophodnih poveznica između matematike, prirodnih znanosti i informacijsko-komunikacijskih tehnologija te potaknuo njihovo prožimanje i veću primjenjivost u stvarnom životu.

Umjesto da se prirodne znanosti, matematika i tehnika, podučavaju kao odvojene discipline STEM-a, potrebno ih integrirati u kohezivnu paradigmu učenja, temeljenu na praktičnim primjenama (Rizvanović i Alihodžić, 2019). Podizanjem STEM kompetencija ostvaruje se više ciljeva. Sve je veći broj poslova koji zahtijevaju STEM vještine te je kroz STEM pristup potrebno povećati zainteresiranost mladih za odabir zanimanja koja pripadaju tom području. STEM otkriva i pospješuje razvoj budućih stručnjaka koji će unaprijediti kompetitivnost društva. Razvija se potencijal za interdisciplinarni, multidisciplinarni i transdisciplinarni pristup pri rješavanju kompleksnih problema. U svih učenika, bez obzira na izbor budućeg zanimanja, STEM kompetencije koristit će pri donošenju odluka osobne i javne naravi, što unapređuje sposobnost društva za sučeljavanje s izazovima daljnjeg razvoja. Očekivanja od primjene integrativnog pristupa nastavi za STEM kompetencije kod ovoga projekta su sljedeća:

1. povećati motiviranost učenika
2. nastavu usmjeriti prema cilju nastave
3. dovesti do intenziviranja suradnje nastavnika različitih predmeta u okviru istog razreda
4. promijeniti i unaprijediti način vrednovanja učeničkih postignuća (ocjenjivanja)
5. intenzivirati učenje zasnovano na problemima i projektima.

Operativni nastavni planovi i programi za STEM kompetencije osmišljeni su tako da se u procesu inoviranja nastavnih planova i programa za Matematiku, Fiziku, Kemiju, Biologiju, Geografiju i Informatiku, kao i za predmete Moja

okolina, Priroda i društvo, Priroda, može značajno doprinijeti tomu da rezultati budu u skladu s relevantnim svjetskim trendovima i standardima.

2.2 Teorijski okvir istraživanja ostvarenja STEM nastave

U definiciji učenja je rečeno da se pod učenjem podrazumijeva proces kojim se stječu iskustva i usvajaju znanja, koji je usmjeravan obrazovanjem (Selimović i Karić, 2011). Iskustvo podrazumijeva određeni doživljaj ili percepciju koja ima utjecaj na stav osobe prema nečemu. Kada se to promatra preko STEM nastave, onda iskustvo predstavlja određeni učenički doživljaj ili percepciju STEM nastave. Ako su iskustva pozitivna, onda će učenici htjeti imati još STEM nastave i razvijat će svoja znanja u područjima STEM-a (Ryu i dr., 2019), a ako su iskustva negativna, tada učenici neće biti zainteresirani za STEM nastavu. Na stavove učenika prema STEM nastavi utječu njihova iskustva, motivacija i samoeфикаsnost korištenja ovih sadržaja (Brown i dr., 2016). Zbog toga je potrebno STEM prilagoditi učenicima kako bi ga oni što bolje prihvatili. S obzirom na to da postoji velika potreba da se među učenicima potakne zanimanje za STEM obrazovanjem (Shahali i dr., 2016), potrebno je voditi računa o tome da iskustva učenika sa STEM nastavom budu što pozitivnija.

Osim iskustva, učenici trebaju imati percepciju korisnosti STEM područja. Korisnost se ogleda u saznanju učenika da izučavanje STEM područja ima posebnu praktičnu vrijednost ili primjenjivost. STEM programi moraju uključivati instruktivne strategije koje potiču učenike da shvate da su im oni korisni za njihove kratkoročne ili dugoročne ciljeve koje nastoje ostvariti u stvarnom životu (Chittum i dr., 2017). Ako učenici ne vide korisnost u primjeni STEM područja, oni neće biti zainteresirani za ta područja. Zbog toga se kroz STEM projekte učenicima treba ukazati na korisnost i primjenjivost tih područja u praksi. Na taj način će učenici imati percepciju veće korisnosti STEM područja i oni će biti zainteresiraniji za proučavanje tih područja.

Nastavnici se slažu o vrijednosti STEM obrazovanja za osiguranje prednosti u globalnoj ekonomiji (White, 2014). Međutim, u ovom se radu ne ocjenjuje vrijednosti koju STEM predmeti imaju za nastavnike, već za učenike. Kada su očekivanja i vrijednosti STEM predmeta veća za učenike, veća je i vjerojatnost da će učenici nastaviti obrazovanje u tim područjima i završiti određen studij iz

tih područja (Appianing i Van Eck, 2018). Zbog toga je potrebno da vrijednost STEM područja bude veća učenicima pa će ih oni željeti i dalje proučavati. Slični rezultati su dobiveni i u istraživanju Christensena i Knezek (2016).

