

Sofija Matović¹, doktorand
Univerzitet u Beogradu,
Fakultet za obrazovanje učitelja i vaspitača

Originalni naučni rad
UDK: 37:004.8
DOI: 10.5937/IstrPed2402278M

PERCEPCIJA (BUDUĆIH) VASPITAČA O OBRAZOVNIM ROBOTIMA U RADU SA DECOM

Rezime: Obrazovni roboti imaju značajno mesto u unapređenju predškolskog obrazovanja obezbeđujući učenje na dinamičan i interaktivan način, što je u skladu sa teorijama konstruktivizma. Postavlja se pitanje kakav stav zauzimaju budući vaspitači po pitanju ove tehnologije koja ima potencijal da unapredi vaspitno-obrazovnu praksu. Rad analizira percepcije o pedagoškim potencijalima obrazovnih robota u predškolskom obrazovanju, s ciljem da se razjasni kako (budući) vaspitači percipiraju obrazovne robote, koje prednosti i izazove prepoznaju, te da li njihove percepcije variraju u zavisnosti od nivoa studija. Uzorak je uključivao studente sa smera za obrazovanje vaspitača, od kojih većina nije imala prethodno radno iskustvo u vaspitno-obrazovnom radu zbog čega su tretirani kao budući vaspitači. Primenjena je deskriptivna statistika za analizu podataka pri čemu je pouzdanost instrumenta korišćenog prilikom skaliranja potvrđena Kronbahovim alfa koeficijentom od 0.715. Primećene su razlike u stavovima između studenata – studenti osnovnih studija pokazali su veće prisustvo miskoncepata. Rezultati ukazuju da (budući) vaspitači uglavnom imaju pozitivan stav prema potencijalima obrazovnih robota, prepoznajući ih kao sredstvo koje može doprineti unapređenju vaspitno-obrazovne prakse i razvoju logičkih struktura kod dece. Međutim, postoje značajni miskonepti što je povezano sa nedostatkom adekvatnog znanja i digitalnih kompetencija studenata. Identifikovane su implikacije koje podrazumevaju unapređenje nastavnog plana i programa osnovnih studija kroz organizovanje radionica i praktičnih obuka koje će omogućiti osposobljavanje (budućih) vaspitača za efikasnu primenu obrazovnih robota.

Cljučne reči: obrazovni roboti, predškolsko obrazovanje, vaspitači, obrazovna tehnologija.

Uvod

Razvoj digitalnih tehnologija značajno unapređuje i transformiše obrazovne sisteme širom sveta. Primena obrazovne tehnologije podržava inovativne pristupe u procesu učenja i proširuje granice dečjeg iskustva u realnom okruženju (Ristić, 2022). Uloga tehnologije u obrazovanju nije samo unapređenje obrazovnog procesa, već i doprinos svim aspektima razvoja deteta, uključujući intelektualni, emocionalni i socijalni razvoj (Ristić i Radovanović, 2013). S obzirom na to da su primenljivi od predškolskog uzrasta, obrazovni roboti zauzimaju posebno mesto u ovom procesu, s obzirom na njihovu sve veću integraciju u obrazovne programe s ciljem unapređenja kvaliteta učenja (Angeli & Valanides, 2020). Savremena koncepcija predškolskog vaspitanja i obrazovanja predviđa razvoj digitalnih kompetencija kod dece, što se ostvaruje kroz efikasnu integraciju tehnologije (*The Key Competences for Lifelong Learning – A European Framework*, 2019).

¹ sofija.matovic@uf.bg.ac.rs

U tom kontekstu, obrazovni roboti se pojavljuju kao prikladna sredstva koja mogu doprineti razvoju kognitivnih i socijalnih vještina kod dece predškolskog uzrasta, kao i u konstrukciji znanja i vještina iz različitih oblasti. Obrazovni roboti omogućavaju deci da uče na dinamičan način, podstičući njihovu motivaciju i interesovanje za učenje kroz interaktivne aktivnosti i zadatke. Pored toga, tehnologije konstantno menjaju i ulogu vaspitača u procesu obrazovanja, zahtevajući od njih aktivno korišćenje digitalnih sredstava radi unapređenja obrazovnog procesa. Vaspitači treba da budu svesni potrebe za razvijanjem svojih digitalnih kompetencija kako bi efikasno koristili savremenu tehnologiju u vaspitno-obrazovnom radu i doprinosili razvoju digitalnih vještina kod dece (Mandić, Mišćević, & Bujšić, 2024). Razumevanje i primena tehnologije u obrazovnom procesu postaju ključni faktori za uspešno korišćenje obrazovnih robota. Bez adekvatne obuke i podrške, vaspitači se mogu suočiti sa izazovima u korišćenju ovih uređaja, što može uticati na kvalitet obrazovanja koje pružaju. Uprkos evidentnim prednostima, primena obrazovnih robota u predškolskom obrazovanju često nailazi na različite izazove i prepreke. Jedan od ključnih činilaca koji utiče na uspešnu integraciju ovih tehnologija u obrazovni proces jeste stav i spremnost vaspitača da ih koriste (Ani-Rus, Catalano, Mestic, & Catalano, 2023). S obzirom na to, važno je istražiti njihove percepcije o ulozi obrazovnih robota i identifikovati eventualne miskoncepte koji mogu uticati na formiranje njihovog stava prema ovoj tehnologiji.

Ovaj rad ima cilj da analizira stavove (budućih) vaspitača o pedagoškim potencijalima primene obrazovnih robota u predškolskom obrazovanju. Kroz ovo istraživanje, nastojimo da pružimo uvid u to kako vaspitači doživljavaju obrazovne robote, koje prednosti i izazove prepoznaju, te da li se i kako njihove percepcije razlikuju u zavisnosti od nivoa studija. Na taj način, želimo da doprinesemo boljem razumevanju činilaca koji utiču na prihvatanje i efikasnu upotrebu obrazovnih robota u predškolskom obrazovanju. Istraživanje će ukazati na potrebu za kontinuiranim razvojem digitalnih kompetencija kod vaspitača tokom njihovog akademskog obrazovanja, što je ključno za uspešnu implementaciju tehnologija u obrazovni proces i unapređenje svih aspekata razvoja dece (Matović, 2024).

