

# Zastupljenost aktivnosti za razvoj predmatematičkih vještina u ustanovama za rani i predškolski odgoj i obrazovanje

---

Gall Borjan, Jasminka

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:162:000372>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-12-18**



Sveučilište u Zadru  
Universitas Studiorum  
Jadertina | 1396 | 2002 |

Repository / Repozitorij:

[University of Zadar Institutional Repository](#)



zir.nsk.hr



DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJ

Sveučilište u Zadru

Odjel za izobrazbu učitelja i odgojitelja

Sveučilišni diplomski studij

Rani i predškolski odgoj i obrazovanje

**Jasminka Gall Borjan**

**Zastupljenost aktivnosti za razvoj predmatematičkih  
vještina u ustanovama za rani i predškolski odgoj i  
obrazovanje**

**Diplomski rad**

Zadar, 2024.

Sveučilište u Zadru

Odjel za izobrazbu učitelja i odgojitelja - Odsjek za predškolski odgoj

Sveučilišni diplomski studij

Predškolski odgoj

Zastupljenost aktivnosti za razvoj predmatematičkih vještina u ustanovama za rani i  
predškolski odgoj i obrazovanje

Diplomski rad

Student/ica:

Jasminka Gall Borjan

Mentor/ica:

doc. dr. sc. Maja Cindrić

Zadar, 2024.



## Izjava o akademskoj čestitosti

Ja, **Jasminka Gall Borjan**, ovime izjavljujem da je moj **diplomski** rad pod naslovom „**Zastupljenost aktivnosti za razvoj predmatematičkih vještina u ustanovama za rani i predškolski odgoj**“ 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, 30. listopada 2024.

## Sažetak

### Zastupljenost aktivnosti za razvoj predmatematičkih vještina u ustanovama za rani i predškolski odgoj

Današnja djeca velik dio vremena provode u ustanovama ranog i predškolskog odgoja i obrazovanja te nerijetko s odgojiteljima borave više vremena tijekom dana nego s roditeljima. Navedeno pred odgojitelje stavlja veliku odgovornost i zadaću da svojim radom i primjerom omoguće djetetu ostvarenje njegova potencijala. Poticanje razvoja predmatematičkih vještina od najranije dobi od izuzetnog je značaja. Navedene su vještine povezane s kasnijim postignućima u području matematike, ali i s razvojem jezika i pismenosti. Za potrebe ovog diplomskog rada provedeno je istraživanje kojim se nastojao dobiti uvid u načine provođenja matematičkih aktivnosti, njihovu učestalost te trajanje. Istraživanje je provedeno na uzorku od 176 odgojitelja. Istim se utvrdilo da najveći broj odgojitelja matematičke aktivnosti provodi svakodnevno u prosječnom trajanju od 10 do 20 minuta. Kao najmanje zastupljene navode se aktivnosti vezane uz prostorne aktivnosti te slijeđenje uputa od više koraka za koju su se, u velikom broju, izjasnili da djeci stvara najviše poteškoća. Može se zaključiti da su predmatematičke aktivnosti prisutne u radu odgojitelja, ali nisu jednako zastupljene. Prijeko je potrebno da odgojno-obrazovne skupine imaju poticajno matematičko okružje što, između ostalog, podrazumijeva postojanje *matematičkog centra*, a otprilike polovica odgojitelja izjasnila se kako isti nemaju. Većina odgojitelja smatra da su im potrebne dodatne edukacije i stručna usavršavanja, a to je svakako pravi put za stjecanje kompetencije za što kvalitetniju provedbu matematičkih aktivnosti.

*Ključne riječi:* predmatematičke vještine, razvoj jezika i pismenosti, matematičke aktivnosti, matematičko okružje, kompetencije.