Na prihvaćanje STEM područja utječe i način upoznavanja učenika s ovim područjima u najranijem obrazovanju iako nema dovoljno čvrstih dokaza kojima se ova tvrdnja može potkrijepiti (Babarović i dr., 2018). Međutim, istraživanje Bryan i dr. (2011) pokazalo je da interesi za STEM područja u učenika opadaju tijekom viših godina osnovne škole. Perry i MacDonald (2015) tvrde da na stavove o STEM obrazovanju ponajviše utječu prijelazi unutar obrazovanja (predškolskog na osnovno obrazovanje te s osnovnog na srednjoškolsko obrazovanje i sl.). Zbog toga je potrebno povećati interes učenika za proučavanjem STEM područja i početi ih upoznavati od najranijeg početka formalnog obrazovanja (Daugherty i dr. 2014). Sve ovo upućuje na to da postoje razlike u stavovima učenika tijekom obrazovanja. Zbog toga se postavlja glavna hipoteza od ovoga rada koja glasi:

Postoji značajna statistička razlika u odgovorima učenika razredne i predmetne nastave u pogledu na iskustvo, korisnost, vrijednost i namjeru daljnjeg korištenja STEM nastave.

3 Metodologija

U svakom nastavnom planu i programu u osnovnim školama učenici se podučavaju STEM područjima. Međutim, ovo podučavanje je takvo da se sva ova područja zasebno izučavaju. Implementacija programa ENABLE – BiH je usmjerena na povezivanje ovih područja u nastavnim planovima i programima. Zbog toga su nastavnici uključeni u ovaj program morali na nastavi pojedinih STEM područja povezivati ta područja s drugim STEM područjima. Na taj način se učenicima pokušalo predstaviti koristi koje imaju od učenja pojedinih nastavnih područja. Zbog toga je bilo potrebno istražiti kakve stavove učenici imaju prema STEM nastavi koja se provodila u okviru ovoga programa.

Istraživanje je provedeno kroz sljedeće faze:

- faza 1: *Definiranje problema istraživanja*
- faza 2: *Definiranje osnovnog skupa i uzorka*

- faza 3: *Izrada anketnog upitnika*
- faza 4: *Prikupljanje podataka*
- faza 5: *Obrada podataka i priprema za analizu*
- faza 6: *Analiza prikupljenih podataka.*

Početak faza ovog istraživanja je definiranje problema. Problem ovog istraživanja je utjecaj provođenja projekata ENABLE – BiH na prihvaćenost STEM nastave. Na temelju toga postavljeno je istraživačko pitanje, cilj i hipoteze istraživanja, što je navedeno u uvodu ovog rada. Projekt ENABLE – BiH se provodi na teritoriju BiH, a cilj mu je osigurati da učenici u BiH ovladaju ključnim kompetencijama neophodnim za sudjelovanje u ekonomiji zasnovanoj na znanju te postanu nosioci ekonomskog razvoja u budućnosti. ENABLE – BiH se provodi na teritoriju čitave BiH, pa i na području Brčko distrikta BiH.

Glavni ispitanici ovog istraživanja su učenici na području Brčko distrikta BiH s kojima se implementira ovaj projekt. Kako je bilo nemoguće uključiti sve učenike u istraživanje zbog nepostojanja institucionalne podrške, kao uzorak je uzeta 9. osnovna škola u Brčko distriktu. Ovim istraživanjem su obuhvaćeni učenici druge i treće trijade. Razlog za izostavljanjem učenika iz prve trijade (prvog, drugog i trećeg razreda) treba tražiti u činjenici da u njima prevlada nastava pisanja i čitanja te njihova kognitivna znanja nisu na odgovarajućoj razini da razumiju istražene pojmove.

Prije početka istraživanja kreiran je anketni upitnik. Prilikom kreiranja anketnog upitnika najprije su proučena relevantna istraživanja te su izdvojene tvrdnje od kojih je kreiran upitnik. Upitnik je poslan mentorima u projektu ENABLE – BiH kako bi oni dali svoje prijedloge za poboljšanje upitnika. Mentori su imenovani na razini Brčko distrikta i oni su posebno obučeni za implementiranje projekta. Njihova je zadaća svoja znanja prenijeti na ostale nastavnike koji su uključeni u ovaj projekt. Na temelju njihovih prijedloga kreiran je upitnik koji se sastojao od dvaju dijelova. Prvi dio anketnog upitnika se odnosi na osnovne karakteristike učenika: spol, nastavu koju pohađaju, razred koji pohađaju te na uspjeh u prethodnom razredu. Drugi dio anketnog upitnika predviđen je za tvrdnje vezane za varijable istraživanja. Ove tvrdnje su učenici trebali ocijeniti ocjenama od 1 do 5, gdje je 1 najmanja ocjena, a 5 najveća.