Obrazovni roboti: pojmovno određenje i pedagoški potencijali

Obrazovni roboti predstavljaju sredstvo digitalne tehnologije koje se konstruiše u obrazovne svrhe (Mamatnabiyev et al., 2024). U novijim istraživanjima izdvajaju se kao jedna od inovacija koja predstavlja značajnu komponentu u obrazovnom procesu i jedan od savremenih obrazovnih trendova (Papadakis, 2020; Tosheva & Plachkov, 2024). Razlikujemo ih u odnosu na fizičke karakteristike, mobilnost, funkcionalnost, način interakcije, uzrast kojem su namenjeni i slično; upravo ove razlike predstavljaju neke od kriterijuma klasifikovanja i podele na različite vrste obrazovnih robota (Pei & Nie, 2018). Moguće ih je koristiti počev od predškolskog uzrasta sa ciljem postizanja obrazovnih ishoda u sadržajima različitih oblasti (Alves-Oliveira, Sequeira, & Paiva, 2016) i razvijanja digitalnih kompetencija (*The Key Competences for Lifelong Learning – A European Framework*, 2019). Između ostalog, obrazovni roboti su pogodni za primenu na predškolskom uzrastu jer su u skladu sa načelima konstruktivizma, naročito u kontekstu Pijažeeve teorije kognitivnog razvoja (Pijaže, 1990). Pijaže ističe da deca uče kroz aktivno učešće i interakciju sa svojom okolinom, procesom koji on naziva „konstrukcija znanja” (Pijaže, 1990). U ovom slučaju, obrazovni roboti predstavljaju sredstvo koje omogućava deci da istražuju i manipulišu rešavajući problemske situacije. Kroz interakciju sa obrazovnim robotima, deca ne samo da konstruišu nova znanja, već i razvijaju kognitivne veštine kao što su logičko i algoritamsko razmišljanje (Liu & Rojas, 2019).

Kada govorimo o pedagoškom potencijalu obrazovnih robota, pojedini istraživači navode da su pogodni za primenu na predškolskom uzrastu budući da doprinose stvaranju motivišućeg okruženja u kojem se ostvaruju podsticajni uslovi za učenje (Llanos-Ruiz, Ausin-Villaverde, & Abella-Garcia, 2024). Ove grupe autora (Llanos-Ruiz et al., 2024; Schina, Esteve-Gonzalez, & Usart, 2020)

objašnjavaju da primena obrazovnih robota na predškolskom uzrastu doprinosi razvoju logičkih struktura i kritičkog mišljenja kod dece, kao i algoritamskog razmišljanja (Llanos-Ruiz et al., 2024).

Na slične tvrdnje nailazimo i kod drugih autora (Garcia-Penalvo et al., 2016) koji izdvajaju razvoj logičkih struktura kao jedan od pozitivnih efekata primene obrazovnih robota na predškolskom uzrastu, dok grupa drugih autora ističe razvoj algoritamskog razmišljanja kod dece ovoga uzrasta (Souza, Andrade, Sampaio, & Araujo, 2018). Osim toga, nailazimo na nešto ranija istraživanja u kojima je prepoznat potencijal obrazovnih robota kao sredstva koje je pogodno za primenu kooperativnog učenja a koje doprinosi razvoju socijalnih veština kod dece više nego drugi oblici rada poput individualnog (Mišćević-Kadijević, 2011). Osim razvoja pomenutih veština, u dostupnoj literaturi naišli smo i na nalaze prema kojima obrazovni roboti predstavljaju sredstvo digitalne tehnologije koje pogoduje primeni u oblasti STEAM-a (Sullivan & Bers, 2016) ali i doprinosi razvoju jezičkih kompetencija (Collado, 2017).

Uzimajući u obzir činjenicu da postoje različite vrste obrazovnih robota, postavlja se pitanje koji od njih su pogodni za korišćenje u procesu učenja na predškolskom uzrastu (Pei & Nie, 2018). U istraživanjima Schina et al. (2020) posebno se izdvaja robot *Bee bot*, specijalno konstruisan za decu predškolskog i mlađeg školskog uzrasta. Jedna od prednosti koji ovu autori ističu kao važnu jeste što je ovaj robot dizajniran tako da nema ekran (engl. *non-screen robot*) već se sve komande zadaju preko dugmića. Takođe, ova vrsta obrazovnog robota prema svojim fizičkim karakteristikama podseća na igračku i u potpunosti je prilagođen deci (Garcia-Penalvo et al., 2016). Prednost korišćenja *Bee bot*-a na predškolskom uzrastu daje se i zbog toga što predstavlja pogodan autokorektivni materijal budući da sadrži komandu za brisanje zadatog koda u slučaju greške.

U jednom ranijem radu objasnili smo da studenti smera za obrazovanje vaspitača Fakulteta za obrazovanje učitelja i vaspitača u Beogradu pohađaju radionice koje su sastavni deo predmeta Obrazovna tehnologija tokom kojih se osposobljavaju za korišćenje *Bee bot*-a, budući da se ovaj obrazovni robot i kod nas pokazao kao efikasan za primenu na predškolskom uzrastu u okviru projektnog pristupa učenju (Matović, 2024).

Nova koncepcija predškolskog vaspitanja i obrazovanja (Osnove programa predškolskog vaspitanja i obrazovanja, 2018) kod nas predviđa razvijanje digitalne kompetencije koju treba razvijati u određenom kontekstu, zajedno sa drugim kompetencijama, a može se razvijati kroz smisleno korišćenje digitalnih uređaja (Matović, Marković, & Ristić, 2022). Upravo obrazovni roboti poput *Bee bot*-a poseduju pedagoški potencijal budući da su pogodni za rešavanje problemskih situacija u okviru različitih tema i oblasti koje se mogu integrisati kao situacije učenja i deo određenog projekta, što je u skladu sa projektnim pristupom na kojem se koncepcija zasniva (Pavlović Breneselović i Krnjaja, 2017; Osnove programa predškolskog vaspitanja i obrazovanja, 2018).

Stavovi vaspitača o primeni obrazovnih robota na predškolskom uzrastu – pregled ranijih istraživanja

U našoj zemlji još uvek ne postoji veliki broj istraživanja koja ispituju efekte primene obrazovnih robota na predškolskom uzrastu, kao ni radova koji analiziraju stavove vaspitača o ovoj temi. U ovom radu smo analizirali neka od prethodnih relevantnih istraživanja u svetu koja su se fokusirala na stavove (budućih) vaspitača o primeni obrazovnih robota na predškolskom uzrastu. Na osnovu dostupne međunarodne literature, zaključujemo da vaspitači uglavnom imaju pozitivan stav o primeni ovog oblika tehnologije, ali neki od njih izražavaju potrebu za dodatnim obukama koje bi omogućile razvijanje kompetencija za efikasnu primenu obrazovnih robota u svakodnevnom radu sa decom. Selekcija istraživanja je vršena tako što nam je bilo važno da su u datom istraživanju uzorak činili vaspitači koji su već zaposleni u struci ili budući vaspitači – ispitanici koji su se u trenutku sprovođenja istraživanja školovali za ovu profesiju. Predmet istraživanja u odabranim radovima bili su stavovi (budućih) vaspitača o obrazovnim robotima i mogućnostima njihove primene u praksi.

Metodološki pristup ovih studija uglavnom je obuhvatao upotrebu tehnika skaliranja, pri čemu su kao instrument korišćene Likertove skale procene.

