

Interes djece rane i predškolske dobi za matematičke aktivnosti

Živčić, Marijana

Master's thesis / Diplomski rad

2024

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zadar / Sveučilište u Zadru**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:162:667116>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-01-22**



Sveučilište u Zadru
Universitas Studiorum
Jadertina | 1396 | 2002 |

Repository / Repozitorij:

[University of Zadar Institutional Repository](#)



Sveučilište u Zadru

Odjel za izobrazbu učitelja i odgojitelja – Odsjek za predškolski odgoj
Sveučilišni diplomski studij Rani i predškolski odgoj i obrazovanje



Marijana Živčić

**Interes djece rane i predškolske dobi za matematičke
aktivnosti**

Diplomski rad

Zadar, 2024.

Sveučilište u Zadru

Odjel za izobrazbu učitelja i odgojitelja – Odsjek za predškolski odgoj

Sveučilišni diplomski studij Rani i predškolski odgoj i obrazovanje

Interes djece rane i predškolske dobi za matematičke aktivnosti

Diplomski rad

Studentica:

Marijana Živčić

Mentorica:

Doc. dr. sc. Maja Cindrić

Zadar, 2024



Izjava o akademskoj čestitosti

Ja, **Marijana Živčić**, ovime izjavljujem da je moj **diplomski** rad pod naslovom **Interes djece rane i predškolske dobi za matematičke aktivnosti** rezultat mojega vlastitog rada, da se temelji na mojim istraživanjima te da se oslanja na izvore i radove navedene u bilješkama i popisu literature. Ni jedan dio mojega rada nije napisan na nedopušten način, odnosno nije prepisan iz necitiranih radova i ne krši bilo čija autorska prava.

Izjavljujem da ni jedan dio ovoga rada nije iskorišten u kojem drugom radu pri bilo kojoj drugoj visokoškolskoj, znanstvenoj, obrazovnoj ili inoj ustanovi.

Sadržaj mojega rada u potpunosti odgovara sadržaju obranjenoga i nakon obrane uređenoga rada.

Zadar, veljače, 2024.

Sadržaj

Uvod	1
1. Važnost i uloga predmatematičkih vještina za kasniji razvoj djeteta	2
2. Matematički razvoj u ranoj i predškolskoj dobi djeteta	8
2. 1. <i>Matematički razvoj u dojenačkoj dobi i ranom djetinjstvu</i>	8
2. 2. <i>Matematički razvoj u ranom djetinjstvu</i>	13
2. 3. <i>Matematički razvoj u predškolskoj dobi</i>	17
3. Istraživački dio	24
3. 1. <i>Cilj i svrha rada</i>	24
3. 2. <i>Problem i pretpostavke istraživanja</i>	24
3. 3. <i>Metode istraživanja</i>	25
3. 4. <i>Uzorak ispitanika</i>	26
3. 5. <i>Način ispitivanja</i>	26
3. 6. <i>Mjerni instrumenti</i>	26
3. 7. <i>Varijable istraživanja</i>	28
3. 8. <i>Rezultati anketnog obrasca</i>	29
3. 9. <i>Rasprava</i>	43
Zaključak	46
Literatura	47
Prilozi	51

Sažetak

Interes djece rane i predškolske dobi za matematičke aktivnosti

Matematika nas svakodnevno okružuje a da toga često nismo ni svjesni. Djeca kroz sposobnost matematičkog razmišljanja u igri djeluju na različitim razinama. Igra je ključna za djetetov cjelokupni razvoj a pomaže mu u kognitivnom, socijalnom i emocionalnom razvoju. Prema istraživanjima, matematičke su predvještine ključ za bolji akademski uspjeh u kasnijim godinama djetetova razvoja. Dijete će od najranije dobi pa do polaska u školu upoznati matematiku kroz igru, igračke, knjige, prirodu i znanost. Osim toga, za matematičke predvještine važna je i djetetova okolina. Prva odgojna ustanova koju dijete upoznaje je vrtić, stoga je važno da kompetentni odgojitelji predškolskog odgoja i obrazovanja stvaraju i kreiraju poticajna okružja u kojem će djeca učiti i razvijati svoja osjetila. U prvom dijelu rada teorijski ćemo obrazložiti važnost matematike i ulogu predmatematičkih vještina za kasniji razvoj djeteta te ćemo opisati matematički razvoj u dojenačkoj dobi, najranijem i ranom djetinjstvu i razdoblju predškole. Teorijski dio rada pripomoći će drugom dijelu rada koji će biti istraživački dio. U istraživačkom dijelu rada predstaviti će se istraživanje koje je provedeno u suradnji s roditeljima, odgojitelja i djecom. Istraživanju su prisustvovala djeca iz odgojne skupine "Sovice" u DV Skradin. Rad ima za cilj prikazati koliki je interes djece vrtićke dobi za matematičke aktivnosti, a pritom i sagledati koji su aspekti matematičkih aktivnosti njima zanimljivi.

Ključne riječi: *aktivnosti, dijete, igra, istraživanje, matematika, vještine*

Abstract

The interest of children of early and preschool age in mathematics

Mathematics surrounds us every day and we are often not even aware of it. Through the ability of mathematical thinking, children act on different levels in the game. Play is essential for a child's overall development and helps him in cognitive, social and emotional development. According to research, pre-mathematical skills are the key to better academic success in the later years of a child's development. From the earliest age until starting school, the child will learn about mathematics through play, toys, books, nature and science. In addition, the child's environment is also important for mathematical pre-skills. The first educational institution that a child meets is a kindergarten, therefore it is important that competent preschool educators create a stimulating environment in which children will learn and develop their senses. In the first part of the paper, we will theoretically explain the importance of mathematics and the role of pre-mathematical skills for the later development of the child, and we will describe the mathematical development in infancy, earliest and early childhood, and the preschool period. The theoretical part of the work will help the second part of the work, which will be the research part.

Keywords: *activities, child, mathematics, play, research, skills*

Uvod

Matematiku susrećemo od najranije dobi. U *Nacionalnom kurikulumu za rani i predškolskoj odgoj* (2014) matematička kompetencija jedna je od temeljnih životnih kompetencija koja se razvija poticanjem djeteta na razvijanje i primjenu matematičkog mišljenja u rješavanju različitih problema kroz svakodnevne aktivnosti i situacije. Pojam predmatematičke vještine odnosi se na niz znanja, činjenica i postupaka koje djeca usvajaju prije polaska u školu, a koja će im biti potrebna za razumijevanje matematike.

Kada dijete uči matematiku, u taj je proces uključeno više različitih komponenti: kognitivan razvoj, stil učenja, razvijenost predmatematičkih i pomoćnih vještina te emocionalna sigurnost. Prije nego što dijete bude u stanju razumjeti, smisljeno usvajati i primjenjivati matematiku, ono treba ovladati određenih vještinama koje su preduvjet za učenje matematike i zato ih zovemo predmatematičkih vještinama (Sharma, 2001).

Istraživanja pokazuju da su matematičke sposobnosti i interes vrtičke djece snažan prediktor za kasnije učenje matematike (Duncan, 2007), a i provođenje matematičkih aktivnosti u različitim okružjima, kao što je obitelj, odgojitelj i vršnjačko okružje ima različiti učinak na kasnije uspješno savladavanje matematičkih zadataka u okviru osnovne škole (Clements, Sarama, Liu, 2008; Ginsburg i ostali, 2008).

Rad će u prvom dijelu teorijski obraditi važnost i ulogu predmatematičkih vještina za kasniji razvoj djeteta, zatim će objasniti matematički razvoj kroz razdoblja djetetova razvoja: dojenačku dob i najranije djetinjstvo, rano djetinjstvo te predškolsku dob. Istraživački će dio rada kroz praktično istraživanje procijeniti stavove roditelja i odgojitelja, dok će s druge strane pokušati utvrditi koliko djeca vole matematičke aktivnosti. Rad ima za cilj istražiti koliki je interes djece vrtičke dobi za matematičke aktivnosti, a pritom i sagledati koji su aspekti matematičkih aktivnosti njima zanimljivi. Provest će se dvadeset i jedna matematička aktivnost prilagođena njihovom uzrastu, do toga će neke biti otvorenog, a neke zatvorenog tipa. Nakon provedenih aktivnosti, ponovit će se praktično istraživanje s istim pitanjima kako bi se ustanovilo koliko su se interesi i stavovi djece prema matematici promijenili.

1. Važnost i uloga predmatematičkih vještina za kasniji razvoj djeteta

Peteh (2008) ističe da usvajanje osnovnih matematičkih pojmova utječe na razvoj psihičkih funkcija kao što su pamćenje, pažnja i govorne sposobnosti. Prema Duncanu (2007) matematičke vještine postale su najjači dugoročni prediktor za vještine čitanja i matematike. Maja Ljubetić (2009) istaknula je godinu 1998. kada je u Pragu održan sastanak. Ministri obrazovanja zemalja Europske unije donijeli su odluku o osnivanju Povjerenstva nacionalnih stručnjaka koji su predložili 16 indikatora kvalitete u području odgoja i obrazovanja. Među brojnim indikatorima, kao što su strani jezici, čitanje, participacija roditelja, upravljanje školskim obrazovanjem, svoje je mjesto pronašla i matematika koju su uvrstili u indikator postignuća (Ljubetić, 2009). Navedeni su kriteriji proglašeni važnim europskim doprinosom u provođenju nacionalne evaluacije u području školskih standarda. Prema *Nacionalnom kurikulumu za rani i predškolski odgoj i obrazovanje* (2014: 12) kompetencije kojima se osnažuje i potiče razvoj temeljnih kompetencija za cjeloživotno učenje prihvaćene su od strane Republike Hrvatske iz Europske unije:

1. Komunikacija na materinskome jeziku,
2. Komunikacija na stranim jezicima,
3. Matematička kompetencija i osnove kompetencija u prirodoslovlju,
4. Digitalna kompetencija,
5. Učiti kako učiti,
6. Socijalna i građanska kompetencija,
7. Inicijativnost i poduzetnost
8. Te Kulturna svijest i izražavanje.

U pogledu matematike, *Nacionalni kurikulum za radni i predškolski odgoj i obrazovanje* (2014) naglasak stavlja na „uočavanje odnosa među predmetima i pojavama te poticanje i osnaživanje istraživačkih interesa djece za matematičko-logičke i prirodoslovne aktivnosti“ (NKRPOO, NN 05/15).

Matematičke vještine djece pri polasku u školu bile su najjači dugoročni prediktor za vještine čitanja i matematike. Matematika utječe na razvitak mišljenja i na ostale misaone procese kao što su analiza, sinteza i zaključivanje. Prema Sharmi (2001: 11) razlikujemo temeljne predmatematičke vještine:

1. Razvrstavanje
2. Uspoređivanje

3. Nizanje
4. Slijeđenje niza uputa
5. Prostorna orijentacija
6. Vizualizacija
7. Vizualno grupiranje
8. Uočavanje obrazaca
9. Procjenjivanje
10. Deduktivno mišljenje
11. Induktivno mišljenje

Rano stvaranje matematičkih predvještina, ima enorman razvojni poticaj za budući djetetov razvoj, no sve prednosti imaju i svoje nedostatke. Ne bismo mogli govoriti o matematici, a da ne spomenemo i njezinu „težinu“. Nagli ulazak u svijet matematike djeci može stvoriti neugodne osjećaje. Sharma (2001: 9) pojašnjava da se jednako djeca, ali i odrasli susreću s teškoćama u rješavanju matematičkih zadataka. Vlahović-Štetić i Vizek Vidović (1998) smatraju da teškoće koje matematika ne može predvidjeti većinom leže u tome da ustroj gradiva ne poštuje postojeće preduvjete za učenje, razinu djetetova intelektualna razvoja, pa i matematičko predznanje. Drugim riječima možemo zaključiti kako postoje određene individualne razlike među djecom. Najveći zadatak ostaje: kako djeci od matematičkih predvještina i baratanja brojevima prikazati školski „formalni“ pristup matematici? (Vlahović-Štetić i Vizek Vidović, 1998)

Ponekad teškoće s kojima se susrećemo u učenju matematike ovise o psihološkim činiteljima. Vlahović-Štetić i Vizek Vidović u priručniku *Kladim se da možeš* iz 1998. ističu kako je važno da odrasle osobe poznaju ova načela kako bi u podučavanju mogli predvidjeti uspješnost u učenju matematike (Vlahović-Štetić i Vizek Vidović, 1998). Razlikujemo tri vrste načela: senzorni i perceptivni, kognitivni i emocionalno-motivacijski. Senzorni i perceptivni činitelji uključuju funkcioniranje naših osjetnih organa i misaonu obradu informacija iz naše okoline, pa se u to ubrajaju vid, sluh, vid i slušna percepcija, vidni i slušni podražaji i dr., a isti su važni za savladavanje školskog gradiva prikazanog u slikovnom ili pisanom obliku (Vlahović-Štetić i Vizek Vidović, 1998).

Drugi činitelji su kognitivni, oni se fokusiraju na određene procese kao što su pažnja, obrada informacija i dozivanje informacija iz dugoročnog pamćenja. Vlahović-Štetić i Vizek Vidović (1998) navode da navedeni kognitivni činitelji iziskuju od odraslog poučavatelja da poznaje određene zakonitosti dječjeg kognitivnog razvoja kako bi stručno mogao dijete uvesti

u rješavanja problema te „strašne“ matematike. Treći su činitelji emocionalno-motivacijski, o kojem i zavise mnoga matematička postignuća. Ovi će činitelji prikazati kako dijete ponekad može osjećati pritisak i tjeskobu od neuspjeha. Iako će se s osjećajem tjeskobe, straha i pritiska djeca susresti tek s odlaskom u školu, emocionalni su činitelji vrlo važni pa je važno da odrasle osobe u podučavanju svojim djelovanjem smanje razinu anksioznosti i poticanjem suradnje umanje natjecateljsku klimu koja će svakako biti prisutna u školovanju (Vlahović-Štetić i Vizek Vidović, 1998).

Tablica 1. prikazuje prosječnu dob i razvoj matematičkih pojmova. Ovu tablicu valja promatrati iz dva smjera: ona prikazuje što u kojoj prosječnoj dobi dijete raspoznaje, no tablica prikazuje i koliko zapravo vještina dijete raspoznaje od četvrte godine (a čak i ranije!). Doduše, dijete često i ne može savladati sve ove pojmove, kao što nam i sugeriraju autori, no ovo je važna i zadovoljavajuća informacija putem koje možemo vidjeti kako se temeljnim matematičkim operacijama dijete upoznaje i uči u ranoj dobi.