## **Summary**

### **The Presence of Activities for Developing Pre-Mathematical Skills in Early Childhood Education Institutions**

Today's children spend a significant amount of time in early childhood education and care institutions, often spending more time with educators during the day than with their parents. This places a great responsibility on educators to, through their own work and exemplary behaviour, enable children to reach their potential. Encouraging the development of pre-mathematical skills from an early age is of exceptional importance. These skills are linked to later achievements in mathematics, as well as to the development of language and literacy. For the purposes of this thesis, a study was conducted to gain insight into the methods of implementing mathematical activities, their frequency, and duration. The research was conducted with a sample of 176 educators. It was found that the majority of educators carry out mathematical activities daily, with an average duration of 10 to 20 minutes. The least represented activities are those related to spatial skills and following multi-step instructions, which many educators indicated create the most difficulties for children. It can be concluded that pre-mathematical activities are present in educators' work, but not all to the same extent. It is crucial for educational groups to have a stimulating mathematical environment, which includes the existence of a math center; however, approximately half of the educators reported not having one. Most educators believe they need additional training and professional development, which is certainly the right path to gaining the competencies necessary for the effective implementation of mathematical activities.

*Keywords:* pre-mathematical skills, language and literacy development, mathematical activities, mathematical environment, competencies.

# SADRŽAJ

1. UVOD .....	1
2.1. Teorija konstruktivizma i učenje matematike Jeana Piageta .....	3
2.2. Teorija socijalnog konstruktivizma i učenje matematike Leva Vygotskog .....	4
2.3. Teorija konstruktivizma i učenje matematike Jeromea Brunera .....	5
2.4. Teorija razvoja matematičkog mišljenja Zoltána Dienesá .....	6
3. ZNAČAJ RANIH MATEMATIČKIH ISKUSTAVA .....	7
3.1. Utjecaj matematike na jezični razvoj .....	8
3.2. Dječja matematička kompetencija .....	10
4. KAKO DJECA UČE (MATEMATIKU)? .....	12
4.1. Uloga igre u učenju matematike .....	14
5. PREDMATEMATIČKE VJEŠTINE .....	16
5.1. Formiranje pojma broja .....	19
5.2. Brojenje .....	20
6. ZNAČAJNE ULOGE KAO RAZVOJNI POTICAJI .....	23
6.1. Uloga roditelja .....	23
6.2. Uloga odgojitelja .....	24
6.3. Uloga prostorno-materijalnog okruženja .....	26
7. PERCEPCIJA MATEMATIKE .....	27
8. METODOLOGIJA ISTRAŽIVANJA .....	28
8.1. Cilj istraživanja .....	28
8.2. Zadaci i hipoteze istraživanja .....	28
8.3. Ispitanici .....	29
8.4. Postupak i obrada podataka .....	29
9. REZULTATI ISTRAŽIVANJA .....	30
9.1. Socio-demografska obilježja sudionika istraživanja .....	30

9.2. Način provedbe i vrste matematičkih aktivnosti u odgojno-obrazovnoj praksi.....	34
9.3. Stavovi i mišljenja o matematici .....	42
9.4. Ispitivanje hipoteza .....	47
10. RASPRAVA.....	50
11. ZAKLJUČAK .....	54
12. LITERATURA.....	55
13. PRILOZI.....	62
14. POPIS ILUSTRACIJA.....	69



## 1. UVOD

Predškolsko razdoblje ključno je razdoblje u životu djeteta. Tijekom istog važnu ulogu u djetetovu razvoju ima poticajno okruženje, socijalno i prostorno-materijalno, koje mu pruža mogućnost interakcija pomoću kojih iskustvenim učenjem dolazi do spoznaja. U skladu s prethodno navedenim, poticanje razvoja matematičkih vještina u ranoj i predškolskoj dobi izrazito je važno i potrebno. Rezultati brojnih istraživanja pokazali su da je upravo rano znanje matematike povezano s kasnijim uspjehom u matematici, ali i s kasnijim postignućima u čitanju, čak i u većoj mjeri od ranih vještina čitanja. Osim toga, matematičke aktivnosti utječu na razvoj sposobnosti rješavanja problema, logičkog zaključivanja i na razvoj kritičkog mišljenja. S obzirom na to da svakodnevne situacije i okruženje obiluju mogućnostima za učenje matematike, uloga odgojitelja je da navedene prepozna te ih iskoristi za promicanje matematičkih znanja i vještina.