Kao značajnu prednost korišćenja obrazovnih robota, vaspitači ističu da rešavanje zadataka uz obrazovne robote otvara prostor za integraciju sadržaja različitih oblasti (Schina et al., 2020), budući da im je nekada teško da pronađu način kako integrisati različite sadržaje. Nasuprot tome, kod drugih autora (Garcia-Penalvo et al., 2016) nailazimo na potpuno drugačiji stav, gde veći deo uzorka smatra da primena obrazovnih robota nije pogodna za postizanje integracije sadržaja različitih oblasti na predškolskom uzrastu.

U drugom istraživanju (Ugur-Erdogmus, 2021) nailazimo na pozitivan stav vaspitača prema primeni obrazovnih robota, prepoznajući potencijal njihove primene na predškolskom uzrastu. U pomenutom istraživanju (Ugur-Erdogmus, 2021) vaspitači kao ključne prednosti učenja uz obrazovne robote navode njihov pozitivan uticaj na razvoj algoritamskog razmišljanja, planiranja, kreativnosti i motivacije kod dece. Ove prednosti koje su prepoznali vaspitači obuhvaćeni uzorkom datog istraživanja (Ugur-Erdogmus, 2021) pronalazimo i kod drugih autora (Hall & McCormick, 2022), koji takođe navode da vaspitači smatraju da primena obrazovnih robota može doprineti razvoju algoritamskog razmišljanja i algoritamskih struktura sadržanih u računarskom mišljenju. Istraživanja kineskih autora (Wang & Wang, 2020), u kojima su uzorak činili vaspitači, takođe su pokazala da ispitanici smatraju da primena obrazovnih robota na predškolskom uzrastu doprinosi razvoju algoritamskog razmišljanja.

U analiziranoj literaturi nailazimo na radove (Chevalier, Riedo, & Mondada, 2016; Guastella et al., 2020) u kojima su vaspitači iskazali pozitivan stav prema primeni obrazovnih robota, prepoznajući njihov pedagoški potencijal ali su, u isto vreme, iskazali potrebu za dodatnim obukama za korišćenje obrazovnih robota na predškolskom uzrastu. Sličan problem primećujemo i u drugim istraživanjima (Ani-Rus et al., 2023) u kojima su rezultati pokazali da se vaspitači osećaju nesigurno po pitanju načina na koji treba koristiti obrazovne robote u vaspitno-obrazovnoj praksi. U ovom istraživanju (Ani-Rus et al., 2023) kao ključni problem izdvaja se stav vaspitača o njihovoj digitalnoj kompetentnosti – većina ispitanika smatra da nema dovoljno razvijene digitalne kompetencije i zahteva planske obuke sa konkretnim metodičkim smernicama. Kod drugih autora (Ugur-Erdogmus, 2021; Schina et al., 2020) takođe primećujemo da vaspitači, pored pozitivnog stava o potencijalima primene obrazovnih robota, iskazuju da im je potrebno više znanja i veština koje će ih osposobiti za primenu ovog oblika tehnologije; u protivnom, njihova nedovoljna kompetentnost može biti prepreka na putu adekvatne primene. Ispitanici naglašavaju potrebu za metodičkim smernicama koje će otvoriti put za adekvatnu primenu i obrazovnih robota i ostvarivanje pedagoških potencijala koje u njima prepoznaju (Ugur-Erdogmus, 2021; Schina et al., 2020). Slično tome, nailazimo i na druge radove u kojima su vaspitači prepoznali potencijal obrazovnih robota ali takođe naglašavaju jasnu potrebu za obukama i metodičkim smernicama za korišćenje obrazovnih robota pri čemu smatraju da obuke treba da budu deo plana i programa na fakultetima koji obrazuju buduće vaspitače (Schina, Valls-Bautista, Borrull-Riera, Usart, & Esteve-Gonzalez, 2021). Ista situacija je i sa ispitanicima u istraživanju Balint-Svella & Zsoldos-Marchis (2022) – uzorak su činili budući vaspitači koji su smatrali da tokom nastave na fakultetu nisu stekli dovoljno kompetencija za primenu obrazovnih robota što će biti prepreka za njihovu implementaciju u praktičnom radu sa decom predškolskog uzrasta.

Jedan od retkih primera u kojem vaspitači ne iskazuju potrebu za dodatnim obukama jeste istraživanje Jaipal-Jamani & Angeli (2017). U ovom radu, uzorak su činili budući vaspitači koju su već prošli obuke tokom studija na fakultetima za obrazovanje vaspitača, što im je omogućilo da razviju lične i profesionalne kompetencije za korišćenje obrazovnih robota. Istraživanje Jaipal-Jamani & Angeli (2017) dodatno potvrđuje značaj uključivanja obuka u okviru fakultetskih programa kako bi se osigurala adekvatna priprema budućih vaspitača za primenu obrazovnih robota na predškolskom uzrastu (Matović, 2024). Dakle, među vaspitačima koji su tokom fakultetskog obrazovanja stekli

adekvatna znanja o obrazovnim robotima nisu prisutni miskoncepti o efektima njihove primene u procesu učenja na predškolskom uzrastu (Jaipal-Jamani & Angeli, 2017).

Zanimljivi su rezultati istraživanja Guastella et al. (2020), u kojem su vaspitači izrazili stav da je primena obrazovnih robota u procesu učenja u skladu sa pedagoškim teorijama i shvatanjima na kojima se zasniva moderno predškolsko vaspitanje i obrazovanje. Smatraju da ovaj vid tehnologije pruža mogućnost da vaspitač zauzme ulogu onog ko vodi dete u procesu učenja na saradnički način, umesto nekog ko nudi gotove informacije. Ovde možemo pronaći sličnost sa našom koncepcijom vaspitanja i obrazovanja *Godine uzleta*, koja predviđa da je vaspitač onaj koji je partner u konstrukciji, rekonstrukciji i ko-konstrukciji znanja (Osnove programa predškolskog vaspitanja i obrazovanja, 2018). Učenje uz primenu obrazovnih robota poseduje potencijal da se odnos vaspitača prema deci u tom procesu realizuje na predviđeni način.

Nismo naišli na istraživanja u kojima su vaspitači izrazili potpuno negativan stav prema primeni obrazovnih robota na predškolskom uzrastu. Međutim, u radu autorke Ugur-Erdogmus (2021) primećuje se da vaspitači, uprkos pozitivnim stavovima o potencijalu obrazovnih robota za unapređenje procesa učenja, ističu da je teško obezbediti dovoljan broj ovih uređaja. Takođe, navode da materijalno-tehnički uslovi i opremljenost mogu predstavljati značajan izazov za njihovu implementaciju u praksi.

Metodologija istraživanja

Problem. – Iako budući vaspitači pokazuju pozitivan stav prema primeni obrazovnih robota i njihovim pedagoškim potencijalima na predškolskom uzrastu, još uvek nisu dovoljno pripremljeni da ih koriste na adekvatan način. Pored toga, značajno je istražiti njihove miskoncepte i različite stavove o negativnom uticaju robota na razvoj dece, što dodatno komplikuje proces njihove integracije. Stoga, postoji potreba za sistematskim istraživanjem i unapređenjem postojećih kurikuluma na fakultetima za inicijalno obrazovanje vaspitača kako bi se osposobljavali da efikasno koriste obrazovne robote u svom radu.