Ocjenjivanje je predviđeno na takav način zato što učenici u nastavi dobivaju ocjene od 1 do 5, pa im je takav sustav vrednovanja blizak.

Prikupljanje podataka teklo je na dva načina. Učenicima predmetne nastave je distribuiran elektronski anketni upitnik koji je postavljen na portal 1ka.si. Ti učenici imaju nastavu informatike pa im je na *e-mail* proslijeđen link anketnog upitnika koji su trebali popuniti. Učenicima razredne nastave je distribuiran upitnik na papiru jer oni nemaju nastavu informatike. Ukupno je 117 učenika popunilo više od 80 % upitnika, a upitnici koji imaju manji postotak popunjenosti nisu korišteni u daljnjoj analizi. Karakteristike učenika čiji su anketni upitnici ušli u analizu predstavljeni su u tablici 1.

Tablica 1: Osnovne karakteristike ispitanika

karakteristike učenika		frekvencija	postotak
spol	muški	56	47,9
	ženski	61	52,1
pohađanje nastave	razredna	67	57,3
	predmetna	50	42,7
	odličan	62	53,0
uspjeh u prethodnom razredu	vrlo dobar	37	31,6
	dobar	16	13,7
	dovoljan	2	1,7

Svi anketni upitnici su kodirani i ubačeni u statistički program SPSS koji je poslužio za izračun rezultata analiza u ovome radu. Od mogućih statističkih analiza u ovome su radu korištene sljedeće: faktorska analiza, multivarijacijska analiza varijance (MANOVA) i t-test. Faktorskom analizom su se korištene tvrdnje grupirale u odgovarajuće grupe koje odgovaraju varijablama korištenim u ovom istraživanju (Puška i dr. 2020). Zadatak analize MANOVA je da se ispita postojanje razlike u odgovorima učenika na tvrdnje unutar varijabli. Promatran je utjecaj svih tvrdnji unutar varijabli pa je zbog toga korištena multivarijacijska, a ne univarijacijska analiza varijance (ANOVA). T-testom se željelo pokazati postoje li razlike u pojedinačnim odgovorima u učenika koji pohađaju različitu nastavu. Osim ovih analiza, u ovom je radu korištena

deskriptivna statistika pomoću prosječnih vrijednosti ocjena pojedinih varijabli i prosječna standardna devijacija u odgovorima na tvrdnje unutar varijable.

4 Metodologija

Prije nego što se ispituju razlike u odgovorima učenika na postavljene tvrdnje u odnosu na način nastave, provedena je faktorska analiza. Korištena je eksplorativna faktorska analiza (EFA), čiji je zadatak ispitati povezanost tvrdnji i varijable istraživanja. Prilikom provođenja EFA-e bit će korištena rotacija faktora varimax te Kaiserova normalizacija. Da bi se mogla koristiti faktorska analiza, potrebno je ispuniti određene uvjete: Kaiser-Meyer-Olkinov (KMO) pokazatelj adekvatnosti uzorka treba biti veći od 0,6 jer ako je vrijednosti ovoga pokazatelja manja od 0,6, korelacijska matrica neće biti prikladna za faktorsku analizu, a vrijednosti značajnosti Bartlettova testa sferičnosti treba biti $p < 0,05$ (Puška, i dr., 2018).

Rezultati EFA-e (tablica 2) pokazuju da se sve tvrdnje grupiraju u četiri faktora koji predstavljaju varijable ovog istraživanja. Rezultat KMO pokazatelja je 0,881, što pokazuje da je korelacijska matrica prikladna za faktorsku analizu, dok je vrijednost Bartlettova testa $p = 0,000$. Vrijednost svih tvrdnji u faktorima je veća od 0,528, čime su potvrđeni ovi faktori. Četirima faktorima objašnjeno je 68,86 % varijance. Najviše varijanca je objašnjeno varijablom *namjera daljnjeg korištenja STEM nastave*, i to 47,51 %, dok je najmanje varijanca objašnjeno varijablom *iskustvo sa STEM nastavom*, i to 5,09 % varijance.