Pojam	Dob		
	4-7	7-11	≥12
Pridruživanje	x		
Razvrstavanje	x		
Nizanje u slijedu	x		
Konzervacija veličina	x		
Skupovi	x		
Zbrajanje i oduzimanje	x		
Množenje i dijeljenje	x	x	
Euklidski prostor	x	x	
Višestruka klasifikacija	x	x	
Jednakost	x	x	
Komutativnost	x	x	
Asocijativnost	x	x	
Distributivnost	x	x	
Vrijeme	x	x	x
Gibanje, brzina	x	x	x
Volumen	x	x	x
Mjerenje	x	x	x
Funkcije		x	x

Omjeri		x	x
Dedukcija/indukcija			x
Formalna logika			x
Vjerojatnost			x
Dokazi			x

Tablica 1. Prosječna dob i razvoj matematičkih pojmova. Izvor: Vlahović-Štetić, V., Vizek-Vidović, V. (1998). *Kladim se da možeš...: psihološki aspekti početnog poučavanja matematike*.

Zagreb: Korak po korak.

Razdoblje djetinjstva krasi igra. Igram se djeca uče emocijama i jeziku a djeca koja provode „više vremena u igri postižu bolje rezultate na mjerama kognitivnog razvoja“ (Klarin, 2017, prema Goswami, 2015). Igra je ključna u životima male djece jer je važna za njihovu dobrobit, razvoj i učenje; osim toga, igra ima vrijednost sama po sebi (Reikeras, 2020, prema Samuelsson i Carlsson 2008). Povezanost igre i kognitivnih procesa, dodatno istančava Mira Klarin u svome djelu *Psihologija dječje igre* iz 2017. godine. U igri dijete uči osnovne matematičke sposobnosti kao što su zbrajanje, jednakost, računanje, planiranje, izdvajanje, klasificiranje, mjerenje (Klarin, 2017, prema Fisher, Hirsh-Pasek, Nwecombe i Golinkoff, 2013). Nekoliko je studija potvrdilo da djeca već prije treće godine uče matematiku kroz igru (Reikeras 2020, prema Björklund 2008; Reikerås et al. 2012). Najvažnije u pogledu igre je da se poštuje djetetov razvoj i njegova dobna skupina. Stoppard (2004: 125) ističe da se djeca vrlo brzo mijenjaju u prve tri godine života te da njegova okolina mora poštovati te razlike. Pritom Stoppard misli kako igre za dijete moraju biti prikladne za njihovu dob, odnosno da se malom djetetu neće dati napredna igračka s kojom ono neće moći baratati, ali da se ni starijem djetetu neće dati igračka koja će njemu vrlo brzo dosaditi.

Da je malo dijete – veliki istraživač jasno je istaknula Anka Došen Dobud u *Predgovoru* svog djela *Malo dijete – veliki istraživač* iz 1995. Došen-Dobud ukratko je objasnila što djetetu moramo pružiti i što ono od nas treba.

Dječja okolina, u ovom slučaju predškolska ustanova, i svi koji se bave malim djetetom, moraju djeci osigurati stimulativnu sredinu; prostor i raznovrsne elemente, između kojih svako dijete može birati i naći ono što je u skladu s njegovim aktualnim potrebama i mogućnostima, kako bi s odabranim elementima gospodario, istraživao i djelovao na svoj način. I u uvjetima ratnog osiromašenja pronalazili smo takve mogućnosti (Došen-Dobud, 1995: 7).

Na djetetov razvoj, osim igre, mogu utjecati i kompetentni odgojitelji, ali i obrazovna ustanova, na što se i sam kurikulum oslanja. Prema *Nacionalnom kurikulumu za rani i predškolski odgoj i obrazovanje* (2014) kontinuirani profesionalni razvoj stručnih djelatnika imat će izravan utjecaj na implementaciju kurikuluma. Peteh (2008:13) naglašava kako razvoj djetetova mišljenja ovisi o odgojitelju i njegovu baratanju znanjem koje je stekao, metodičkim postupcima i primjenom odgovarajućih sredstava za rad. Odgojiteljeva komunikacija s djetetom uključuje, ne samo verbalnu i neverbalnu komunikaciju, već se komunikacija može izraziti posredno, što Slunjski deklarira kao način na koji uopće odgojitelj oblikuje „odgojnoobrazovno ozračje, počevši od organizacije prostora u sobi, ponudom materijala za aktivnosti, postavljanjem pravila o tome što je u vrtiću dopušteno a što nije“ (Slunjski, 2003: 4). Važno je i poznavati svako dijete u skupini, ali važnije je poznavati njegove individualne i vrlo različite razvojne potrebe. Međutim, kako bi odgojitelj prepoznao različite potrebe svakog djeteta, važno je da zna vlastite (Slunjski, 2003). Slunjski (2003: 25) zaključuje kako odgojiteljeva ličnost utječe na dijete jer tada „djelujemo čitavom svojom osobom, ne samo onim što znamo, već i onom što jesmo“.

Prostor vrtića kao mjesto u kojem dijete boravi ima posebnu funkciju. Osim Slunjski i Ljubetić, i sam *Nacionalni kurikulum za rani i predškolski odgoj i obrazovanje* (2014) posebnu pozornost ostavlja prema prostorno-materijalnom okruženju vrtića a kurikulum nagovještava da će se djeci uz raznovrsnost, raznolikost i stalnu dostupnost materijala omogućiti neovisnost i autonomija u učenju i da će bogatstvo materijala pružiti djeci različite izbore. Prostor u kojem dijete boravi ima sve veću i izraženiju funkciju za dijete samo. Međutim, kako prostor ima poticajnu ulogu u djetetovu razvoju, isto tako može imati i odbojnu ulogu. Ljubetić (2009) smatra kako bogato okružje, pripremljeno u kojem dijete boravi, potiče na učenje, ali i ako nije takvo, ono ga može odvratiti od procesa učenja. Osim toga, ne treba zaboraviti ni centre aktivnosti koje *Nacionalni kurikulum za rani i predškolski odgoj i obrazovanje* (2014) naziva „kvalitetno strukturiranim prostornim cjelinama vrtićima“ (NKRPOO, NN 05/15). Slunjski zaključuje kako bi centri za istraživanje različitih matematičkih operacija i rješavanje matematičkih problema trebali biti takvi da bi djeca mogla bilježiti rezultate svojih istraživanja a gdje bi se na zidovima soba trebale nalaziti radne plohe ili plakati s džepićima. Vrtići trebaju manje centre i kutiće aktivnosti, posebice jer djeca bolje uče i surađuju u manjim skupinama (Slunjski, 2008). Slunjski naglašava kako odgojitelji moraju i trebaju djecu poticati na

istraživačke pothvate a trebaju djecu i usmjeriti na samostalno uočavanje problema i njegovo rješavanje, negoli da dijete uče matematičkom sadržaju. Slunjski je pregledno istaknula kako je organiziran jedan centar aktivnosti za istraživanje matematičkih operacija, no odlučili smo predstaviti neke matematičke centre i radove u dječjim vrtićima diljem Hrvatske. Za rad smo izabrali DV Kustošija, DV Ploče i DV Nemo (Slike 1., 2., 3., 4. i 5.)



Slika 1. i 2. Matematičke aktivnosti u DV Kustošija iz Zagreba (Izvor: <https://vrtic-kustosija.zagreb.hr/?id=255>).



Slika 3. i 4. Izlaganje aktivnosti na radnim ploham u DV Ploče. (Izvor: <https://www.djecji-vrtic-ploce.hr/kako-djeca-uce-matematiku/>).



Slika 5. Centar za predčitalačke i predmatematičke vještine u DV Nemo – skupina Dupini (Izvor: <https://www.vrtic-nemo.hr/grupa/dupini>).

2. Matematički razvoj u ranoj i predškolskoj dobi djeteta

Clements i suradnici (2008: 457) naznačili su da iako postoji interes za istraživanje aktivnosti u području matematiku u ranom djetinjstvu, ipak postoji manjak instrumenta koji bi bili primjereni za istraživanje djece u mlađoj dobi. Ne treba zaboraviti da djeca prve matematičke pothvate pokazuju kada su stari svega par sati, razlikujući svoju majku od stranca (Reikeras i sur., 2012). Posljednja desetljeća istraživanja u području ranog odgoja i obrazovanja pokazala su da se učenje odvija puno prije nego dijete krene u bilo koji oblik školovanja (Bjorklund, 2008).

Proširivanje našeg znanja o matematičkom razvoju male djece zahtijeva veća istraživanja a dostupni instrumenti korisni su za određene svrhe, ali su ograničeni. Razlog tomu je što djeca mlađa od tri godine nisu bila uključena u mnoge studije o matematičkom razvoju (Reikeras i sur., 2012). Unatoč tome, rane će intervencije u matematici spriječiti kasnije poteškoće u učenju za svu djecu (Clements, 2008, prema Clements & Sarama, 2007c).

2. 1. Matematički razvoj u dojenačkoj dobi i najranijem djetinjstvu

Prema Lauri Berk (2008: 33) dojenačka dob i najranije djetinjstvo obuhvaća razdoblje od rođenja do druge godina života. Iako su matematičke predvještine izraženije u ranom djetinjstvu i predškolskoj dobi, matematika itekako postoji u dojenačkoj dobi i ona je i više nego vidljiva jer akumulirano je znanje o kako čak i mlađa djeca uče i razvijaju matematičke vještine (Reikeras, 2020, prema MacDonald i Murphy 2019).

Istraživanjem ove teme, naišli smo na svojevrstni zid jer je većina autora najčešće promatrala rano i srednje djetinjstvo. Ipak, podosta se pažnje počelo pridavati istraživanju dojenačke i najranije dječje dobi. Puno se literature bavi matematičkim vještinama djece, ali tek od treće ili četvrte godine. Međutim, strani su istraživači počeli ispitivati koliko je matematika prisutna i kako joj se pristupa u dobi djetetova života koje tek upoznaje svijet oko sebe jer djeca od rođenja istražuju svoje okruženje kako bi ga bolje shvatila (Reikeras, 2020 prema Björklund, 2008). Djeca su u ovoj dobi maleni istraživači, sve im je novo i neistraženo i sve s

radošću otkrivaju. Stoppard (2004: 124) ističe da je djetetu igra najprirodniji način učenja a „igračke za gradnju, slagalice, domino i nizanja, spajanje boja, tekstura i oblika djeci pomažu da steknu osnovne vještine koje im kasnije omogućuju da nauče čitati, pisati i brojati“. Peteh (2008: 27) igru svrstava u temeljnu dječju aktivnost, u kojoj se razvijaju psihofizičke osobine ličnosti i u kojoj se odvija proces socijalizacije. Slunjski (2008: 34) ističe da djeca sudjeluju u raznim aktivnostima koja ih potiču na različita područja istraživanja. Iako se u svakome vrtiću mogu pronaći čvrsto određene vođene aktivnosti, Slunjski zaključuje da je potrebitije za dijete osigurati mu poticajno okruženje jer u takvom će okruženju dijete slobodno stupati u interakcije s različitim sadržajima.

Djeca počinju upoznavati matematiku većinom kroz igru. Klasificiranjem i imenovanjem predmeta razvijaju geometrijske vještine (Reikeras, 2020), putem slagalica usavršavaju prepoznavanje oblika i njihovo spajanje (Reikeras, 2020, prema Montford i Readdick 2008). Što se tiče logike i zaključivanja, djeca će vještine logičkog zaključivanja i rješavanja problema glavnom izraziti djelovanjem jer njihove jezične vještine još nisu u potpunosti razvijene (Reikeras, 2020). Djeca do druge godine znaju recitirati popis brojanja, no bez potpunog razumijevanja značenja riječi. Površno razumiju prostor i rotaciju, ponajviše pokazujući razumijevanje kada okreću igračku koja ima oblik tako da stane u predviđeno mjesto ili rupu. To površno razumijevanje usavršuje se dalje u djetinjstvu (Miller i sur. 2023).

Kako bi dijete razvilo matematičke predvještine, ne moramo nužno posezati za didaktičkim igračkama ili ciljanim radnjama. Ponekad se može i upotrijebiti matematički govor. Slot i sur. (2020) također pojašnjavaju koliko je važan matematički govor. No, što on podrazumijeva? Matematički razgovor uključuje riječi koje se odnose na količine (npr. "više," "manje"), prostorni jezik (npr. "iznad" ili "ispod") ili imena oblika (npr. "trokut" ili "kvadrat") (Slot i sur., 2020). Smatra se da će veći usmeni vokabular pridonijeti boljoj sposobnosti čitanja i matematike pri ulasku u vrtić (Slot i sur., 2020). Dakle, postoje matematički pojmovi kojima možemo dijete polako uvoditi u svijet matematike, a neke od njih će prikazati iduća tablica:

Nabrajanje	Dopisivanje jedan na jedan	Zbrajanje i oduzimanje	Geometrijski oblici	Prostorni odnosi	Mjerenje
-brojanje s -koliko - koliko ih je zajedno - koliko je ostalo	-svaki -isti iznos -drugačiji iznos -isti broj -različiti broj -manje od -više od	-koliko još -oduzeti - dodati -više od -koliko	-oblici -strane -lica -kutovi -duljina - veličina -ravno -okruglo -jednako -isto	-blizu/daleko -ispred/iza -iznad/ispod -gore/dolje -nisko/visoko - naopako -između - naprijed/ natrag -rotiranje -iznutra/izvana	-viši -širi -duži -nekoliko -manje -najmanje -duži od -širi od -kratak

Tablica 2. Matematički pojmovi koje koristimo. (Izvor:

https://d43fweuh3sg51.cloudfront.net/media/media_files/7774a58d-d925-4687-9fb6-54da9b6ff47f.pdf)

Korisne igračke u ovoj dobi mogu biti oblici kao što su kocke, pravokutnici i trokuti jer igre konstrukcije predstavljaju svojevrsni izazov za djecu a važno je naglasiti da su to vještine putem kojih oni uče o prostoru i oblicima (Reikeras, 2020, prema Casey et al. 2008). Igre s kockama možda su i najprikladnije igre za djecu u ovoj dobi jer dijete ne trebamo opterećivati pravilima koje on ne može usvojiti u toj dobi, već mu neovisnost u slaganju i građenju može pružiti osjećaj samostalnosti i uspješnosti. Berk (2008) navodi dijete u dobi od 11 mjeseci i tri tjedna gradi toranj od dvije kocke, a smatra se da 90% djece tom vještinom ovlada između 10 i 19 mjeseci.