Cilj. – Cilj rada je ispitivanje stavova budućih vaspitača o pedagoškim potencijalima obrazovnih robota u vaspitno-obrazovnom radu.

Zadaci istraživanja. – Istraživački zadaci koji proizilaze iz cilja jesu sledeći:

- 1) Utvrditi stavove (budućih) vaspitača o potencijalima primene obrazovnih robota na predškolskom uzrastu;
- 2) Utvrditi da li postoji statistički značajna razlika u stavovima između studenata osnovnih i master studija o potencijalima primene obrazovnih robota na predškolskom uzrastu;
- 3) Utvrditi da li godina studija (završna godina osnovnih studija ili master) utiče na formiranje stava budućih vaspitača o potencijalima primene obrazovnih robota na predškolskom uzrastu.

Metode, tehnike, instrumenti. – U istraživanju je primenjena deskriptivna statistika. Prikupljeni podaci su kvantitativno obrađeni u statističkom paketu *IBM SPSS Statistics 2022*. Za potrebe ovog istraživanja, primenjena je tehnika skaliranja i kreiran je instrument po modelu postojećih petostepenih skala Likert tipa. Skala je sastavljena iz deset tvrdnji kojima je trebalo ispitati stavove budućih vaspitača o potencijalima primene obrazovnih robota na predškolskom uzrastu. Odgovori su se kretali u rasponu od 1 do 5, pri čemu 1 znači najveće neslaganje a 5 najveću saglasnost sa određenom tvrdnjom: 1 – *Uopšte se ne slažem*; 2 – *Delimično se ne slažem*; 3 – *Niti se slažem, niti se ne slažem*; 4 – *Delimično se slažem*; 5 – *Potpuno se slažem*. Tvrdnje su bile grupisane u tri celine koje se odnose na:

- 1) ispitivanje stavova budućih vaspitača o potrebnim znanjima za primenu obrazovnih robota;
- 2) ispitivanje stavova budućih vaspitača o potencijalima primene obrazovnih robota i
- 3) ispitivanje stavova budućih vaspitača o miskonceptima koje vezujemo za primenu obrazovnih robota na predškolskom uzrastu.

Za procenu pouzdanosti instrumenta korišćen je Kronbahov alfa koeficijent. Dobijena vrednost prikazana je u *Tabeli 1* i za 10 ajtema iznosi 0.715, što ukazuje na prihvatljivu unutrašnju konzistentnost (Siswaningsih, Firman, & Khoirunnisa, 2017). Ova vrednost sugerise da je kreirani instrument pouzdan.

Tabela 1. Vrednost Kronbahovog alfa koeficijenta

Reliability Statistics	
Cronbach's Alpha	N of Items
.715	10

Uzorak. – Uzorak ovog istraživanja sastoji se od 120 studenata završne godine osnovnih (70 studenata) i master studija (50 studenata) sa smera za obrazovanje vaspitača na Fakultetu za obrazovanje učitelja i vaspitača u Beogradu. Iako studenti master studija imaju stečenu diplomu visokog obrazovanja, u istraživanju se posmatraju kao budući vaspitači. Većina ispitanika (87,5%) nije imala prethodnog radnog iskustva u vaspitno-obrazovnom radu dok manji broj (12,5%) ima određeno iskustvo ali se i dalje školuje.

Rezultati i diskusija

Prvi istraživački zadatak odnosio se na utvrđivanje stavova budućih vaspitača o potencijalima primene obrazovnih robota na predškolskom uzrastu. Jedna celina u okviru skale procene odnosila se na ispitivanje stavova budućih vaspitača o znanjima koja vaspitač treba da poseduje kada je reč o obrazovnim robotima. Radi se o sledećim ajtemima čije su vrednosti prikazane u *Tabeli 2*: *Upoznat/a sam sa načinima i mogućnostima primene obrazovnih robota. $M(N=120)=2.77, M>2.5$; Smatram da je studentima – budućim vaspitačima neophodno stručno znanje o mogućnostima primene obrazovnih robota. $M(N=120)=3.12, M>2.5$ Na fakultetu sam stekao/la kompetencije neophodne za integraciju obrazovnih robota na predškolskom uzrastu. $M(N=120)=2.37; M<2.5$; Smatram da je stručno znanje o mogućnostima primene obrazovnih robota neophodno i starijim vaspitačima. $M(N=120)=3.01, M>2.5$.*

Tabela 2. Srednja vrednost ajtema koji se odnose na potrebna znanja za primenu obrazovnih robota

Tvrđnja	M
Upoznat/a sam sa načinima i mogućnostima primene obrazovnih robota.	2,77
Smatram da je studentima – budućim vaspitačima neophodno stručno znanje o mogućnostima primene obrazovnih robota.	3,12
Na fakultetu sam stekao/la kompetencije neophodne za integraciju obrazovnih robota na predškolskom uzrastu.	2,37
Smatram da je stručno znanje o mogućnostima primene obrazovnih robota neophodno i starijim vaspitačima.	3,01

Analizom smo utvrdili da je srednja vrednost (M) manja od 2.5 kod ajtema koji se odnosi na ispitivanje stava o znanjima koja su studenti stekli tokom studija u pogledu mogućnosti integracije obrazovnih robota na predškolskom uzrastu. To nam ukazuje na dominantan negativan stav među budućim vaspitačima prema njihovim postojećim kompetencijama u ovoj oblasti. Srednja vrednost

preostala tri ajtema iz ove grupe pokazuje da je (M) veće od 2.5 i to znači da je njihov stav u većoj meri pozitivan. Posebno je značajno što studenti smatraju da je neophodno proširivati znanja o primeni obrazovnih robota, što može ukazivati na njihovu potrebu za dodatnim obrazovanjem u ovoj oblasti, a imajući u vidu njihovu tendenciju ka negativnom stavu prema trenutnim znanjima stečenim tokom studija.

Ajtemi kojima se ispitivao stav u pogledu pedagoških potencijala i pozitivnih efekata primene obrazovnih robota na predškolskom uzrastu imaju vrednosti $M > 2.5$, što sugeriše visok stepen saglasnosti među ispitanicima u pozitivnom stavu prema potencijalima obrazovnih robota u predškolskom obrazovanju. Radi se o sledećim tvrdnjama prikazanim u Tabeli 3 – *Integracija obrazovnih robota može doprineti unapređenju vaspitno-obrazovne prakse*. $M(N=120)=3.21$, $M > 2.5$; *Integracija obrazovnih robota može doprineti kvalitetu učenja dece predškolskog uzrasta*. $M(N=120)=3.18$, $M > 2.5$; *Integracija obrazovnih robota može doprineti razvoju logičkih struktura kod dece*. $M(N=120)=3.38$, $M > 2.5$.