U ovom radu istaknut će se važnost poticanja razvoja predmatematičkih vještina od najranije dobi koje omogućuju stjecanje i razvijanje matematičke kompetencije. Prema Nacionalnom kurikulumu za rani i predškolski odgoj i obrazovanje (2015), navedena kompetencija jedna je od osam ključnih kompetencija za cjeloživotno učenje. Navedeni dokument ističe važnost matematički poticajnog okruženja te poticanje djeteta „na razvijanje i primjenu matematičkog mišljenja u rješavanju problema, u različitim aktivnostima i svakidašnjim situacijama.“ (NKRPOO 2015: 13). Cilj ovog rada ispitati je u kolikoj mjeri su zastupljene aktivnosti za poticanje razvoja predmatematičkih vještina u odgojno-obrazovnom radu odgojitelja. Istraživanjem je obuhvaćeno 176 odgojitelja iz različitih područja Hrvatske. Rad se sastoji od triju cjelina. U prvom dijelu bit će opisane teorije koje su utjecale na poučavanje matematike, istaknut će se značaj ranih matematičkih iskustava i uloge značajnih odraslih te prostorno-materijalnog okruženja kao razvojnih poticaja. U drugom dijelu prikazat će se metodologija istraživanja, a u trećem dijelu navest će se rezultati istraživanja te interpretacija istih.

## 2. TEORIJE KOJE SU UTJECALE NA POUČAVANJE MATEMATIKE

*„Ne mogu naučiti nikog ničemu, ali ga mogu potaknuti da razmišlja.“*

*(Sokrat)*

Početke razmatranja o procesu učenja nalazimo u staroj Grčkoj kod Platona, koji naglašava urođene ili rano razvijene sposobnosti djeteta te kod Aristotela, rani asocijacionizam tj. učenje po principu asocijacija. Klarin (1996: 116) piše da su tijekom prošlosti mnogi znanstvenici pokušavali doći do jedinstvene teorije kojom bi objasnili proces učenja i tumači: „Usprkos naporima i čitavu nizu nastalih teorija, nema opće prihvaćene teorije. Međutim, svaka nova teorija čini korak naprijed za razumijevanje te kompleksne i značajne problematike.“ Mnoge teorije međusobno se preklapaju i nadopunjuju, a neke od njih utjecale su na učenje i poučavanje matematike. Od davnih vremena pedagozi su smatrali da je usvajanje matematičkih pojmova od najranije dobi izuzetno značajno (Peteh, 2008). Jan Amos Komensky davne 1628. godine, u knjizi *„Informatorium materinske škole“*, pisao je o matematičkim vještinama djece rane predškolske dobi. Nakon njega mnogi stručnjaci (kao što su J. Locke, J. H. Pestalozzi, F. Fröbel, M. Montessori, R. Steiner, E. Thorndike, sestre Agazzi...) ukazivali su na potrebu upoznavanja djece s osnovnim matematičkim pojmovima te isticali važnost iskustvenog učenja i korištenja didaktičkih materijala.

Clements i Sarama (2007) navode tri glavna teorijska okvira o razvoju matematičkog mišljenja kod djece: empirizam, (neo)nativizam i interakcionizam. Međutim, isti autori (2007: 464) ističu da „ni empirističko ni nativističko stajalište ne objašnjavaju u potpunosti učenje i razvoj djece.“ Navedeno se može objasniti pomoću konstruktivističkih teorija prema kojima djeca aktivno stvaraju znanje čiji su najznačajniji predstavnici Piaget (razvojni konstruktivizam), Vygotsky (socijalni konstruktivizam) i Bruner koji uvažava teoriju Piageta međutim, bliži je teoriji Vygotskog. U ovom radu ukratko će biti opisane njihove teorije te će se spomenuti rad Zoltana Dienes, matematičara i psihologa koji je isticao važnost igre u učenju i poučavanju matematike.

## 2.1. Teorija konstruktivizma i učenje matematike Jeana Piageta

„Svaki put kad dijete učimo nečemu, sprječavamo ga da to samo otkrije.