Slikovnice također mogu biti dobar poticaj za učenje matematičkih predvještina jer ipak su one prve knjige koje djeca primaju u ruke. Slikovnice u ovoj dobi imaju vrlo veliki značaj. Došen-Dobud (1995) smatra da osim toga što su poticajne, one su komunikacijski i interakcijski vrlo vrijedne jer dijete upoznajući i „čitajući“ slikovnicu, slobodno interpretira njezin sadržaj koji mu može pružiti osjećaj ugone. *Slika 7.* i *Slika 8.* prikazuju slikovnicu za dob od 1 do 3 godine. Osim što prikazuje kako dijete možemo učiti o vremenu, dijete može kazaljka pokazivati smjer: gore, dolje, lijevo, desno. Kao što je navedeno i prije, upotrebom matematičkom govora, svaka se knjiga može napraviti matematičkom. Primjerice, u ovoj


slikovnici vrijedi i ukazati na oblike koji se pokazuju: lopta i sat (krug), stol (pravokutnik), kocke (kocka), pješčanik (oblik šesterokuta), prozor (kvadrat) (Slika 6 i 7).



Slika 6. i 7. Slikovnica *Tik-tak: Koliko je sati?* (Kozina, 2016).

Prilikom odabira aktivnosti posebice treba paziti na to da je ovdje riječ o najmanjoj dobnoj skupini, stoga bi aktivnosti trebale biti u skladu s njihovim kognitivnim razvojem. Neke od aktivnosti koje se mogu ponuditi su, uz matematički govor i slikovnice, didaktički materijali (Tablica 3). Već je prije bilo riječi o didaktičkim igračkama, a neke od njih su sljedeće:

Aktivnost	Što će djeca učiniti?	Kako se ponašanje odnosi na matematiku?	Što učitelji mogu učiniti?
 <p data-bbox="233 1473 453 1547"><i>Slika 8.</i> Slaganje blokova.</p>	<p data-bbox="496 1256 748 1361">Izvaditi blokove iz kantice i staviti sve plave na hrpu.</p> <p data-bbox="496 1397 748 1653">*napomena: Dijete do 18 mjeseci ne može složiti tri ili četiri kocke jedna na drugu, tek kasnije (Stoppard, 2004).</p>	<p data-bbox="770 1256 1112 1435">Dojenčad i mala djeca traže točna podudaranja jer je to razina klasifikacije s kojom se mogu nositi.</p> <p data-bbox="770 1473 1112 1688">Oni ne mogu razumjeti da stvari mogu biti iste i različite u isto vrijeme (npr. okruglo i plavo nasuprot četvrtastom i plavom).</p> <p data-bbox="770 1727 1112 1944">Vještine klasifikacije jednog će se dana koristiti za područja matematičkog sadržaja mjerenja, uzorka/algebre i geometrije/prostora.</p>	<p data-bbox="1134 1256 1391 1435">Osigurajte puno blokova i drugih igračaka i predmeta različitih oblika, boja i veličina.</p> <p data-bbox="1134 1473 1391 1845">Igrajte se s djecom, zapažajte što rade i bilježite zapažanja. Koristite riječi koje opisuju atribute kao što su veličina, oblik i boja: "Napravili ste veliku hrpu plavih blokova."</p>

 <p>Slika 9. Umetanje prema veličinama.</p>  <p>Slika 10. Umetanje prema obliku.</p>	<p>Stavite posude (kao što su plastične zdjele) različitih veličina jednu u drugu.</p>	<p>Redosljed i slijed (u ovom slučaju na temelju veličine) važni su koncepti koji će na kraju dovesti djecu do razumijevanja kvantifikacije (npr. koliko i koliko) i numeričkih usporedbi (npr. više i manje).</p>	<p>Osigurajte razne igračke koje pozivaju djecu da istražuju svojim osjetilima i motoričkim vještinama i omogućuju im usporedbu i kontrast objekata po veličini, boji, teksturi i zvuku. Neke dobre igračke za tu svrhu uključuju ksilofone, prstenove za slaganje, kutije s oblicima i teksturne lopte ili knjige.</p>
 <p>Slika 11. Igre vodom.</p>	<p>Punite i praznite čaše, posude, spremnike.</p>	<p>Dojenčad i mala djeca ne razumiju da jednostavno mijenjanje oblika ili rasporeda jednog ili više predmeta ne mijenja količinu. Ovo shvaćanje poznato je kao konzervacija i neće se početi pojavljivati sve do četvrte godine života.</p>	<p>Ponudite materijale kao što su pijesak i voda (ili druge sigurne materijale) i posude različitih veličina, oblika i kapaciteta. Dopustite djeci da komuniciraju punjenjem i</p>
		<p>Međutim, ovo shvaćanje ne pada samo u djetetovu glavu - ono se gradi polako, tijekom vremena, dok se djeca igraju s predmetima, posudama i tvarima kao što su pijesak i voda.</p>	<p>praznjenjem spremnika i primjećujući što se događa.</p>

Tablica 3. Istraživanje matematike (Izvor:

<http://www.kvccdocs.com/KVCC/2016-Fall/ECE200/Content/L-11/Exploring-Math.pdf>)



Slika 12. Učenje matematike. Izvor: (<https://www.amazon.com/-/es/apilables-siliconahttps://www.amazon.com/-/es/apilables-silicona-anidables-Montessori-vibrantes/dp/B09DCD2V74?th=1> [anidables-Montessori-vibrantes/dp/B09DCD2V74?th=1](https://www.amazon.com/-/es/apilables-silicona-anidables-Montessori-vibrantes/dp/B09DCD2V74?th=1))

2. 2. Matematički razvoj u ranom djetinjstvu

Za rano djetinjstvo karakterističan je rast u razvoju temeljnih vještina kao što su kognitivne, društvene i emocionalne vještine (Slot i sur., 2020, prema Shonkoff i Phillips, 2000). Prema Slot i sur. (2000) kako bi uspjela u školi, djeca trebaju različite vještine, uključujući predakademske vještine, kao što su osnovni jezik i matematičke vještine, socioemocionalne i vještine samoregulacije, a ti se kriteriji na engleskom jeziku nazivaju *school readiness*. Dijete najbolje uči kroz igru. Zapravo, igra je važna za sva dječja razdoblja a posebice u ranom djetinjstvu. Igra mu pomaže na lak i zanimljiv način usvojiti znanja koja će trebati u narednim godinama života. Djelotvorno je za rano poučavanje matematike upotreba različitih materijala kao što su štapići, pikule, temeljne kockice (Vlahović-Štetić i Vizek Vidović, 1998). Karakteristično je za ovu dob da dijete zna brojati do 10 i da slaže komplicirane strukture kockama (Stoppard, 2004). U dobi od 3 godine može smjestiti 4 oblika na odgovarajuće mjesto, dok s pet godina može smjestiti sve oblike (Slika 13). Slažući slagalice djeca dobivaju praksu u prepoznavanju dijelova oblika i sastavljanju dijelova (Reikeras i sur., 2012).



Slika 13. Slagarica s oblicima (Stoppard, 2004: 111).

Preduvjet za svladavanje matematičkih vještina jest vještina brojenja koju većina djece svlada između četvrte i pete godine (Vlahović-Štetić i Vizek Vidović, 1998). Dijete prema *Slici 1.* koja je prikazana u prvom dijelu rada pokazuje kako djeca u dobi od četvrte do šeste godine usvajaju matematičke pojmove kao što su pridruživanje, razvrstavanje, nizanje, zbrajanje i oduzimanje i dr. Došen-Dobud ističe da se u djeteta od tri godine mogu zapaziti ovakva načela stvaranja reda. Dijete osjeća potrebu za razumijevanjem stvarnosti oko sebe, stoga će postavljanjem predmeta u međudnose početi grupirati, klasificirati, nizati, izdvajati (DošenDobud, 1995). Dijete između četvrte i pete godine verbalno pronalazi rezultat brojanjem, zatim počinje pronalaziti rezultat modeliranjem (dodaje objekt, pomiče ga iz skupine), dodaje brojeve bez brojanja od početnog broja (Brkić, 2019). U trećoj godini djeca ne pribrojavaju nulu u prebrojavanju, kako bi ju u četvrtoj godini počela koristiti (Brkić, 2019).

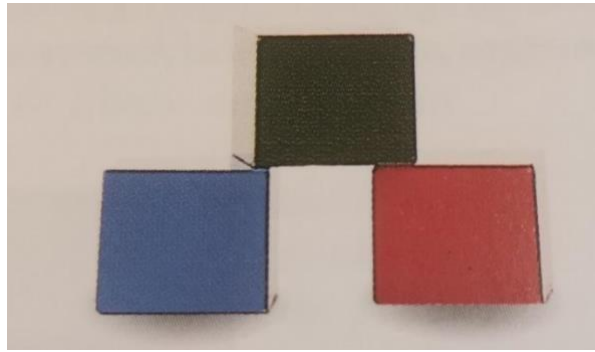
Rano obrazovanje ima pozitivan utjecaj na dječji razvoj i ono mora biti prilagođeno stupnjevima dječjeg razvoja, na način koji je istovremeno zanimljiv i ispravan (Marendić, 2009). Iako će ovaj rad u mnogo smjerova pokušati naznačiti zašto je bitno djecu učiti matematičkim sadržajima, operacijama i sustavima, čini se da ponekad uvođenje brojki može biti štetno za djecu u predškolskoj dobi posebice jer dječje izgovaranje brojeva ne znači da oni razumiju što ona predstavljaju (Brkić, 2019).

Prema istraživanju Elin Reikeras iz 2020., provedenog u jednom norveškom vrtiću, ispitala su se područja iz matematike: matematički jezik, logičko zaključivanje, oblici i prostor, uzorak i poredak, brojanje i nizovi te nabrojanje. Istraživanje je ispitivalo u razmaku od tri

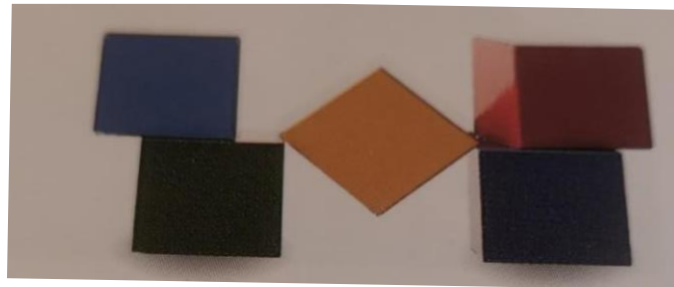
mjeseca dvije dobne skupine: mlađa djeca od 2 godine i 9 mjeseci te starija djeca od 4 godine i 9 mjeseci. Svako je područje istraživanja imalo 3 razine mjerenja. Primjerice, istraživanje oblika i prostora pokazalo je da će mlađa djeca na razini 1. jednako dobro kao i starija djeca uspjeti pokazati različite dijelove tijela, dok će na razini 3. već opasti njihova uspješnost, u čemu glasi da je 79.8% starije djece moglo nacrtati ljudsko tijelo s jednim obilježjem, dok je samo 0.8% ispitanika mlađe dobi uspjelo. Isto tako u brojanju i nizanju, obje su dobne skupine na razini 1. bile uspješne u razlikovanju između jednoga i više njih u skupini, dok je na razini 3. 94.6% starije djece moglo brojati do pet i pokazivati objekte prilikom brojanja, a uspjelo je tek 7.2% mlađe djece. Što se tiče matematičkog jezika, obje će dobne skupine razlikovati pojmove malog i velikog, dok će s porastom razina starija djeca bolje znati upotrijebiti matematičke pojmove kojima će opisati vezu među veličinama, dok to mlađa neće moći. Omjer je uspješnosti za stariju djecu 81.8%, dok je za mlađu djecu 1.6%.

Istraživanje ugrubo pokazuje da su starija djeca lakše mogla shvaćati navedene matematičke koncepte. Na razinama 1. podjednako su u svim područjima bili slični: razlikovanje čega ima više ili manje i pokazivanje različitih dijelova tijela, razumijevanje pojmova veliko i malo. S porastom težine odnosno razina matematičkih operacija, pojmova i sustava, vidljivo je da su starija bila uspješnija, što je i sukladno njihovoj dobi. Iz toga proizlazi da se s porastom dobi mijenjaju dječja shvaćanja i uspješnost u području svladavanja osnova matematike. Osim toga, iz istraživanja je vidljivo da je za djecu razvrstavanje podosta teško jer je tek 2% mlađe djece uspjelo razvrstati predmete. Istraživanje upućuje da je serijacija ionako namijenjena svladavanju tek oko 5 godine života (Reikeras, 2020).

Što se tiče mentalnog razvoja između treće i četvrte godine dijete sveopće bolje shvaća i slaže komplicirane strukture, dok mu se prilično dobro razvija i pamćenje (Stoppard, 2004). Isto tako, motorički svladava sve složenije operacije: precrtava krug vrlo dobro ako mu se pokaže te precrtava dvije ravne crte koje se sijeku pod pravim kutem (iako ne savršeno!) (Stoppard, 2004). Stoga možemo izvesti jedno pravilo: malenome ne dajte teško, ali velikome ne dajte prelagano. Dijete se u ovoj dobi i dalje može igrati kockama, samo što će ono pokazivati da s kockama radi složenije operacije (izgradit će most) (Slika 14) i napraviti će „vrata“ (Slika 15).



Slika 14. Slaganje „mosta“ u dobi od tri i pol godine (Stoppard, 2004).



Slika 15. „Vrata“ s četiri i pol godine (Stoppard, 2004).



Slika 16. Igra usporedbe veličina. (Izvor: <https://parenting.firstcry.com/articles/when-toddlers-start-comparing-sizes/start-comparing-sizes/>).

Djetetu se i dalje trebaju nuditi slikovnice. Čitanje i matematika su, kako smo već naveli u radu, glavni indikatori uspješnosti dječjeg razvitka, dok su slikovnice djeci prve knjige s kojima se susreću, one su svojom tematikom djeci najprihvatljivije jer pružaju zabavan i poučan način učenja. U ovoj će dobi djeca i dalje pregledavati slikovnice, tražeći njima zanimljive slike ili ilustracije te će uz pomoć roditelja ili odgojitelja memorirati navedena otkrića. Važnost je slikovnica dvojaka; djetetu je zanimljiva i poučna a odraslome može pružiti dobar način za provođenje matematičkog jezika – jer svaka slikovnica ili knjiga, pogodna je za primjenu matematičkog jezika. Primjeri takvih slikovnica su *Kako se oduzima?* (Oduzimanje s Matkom

i Zlatkom) te *Velika knjiga brojeva*. Slikovnica *Kako se oduzima?* prikladna je za dob od četiri godine a Matko i Zlatko nas uvode u svoju prodaju mrkva na tržnici (Slika 17 i 18). *Velika knjiga brojeva* sadrži brojeve od 1-10 a prikladna je za 4+. (Slika 19 i 20).