Tabela 3. Srednja vrednost ajtema koji se odnose na potencijale primene obrazovnih robota

Tvrdnja	M
Integracija obrazovnih robota može doprineti unapređenju vaspitno-obrazovne prakse.	3,21
Integracija obrazovnih robota može doprineti kvalitetu učenja dece predškolskog uzrasta.	3,18
Integracija obrazovnih robota može doprineti razvoju logičkih struktura kod dece.	3,38

Srednje vrednosti ajtema iz ove grupe pokazuju da studenti u najvećem delu imaju pozitivan stav u pogledu potencijala primene obrazovnih robota na predškolskom uzrastu budući da su sve vrednosti (M) veće od 2.5, što ukazuje na opštu prihvaćenost među ispitanicima u pogledu potencijala primene obrazovnih robota. Posebno je značajno što ovaj vid tehnologije prepoznaju kao digitalno sredstvo čija primena može doprineti unapređenju vaspitno-obrazovne prakse i percipiraju ih kao tehnologiju koja može doprineti razvoju logičkih struktura.

Međutim, zanimljivi si rezultati ajtema predstavljeni u Tabeli 4, koji su se odnosili na ispitivanje miskoncepta budućih vaspitača o potencijalima primene obrazovnih robota na predškolskom uzrastu gde primećujemo da određeni ajtemi imaju sledeće skalne vrednosti: *Integracija obrazovnih robota je teško primenljiva na predškolskom uzrastu*. $M(N=120)=2.93$, $M > 2.5$; *Primena obrazovnih robota ima negativan uticaj na razvoj kreativnosti kod dece*. $M(N=120)=2.92$, $M > 2.5$; *Integracija obrazovnih robota može da uspori razvoj socijalnih veština kod dece*. $M(N=120)=3.25$, $M > 2.5$.

Tabela 4. Srednja vrednost ajtema koji se odnose na miskoncepte studenata o obrazovnim robotima

Tvrdnja	M
Integracija obrazovnih robota je teško primenljiva na predškolskom uzrastu.	2,93
Primena obrazovnih robota ima negativan uticaj na razvoj kreativnosti kod dece.	2,92
Integracija obrazovnih robota može da uspori razvoj socijalnih veština kod dece.	3,25

Ovakav rezultat pokazuje da su među budućim vaspitačima u najvećem delu prisutni miskoncepti koji se tiču pedagoških efekata s obzirom da su srednje vrednosti (M) za navedene tvrdnje veće od 2.5, a tiču se mogućnosti i potencijala primene obrazovnih robota na predškolskom uzrastu, budući da veći deo ispitanika (Tabela 5) zauzima negativan stav i pretežno odgovara sa 4 – *Delimično se slažem* i 5 – *Potpuno se slažem*.

Tabela 5. Raspodela odgovora na pitanja koja se odnose na miskoncepte o obrazovnim robotima

Tvrdnja	Vrednost	Frekvencija	Procenat %
Integracija obrazovnih robota je teško primenljiva na predškolskom uzrastu.	1	18	15,0
	2	23	19,2
	3	14	11,6
	4	23	19,2
	5	42	35,0
Primena obrazovnih robota ima negativan uticaj na razvoj kreativnosti kod dece.	1	21	17,5
	2	26	21,7
	3	20	16,7
	4	19	15,8
	5	34	28,3
Integracija obrazovnih robota može da uspori razvoj socijalnih veština kod dece.	1	8	6,7
	2	22	18,3
	3	28	23,3
	4	30	25,0
	5	32	26,7

Drugi istraživački zadatak odnosio se na utvrđivanje razlika u stavovima između studenata osnovnih i master studija o potencijalima primene obrazovnih robota na predškolskom uzrastu, odnosno trebalo je ispitati da li postoji statistički značajna razlika. Primenom nezavisnog t-testa, došli smo do sledećih rezultata koji su prikazani u Tabeli 6.

Tabela 6. Rezultati t-testa za ajteme kod kojih je utvrđeno da postoji statistički značajna razlika u stavovima

Tvrdnja	Levene's Test for Equality of Variances	t-test
	F	Sig.
Smatram da je studentima – budućim vaspitačima neophodno stručno znanje o mogućnostima primene obrazovnih robota.	1.663	0.200
Primena obrazovnih robota ima negativan uticaj na razvoj kreativnosti kod dece.	1.676	0.198
Smatram da je stručno znanje o mogućnostima primene obrazovnih robota neophodno i starijim vaspitačima.	4.149	0.044
Integracija obrazovnih robota može doprineti unapređenju vaspitno-obrazovne prakse.	10.733	0.001
Integracija obrazovnih robota može doprineti kvalitetu učenja dece predškolskog uzrasta.	1.774	0.185
Integracija obrazovnih robota može doprineti razvoju logičkih struktura kod dece.	9.238	0.003

Na osnovu dobijenih rezultata, utvrđeno je da kod većeg broja tvrdnji postoji statistički značajna razlika u stavovima budućih vaspitača s obzirom na to da su vrednosti p manje od 0.05. Tvrdnja *Smatram da je studentima – budućim vaspitačima neophodno stručno znanje o mogućnostima primene obrazovnih robota* ima vrednost $t(120)=-4.017$, $p=0.000$, što pokazuje da budući vaspitači u značajnoj meri smatraju da im je neophodno stručno znanje za primenu obrazovnih robota. Ovakav rezultat ukazuje na visok stepen saglasnosti u tom pogledu. Zanimljivo je da tvrdnja *Primena obrazovnih robota ima negativan uticaj na razvoj kreativnosti kod dece* ima vrednost $t(120)=3.356$, $p=0.001$, čime je potvrđeno da postoji značajan broj budućih vaspitača koji smatraju da obrazovni roboti mogu negativno uticati na razvoj kreativnosti kod dece.

Međutim, ovakav rezultat nam ukazuje da je među budućim vaspitačima prisutan miskonept koji se odnosi na efekte primene obrazovnih robota na predškolskom uzrastu. Sa druge strane, tvrdnja *Integracija obrazovnih robota može doprineti kvalitetu učenja dece predškolskog uzrasta* ima vrednost $t(120)=-3.280$, $p=0.001$, što pokazuje da ipak postoji značajna pozitivna percepcija potencijala koje obrazovni roboti mogu da ostvare u kontekstu učenja na predškolskom uzrastu. Slično je i kod tvrdnje *Integracija obrazovnih robota može doprineti razvoju logičkih struktura kod dece*, gde smo izračunali vrednost $t(120)=-3.877$, $p=0.001$ a to takođe sugeriše pozitivnu percepciju obrazovnih robota i uverenje da mogu doprineti razvoju logičkog mišljenja kod dece predškolskog uzrasta. Kada je reč o tvrdnji *Smatram da je stručno znanje o mogućnostima primene obrazovnih robota neophodno i starijim vaspitačima*, dobili smo vrednost $t(120)=-3.774$, $p=0.000$. Nalaz nam pokazuje da postoji značajna saglasnost među budućim vaspitačima u pogledu potrebe za stručnim znanjem o obrazovnim robotima koje je potrebno starijim vaspitačima.