*S druge strane, ono što mu dopustimo da samostalno otkrije, ostaje mu za cijeli život.“*

Jean Piaget, švicarski psiholog i filozof, istraživao je kognitivni razvoj djece i proces njihovog učenja, a tijekom istraživanja služio se eksperimentima i razgovorima kako bi ispitao dječje mišljenje (Ojose, 2008). Pleština (2021: 5) tumači da su njegova istraživanja uglavnom „bila usmjerena na proučavanje razvoja inteligencije i učenja matematike.“ Osim toga, Dreyfus (2014, prema Pleština, 2021: 5) ističe: „Piaget je vjerojatno prvi znanstvenik 20. stoljeća koji je promatrao apstrakciju kao kognitivni proces kod djece za vrijeme učenja matematike.“ Prema Piagetu, učenje je podređeno razvojnom procesu djeteta te kao takvo ovisi o razvojnoj fazi, a iste imaju veliku važnost u razumijevanju matematičkog razvoja. Iskustva stečena za vrijeme jedne faze predstavljaju temelje za iduću. Vrijeme koje dijete provede u određenoj fazi ovisi i o utjecaju okoline (Ojose, 2008).

Piaget razlikuje četiri faze:

- *Senzomotorna faza;*  
traje od rođenja do pojave jezika. Dijete u ovoj fazi donekle razumije koncepte brojeva i brojenja (Fuson, 1988, prema Ojose, 2008).
- *Predoperacijska faza;*  
karakterizira je povećanje jezične sposobnosti, simboličko mišljenje i egocentričnost. Dijete u ovoj fazi može zbrajati, međutim još uvijek ne može oduzimati. Dječja percepcija u ovoj fazi razvoja uglavnom je ograničena na jedan aspekt ili dimenziju objekta.
- *Faza konkretnih operacija;*  
karakterizira je ubrzan razvoj jezičnih vještina. Dijete u ovoj fazi može razmatrati dvije ili tri dimenzije istovremeno i dolazi do razvoja dviju logičkih operacija: *serijacije* i *klasifikacije*. Obje su iznimno važne za razvoj pojma broja. Isti autor (2008) tumači *serijaciju* kao mogućnost nizanja predmeta prema duljini, težini ili

volumenu (uzlazno i silazno), a *klasifikaciju* kao grupiranje predmeta na temelju zajedničke karakteristike.

- *Faza formalnih operacija;*

dijete može stvarati hipoteze, predvidjeti posljedice i počinje razvijati apstraktne obrasce mišljenja. Dolazi do razvoja sposobnosti apstraktnog i metakognitivnog mišljenja te hipotetskog zaključivanja.

Prema Piagetu (konstruktivistička teorija) djeca konstruiraju znanje u interakciji s okolinom (Taylor i Harris, 2014). Tijekom učenja važnu ulogu imaju *asimilacija* i *akomodacija*. *Asimilacija* je proces u kojem dolazi do razumijevanja novih iskustava na temelju starih (transformacija informacije s ciljem uklapanja u postojeće mišljenje), a *akomodacija* se odnosi na mijenjanje postojećih znanja u skladu s novim iskustvima (njihova prilagodba). Značajan proces je i *ekvilibracija* ili ravnoteža koja se postiže pomoću dvaju spomenutih procesa.

## **2.2. Teorija socijalnog konstruktivizma i učenje matematike Leva Vygotskog**

*„Ono što dijete danas može napraviti u suradnji, sutra će moći napraviti samo.“*

Lev Vygotsky, ruski psiholog, smatrao je kognitivni razvoj procesom u kojem odrasle osobe ili zrelije dijete pomažu djetetu u obavljanju nekog zadatka (Berk, 2008). Vasta, Haith i Miller (1997) navode da je njegova teorija jedna od najutjecajnijih u razvojnoj psihologiji. U svojoj sociokulturnoj teoriji kognitivnog razvoja, prema istim autorima (1997: 389), tumači zonu približnog razvoja ili razinu mogućeg razvoja na način da ista predstavlja „razliku između onoga što dijete može učiniti samo i onoga što može učiniti uz tuđu pomoć.“ Prilikom utvrđivanja mentalne dobi djeteta pomoću testova inteligencije, rezultati predstavljaju stvarnu razvojnu razinu tj. ono što dijete može samostalno rješavati, a zoni *proksimalnog* ili približnog razvoja pripadaju sposobnosti koje još sazrijevaju (Vygotsky, 1978). Navedeno mjerenje smatra neprikladnim. Vygotsky (1983, prema Marendić, 2009: 134) ističe: “Ispitivanje pokazuje da zona sljedećeg razvitka ima neposrednije značenje za dinamiku intelektualnog razvitka i uspjeh negoli aktualna razina njihovog razvitka.“ On smatra da