Slika 17. i 18. Slikovnica *Kako se oduzima?* (Mohini, 2020).



Slika 19. i 20. *Velika knjiga brojeva* (Ždrerić, 2018).

2. 3. Matematički razvoj u predškolskoj dobi

Dijete u predškolskoj dobi pokazuje vještine u širokom području matematike, kao što su brojevi i kvantitativno razmišljanje, geometrija i rješavanje problema (Reikeras 2020 prema Reikeras et al. 2012.). U ovoj dobi, lakše je promatrati i unaprjeđivati djetetove matematičke predvještine jer se ono priprema za polazak u školi, pa je i cijeli dio predškole usmjeren ka usavršavanju vještina koje su potrebne za školu. Dijete u razdoblju predškole ima potrebu i

za učenjem, ali i za igrom (Peteh, 2008: 9). Osim igre, za dijete je važna interakcija s vršnjacima. Piaget je istaknuo da se znanje ne može iznenada pojaviti u djetetovom umu, već se umjesto toga razvija kroz interakciju s okolnim svijetom (Bjorklund, 2008). Prema Klarin (2017: 30) dijete u interakciji s vršnjacima pospješuje kognitivni razvoj, govor i socijalne vještine a stječe socijalna ponašanja kao što su dijeljenje, suradnja i poštovanje drugoga. Prema Sharmi (2001) igra je u ovoj dobi najpogodnije nematematičko okruženje koje djeca trebaju, stoga je važno u predškolskoj dobi pružiti im igru u kojoj će spoznati i sebe i okolinu a pritom će i učiti.

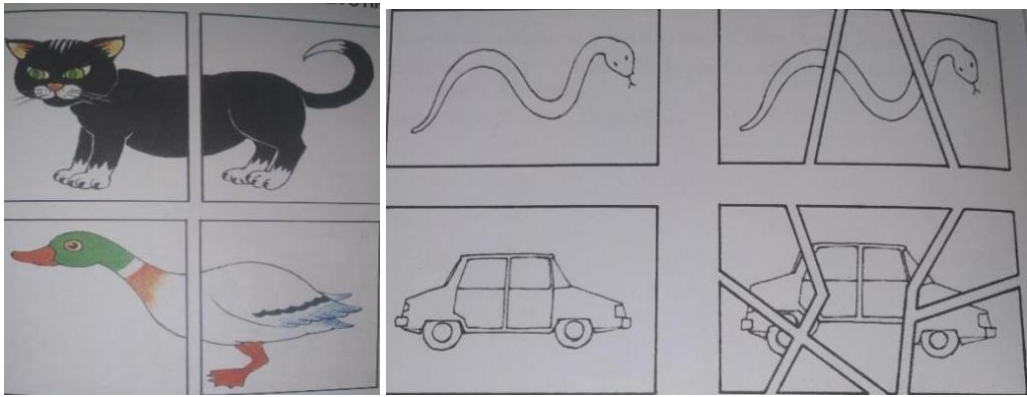
Peteh postavlja temeljnu razliku između upoznavanja matematike u ranoj dobi u odnosu na predškolsku dob. Peteh (2008: 58) ističe da se dijete po prvi put u predškolskoj dobi uči konkretnim – praktičnim problemima. Unatoč tome, kako smo naveli, Slunjski smatra da je djecu važnije potaknuti da razmisle i riješe problem, nego što je bitno naučiti ih matematičkom sadržaju. Isto tako, Klarin (2017) definira da je ovo razdoblje u kojem počinje vrijediti poštivanje pravila, nasuprot igri bez pravila u najranijoj dojenačkoj dobi (jer djeca u toj dobi nisu sposobna razumjeti pravila).

Peteh (2008) razlikuje nekoliko važnih vrsta problemskih zadataka koje smatra važnima u predškolskoj dobi:

1. **Praktični problemi** – slagarice (sastavljanje od dijelova cjelinu), zagonetna slika (rješavanje problema + razvoj govora djece; moguće upotrijebiti parne slike, tzv. memory), umetaljke (ipak primjerenije za dojenčad i najmlađu dječju dob), dopunjaljke, pokrivaljke, tangram – (Slika 21, 22, 23, 24).

2. **Slikovni problemi** – većina slikovnim problema su skrivačice i labirinti, mogu se predstaviti na radnim listovima (oboje geometrijski oblik) – Slika (25, 26, 27 i 28). 3. **Verbalni problemi** – ovi se problemi najčešće odnose na neke životne situacije u kojima bi se djeca mogla naći („Kako ćeš prijeći ulicu po kojoj jure automobili?“, „Što bi se dogodilo da ljudi nemaju imena?“) (Peteh, 2008).

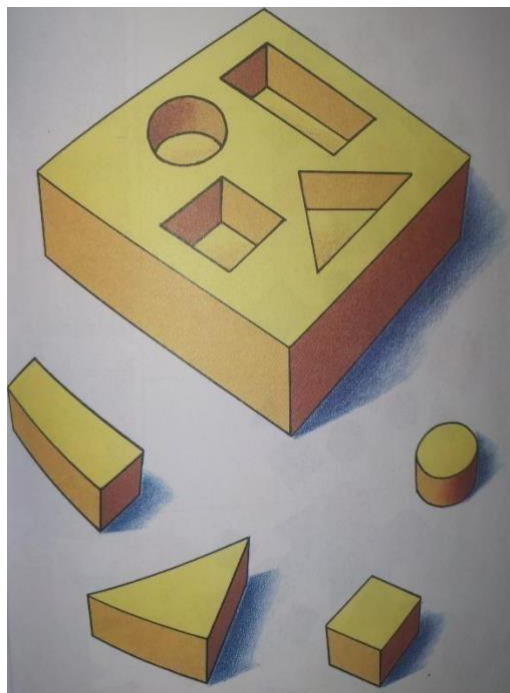
Primjeri za praktične probleme:



Slika 21. i 22. Primjer praktičnih problema – *slagarice* (Peteh, 2008: 72-73).

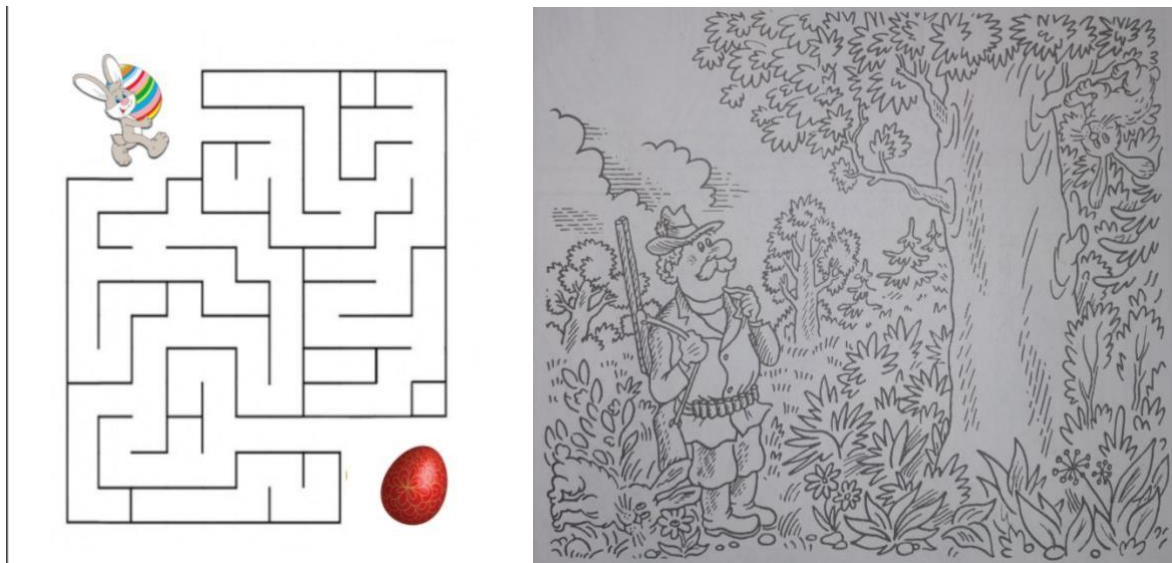


Slika 23. Primjer praktičnom problema – razvrstaj po veličini (Peteh, 2008: 78).

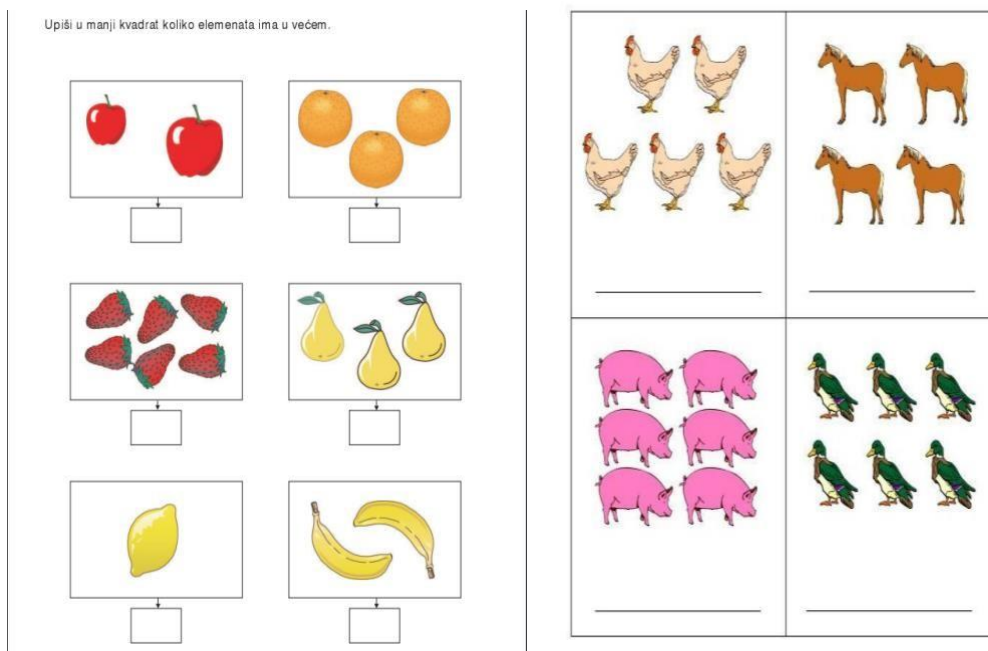


Slika 24. Praktični problem – *umetaljke* (Peteh, 2008: 81).

Primjeri slikovnih problemskih zadataka:



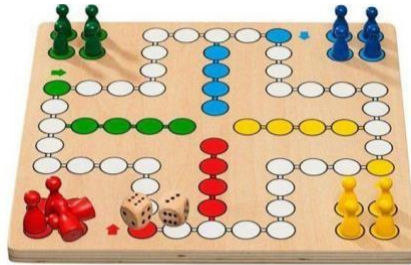
Slika 25 i 26. Labirint i skrivačica (Izvor: http://www.maligenijalci.com/wp-content/uploads/bsk-pdf-manager/161_SVI_RADNI_LISTOVI_ZA_DJECU_OD_3_GODINE.PDF; Peteh, 2008: 88).



Slika 27 i 28. Učimo brojati; radni listovi za matematiku (Izvor: https://www.artrea.com.hr/skola/preschool_3.pdf ; https://vrtic-kastav.com/images/aktivnosti/radni_listovi_za_djecu.pdf, datum pristupa: 5. kolovoza 2023).

Djecu između četvrte i sedme godine možemo upoznati s društvenim igrama jer djeca u toj dobi sudjeluju u igri. Mlađa djeca će improvizacijski igrati igre bez obzira na pravila, dok

će starija djeca početi upoznavati pravila i učiti putem njih. Takve igre su plodno tlo za razvoj matematičkog razmišljanja, posebno strateškog razmišljanja, autonomije ili neovisnosti (Clements i Sarama, 2005). Jedna od takvih igara je poznata i već ukorijenjena u našoj tradiciji igra „Čovječe, ne ljuti se!“ (Slika 29).



Slika 29. Igra „Čovječe, ne ljuti se!“ (Izvor: <https://www.theshop.hr/covjece-ne-ljuti><https://www.theshop.hr/covjece-ne-ljuti-se-1509/1509/se-1509/1509/>).

Osim toga, matematika počiva i u prirodi. Jedna zanimljiva edukativna slikovnica zove se *Matematika u prirodi* (Slika 30). U slikovnici možemo upoznati oblike, brojeve, labirinte u prirodi, vrijeme, vjerojatnost, vremensku crtu i skupove. Od oblika, spominju se kristalne kocke, morske zvijezde s pet krakova, snježne pahuljice sa šest kutova. Od brojeva u prirodi možemo istaknuti djeteline s četiri lista, koje je uistinu teško pronaći ili tratinčice kojima će djeca brojati latice a dok ih učimo brojanju latica možemo ih i učiti da broje u smjeru kazaljke na satu (Slika 31). Djeca u prirodi mogu spoznati velike i male šume, visoko i nisko drveće, pa velike i male životinje. Matematiku u prirodi možemo promatrati kroz vrijeme a za to je karakteristična promjena godišnjih doba, od proljeća do zime. Zanimljiv je pojam vjerojatnosti koji nam pomaže izračunati koja je vjerojatnost da će se u našem gradu dogoditi kakve vremenske (ne) prilike. Prateći uzorke naši meteorolozi pokušavaju utvrditi kolika je vjerojatnost da će se nešto zbiti (Taylor i Law, 2018). Slikovnice su često upotrijebljeno pedagoško sredstvo koje se u obrazovanju koristi u razdoblju ranog djetinjstva. Djeca vole slikovnice posebice jer one sadrže brojne ilustracije i raznolike boje koje okupiraju njihovu pažnju, zato nikada ne treba zaboraviti da postoje dječje edukativne slikovnice koje se mogu pronaći na svim dječjim odjelima u knjižnicama. Dijete u ovoj dobi treba materijal koji je njemu i njegovoj dobi prikladan.



Slika 30. Edukativna slikovnica *Matematika u prirodi*. (Taylor i Law, 2018).



Slika 31. Primjer brojanja latica iz *Matematika u prirodi* (Taylor i Law, 2018).