Kada je reč o tvrdnjama kod kojih nije zapažena statistički značajna razlika, rezultati ukazuju na raznovrsnost stavova budućih vaspitača. Navedeno ukazuje na to da stavovi ispitanika u vezi sa ovim pitanjima nisu dovoljno jasni da bi se mogla izvoditi definitivna zaključivanja.

Trećim istraživačkim zadatkom trebalo je utvrditi da li nivo studija (završna godina osnovnih studija ili master) utiče na formiranje stava budućih vaspitača o potencijalima primene obrazovnih robota na predškolskom uzrastu. Rezultati Hi-kvadrat testa pokazuju kako je kod sledećih tvrdnji, prikazanih u *Tabeli 7*, vrednost p manja od .005, odnosno primećeno je da nivo studija utiče na formiranje stavova budućih vaspitača za izdvojene tvrdnje.

Tabela 7. Rezultati Hi-kvadrat testa za ajteme kod kojih je vrednost p pokazala da nivo studija utiče na formiranje stava

Tvrdnja	Asymp. Sig (2-sided)
Upoznat/a sam sa načinima i mogućnostima primene obrazovnih robota.	0,029
Smatram da je studentima – budućim vaspitačima neophodno stručno znanje o mogućnostima primene obrazovnih robota.	0,005
Primena obrazovnih robota ima negativan uticaj na razvoj kreativnosti kod dece.	0,017
Smatram da je stručno znanje o mogućnostima primene obrazovnih robota neophodno i starijim vaspitačima.	0,000
Integracija obrazovnih robota može doprineti unapređenju vaspitno-obrazovne prakse.	0,002
Integracija obrazovnih robota može doprineti kvalitetu učenja dece predškolskog uzrasta.	0,023
Integracija obrazovnih robota može doprineti razvoju logičkih struktura kod dece.	0,005

Tvrdnja *Primena obrazovnih robota ima negativan uticaj na razvoj kreativnosti kod dece* pokazuje razliku u stavovima između studenata osnovnih i master studija, što ukazuje na prisustvo miskonepta među studentima osnovnih studija budući da studenti osnovnih studija imaju izraženiji negativan stav. Raspodela odgovora na izdvojeno pitanje je prikazana u *Tabeli 8*.

Tabela 8. Raspodela odgovora kod pitanja gde je primećeno da nivo studija utiče na formiranje stava studenata

		Primena obrazovnih robota ima negativan uticaj na razvoj kreativnosti kod dece.					Ukupno
		1	2	3	4	5	
Nivo studija	osnovne	8	14	13	17	18	70
	master	13	12	7	2	16	50
ukupno		21	26	20	19	34	120

Takođe, studenti master studija imaju značajnije pozitivan stav o tome da integracija obrazovnih robota može doprineti unapređenju vaspitno-obrazovne prakse, što možemo povezati sa njihovim većim radnim iskustvom. Raspodela odgovora na izdvojeno pitanje prikazana je u Tabeli 9.

Tabela 9. Raspodela odgovora kod pitanja gde je primećeno da nivo studija utiče na formiranje stava studenata

		Integracija obrazovnih robota može doprineti unapređenju vaspitno-obrazovne prakse.					Ukupno
		1	2	3	4	5	
Nivo studija	osnovne	18	11	17	14	10	70
	master	1	4	13	20	12	50
ukupno		19	15	30	34	22	120

Primenom Hi-kvadrat testa, utvrdili smo da tri tvrdnje imaju vrednost $p > 0.05$ i to su sledeće: Integracija obrazovnih robota je teško primenljiva na predškolskom uzrastu – $\chi^2(N=120)=0.113, p>0.05$; Na fakultetu sam stekao/la kompetencije neophodne za integraciju obrazovnih robota na predškolskom uzrastu – $\chi^2(N=120)=0.054, p>0.05$; Integracija obrazovnih robota može da uspori razvoj socijalnih veština kod dece – $\chi^2(N=120)=0.295, p>0.05$. Ovakav rezultata sugerise da su studenti, nezavisno od toga da li su na osnovnim ili master studijama, razvili slične stavove prema integraciji obrazovnih robota, verovatno zbog sličnih obrazovnih iskustava koje su dobili tokom osnovnih studija. Ovakav rezultat ukazuje na sličnost u mišljenjima i percepcijama o potencijalima primene obrazovnih robota bez obzira na to da li su studenti osnovnih ili master studija. U Tabeli 10 prikazan je način odgovaranja na pitanja kod kojih je utvrđeno da nivo studija ne utiče na formiranje stava budućih vaspitača.

Tabela 10. Raspodela odgovora na pitanja kod kojih je utvrđeno da nivo studija ne utiče na formiranje stava ispitanika

		Integracija obrazovnih robota je teško primenljiva na predškolskom uzrastu.					Ukupno
		1	2	3	4	5	
Nivo studija	osnovne	11	14	12	14	19	70
	master	7	9	2	9	23	50
ukupno		18	23	14	23	42	120
		Na fakultetu sam stekao/la kompetencije neophodne za integraciju obrazovnih robota na predškolskom uzrastu.					Ukupno
		1	2	3	4	5	
Nivo studija	osnovne	22	17	19	12	0	70
	master	13	14	14	4	5	50
ukupno		35	31	33	16	5	120
		Integracija obrazovnih robota može da uspori razvoj socijalnih veština kod dece.					Ukupno

		1	2	3	4	5	
nivo studija	osnovne	4	11	21	15	19	70
	master	4	11	7	15	13	50
ukupno		8	22	28	30	32	120

Zaključak i implikacije

U ovom istraživanju analizirani su stavovi budućih vaspitača o pedagoškim potencijalima primene obrazovnih robota u vaspitno-obrazovnoj praksi na predškolskom uzrastu. Ukazano je na značajna teorijska polazišta neophodna za razumevanje ove teme. Rezultati pokazuju da budući vaspitači uglavnom imaju pozitivan stav prema potencijalima primene obrazovnih robota, percipirajući ih kao sredstvo koje može doprineti unapređenju vaspitno-obrazovne prakse. Međutim, uočeni su i značajni miskoncepti koji se tiču efekata njihove primene, a uzrokovani su nedovoljnim znanjima i kompetencijama o datoj tehnologiji.

(Budući) vaspitači prepoznaju obrazovne robote kao sredstvo koje može doprineti razvoju logičkih struktura kod dece i unapređenju kvaliteta učenja na predškolskom uzrastu. Ovaj oblik tehnologije percipiran je kao sredstvo koje treba da koriste i primenjuju i stariji vaspitači. Sa druge strane, značajan broj ispitanika smatra da je ovaj oblik tehnologije teško primenljiv u praksi i da može imati više negativnih nego pozitivnih efekata, posebno u pogledu razvoja socijalnih veština i kreativnosti kod dece. Ovi stavovi ukazuju na prisustvo miskoncepcija među budućim vaspitačima, što ističe potrebu za dodatnom edukacijom tokom studija.