Najveću prosječnu ocjenu dobila je varijabla *vrijednost STEM nastave* (prosjek = 4,453), dok su najmanje ocijenjene tvrdnje varijable *korisnost STEM nastave* (prosjek = 4,173). U ovoj varijabli postoji i najveća disperzija u odgovorima učenika (S.D = 1,087), dok je u varijabli *vrijednost STEM nastave* najmanja disperzija u odgovorima (S.D. = 0,867). Što je veća disperzija u odgovorima, to su učenici bili neujednačeniji u ocjenama tvrdnji i obrnuto (Puška i dr., 2015). Rezultati pokazatelja Cronbach's alpha kreću se između 0,830 i 0,907, čime je potvrđena pouzdanost mjerne skale.

E. PUŠKA I A. PUŠKA: STAVOVI UČENIKA O STEM NASTAVI U BRČKO DISTRIKTU BIH

Tablica 2: Faktorska i deskriptivna analiza tvrdnji u istraživanju

izjave	faktori			
	1	2	3	4
Volio bih da i dalje imam STEM nastavu.	0,848			
STEM nastavu bih svima preporučio.	0,794			
Ponosan sam što sam bio dio STEM nastave.	0,788			
STEM nastava je bolja od tradicionalne nastave.	0,689			
Kvaliteta STEM nastave je odlična.	0,674			
Radujem se STEM nastavi u budućnosti.	0,656			
STEM nastava je zanimljivija od tradicionalne.		0,754		
STEM nastava mi pomaže u savladavanju gradiva.		0,738		
STEM nastava omogućava povezivanje nastavnog gradiva.		0,677		
Volio bih da ima više STEM nastave.		0,664		
STEM nastava olakšava učenje.		0,549		
STEM nastava mi poboljšava razumijevanje gradiva.			0,724	
STEM nastava mi pomaže u razumijevanju gradiva.			0,682	
U STEM nastavi bolje razumijem nastavno gradivo.			0,654	
STEM nastava je bolja za učenike.			0,624	
Sviđaju mi se primjeri u STEM nastavi.			0,528	
Imam ugodno iskustvo sa STEM nastavom.				0,896
Moje iskustvo sa STEM nastavom je vrlo dobro.				0,770
Moje iskustvo sa STEM nastavom je odlično.				0,662
STEM nastava je korisna za učenike.				0,546
prosjeck	4,266	4,403	4,453	4,173
standardna devijacija	0,998	0,923	0,867	1,087
% varijance	47,513	9,384	6,876	5,087
Cronbach alpha	0,907	0,892	0,830	0,871

KMO = 0,881; $\chi^2 = 1728,00$; Bartletov test = 0,000; ukupno % varijance = 68,86

Da bi se ispitale razlike između nastave koju učenici pohađaju (razredne i predmetne), korištena je analiza MANOVA jer su za utvrđivanje razlika u stavovima učenika uzete sve tvrdnje faktora. Zbog toga nije mogla biti provedena analiza ANOVA jer ona ispituje samo razlike ako postoji jedna tvrdnja. Rezultati provedene analize MANOVA (tablica 3) pokazuju da samo u varijabli *vrijednost STEM nastave* postoji značajna statistička razlika između nastave koju učenici pokazuju ($F\text{-test} = 9,249$, $p = 0,000$), dok u ostalim varijablama ne postoji značajna razlika. S obzirom na to da samo u jednoj varijabli postoji značajna statistička razlika, glavna hipoteza ovoga istraživanja nije potvrđena. Da bi se pokazalo koja grupa promatranih učenika je dala veće ocjene na postavljene tvrdnje i je li ta razlika među ocjenama značajna, korišten je t-test.

Tablica 3: Faktorska i deskriptivna analiza tvrdnji u istraživanju

varijabla istraživanja	F-test	značajnost	značajnosti razlike
namjera korištenja STEM nastave u budućnosti	1,779	0,110	ne postoji razlika
vrijednost STEM nastave	9,249	0,000	razlika postoji
korisnost STEM nastave	2,228	0,056	ne postoji razlika
iskustvo sa STEM nastavom	2,352	0,058	ne postoji razlika

Rezultati t-testa pokazali su da su u varijablama *namjera daljeg korištenja STEM nastave* i *iskustvo sa STEM nastavom* veće ocjene dali učenici razredne nego učenici predmetne nastave. U varijablama *vrijednost* i *korisnost STEM nastave* veće su ocjene dali učenici predmetne nastave u odnosu na učenike razredne nastave. Ovo pokazuje da učenici razredne nastave imaju bolje iskustvo i namjeru daljnjeg korištenja STEM nastave u odnosu na učenike predmetne nastave. Učenici predmetne nastave smatraju da imaju veću vrijednost i korisnost od STEM nastave u odnosu na učenike razredne nastave.