Ljudsko tijelo nam može biti savršen primjer za razvijanje matematičkih vještina. Uz dva oka, dvije obrve, dvije ruke i noge, čovjek ukupno ima 10 prstića na dvije ruke i 10 prstića na dvije noge. Autorice Taylor i Law (2018) nastavno na *Matematiku u prirodi* predstavile su još jednu edukativnu slikovnicu naziva *Matematika i ljudsko tijelo* (Slika 32). Sadržaj slikovnice promatra komponente kao što su visina, mjerne jedinice (duljinu, vrijeme, težinu), snagu, simetriju i dr. Počevši s visinom, dijete može učiti što je veliko a što malo. Mjerne jedinice duljine su kilometar, metar, centimetar, milimetar i mikrometar. Mjerne jedinice vremena su tjedan, dan, sat, minuta i sekunda. Iako će djeca ovo pretežito usvajati u školi, ne treba im uskratiti osnovno poznavanje mjernih jedinica. Mjerne jedinice mase su tona, kilogram, gram i miligram (Slika 33). Prilikom čitanja ove slikovnice, odgojitelji mogu djeci pokazivati neke životinje koje su visoke i teške (slon ili žirafa), i neke životinje koje su malene i lagane. Slikovnica djecu potiče kako na sebi mogu mjeriti mnoge čimbenike: otkucaje srca, temperaturu, broj prstiju na nogama i rukama. Usporedivši dvije navedene edukativne slikovnice, možemo utvrditi da bi slikovnica *Matematika u prirodi* bila prikladnija za djecu predškolske dobi, dok se *Matematika i ljudsko tijelo* može mimogred prikazati a potom ponovno istraživati u nižim razredima osnovne škole. Navedene slikovnice mogu poslužiti kao

zanimljivo sredstvo informiranja i upoznavanja djece sa svijetom matematikom koji je prisutan u svakom našem danu i gdje god krenuli.



Slika 32. Edukativna slikovnica *Matematika i ljudsko tijelo* (Taylor i Law, 2018).



Slika 33. Poglavlje o mjernim jedinicama u slikovnici *Matematika i ljudsko tijelo* (Taylor i Law, 2018).

3. Istraživački dio

3. 1. Cilj i svrha rada

Istraživanja ukazuju da su matematičke aktivnosti i interes vrtićke djece snažan prediktor za kasnije učenje matematike (Duncan, 2007), kao i to da provođenje matematičkih aktivnosti u različitim okruženjima, kao što je obitelj, odgojitelj i vršnjačko okruženje, ima različiti učinak na kasnije uspješno savladavanje matematičkih zadataka u okviru osnovne škole (Clements, Sarama, Liu, 2008; Ginsburg i ostali, 2008).

Istraživački dio rada ima za cilj istražiti interes djece vrtićke dobi za matematičke aktivnosti. Prvi dio istraživanja uključuje anketni obrazac koji ispituje koliko ispitanici vole matematičke aktivnosti provoditi s roditeljima, odgojiteljima, vršnjacima ili samostalno. U prvom dijelu istraživanja djeca dobivaju obrazac odnosno skalu za iskazivanje stavova koje će obojati ovisno o tome vole li ili ne vole određenu aktivnost. U drugom će dijelu ispitanici sudjelovati u raznim poticajnim matematičkim aktivnostima sa svojim vršnjacima. U trećem dijelu istraživanja ponovit će se skala za iskazivanje stavova kako bi ustvrdili postoji li određena promjena u interesu nakon matematičkih aktivnosti i interakcije s vršnjacima.

3. 2. Problem i pretpostavke istraživanja

Istraživanje će pratiti koliko djeca usvajaju predmatematičke vještine u kvalitetno poticajnom prostornom okruženju. Većina matematičkih aktivnosti su zatvorenog tipa, s već predviđenim konačnim rezultatom, a provedenim aktivnostima djeci će se pokušati osigurati otvoren tip u kojem će se moći kreativno izraziti.

Glavna problematika je što odrasli često matematiku predstavljaju isključivo kao brojčanu te tako i djeca misle. Zbog određenih stereotipa koji sugeriraju da je matematika isključivo u brojkama, djeci matematika izaziva opterećenje. Pretpostavlja se da će se kvalitetnim aktivnostima i kvalitetnom komunikacijom odgojitelj-dijete, djetetu predstaviti i zanimljivija strana usvajanja znanja matematičkih vještina, kao i primjena istih u svakodnevnim aktivnostima.

3. 3. Metode istraživanja

Za potrebe istraživanja izrađene su skale za iskazivanje stavova. Tablica s pitanjima sadržavala je četiri skupine pitanja s tri podpitanja te se njome istražilo koliko ispitanici vole sudjelovati u matematičkim igrama. Ispitanici su imali priliku bojanjem ekspresija lica, koji su tužni, neutralni ili veseli, pokazati vole li najviše sudjelovati u matematičkim aktivnostima s roditeljima, odgojiteljima, vršnjacima ili samostalno.

Kod preliminarnih matematičkih aktivnosti naglasak je na slobodnom izražavanju, dok je za nekolicinu igara bilo potrebno pridržavati se uputa.

Za razvoj formalne logike koristio se slikovni sudoku u kojem je zadatak bio nadopuniti prazna polja, te sudoku s pomponima u kojem su sva polja bila prazna.

Od igara kojima je karakteristično nizanje u slijedu, koristile su se igra s pčelicama i košnicom u kojoj je cilj bio nizati pčelice prema ispravnom brojčanom redoslijedu te igra sa slonićima koji su se nizali klasifikacijom boja i ispravnom redoslijedu brojki, a kartonske role s krugovima u raznim bojama nizale su se u slijedu prema datim karticama.

Intervencijom igre s prepoznavanjem oblika, klasificirale su se kartice s geometrijskim oblicima, u igri s geometrijskim oblicima u boji bilo je potrebno posložiti pojedine prema predlošku, dok su se u trećoj igri klasificiranja razni predmeti razvrstavali prema skupovima boja.

Igrom razvrstavanja cvjetova u kartonske džepiće prepoznavale su se brojke i poticalo zbrajanje i oduzimanje, dok se pridruživanjem kartica s brojkama i oblicima poticala vještina jednakosti.

Vještina pridruživanja i asocijativnosti poticale su se umetanjem kartica s brojkama u džepiće s odgovarajućim brojem geometrijskih oblika, pridruživanjem plastičnih čaša s brojkama sa skupovima točkica, pridruživanjem drvenih špatula s dijelovima geometrijskih oblika, kao i drvenih špatula u boji te igrom s raznim oblicima od kolaž papira.

Igre s lego kockama, drvenim kockama te magnetnim pločicama karakteristične su za usvajanje osjećaja za volumen, dok su igra s bockalicama, drvenim geometrijskim oblicima i lego kockama karakteristične za razvrstavanje prema bojama i oblicima.

3. 4. Uzorak ispitanika

Istraživanje je provedeno u vremenskom periodu od prosinca 2023. do siječnja 2024. Osnovni uzorak istraživanja su ispitanici iz DV Skradin iz starije vrtićke skupine pod nazivom „Sovice“. Ispitanici su u dobi između 4 i 5 godina. Sedam ispitanika čine djevojčice, dok dvanaest ispitanika čine dječaci.

3. 5. Način ispitivanja

Istraživanje je provedeno u DV Skradin. Anketa je provedena u doba kada djeca obično sudjeluju u svojim aktivnostima s odgojiteljicom. Okruženje u odgojnoj sobi je prethodno uređeno brojkama i geometrijskim oblicima u raznim bojama kako bi privukla djecu. Nekoliko poticaja već je bilo izloženo kako bi se djeci поближе objasnile igre u kojima će sudjelovati.

Uvodnim razgovorom se također naglasilo djeci, kao što je i roditeljima suglasnoću, da je istraživanje anonimno te u koju svrhu se provodi istraživanje i što će se promatrati.

Motivacijski razgovor sastojao se od nekoliko pitanja kako bi se utvrdilo okvirno mišljenje ispitanika o predmatematičkim vještinama i interesu za njih. Na pitanje “Tko voli matematiku?” većina djece je odgovorila “Ja ne!”. Većina djece je rekla da znaju brojati do 5, a 4 djece zna brojati do 10.

Svakom ispitaniku data je skala za iskazivanje stavova, zadatak je bio da obojaju ekspresiju lica sukladno onome kako se osjećaju prilikom postavljenog pitanja. Prva ekspresija predstavlja “jako sam sretan”, druga “niti volim, niti ne volim”, a treća “tužan sam”. Nakon utvrđivanja razumiju li zadatak, započelo se s pitanjima. Nakon postavljenog pitanja ispitanici bi bojali lice bojom po izboru. Nakon svakog pitanja dobili bi drugu skalu za iskazivanje stavova, koju bi bojali sve dok ne odgovore na svih 12 pitanja.

3. 6. Mjerni instrumenti

Mjerni instrumenti su tablica s pitanjima (Tablica 4) i skala za iskazivanje stavova gotove matematičke igre s geometrijskim oblicima, izrađene matematičke igre s brojkama i oblicima, kolaž papir, predmeti iz odgojne sobe te skala za iskazivanje stavova (Slika 34 i 35). Tematski su pitanja bila vezana za matematičke aktivnosti kao što su brojanje, slaganje kocka, puzzle ili igranje društvenih igara u kojima je prisutna matematika.

Matematičke aktivnosti s roditeljima	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Kako se osjećaš kad s mamom i tatom igraš društvenu igru s kockicama (Čovječe ne ljuti se i sl)</i> • <i>Kako se osjećaš kad slažete kocke?</i> • <i>Kako se osjećaš kad brojite?</i>
Matematičke aktivnosti s odgojiteljem	<ul style="list-style-type: none"> •• <i>Kako se osjećaš kad brojiš s tetom?</i> • <i>Kako se osjećaš kad igrate igre s oblicima i bojama?</i> <i>Kako se osjećaš kad pišeš brojeve?</i>
Matematičke aktivnosti s vršnjacima	<ul style="list-style-type: none"> •• <i>Kako se osjećaš kad s prijateljima slažeš kocke?</i> • <i>Kako se osjećaš kad s prijateljima igraš čovječe ne ljuti se?</i> <i>Kako se osjećaš kad slažete puzzle?</i>
Samostalne matematičke aktivnosti	<ul style="list-style-type: none"> •• <i>Kako se osjećaš kad spajaš oblike s pripadajućim bojama?</i> • <i>Kako se osjećaš kad izrađuješ nešto od kolaž papira?</i> <i>Kako se osjećaš kad slažeš toranj od kocaka?</i>

Tablica 4. Pitanja za ispitanike. Izvor: Saracho, O. N. (1988). Preschool reading attitude scale, *Early Child Development and Care*, 37:1, 93-108.



Slika 34. Primjer „skale za iskazivanje stavova“ za određivanje interesa ispitanika za matematičke igre. Izvor: Saracho, O. N. (1988). Preschool reading attitude scale, *Early Child Development and Care*, 37:1, 93-108.



Slika 35. *Ispitanici bojaju skalu za iskazivanje stavova.*

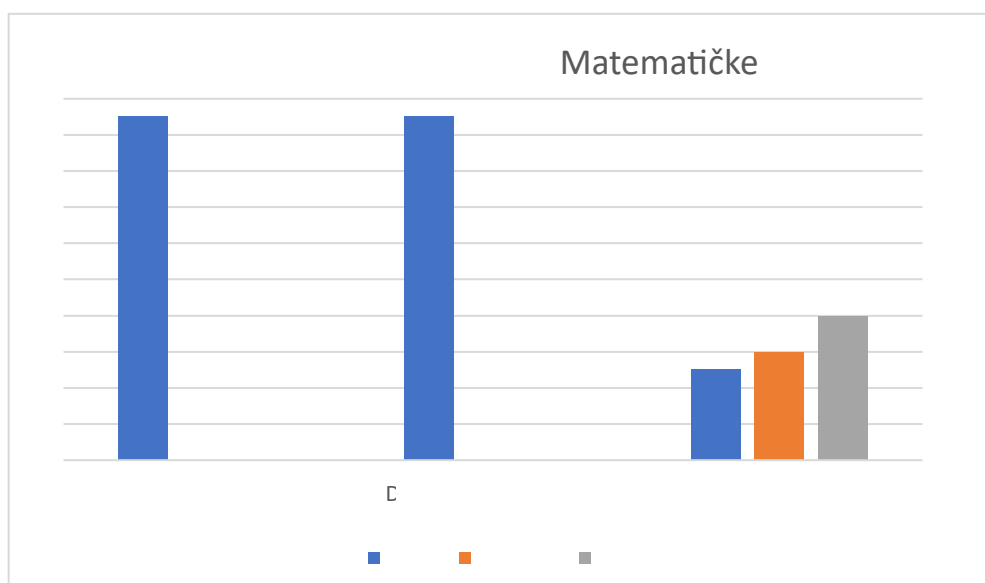
3. 7. Varijable istraživanja

U provedenom istraživanju sudjelovalo je 7 djevojčica i 12 dječaka. U istraživanju su sudjelovala djeca starije vrtićke skupine Sovice u dobi od 4 do 5 godina.

3. 8. Rezultati anketnog obrasca

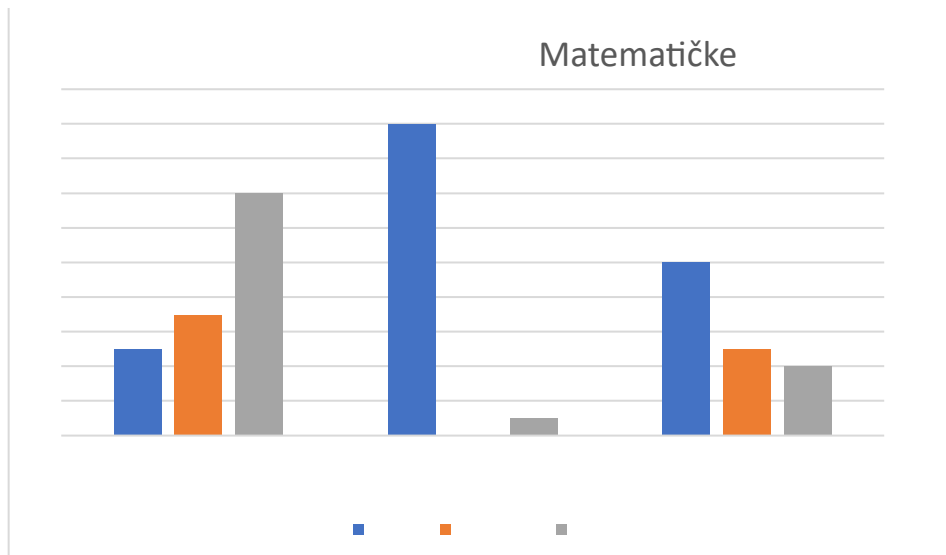
Rezultati anketnog obrasca pomogli su u razumijevanju interesa djece za matematičke aktivnosti. Interes kod djece ispitivao se skalom za iskazivanje stavova u kojoj su se bojale ekspresije lica sukladno onome kako se osjećaju u datoj situaciji. Pitanja su obuhvaćala njihov interes za matematičke aktivnosti u kojima sudjeluju s roditeljima, odgojiteljem, s vršnjacima i samostalno. Tablica s pitanjima ponovljena je nakon intervencije matematičkih aktivnosti i primjetna je znatna razlika u stavovima i interesu.