Primećene su značajne razlike u stavovima između studenata završne godine i master studenata, što može biti rezultat većeg radnog iskustva koje imaju studenti master studija, budući da neki od njih već rade u praksi. Studenti osnovnih studija u većoj meri su pokazali prisustvo miskoncepata, što dodatno potvrđuje potrebu za jačanjem nastavnog plana i programa tokom osnovnih studija kako bi se otklonili miskoncepti. Na osnovu dobijenih rezultata, možemo zaključiti da budući vaspitači generalno pozitivno percipiraju obrazovne robote i nemaju otpor prema primeni tehnologija u obrazovanju, ali su miskoncepti prisutni među njima i razlog su koji dovodi do formiranja negativnih stavova pa je neophodno raditi na njihovom otklanjanju.

U tom smislu, možemo identifikovati nekoliko ključnih implikacija značajnih za obrazovanje vaspitača:

- neophodno je unaprediti plan i program osnovnih studija i uključiti radionice i obuke koje će biti sastavni deo predmeta na kojima se studenti osposobljavaju za primenu obrazovnih tehnologija u vaspitno-obrazovnom radu na predškolskom uzrastu;
- potrebno je omogućiti da budući vaspitači, pored dodatnih teorijskih, steknu i više praktičnih znanja, što se može ostvariti kroz saradnje fakulteta sa predškolskim ustanovama gde bi studenti kroz praktičan rad sa decom mogli da primene stečena znanja.

Obuke bi trebalo da postanu sastavni deo univerzitetskog kurikuluma i predmeta koji razvijaju digitalne kompetencije kroz teorijska i praktična znanja (Matović, 2024). Na taj način, osigurao bi se sistematičniji pristup obrazovanju budućih vaspitača, uključujući neophodna znanja i veštine za upotrebu obrazovnih robota u predškolskom obrazovanju, čime bi se značajno smanjila mogućnost za formiranje miskoncepata.

Literatura

- Alves-Oliveira, P., Sequeira, P., & Paiva, A. (2016). The role that an educational robot plays. In: Jin Kuwata, *25th IEEE International Symposium on Robot and Human Interactive Communication (RO-MAN)*, (pp. 817-822). USA: New York. DOI: [10.1109/ROMAN.2016.7745213](https://doi.org/10.1109/ROMAN.2016.7745213)
- Angeli, C., & Valanides, N. (2020). Developing young children's computational thinking with educational robotics: An interaction effect between gender and scaffolding strategy. *Computers in human behavior*, 105 (2), (pp. 105954). <http://dx.doi.org/10.1016/j.chb.2019.03.018>
- Ani-Rus, A., Catalano C., Mestic, G., & Catalano H. (2023). A Study Regarding Early Teacher'S Perception Toward the Introduction of Artificial Intelligence Applications and the Use of Educational Robots in the Teaching Process. In: M. Bocos & I. Albulescu (Eds.), *Educatia* 21. No 25, (pp. 335-346). Romania: Cluj-Napoca. DOI: [10.24193/ed21.2023.25.38](https://doi.org/10.24193/ed21.2023.25.38)
- Balint-Svella, E., & Zsoldos-Marchis, I. (2022). Preservice Teachers'opinion about Developing Computational Thinking in Preschool. In: D. Zoltan (Ed.), *PedActa*, 12(1), (pp. 7-15). <https://doi.org/10.24193/PedActa.12.1.2>
- Chevalier, M., Riedo, F., & Mondada, F. (2016). Pedagogical uses of thymio II: How do teachers perceive educational robots in formal education?. *IEEE Robotics & Automation Magazine*, 23(2), (pp. 16-23). <http://dx.doi.org/10.1109/MRA.2016.2535080>
- Collado, E. (2017). Robots as language learning tools. In: A. Boyd, & E. Serrano (Ed.), *Learning Languages Journal* 22(2), (pp. 28–31). Collado: Ericka.
- European Commission, Directorate-General for Education, Youth, Sport and Culture, (2019). The Key Competences for Lifelong Learning, Publications Office. <https://data.europa.eu/doi/10.2766/569540>
- Garcia-Penalvo, F.J., Rees, A.M., Hughes, J., Jormanainen, I., Toivonen, T., & Vermeersch, J. (2016). A survey of resources for introducing coding into schools. In: F.J. Garcia-Penalvo (Ed.), *Proceedings of the 4th International Conference on Technological Eco-systems for Enhancing Multiculturalism*, Salamanca, (pp. 19–26). <https://doi.org/10.1145/3012430.3012491>
- Guastella, D., & D'Amico, A. (2020). Teaching Physics Concepts Using Educational Robotics. In: M. Moro, D. Alimisis, L. Iocchi (Eds.), *Educational Robotics in the Context of the Maker Movement* (pp. 214–218). Cham: Switzerland: Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-18141-3_20.
- Hall, J. A., & McCormick, K. I. (2022). “My Cars don’t Drive Themselves”: Preschoolers’ Guided Play Experiences with Button-Operated Robots. In: J.H. Curry (Ed.), *TechTrends* 66(3), (pp. 510-526). <https://doi.org/10.1007/s11528-022-00727-8>
- Jaipal-Jamani, K., & Angeli, C. (2017). Effect of Robotics on Elementary Preservice Teachers’ Self-efcacy, Science Learning, and Computational Thinking. In: K. J. Crippen (Ed.), *Journal of Science Education and Technology*, 26(2), (pp. 175–192). DOI:[10.1007/s10956-016-9663-z](https://doi.org/10.1007/s10956-016-9663-z)
- Liu, Y., & Rojas, J. (2019). Evaluation of the ROOT robot system and curriculum to improve computational thinking in Chinese children. In Nur Afny C. Andryani: *IEEE Region 10 Humanitarian Technology Conference* (pp. 126–131), Depok: Indonesia. <https://doi.org/10.1109/R10-HTC47129.2019.9042435>
- Llanos-Ruiz, D., Ausin-Villaverde, V., & Abella-García V. (2024). Interpersonal and Intrapersonal Skills for Sustainability in the Educational Robotics Classroom. In: H.C.K. Lin (Ed.), *Sustainability*. 16(11):4503. <https://doi.org/10.3390/su16114503>
- Mamatnabiyev, Z., Chronis, C., Varlamis, I., Himeur, Y., & Zhaparov, M. (2024). A Holistic Approach to Use Educational Robots for Supporting Computer Science Courses. In: P. Bellavista, R. Damasevicius (Eds.), *Computers*, 13 (4), 102. <https://doi.org/10.3390/computers13040102>
- Mandić, D., Mišćević, G., & Bujšić, Lj. (2024). Evaluating the quality of responses generated by ChatGPT. *Metodička teorija i praksa*, 27(1), 5-19. <https://doi.org/10.5937/metpra27-51446>
- Matović, S. (2024). Model povezivanja teorije i prakse u okviru inicijalnog obrazovanja vaspitača. In: D. Mandić, B. Dumnić, et. al. (Eds.), *XXX skup Trendovi razvoja: Nastavnici i saradnici kao*