E. PUŠKA I A. PUŠKA: STAVOVI UČENIKA O STEM NASTAVI U BRČKO DISTRIKTU BIH

Tablica 4: Zavisnost tvrdnji promatrane grupe učenika

varijabla STEM-a	tvrdnje vezane za STEM	t-test	značajnost	razlika srednjih vrijednosti
namjera korištenja STEM nastave u budućnosti	Volio bih da i dalje imam STEM nastavu.	2,698	0,008	0,5546
	STEM nastavu bih svima preporučio.	1,961	0,052	0,3851
	Ponosan sam što sam bio dio STEM nastave.	1,973	0,051	0,3409
	STEM nastava je bolja od tradicionalne nastave.	0,706	0,482	0,1164
	Kvaliteta STEM nastave je odlična.	1,179	0,241	0,2060
	Radujem se STEM nastavi u budućnosti.	2,229	0,028	0,4257
vrijednost STEM nastave	STEM nastava je zanimljivija od tradicionalne.	-5,817	0,000	-0,9161
	STEM nastava mi pomaže u savladavanju gradiva.	-3,021	0,003	-0,5418
	STEM nastava omogućava povezivanje nastavnog gradiva.	-1,797	0,075	-0,2570
	Volio bih da ima više STEM nastave.	-2,786	0,006	-0,4373
	STEM nastava olakšava učenje.	-1,762	0,081	-0,2973
korisnost STEM nastave	STEM nastava mi poboljšava razumijevanje gradiva.	-0,418	0,677	-0,0782
	STEM nastava mi pomaže u učenju.	-0,241	0,810	-0,0322
	U STEM nastavi bolje razumijem nastavno gradivo.	0,657	0,512	0,1125
	STEM nastava je bolja za učenike.	-2,124	0,036	-0,3421
	Sviđaju mi se primjeri u STEM nastavi.	-0,563	0,575	-0,0878

iskustvo sa STEM nastavom	Imam ugodno iskustvo sa STEM nastavom.	2,145	0,034	0,4489
	Moje iskustvo sa STEM nastavom je vrlo dobro.	1,601	0,112	0,3692
	Moje iskustvo sa STEM nastavom je odlično.	0,159	0,874	0,0355
	STEM nastava je korisna za učenike.	0,464	0,644	0,0678

Kada se promatra značajna statistička razlika među promatranim grupama, najviše pojedinačnih tvrdnji je zavisno u varijabli *vrijednost STEM nastave*, potom slijedi varijabla *namjera daljnjeg korištenja STEM nastave*, dok varijable *korisnost* i *iskustvo sa STEM nastavom* imaju po jednu tvrdnju kod koje postoji značajna statistička razlika.

5 Rasprava

Ovo istraživanje testiralo je postoje li razlike među mišljenjem učenika koji pohađaju razrednu i predmetnu nastavu u vezi s izvođenjem STEM nastave u okviru projekta ENABLE – BiH. Ispitivanje je provedeno u 9. osnovnoj školi u Brčko distriktu BiH, sudionici u ovom projektu koji se provodi na razini cijele BiH. Cilj ovoga projekta bio je osnaživanje obrazovanja iz STEM područja. Cilj svih STEM projekata je da se razbiju predrasude učenika i da bolje prihvaćaju STEM područja (Garriott i dr., 2016). Cilj projekta ENABLE – BiH jest taj da učenici bolje prihvaćaju STEM područja i da se poveća broj učenika koji će studirati STEM područja jer su ona temelj razvitka zemalja, a zbog toga je ovaj projekt i pokrenut u BiH.

Učenike je potrebno u što ranijem procesu obrazovanja upoznati sa STEM područjima kako bi ih bolje prihvatili. Učenici razredne nastave pokazali su da i dalje žele imati više STEM nastave nego što to žele učenici predmetne nastave, dok su učenici predmetne nastave izjavili da žele imati STEM nastavu češće. Ovi rezultati su kontradiktorni. Razlog tomu je to što su učenici predmetne nastave više upoznati sa STEM područjima. U njima su jasno podijeljene pojedine znanosti (biologija, fizika, kemija, geografija itd.), dok to nije slučaj u učenika razredne nastave. Učenici razredne nastave se kroz STEM nastavu upoznaju

s određenim STEM područjima te oni žele imati više STEM nastave. U razvijenim su se zemljama zadnja dva desetljeća provodili ovakvi i slični projekti unapređenja STEM nastave (Kelley i Knowles, 2016).