Glavni problem istraživanja je pretpostavka da je matematika isključivo brojanje i nedovoljno poticajno materijalno okruženje. Krajnji cilj je istraživanja je bio suzbiti stereotip da je matematika isključivo brojanje te potaknuti interes za predmatematičke vještine kod djece vrtićkog uzrasta. Roditeljsko okruženje za djecu je poticajno i sretno posebice kad je riječ o društvenim igrama s kockicama te slaganju kocaka, dok im je brojanje s roditeljima zadavalo pomiješane osjećaje (Grafikon 1). Kod ispitanika je otpočetak veći interes za društvene i konstruktivne igre, dok je za nizanje i čitanje brojeva puno manji interes.



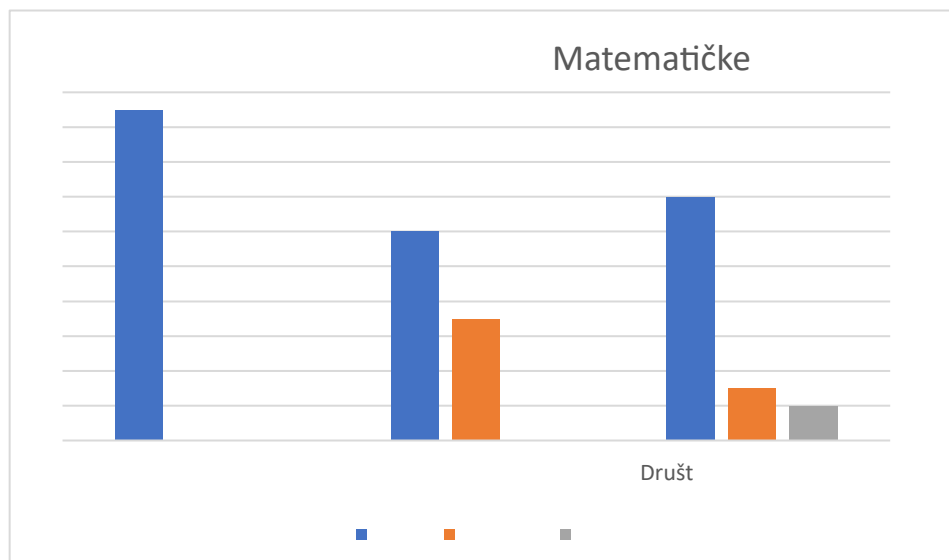
Grafikon 1. Interes za matematičke aktivnosti s roditeljima.

Najveći interes u suradnji s odgojiteljem iskazan je u igrama s oblicima i bojama, što je djeci fizički najzanimljivije, dok je najmanji interes pokazan kod brojanja i pisanja brojeva (Grafikon 2).



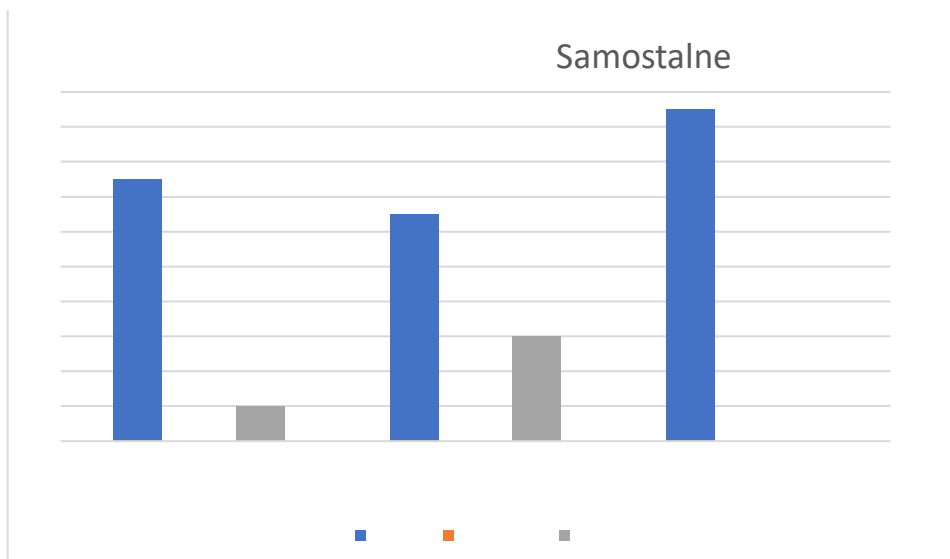
Grafikon 2. Interes za matematičke aktivnosti s odgojiteljem.

Najmanji interes u suradnji s vršnjacima iskazan je za društvene igre te stolno manipulativne poput slagalica. Za konstruktivne igre pokazuju veći interes, pretpostavka je da je zbog otvorenog tipa igre (Grafikon 3).



Grafikon 3. Interes za matematičke aktivnosti s vršnjacima.

Najviše interesa ispitanici su pokazali za samostalne matematičke aktivnosti poput izražavanja kolaž papirom i konstruiranja tornja od kocaka u kojima im je omogućena sloboda izražavanja (Grafikon 4).



Grafikon 4. Interes za samostalne matematičke aktivnosti.

Intervencija matematičkih aktivnosti započeta je igrama kojima je glavna karakteristika nizanje u slijedu s ciljem utvrđivanja njihovog postojećeg znanja o samim brojkama. U uvodnoj igri zadatak je bio pridružiti pčelice s brojkama točnim redosljedom do broja 10. Svaka igra vremenski je trajala oko dvadeset minuta (Slika 36).



Slika 36. Nizanje pčelica točnim redosljedom.

Cilj sljedeće igre bio je nizanje slonića prema broju i klasificiranje prema boji s ciljem usvajanja vještine redoslijeda i slijeda te razumijevanja kvantifikacije i numeričkih usporedbi (npr. više i manje). (Slika 37).



Slika 37. Nizanje slonića prema broju i klasificiranje prema boji.

Nizanjem kartonskih rola s krugovima u boji djeca se također uče redoslijedu i slijedu, razvrstavanju i zbrajanju dok, s druge strane, igra je konstrukcijskog tipa te samim time potiče natjecateljski duh te ono vrlo lako postaje otvoreni tip igre u kojem se potiče spretnost, fina motorika, rasprava i dr. (Slika 38).



Slika 38. Nizanje krugova u raznim bojama.

Za poticanje formalne logike data su dva tipa sudoku igre. U prvoj igri bilo je potrebno razvrstati geometrijske oblike različitih boja u tablicu s već ispunjenih nekoliko polja, dok je

druga, zahtjevnija sudoku igra bila s praznom tablicom i koristili su se pomponi različitih boja. Kod sudoku igre s geometrijskim oblicima, vremenski period trajanja bio je oko petnaest minuta, dok je kod sudoku igre s pomponima bilo potrebno dvadeset i pet minuta (Slika 39 i 40).



Slika 39. Sudoku igra s geometrijskim oblicima.



Slika 40. Sudoku igra s pomponima.

Igrom Prepoznaj oblik klasificirale su se kartice s geometrijskim oblicima prema skupovima oblika te su se isti prepoznavali i imenovali. Igra se odvijala uz pomoć odgojiteljice u trajanju od trideset minuta (Slika 41).



Slika 41. Klasifikacija i prepoznavanje geometrijskih oblika.

Kod igre umetanja geometrijskih oblika karakteristična je višestruka klasifikacija u kojoj je zadatak umetnuti oblike prema zadanim bojama. Igra se odvijala dvadeset minuta (Slika 42).



Slika 42. Umetanje geometrijskih oblika u boji.

U igri „Pronađi i pridruži predmet“ djeca su se podjelila u dva tima te pronalazila i pridruživala predmete iz odgojne sobe u određenim bojama uz pomoć odgojiteljice te u se kroz ovu igru poticale vještine usporedbe veličina, brojanje, zbrajanje i oduzimanje te snalaženje u prostoru. Sukladno interesu djece, igra se odvijala u trajanju od šezdeset minuta (Slika 43).



Slika 43. Igra pronađi i pridruži predmet.

Za igru pridruživanja i asocijativnosti u trajanju od trideset minuta koristili smo kartice s brojevima koje su se umetale u džepiće sa skupovima oblika. Njome se poticala vještina zbrajanja i oduzimanja, prepoznavanje oblika te jednakosti (Slika 44).



Slika 44. Pridruživanje kartica s brojkama sa skupovima oblika.

Igrom u trajanju od petnaest minuta djeca su pridruživala plastične čaše s naznačenim brojkama skupovima točkica. Cilj igre bio je poticati vještinu jednakosti te zbrajanja i oduzimanja (Slika 45).



Slika 45. Pridruživanje brojeva skupovima točkica.

Date su dvije igre s drvenim špatulama. Igra sa špatulama u boji odvijala se trideset minuta, razvrstavale su se špatule i formirali zadani oblici, dok su se u drugoj pridruživale špatule s dijelovima geometrijskih oblika, poticala se vještina konzervacije veličina i prepoznavanja oblika, a odvijala se dvadeset minuta (Slika 46 i 47).



Slika 46. Pridruživanje drvenih špatula u boji prema zadanim oblicima.



Slika 47. Pridruživanje drvenih špatula s dijelovima geometrijskih oblika.

Igra pridruživanja oblika od kolaž papira slobodnog je tipa u kojoj se poticao razvoj mašte i samostalnosti, kao i vještina prepoznavanja oblika. Sukladno interesu djece, igra se odvijala šezdeset minuta (Slika 48).



Slika 48. Pridruživanje oblika od kolaž papira.

U igrama konstrukcije, koristile su se lego kocke, drvene kocke i magnetne pločice u raznim oblicima. U igri s magnetnim pločicama u različitim oblicima i bojama, u trajanju od četrdeset

i pet minuta, djeci je data neovisnost u slaganju i građenju te im se na taj način pružio osjećaj samostalnosti i uspješnosti (Slika 49).



Slika 49. Slaganje i građenje magnetnim oblicima.

U sljedećim igrama koristile su se lego kocke, u prvoj je zadatak bio nizati ih prema zadanim bojama u trajanju od petnaest minuta, dok su se u drugoj igri umetale lego kocke prema obliku i boji. Igra s umetanjem prema obliku i boji odvijala se u trajanju od četrdeset i pet minuta, poticao se razvoj složenijih operacija (Slika 50 i 51).



Slika 50. Izrada tornja od lego kocaka.



Slika 51. Razvrstavanje lego kocaka prema obliku i boji.

Igra s drvenim kockama uz pomoć odgojitelja odvijala se petnaest minuta, zadatak je bio složiti kocke prema 3D prikazu, te se na taj način poticao se osjećaj za volumen (Slika 52).



Slika 52. Konstruiranje drvenih kocaka prema 3D prikazu.

U igri s bockalicama, djeca su razvrstavala bockalice različitih boja prema zadanim oblicima, dok je igra s drvenim geometrijskim oblicima otvorenog tipa u kojem se poticalo prepoznavanje boja i oblika, kao i pridruživanje skupovima. Obje igre odvijale su se oko četrdeset minuta (Slika 53 i 54).

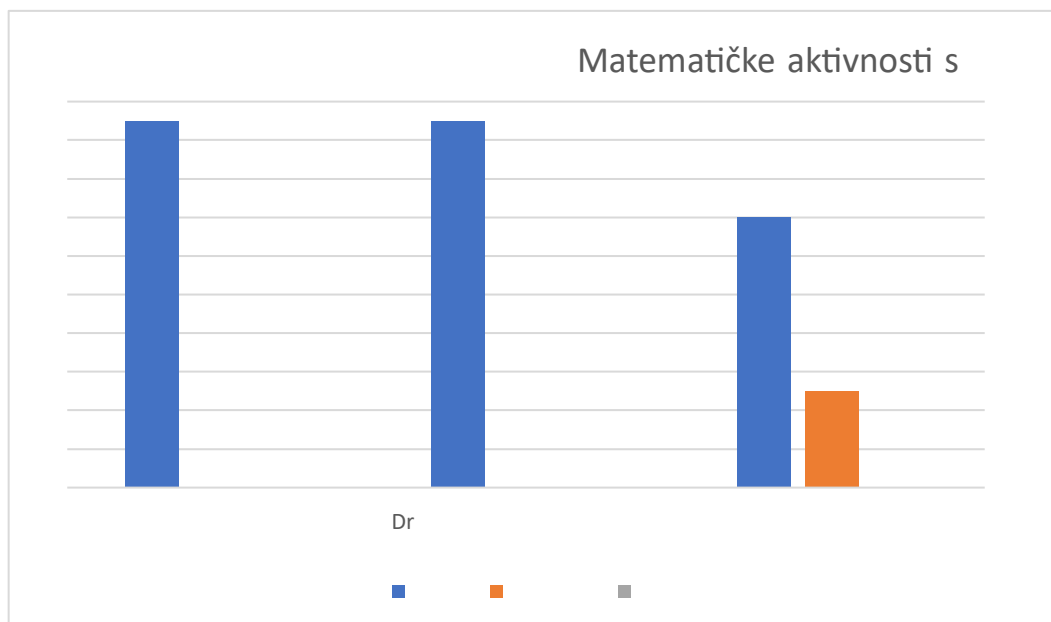


Slika 53. Nizanje bockalica prema zadanom obliku.