- centar promena u visokom obrazovanju. (pp. 278- 281). Vrnjačka Banja: Univerzitet u Novom Sadu i FTN.
- Matović, S., Marković, I., & Ristić, M. (2022). Digitalno vaspitno-obrazovno okruženje - modeli integracije. *Metodička teorija i praksa*, 25(1), 108-119. <https://doi.org/10.5937/metpra2201108M>
- Miščević-Kadijević, G. (2011). *Kooperativna nastava prirode i društva i kvalitet znanja učenika*. Beograd: Učiteljski fakultet.
- Osnove programa predškolskog vaspitanja i obrazovanja – *Godine uzleta* (2018). Beograd: Prosvetni pregled.
- Papadakis, S. (2020). Robots and Robotics Kits for Early Childhood and First School Age. *International Journal of Interactive Mobile Technologies (IJIM)*, 14(18), pp. 34–56. <https://doi.org/10.3991/ijim.v14i18.16631>
- Pavlović Breneselović, D. i Krnjaja, Ž. (2017). *Kaleidoskop: Osnove diversifikovanih programa predškolskog vaspitanja i obrazovanja*. Beograd: Institut za pedagogiju i andragogiju.
- Pei, Z., & Nie, Y. (2018). Educational robots: Classification, characteristics, application areas and problems. In: Weiyuan Zhang, Yuping Wang & Micheal Li, *Seventh International Conference of Educational Innovation through Technology (EITT)*. IEEE DOI:[10.1109/EITT.2018.00020](https://doi.org/10.1109/EITT.2018.00020)
- Pijaže Ž. (1990). *Učenje i razvoj (kognitivni razvoj deteta)*. Beograd: Savez društava psihologa Srbije
- Ristić, J. Z. (2022). Pedagoški okvir za dizajn imerzivnog nastavnog okruženja. *Metodička teorija i praksa*, 25(2), 281-295. <https://doi.org/10.5937/metpra2202281R>
- Ristić, M. i Radovanović, I. (2013). *Internet u obrazovanju*. Beograd: Učiteljski fakultet.
- Schina, D., Esteve-Gonzalez, V., & Usart, M. (2020) Teachers' Perceptions of Bee-Bot Robotic Toy and Their Ability to Integrate It in Their Teaching. In: P. Masouras, R. Balogh, D. Obdrzalek (Eds.), *11th International Conference on Robotics in Education*, (pp. 121-132). DOI:[10.1007/978-3-030-67411-3_12](https://doi.org/10.1007/978-3-030-67411-3_12)
- Schina, D., Valls-Bautista, C., Borrull-Riera, A., Usart, M., & Esteve-Gonzalez, V. (2021). An associational study: preschool teachers' acceptance and self-efficacy towards Educational Robotics in a pre-service teacher training program. *International Journal of Educational Technology in Higher Education* 18, 28. <https://doi.org/10.1186/s41239-021-00264-z>
- Siswaningsih, W., Firman, H., & Khoirunnisa, A. (2017). Development of two-tier diagnostic test pictorial-based for identifying high school students misconceptions on the mole concept. *Journal of Physics: Conference Series*, 812(1), 012117. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/812/1/012117>
- Souza, I. M., Andrade, W. L., Sampaio, L. M., & Araujo, A. L. S. O. (2018). A Systematic Review on the use of LEGO® Robotics in Education. In: Jinny Rhee, *2018 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE)* (pp. 1-9). IEEE. <https://doi.org/10.1109/fie.2018.8658751>
- Sullivan, A., & Bers, M. U. (2016). Robotics in the early childhood classroom: learning outcomes from an 8-week robotics curriculum in pre-kindergarten through second grade. *International Journal of Technology and Design Education*, 26(1), 3-20. DOI:[10.1007/s10798-015-9304-5](https://doi.org/10.1007/s10798-015-9304-5)
- Tosheva E., & Plachkov S. (2024). Usability of Educational Robots in STEM Education. *International Journal for Research in Applied Science & Engineering Technology*, Vol. 12 Issue III, pp. 59-64. March 2024 – available at www.ijraset.com. <https://doi.org/10.22214/ijraset.2024.58725>
- Ugur-Erdogmus, F. (2021). How Do Elementary Childhood Education Teachers Perceive Robotic Education in Kindergarten? A Qualitative Study, In *Participatory Educational Research (PER)*. Vol. 8(2), pp. 421-434. <http://dx.doi.org/10.17275/per.21.47.8.2>
- Wang, G., & Wang, H. (2020). Study of the impact of computational thinking education based on robots on behaviors of preschoolers. In: Association for Computing Machinery New York NY United States *The 4th International Conference on Education and Multimedia Technology (ICEMT)* (pp. 235–238). ACM. <https://doi.org/10.1145/3416797.3416823>

Prilog**Instrument kreiran za potrebe istraživanja – skala procene**

Molimo Vas da pažljivo pročitate svaku tvrdnju i odaberete odgovarajući broj na skali prema Vašem ličnom mišljenju (1 – *Uopšte se ne slažem*; 2 – *Delimično se ne slažem*; 3 – *Niti se slažem, niti se ne slažem*; 4 – *Delimično se slažem*; 5 – *Potpuno se slažem*).

Redni broj	Tvrdnja	1	2	3	4	5
1.	Upoznat/a sam sa načinima i mogućnostima primene obrazovnih robota.					
2.	Smatram da je studentima – budućim vaspitačima neophodno stručno znanje o mogućnostima primene obrazovnih robota.					
3.	Integracija obrazovnih robota je teško primenljiva na predškolskom uzrastu.					
4.	Na fakultetu sam stekao/la kompetencije neophodne za integraciju obrazovnih robota na predškolskom uzrastu.					
5.	Primena obrazovnih robota ima negativan uticaj na razvoj kreativnosti kod dece.					
6.	Smatram da je stručno znanje o mogućnostima primene obrazovnih robota neophodno i starijim vaspitačima.					
7.	Integracija obrazovnih robota može doprineti unapređenju vaspitno-obrazovne prakse.					
8.	Integracija obrazovnih robota može doprineti kvalitetu učenja dece predškolskog uzrasta.					
9.	Integracija obrazovnih robota može da uspori razvoj socijalnih veština kod dece.					
10.	Integracija obrazovnih robota može doprineti razvoju logičkih struktura kod dece.					

Biografska nota

Sofija Matović je rođena u Prijepolju 1998. godine. Osnovne i master studije završila je na Učiteljskom fakultetu Univerziteta u Beogradu kao student generacije. Radila je kao saradnik na predmetima Pedagoška informatika i Obrazovna tehnologija u period od 2022. do 2024. Trenutno je u zvanju asistenta (2024) na istim predmetima i student prve godine doktorskih studija na Fakultetu za obrazovanje učitelja i vaspitača Univerziteta u Beogradu. Od 2023. godine je stručno-tehnički saradnik u Centru za robotiku i veštačku inteligenciju u obrazovanju (CRAIE).