Dobiveni rezultati pokazali su da u jednoj varijabli istraživanja postoji značajna statistička razlika među ocjenama učenika u vezi sa STEM nastavom, i to u varijabli *vrijednost STEM nastave*. U ostalim trima varijablama ne postoji značajna statistička razlika. Rezultati istraživanja pokazali su da su u varijabli *vrijednost STEM nastave* učenici predmetne nastave izrazili snažnije slaganje s postavljenim tvrdnjama u odnosu na učenike razredne nastave. Isti su rezultati dobiveni i u varijabli *korisnost STEM nastave* iako u ovoj varijabli nije bilo značajne statističke razlike, ali su veće ocjene davali učenici predmetne nastave u odnosu na učenike razredne nastave. U ostalim su dvjema varijablama veće ocjene davali učenici razredne nastave u odnosu na učenike predmetne nastave u varijablama *namjera daljnjeg korištenja STEM nastave* i *iskustvo sa STEM nastavom*.

Međutim, sve korištene varijable ne dokazuju da će se učenici nastaviti obrazovati u STEM području i kakve će rezultate imati u ovim područjima jer su rezultati istraživanja Keller i dr. (2017) dokazali da sudjelovanje u STEM projektima nema utjecaj na konačan uspjeh učenika u STEM područjima. Cilj ovoga istraživanja nije bio ispitati hoće li učenici nastaviti obrazovanje u STEM područjima, već ispitati stavove prema STEM obrazovanju. Dobiveni rezultati su pokazali da se prosječne ocjene kreću od 4,173 do 4,453, što predstavlja dobre rezultate. Na temelju njih može se zaključiti da su učenici zadovoljni STEM nastavom i da bi željeli imati još STEM nastave, pogotovo učenici razredne nastave.

Međutim, najveća razlika u odgovorima bila je u izjavi *STEM nastava je zanimljivija od tradicionalne*, gdje su prosječne ocjene učenika predmetne nastave bile veće od prosječnih ocjena učenika razredne nastave za 0,9161, što predstavlja statističku najznačajniju razliku u ovom istraživanju. Razlog tomu treba tražiti u činjenici da učenici predmetne nastave imaju više predmeta od učenika razredne nastave, pa je njihova zasićenost pri izvođenju tradicionalne nastave veća od učenika razredne nastave. Isto tako, učenici predmetne nastave kažu da im STEM nastava više pomaže u savladavanju nastavnog gradiva te je

ova nastava bolja i lakša za učenike. Učenici razredne nastave se pri tome više raduju STEM nastavi u budućnosti.

Učenici predmetne nastave imaju veću korist od STEM nastave jer se ona implementira kroz veći broj sati. Zbog toga ovi učenici imaju veću korist od STEM nastave. Učenici razredne nastave se preko ovoga projekta prvi put susreću sa STEM područjima i zbog toga oni imaju bolje iskustvo u odnosu na učenike predmetne nastave. Cilj upoznavanja učenika sa STEM područjima je njihovo bolje prihvaćanje (Afari i dr., 2013). Rezultati dobiveni provedenom studijom Wang (2013) pokazuju da na odabir studija iz STEM područja izravno utječu stečena znanja i postignuća iz srednje škole iz područja matematike i iskustva sa STEM projektima. Zbog toga je neophodno da se učenici što prije upoznaju sa STEM područjima kako bi ih bolje prihvatili.

6 Zaključak

Unapređivanje znanja i bolje prihvaćanje STEM područja doprinosi stvaranju klime za njihov razvoj u zemlji. Svaka zemlja teži unapređivanju STEM područja jer su ona temelj za razvoj zemlje. Istraživanje opisano u ovome radu provedeno je u 9. osnovnoj školi u Brčko distriktu BiH. Cilj ovoga rada bio je istražiti razlike u stavovima učenika razredne i predmetne nastave u vezi s provođenjem STEM nastave. Rezultati su pokazali da ne postoji značajna statistička razlika između ocjena učenika koji pohađaju razrednu nastavu u odnosu na učenike predmetne nastave. Jedino u varijabli *vrijednost STEM nastave* postoji značajna statistička razlika, ali u odnosu na učenike predmetne nastave koji su bolje ocijenili ove tvrdnje. Istraživanje je pokazalo da je korist STEM nastave veća za učenike predmetne nastave, dok je namjera korištenja STEM nastave u budućnosti i iskustvo sa STEM nastavom veća u učenika razredne nastave.