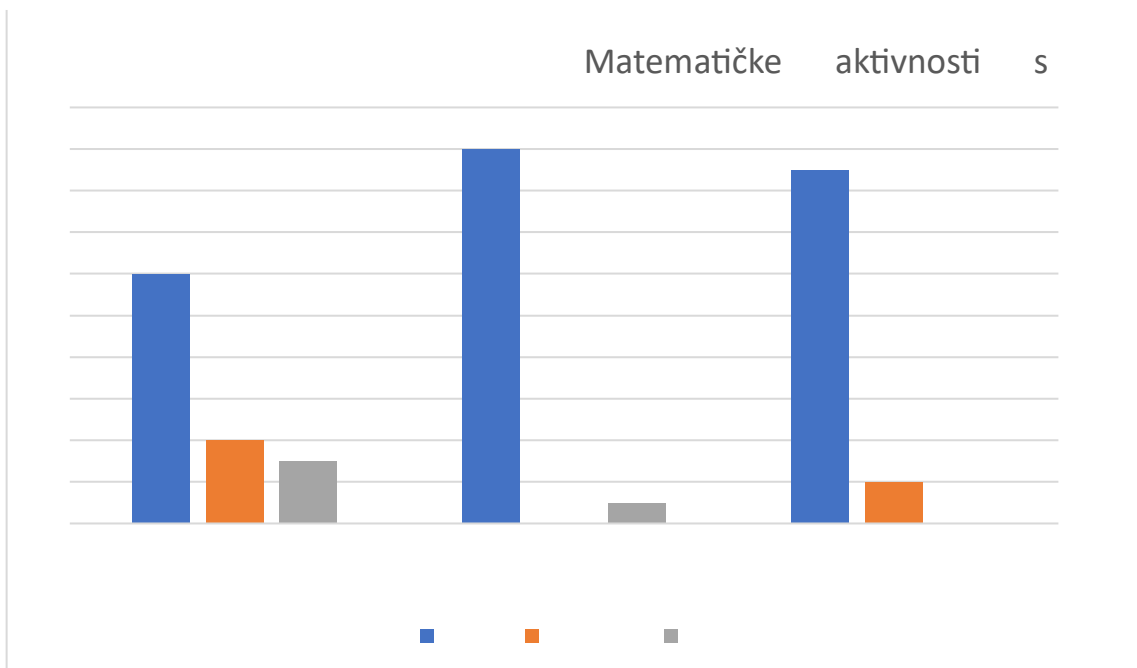
Slika 54. Pridruživanje geometrijskih oblika.

Intervencijom matematičkih aktivnosti u razdoblju od mjesec dana, ponovljeno je ispitivanje dječjeg interesa sa skalom za iskazivanje stavova (Grafikon 5). Rezultati su sljedeći:



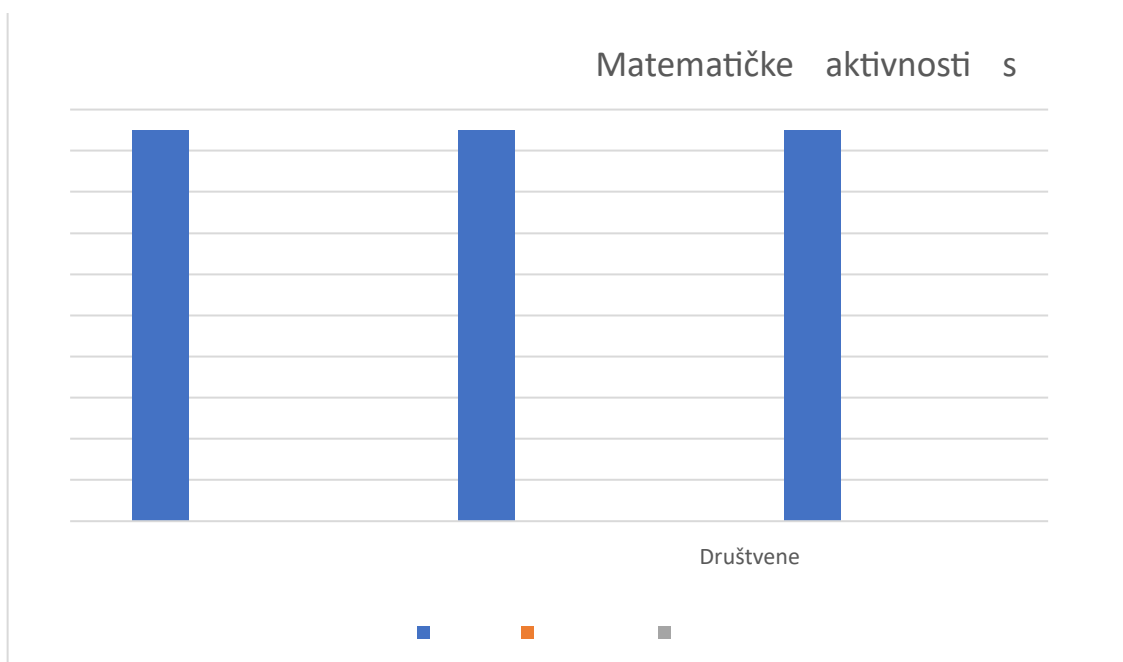
Grafikon 5. Interes za matematičke aktivnosti s roditeljima.

Sudjelovanje u aktivnostima uz pomoć odgojitelja i roditelja imali su slične rezultate. Iskazan je veći interes za pisanje brojeva nakon intervencije matematičkih aktivnosti (Grafikon 6).



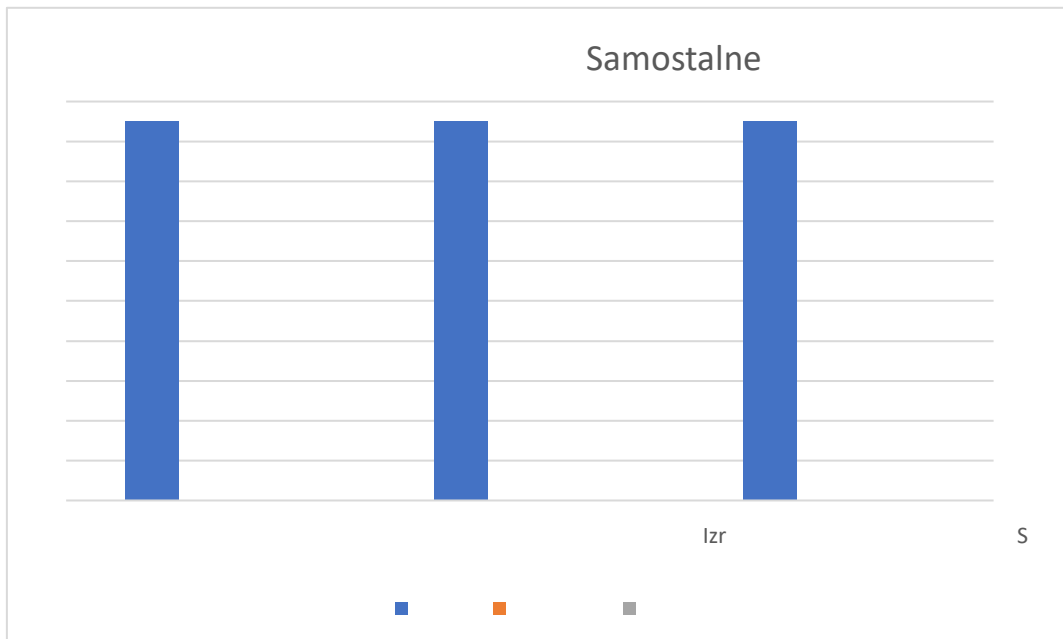
Grafikon 6. Interes za matematičke aktivnosti s odgojiteljem.

Veliki interes kod svih ispitanika pokazan je sudjelujući u aktivnostima s vršnjacima. U interakciji s vršnjacima poticale su se kvalitetna komunikacija i složnost, međusobna rasprava te rana socijalizacija (Grafikon 7).



Grafikon 7. Interes za matematičke aktivnosti s vršnjacima.

Prilikom individualnog sudjelovanja u matematičkim igrama također je porast interesa. Ispitanici su sudjelovanjem samostalno poticali samopouzdanje i samostalnost (Grafikon 8).



Grafikon 8. Interes za samostalne matematičke aktivnosti.

3. 9. Rasprava

Rezultati anketnog obrasca pomogli su u razumijevanju mišljenja koje djeca imaju o usvajanju predmatematičkih aktivnosti. Istraživanje je obuhvatilo 19 djece DV Skradin iz odgojne skupine "Sovice". Cilj je bio ispitati interes djece rane i predškolske dobi za matematičke aktivnosti u suradnji s roditeljima, odgojiteljima i vršnjacima te promjenu stavova i interesa nakon provedenih matematičkih aktivnosti u odgojnoj skupini. Kako bi ispitanici vjerodostojnije ispunili anketni obrazac, prije samog anketnog obrasca, pobliže im je objašnjeno da matematika nije samo bročana, već da se matematički pojmovi mogu usvajati u svakodnevnim aktivnostima te primjenjivati u svakodnevnom životu.

Na pitanje "Kako se osjećaš dok sudjeluješ s mamom i tatom u matematičkim aktivnostima?" svi ispitanici su odgovorili "sretno" dok igraju društvenu igru s kockicama ili dok slažu kocke, dok je samo 5 ispitanika odgovorilo "sretno" dok broje, a 6 ih je odgovorilo "niti volim, niti ne volim". Razgovorom smo utvrdili da je 5 ispitanika s pozitivnim odgovorom na zadnje pitanje upoznato s jednoznamenkastim brojevima te pretpostavljamo da im je omiljeno iz tog razloga. Nakon ponovljenog anketnog obrasca i nakon provedenih aktivnosti,

14 ispitanika je odgovorilo da voli brojati, a 5 ih je odgovorilo neutralno. Prikazali smo da je 14 ispitanika promijenilo interes za matematiku u suradnji s roditeljima.

Promatrajući ih prilikom izvođenja aktivnosti, primjetio se interes za brojke slikovnog prikaza i veselih boja jer najbolji način za usvajanje znanja kod djece su stimulativno okruženje i poticaji. Na pitanje “Kako se osjećaš dok sudjeluješ u matematičkim aktivnostima s odgojiteljem?” većina ispitanika je odgovorilo “sretno” dok igraju igre s oblicima i bojama, dok su na brojanje i pisanje brojeva većinom odgovorili “tužno”. Primjećuje se nezainteresiranost ispitanika za same brojke, a veći interes pokazuju za boje i geometrijske oblike. Na ponovljenoj anketi, čak 11 ispitanika je promijenilo mišljenje o brojanju s odgojiteljicom, a njih 10 o pisanju brojki. Pretpostavka je da se mišljenje ispitanika promijenilo zbog načina interakcije odraslih s djecom, a u ovom primjeru je bila primjetna razlika načina rada odgojitelja s ispitanicima.

Na pitanje “Kako se osjećaš dok sudjeluješ u matematičkim aktivnostima s vršnjacima?”, svi ispitanici su odgovorili “sretno” dok s prijateljima slažu kocke, a 10 ispitanika odgovorilo je “niti volim, niti ne volim” dok s prijateljima igraju “Čovječe, ne ljuti se” ili dok slažu puzzle. Nakon provedenih aktivnosti, svih 19 ispitanika imalo je pozitivan odgovor na sva tri podpitanja. U interakciji s vršnjacima, od presudne je važnosti razumijevanje pravila društvenih igara, u suprotnom, vrlo lako dolazi do konflikta između djece. Većina ispitanika nije upoznato s pravilima i kao što je već navedeno, brojkama te se zbog prisutstva odrasle osobe, u ovom slučaju odgojitelja, povećao interes za društvenu igru. Dva ispitanika koja su odgovorila da ne vole slagati puzzle s vršnjacima pokazala su da im igra tog tipa nije interesantna. Na pitanje “Kako se osjećaš dok samostalno sudjeluješ u matematičkim aktivnostima?” 4 ispitanika odgovorili su “tužno” dok spajaju oblike s pripadajućim bojama, dok ih je 6 odgovorilo “tužno” dok izrađuju nešto od kolaž papira. Prilikom drugog anketiranja, svih 19 ispitanika imalo je odgovor “sretan” na sva tri podpitanja.

Provedene aktivnosti s oblikovanjem kolaž papira i slaganjem tornja od kocki su slobodni tipovi aktivnosti te se dao primjetiti razvoj njihove mašte i igra se granala u različitim smjerovima. U takvim tipovima aktivnosti imaju slobodu izražavanja, potiče im se razvoj samostalnosti i samopouzdanja te je time omiljen način igre. Primjetna je i kvalitetna komunikacija među vršnjacima: razmjena iskustva, međusobno pomaganje te proširivanje vokabulara.

Iz rezultata je uočeno da ispitanici za matematičke aktivnosti pokazuju najviše interesa u suradnji s vršnjacima i prilikom samostalnog izvođenja, međutim, poznato je da djeca najbolje usvajaju znanje kroz igru i interakciju s vršnjacima. Najveća promjena stavova se primjećuje u suradnji s odraslima (roditeljima i odgojiteljima), pretpostavka pozitivnog pomaka je poticajno okruženje u kojem dijete može spontano usvajati znanje i uvođenje djece u svijet matematike kroz igru kako bi mu ono postalo interesantno.

Zaključak

Matematika ima bitnu ulogu u predškolskom odgoju, ali od velike je važnosti i način na koji se djecu uvodi u svijet matematike. Djeca najbolje usvajaju znanje spontano i kroz igru. Za usvajanje bilo koje vještine kod djece, bitnu ulogu ima i poticajno materijalno okruženje koje će zadovoljiti njihove potrebe i interese. Kod djece predškolske dobi od velike je važnosti stvoriti što raniju svjesnost o matematici i prikazati to na što interesantniji način kako bi stvorili kvalitetne temelje za daljnje usvajanje matematičkih aktivnosti.

Literatura

1. Berk, L. E. (2008). *Psihologija cjeloživotnog razvoja*. Jastrebarsko: Naklada Slap.
2. Brkić, K. (2019). *Matematika u mlađoj dobi, diplomski rad*, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Osijek.
3. Došen-Dobud, A. (1995). *Malo dijete – veliki istraživač*. Zagreb: ALINEA.
4. Klarin, M. (2017). *Psihologija dječje igre*. Zadar: Grafikart.
5. Kozina, F. (2016). *Tik-tak: Koliko je sati?* Zagreb: Naša djeca d. o. o.
6. Ljubetić, Maja (2009). *Vrtić po mjeri djeteta: Kako procjenjivati kvalitetu u ustanovi ranog i predškolskog odgoja i obrazovanja*. Zagreb: Grafički zavod Hrvatske.
7. Mohini, M. (2020). *Kako se oduzima?* Zagreb: Element do. o. o.
8. *Nacionalni kurikulum za rani i predškolski odgoj i obrazovanje, 2014.*, Ministarstvo znanosti, obrazovanja i športa, Republika Hrvatska.
9. Peteh, M. (2008). *Matematika i igra za predškolce*. Zagreb: Alinea.
10. Sharma, Mahesh C. (2001). *Matematika bez suza: kako pomoći djetetu s teškoćama u učenju matematike*. Lekenik: Ostvarenje.
11. Slunjski, E. (2003). *Devet lica jednog odgajatelja/roditelja*. Zagreb: Mali profesor.
12. Slunjski, E. (2008). *Dječji vrtić – zajednica koja uči: mjesto dijaloga, suradnje i zajedničkog učenja*. Zagreb: Spektar Media.
13. Stoppard, M. (2004). *Razvoj vašeg djeteta: kako otkriti i potaknuti djetetove potencijale*. Zagreb: Profil international d. o. o.
14. Taylor, S., Law, F. (2018). *Matematika i ljudsko tijelo*. Zagreb: Novi izrazi d. o. o.
15. Taylor, S., Law, F. (2018). *Matematika u prirodi*. Zagreb: Novi izrazi d. o. o.
16. Vlahović-Štetić, V., Vizek-Vidović, V. (1998). *Kladim se da možeš...: psihološki aspekti početnog poučavanja matematike*. Zagreb: Korak po korak.
17. Žderić, D. (2018). *Velika knjiga brojeva*. Zagreb: Profil Knjiga d. o. o.