Specifičnost ovoga istraživanja je ta da je ono provedeno na području Brčko distrikta BiH. Brčko distrikt BiH je jedinstvena upravna jedinica lokalne samouprave pod suverenitetom Bosne i Hercegovine. Zbog toga je Brčko distrikt BiH veoma zanimljiv. Ovo istraživanje je obuhvatilo samo učenike osnovne škole jer je cilj bio ispitati imaju li učenici najranijeg formalnog obrazovanje

drugačije stavove prema STEM nastavi. Zbog toga je uzet uzorak kojim su obuhvaćeni učenici koje pohađaju razrednu i predmetnu nastavu.

Provedeno istraživanje je poslužilo kao temelj za shvaćanje načina na koji učenici doživljavaju STEM nastavu. Dobiveni rezultati mogu poslužiti u budućim istraživanjima u kojima će se ispitivati provođenja STEM nastave. Provođenje sličnih projekata za STEM nastavu je potrebno provoditi na širem području jedne zemlje i obuhvatiti sve škole na tim područjima jer je samo tako moguće utjecati na učenike da nastave obrazovanje u STEM područjima kako bi se utjecalo na razvoj zemlje. Zbog toga je u budućim istraživanjima potrebno nastaviti istraživati utjecaj STEM obrazovanja na razvoj zemlje.

Literatura

- Afari, E., Aldridge, J. M., Fraser, B. J. i Khine, M. S. (2013). Students' perceptions of the learning environment and attitudes in game-based mathematics classrooms. *Learning Environments Research*, 16(1), 131–150. <https://doi.org/10.1007/s10984-012-9122-6>
- Appianing, J. i Van Eck, R. N. (2018). Development and validation of the Value-Expectancy STEM Assessment Scale for students in higher education. *International Journal of STEM Education*, 5(1), 24. <https://doi.org/10.1186/s40594-018-0121-8>
- Babarović, T., Pale, P. i Burušić, J. (2018). The Effects of the Elementary School STEM Intervention Program on Students' Attitudes and Interests: The Application of Propensity Score Matching Technique. *Društvena istraživanja*, 27(4), 583–604. <https://doi.org/10.5559/di.27.4.0>
- Brown, P. L., Concannon, J. P., Marx, D., Donaldson, C. W. i Black, A. (2016). An examination of middle school students' STEM self-efficacy with relation to interest and perceptions of STEM. *Journal of STEM Education: Innovations and Research*, 17(3), 27
- Bryan, R. R., Glynn, S. M. i Kittleson, J. M. (2011). Motivation, achievement, and advanced placement intent of high school students learning science. *Science Education*, 95(6), 1049–1065. <https://doi.org/10.1002/sci.20462>
- Chen, X. (2013). STEM attrition: college students' paths into and out of STEM fields (NCES 2014-001), Washington, DC: National Center for Education Statistics, Institute of Education Sciences, U.S. Department of Education.
- Chittum, J. R., Jones, B. D., Akalin, S. i Schram, Á. B. (2017). The effects of an after-school STEM program on students' motivation and engagement. *International Journal of STEM Education*, 4(1), 11, <https://doi.org/10.1186/s40594-017-0065-4>
- Daugherty, M. K., Carter, V. i Swagerty, L. (2014). Elementary STEM Education: The Future for Technology and Engineering Education? *Journal of STEM Teacher Education*, 49(1), 45–55. <https://doi.org/10.30707/JSTE49.1Daugherty>
- Garriott, P. O., Hultgren, K. M. i Frazier, J. (2016). STEM Stereotypes and High School Students' Math/Science Career Goals. *Journal of Career Assessment*, 25(4), 585–600. doi:10.1177/1069072716665825
- Griese, B., Lehmann, M. i Roesken-Winter, B. (2015). Refining questionnaire-based assessment of STEM students' learning strategies. *International Journal of STEM Education*, 2(1), 12, <https://doi.org/10.1186/s40594-015-0025-9>

Herro, D., Quigley, C., Andrews, J. i Delacruz, G. (2017). Co-Measure: developing an assessment for student collaboration in STEAM activities. *International Journal of STEM Education*, 4(1), 26, <https://doi.org/10.1186/s40594-017-0094-z>

Heublein, U., Richter, J., Schmelzer, R. i Sommer, D. (2012). Die entwicklung der schwund- und studienabbruchquoten an den deutschen hochschulen: statistische berechnungen auf der basis des absolventenjahrgangs 2010. *Forum hochschule*, 2012, 3. Hannover: HIS

Karakaya, F. i Avgin, S.S. (2016). Effect of demographic features to middle school students' attitude towards Fe TeMM (STEM). *Journal of Human Sciences*, 13(3), 4188–4198. <https://doi.org/10.14687/jhs.v13i3.4104>