Internet izvori:

1. ANON. n. d. Supporting math skills in infants and toddlers. <https://eclkc.ohs.acf.hhs.gov/sites/default/files/pdf/supporting-math-skills-in-infants-and-toddlers.pdf> (datum pristupa: 5. kolovoza 2023.).
2. Bjorklund, C. (2008). Toddlers' opportunities to learn mathematics. *International Journal of Early Childhood*, 40 (1), 81-95: <https://eric.ed.gov/?id=EJ788374>.
3. Didaktička igračka (Izvor: <https://parenting.firstcry.com/articles/when-toddlers-start-comparing-sizes/>).
4. Didaktička igračka. (<https://www.amazon.com/-/es/apilables-silicona-anidables-Montessori-vibrantes/dp/B09DCD2V74?th=1>).
5. Učimo brojati; radni listovi za matematiku (Izvor: https://www.artrea.com.hr/skola/preschool_3.pdf ; https://vrtic-kastav.com/images/aktivnosti/radni_listovi_za_djecu.pdf), (datum pristupa: 5. kolovoza 2023.)
6. Slot i sur. (2020). Infants' and Toddlers' Language, Math and Socio-Emotional Development: Evidence for Reciprocal Relations and Differential Gender and Age Effects. *Frontiers in Psychology*, 11: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsyg.2020.580297/full> (datum pristupa: 5. kolovoza 2023.).
7. Reikeras i sur. (2012). The Mathematical Competencies of Toddlers Expressed in their Play and Daily Life Activities in Norwegian Kindergartens, *International Journal of Early Childhood*, 44 (1), 91-114: https://www.researchgate.net/publication/257796913_The_Mathematical_Competencies_of_Toddlers_Expressed_in_Their_Play_and_Daily_Life_Activities_in_Norwegian_Kindergartens (datum pristupa: 5. kolovoza 2023.).
8. Reikeras, E. (2020). Relations between play skills and mathematical skills in toddlers, [ZDM: the international journal on mathematics education](https://www.researchgate.net/publication/341111111_ZDM_the_international_journal_on_mathematics_education) 52 (2).
9. Sesame street (2015): *Make believe with math: Math Talk*. https://d43fweuh3sg51.cloudfront.net/media/media_files/7774a58d-d925-4687-

- [9fb6https://d43fweuh3sg51.cloudfront.net/media/media_files/7774a58d-d925-4687-9fb6-54da9b6ff47f.pdf](https://d43fweuh3sg51.cloudfront.net/media/media_files/7774a58d-d925-4687-9fb6-54da9b6ff47f.pdf) (datum pristupa: 5. kolovoza 2023.).
10. Sesame street (2015): *Make believe with math: Math Talk*.
https://d43fweuh3sg51.cloudfront.net/media/media_files/1eb4e955-84ad-4e20-b795https://d43fweuh3sg51.cloudfront.net/media/media_files/1eb4e955-84ad-4e20-b795-09dc6bb4a605.pdf (datum pristupa: 5. kolovoza 2023.).
11. *Labirint i skrivačica* (Izvor: http://www.maligenijalci.com/wp-content/uploads/bskhttp://www.maligenijalci.com/wp-content/uploads/bsk-pdf-manager/161_SVI_RADNI_LISTOVI_ZA_DJECU_OD_3_GODINE.PDF)
12. Marendić, Z. (2009). Teorijski okvir razvoja matematičkih pojmova u dječjem vrtiću, *Metodika*, 10 (1), 129-141: <https://hrcak.srce.hr/file/63977> (datum pristupa: 5. kolovoza 2023).
13. Clements i sur. (2008). Development of a Measure of Early Mathematics Achievement Using the Rasch Model: the Research-Based Early Maths Assessment, *Educational Psychology*, 28, (4), 457–482: https://www.researchgate.net/publication/247513640_Development_of_a_measure_of_early_mathematics_achievement_using_the_Rasch_model_The_Research
https://www.researchgate.net/publication/247513640_Development_of_a_measure_of_early_mathematics_achievement_using_the_Rasch_model_The_Research-Based_Early_Maths_Assessment (datum pristupa: 5. kolovoza 2023.).
14. Clements, D. i Sarama, J. (2005). Math Play: how young children approach math, *Scholastic Early Childhood Today*, 50-57: <https://learningtrajectories.org/documents/1589404492080.pdf> (datum pristupa: 5. kolovoza 2023.).
15. Duncan, G. i sur. (2007). School Readiness and Later Achievement, *Developmental Psychology*, 43 (6), 1428–1446: <https://www.apa.org/pubs/journals/releases/dev-4361428.pdf> . (datum pristupa: 5. kolovoza 2023.)
16. DV Kustošija (2023): <https://vrtic-kustosija.zagreb.hr/?id=255> (datum pristupa: 5. kolovoza 2023.).
17. DV Nemo (2023): <https://www.vrtic-nemo.hr/grupa/dupini> (datum pristupa: 5. kolovoza 2023.)

18. DV Ploče (2023): <https://www.djecji-vrtic-ploce.hr/kako-djeca-uce-matematiku/>
(datum pristupa: 5. kolovoza 2023.).
19. Geist, E. (2003). Infants and Toddlers Exploring Mathematics, *Young children*:
National Association for the Education of Young Children:
<http://www.kvccdocs.com/KVCC/2016-Fall/ECE200/Content/L-11/Exploring-Math.pdf>
<http://www.kvccdocs.com/KVCC/2016-Fall/ECE200/Content/L-11/Exploring-Math.pdf>
20. Miller, P., Elliott L.E., Podvysotska T., Ptak C., Duong S., Fox D., Coulanges L., Libertus M., Bachman H. J. i Votruba-Drzal E. (2023). Toddler home math environment: Triangulating multi-method assessments in a U.S. Sample, *Front. Psychol.* 14:1105569.

Prilozi

Prilog 1. Istraživanje

Prilog 2. Popis slika

Slika 1. i 2. Matematičke aktivnosti u DV Kustošija iz Zagreba (Izvor: <https://vrtic-kustosija.zagreb.hr/?id=255>).

Slika 3. i 4. Izlaganje aktivnosti na radnim plohamu u DV Ploče. (Izvor: <https://www.djeci-vrtic-ploce.hr/kako-djeca-uce-matematiku/>).

Slika 5. Centar za predčitalačke i predmatematičke vještine u DV Nemo – skupina Dupini (Izvor: <https://www.vrtic-nemo.hr/grupa/dupini>).

Slika 6. i 7. Slikovnica Tik-tak: Koliko je sati? (Kozina, 2016).

Slika 8. Slaganje blokova. (Izvor: <https://www.teachearlyyears.com/learning-and-development/view/the-benefits-of-block-play>, datum pristupa: 5. kolovoza 2023).

Slika 9. Umetanje prema veličinama. (Izvor:

<https://www.littleacornstomightyoaks.co.uk/shop/brands/grimms-spiel-and-holz-design>, datum pristupa: 5. kolovoza 2023).

Slika 10. Umetanje prema obliku. (Izvor: <https://www.amazon.it/Montessori-Selettore-Scatola-permanenza-Giocattoli/dp/B0B54J7Z4Y>, datum pristupa: 5. kolovoza 2023).

Slika 11. Igre vodom. (Izvor:

<https://www.thekavanaughreport.com/2015/08/montessorihttps://www.thekavanaughreport.com/2015/08/montessori-toddler-introducing-water.htmltoddler-introducing-water.html>, datum pristupa: 5. kolovoza 2023).

Slika 12. Učenje matematike. Izvor: (<https://www.amazon.com/-/es/apilables-siliconahhttps://www.amazon.com/-/es/apilables-silicona-anidables-Montessori-vibrantes/dp/B09DCD2V74?th=1anidables-Montessori-vibrantes/dp/B09DCD2V74?th=1>)

Slika 13. Slagarica s oblicima (Stoppard, 2004: 111).

Slika 14. Slaganje „mosta“ u dobi od tri i pol godine (Stoppard, 2004).

Slika 15. „Vrata“ s četiri i pol godine (Stoppard, 2004).

Slika 16. Igra usporedbe veličina. (Izvor:

<https://parenting.firstcry.com/articles/whenhttps://parenting.firstcry.com/articles/when-toddlers-start-comparing-sizes/toddlers-start-comparing-sizes/>).

Slika 17. i 18. Slikovnica Kako se oduzima? (Mohini, 2020).

Slika 19. i 20. Velika knjiga brojeva (Ždrerić, 2018).

Slika 21. i 22. Primjer praktičnih problema – slagarice (Peteh, 2008: 72-73).

Slika 23. Primjer praktičnom problema – razvrstaj po veličini (Peteh, 2008: 78).

Slika 24. Praktični problem – umetaljke (Peteh, 2008: 81).

Slika 25 i 26. Labirint i skrivačica (Izvor: http://www.maligenijalci.com/wp-content/uploads/bsk-pdf-manager/161_SVI_RADNI_LISTOVI_ZA_DJECU_OD_3_GODINE.PDF content/uploads/bsk-pdf-manager/161_SVI_RADNI_LISTOVI_ZA_DJECU_OD_3_GODINE.PDF; Peteh, 2008: 88).

Slika 27 i 28. Učimo brojati; radni listovi za matematiku (Izvor: https://www.artrea.com.hr/skola/preschool_3.pdf ; https://vrtic-kastav.com/images/aktivnosti/radni_listovi_za_djecu.pdf, datum pristupa: 5. kolovoza 2023).

Slika 29. Igra „Čovječe, ne ljuti se!“ (Izvor: <https://www.theshop.hr/covjece-ne-ljuti-sehttps://www.theshop.hr/covjece-ne-ljuti-se-1509/1509/1509/1509/>).

Slika 30. Edukativna slikovnica Matematika u prirodi. (Taylor i Law, 2018).

Slika 31. Primjer brojanja latica iz Matematika u prirodi (Taylor i Law, 2018).

Slika 32. Edukativna slikovnica Matematika i ljudsko tijelo (Taylor i Law, 2018).

Slika 33. Poglavlje o mjernim jedinicama u slikovnici Matematika i ljudsko tijelo (Taylor i Law, 2018).

Slika 34. Primjer „skale za iskazivanje stavova“ za određivanje interesa ispitanika za matematičke igre. Izvor: Saracho, O. N. (1988). Preschool reading attitude scale, Early Child Development and Care, 37:1, 93-108.

Privatni izvor:

Slika 35. Ispitanici bojaju skalu za iskazivanje stavova.

Slika 36. Nizanje pčelica točnim redosljedom.

Slika 37. Nizanje slonića prema broju i klasificiranje prema boji.

Slika 38. Nizanje krugova u raznim bojama.

Slika 39. Sudoku igra s geometrijskim oblicima.

Slika 40. Sudoku igra s pomponima.

Slika 41. Klasifikacija i prepoznavanje geometrijskih oblika.

Slika 42. Umetanje geometrijskih oblika u boji.

Slika 43. Igra pronađi i pridruži predmet.

Slika 44. Pridruživanje kartica s brojkama sa skupovima oblika.

Slika 45. Pridruživanje brojeva skupovima točkica.

Slika 46. Pridruživanje drvenih špatula u boji prema zadanim oblicima.

Slika 47. Pridruživanje drvenih špatula s dijelovima geometrijskih oblika.

Slika 48. Pridruživanje oblika od kolaž papira.

Slika 49. Slaganje i građenje magnetnim oblicima.

Slika 50. Izrada tornja od lego kocaka.

Slika 51. Razvrstavanje lego kocaka prema obliku i boji.

Slika 52. Konstruiranje drvenih kocaka prema 3D prikazu.

Slika 53. Nizanje bockalica prema zadanom obliku.

Slika 54. Pridruživanje geometrijskih oblika.

Prilog 3. Popis tablica

Tablica 1. Prosječna dob i razvoj matematičkih pojmova. Izvor: Vlahović-Štetić, V., Vizek-Vidović, V. (1998). Kladim se da možeš...: psihološki aspekti početnog poučavanja matematike. Zagreb: Korak po korak.

Tablica 2. Matematički pojmovi koje koristimo.
(Izvor:

[https://d43fweuh3sg51.cloudfront.net/media/media_files/7774a58d-d925-4687-9fb6-](https://d43fweuh3sg51.cloudfront.net/media/media_files/7774a58d-d925-4687-9fb6-54da9b6ff47f.pdf)

[54da9b6ff47f.pdf](https://d43fweuh3sg51.cloudfront.net/media/media_files/7774a58d-d925-4687-9fb6-54da9b6ff47f.pdf))

Tablica 3. Istraživanje matematike (Izvor:
[http://www.kvccdocs.com/KVCC/2016-](http://www.kvccdocs.com/KVCC/2016-Fall/ECE200/Content/L-11/Exploring-Math.pdf)

[Fall/ECE200/Content/L-11/Exploring-Math.pdf](http://www.kvccdocs.com/KVCC/2016-Fall/ECE200/Content/L-11/Exploring-Math.pdf))

Tablica 4. Pitanja za ispitanike. Izvor: Saracho, O. N. (1988). Preschool reading attitude scale, Early Child Development and Care, 37:1, 93-108.

Životopis

Marijana Živčić rođena je 19. svibnja 1991. godine u Sisku, gdje je završila osnovnu i srednju strukovnu školu. 2010. godine upisuje se na Pučko otvoreno učilište gdje završava smjer medijske tehničarke. 2016. upisuje preddiplomski studij ranog i predškolskog odgoja i obrazovanja koji završava 2020. godine. Po završetku preddiplomskog studija upisuje se na diplomski studij te otpočinje pripravni staž u Dječjem vrtiću Žižula u Šibeniku, a završava ga u Dječjem vrtiću Skradin, u kojem i sada radi.