Keller, R. E., Johnson, E. i DeShong, S. (2017). A structural equation model looking at student's participatory behavior and their success in Calculus I. *International Journal of STEM Education*, 4, 24. <https://doi.org/10.1186/s40594-017-0093-0>

Kelley, T. R. i Knowles, J. G. (2016). A conceptual framework for integrated STEM education. *International Journal of STEM Education*, 3, 11. <https://doi.org/10.1186/s40594-016-0046-z>

Marginson, S., Tytler, R., Freeman, B., i Roberts, K. (2013). *STEM: Country comparisons*. Melbourne: Australian Council of Learned Academies

Mrdović, S. (2018). Nacrt Operativnog nastavnog plana i programa (ONPP) za STEM kompetencije zasnovanog na ZJNPP definiranoj na ishodima učenja – IT, Sarajevo: Save the Children za sjeverozapadni Balkan

Ostler, E. (2012). 21st century STEM education: A tactical model for long-range success. *International Journal of Applied Science and Technology*, 2(1), 28-33.

Perry, B., i MacDonald, A. (2015). Educators' expectations and aspirations around young children's mathematical knowledge. *Professional Development in Education*, 41(2), 366-381. <https://doi.org/10.1080/19415257.2014.990578>

Puška, A., Maksimović, A., Fazlić, S. (2015). Utjecaj kvalitete na zadovoljstvo i lojalnosti studenata. *Poslovna izvrsnost*, 9(2), 101-121.

Puška, A., Maksimović, A., Stojanović, I. (2018). Improving organizational learning by sharing information through innovative supply chain in agro-food companies from Bosnia and Herzegovina. *Operational Research in Engineering Sciences: Theory and Applications*, 1(1), 76-90, <https://doi.org/10.31181/oresta19012010175p>

Puška, A., Kozarević, S., Okičić, J. (2020). Investigating and analyzing the supply chain practices and performance in agro-food industry. *International Journal of Management*

Science and Engineering Management. 15(1), 9-16. <https://doi.org/10.1080/17509653.2019.1582367>

Rizvanović, A., Alihodžić, B. (2019). STEM pristup u podučavanju matematike. Zbornik radova PROZOR u svijet obrazovanja, nauke i mladih, 97–113.

Ryu, M., Mentzer, N., i Knobloch, N. (2018). Preservice teachers' experiences of STEM integration: challenges and implications for integrated STEM teacher preparation. *International Journal of Technology and Design Education*. 29, 493–512. <https://doi.org/10.1007/s10798-018-9440-9>

Sadler, P. M., Sonnert, G., Hazari, Z., i Tai, R. (2012). Stability and volatility of STEM career interest in high school: a gender study. *Science Education*, 96(3), 411–427

Sahin-Topalcengiz, E. i Yildirim, B. (2019). The development and validation of Turkish version of the elementary teachers' efficacy and attitudes towards STEM (ET-STEM) scale. *Journal of Education in Science, Environment and Health (JESEH)*, 5(1), 12–35. <https://doi.org/10.21891/jeseh.486787>

Selimović, H., Karić, E. (2011). Učenje djece predškolske dobi. *Metodički obzori*, 6(11), 145–160.

Shahali, E. H. M., Halim, L., Rasul, M. S., Osman, K. i Zulkifeli, M. A. (2016), »STEM Learning through Engineering Design: Impact on Middle Secondary Students' Interest towards STEM«, *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 13(5), 1189–1211. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2017.00667a>

Vongkulluksn, V. W., Matewos, A. M., Sinatra, G. M. i Marsh, J. A. (2018). Motivational factors in makerspaces: a mixed methods study of elementary school students' situational interest, self-efficacy, and achievement emotions. *International Journal of STEM Education*, 5(1), 43. <https://doi.org/10.1186/s40594-018-0129-0>

Wang, X. (2013). Why Students Choose STEM Majors. *American Educational Research Journal*, 50(5), 1081–1121. doi: 10.3102/0002831213488622

White, D.W. (2014). What Is STEM Education and Why Is It Important?. *Florida Association of Teacher Educators Journal*, 1(14), 1–9.

Grady, J. S., Her, M., Moreno, G., Perez, C., i Yelinek, J. (2019). Emotions in storybooks: A comparison of storybooks that represent ethnic and racial groups in the United States. *Psychology of Popular Media Culture*, 8(3), 207–217. <https://doi.org/10.1037/ppm0000185>

Jackson, L. M. (2019). *The psychology of prejudice: From attitudes to social action* (2nd ed.). American Psychological Association. <https://doi.org/10.1037/0000168-000>