učenje djece počinje mnogo prije odlaska u školu. „Svako učenje s kojim se dijete susreće u školu ima svoju prethodnu povijest. Na primjer, djeca počinju učiti aritmetiku u školi, ali su mnogo prije toga imala iskustva s količinom koju su morala nositi s operacijama dijeljenja, zbrajanja, oduzimanja i određivanja veličine. Dakle, djeca imaju svoju vlastitu predškolsku aritmetiku koju bi samo kratkovidni psiholozi mogli zanemariti.“ (Vygotsky, 1978: 84).

### **2.3. Teorija konstruktivizma i učenje matematike Jeromea Brunera**

*„Svrha obrazovanja nije stjecanje znanja, već razvoj uma.“*

Jerome Bruner, američki psiholog, u svom radu se uglavnom slagao s teorijom Jeana Piageta, no postoje i razlike koje ga više približavaju teoriji Vygotskog. U skladu s tim autori Prentović i Sotirović (1998, prema Marendić, 2009: 133) navode kako Bruner ipak smatra „da ne postoji unutarnji pokretač učenja bez vanjskog poticaja.“ Pod navedenim poticajima podrazumijeva društvo, obitelj te institucije odgoja i obrazovanja. Osim toga, ne slaže se s Piagetom da dijete nije sposobno shvatiti odnose između praktične djelatnosti i apstraktnijih razina mišljenja prije nego što postigne određeni razvojni stupanj.

„Bruner smatra da je bit učenja u tome da se slične stvari povezuju i organiziraju u smislene strukture, a učenje je organizacija i reorganizacija kognitivnih struktura.“ (Ping, 2018: 234). Bruner (1966) predlaže spiralni model poučavanja „gdje se djeca susreću s idejom na jednoj razini, a zatim se kasnije ponovno susreću s idejom, ali su je u mogućnosti proučavati na dubljoj razini i bolje je razumjeti.“ Navedeni model podrazumijeva „često predstavljanje istih tema u različitim oblicima (ovisno o starosti učenika); stalnu interpersonalnu interakciju koja učenicima omogućava kognitivni rast te učenje otkrivanjem kroz aktivno sudjelovanje i propitivanje problema poučavanja iz višestrukih perspektiva.“ (Jukić 2013: 255).

Wood (1995, prema Vlahović-Štetić i Vizek Vidović, 1998: 11) tumači korake istaknutog modela:

- prikazivanje zadatka konkretnim predmetima
- uporaba govora kako bi se opisao način rješavanja
- prikazivanje rješenja slikom (grafički)

- simboličko prikazivanje zadatka (kojim se konkretno iskustvo uopćava).

Bruner razlikuje tri faze učenja (Taylor i Harris, 2014: 5):

1. *Izvršavajuću ili konkretnu fazu*; djeca se bave nečim konkretnim, istražuju i manipuliraju.
2. *Ikoničku ili slikovnu fazu*; djeca predstavljaju ideje na apstraktniji način (put ka vizualizaciji).
3. *Simboličku ili apstraktnu fazu*; djeca koriste apstraktne ideje.

Brunerovo „učenje otkrivanjem“ proces je stjecanja znanja u kojem djeca nisu „nisu pasivni primatelji, već aktivni istraživači.“ (Ping, 2018: 235). U skladu s prethodno navedenim, isti autor tumači da je nužno napraviti pomak u načinu poučavanja tj. odmaknuti se od pasivnog prenošenja znanja i omogućiti djeci da sama istražuju. Bruner (1966) ističe da je u slučaju poučavanja matematike, cilj navesti dijete da razmišlja matematički te da sudjeluje u procesu stjecanja znanja, a uloga odraslih je osigurati materijale za učenje i time utjecati na stvaranje situacija u kojima djeca mogu slobodno istraživati.

## **2.4. Teorija razvoja matematičkog mišljenja Zoltána Dienes**

*„Nisam nikada vjerovao u nastavni plan i program za malu djecu. Važno je da djeca nauče razmišljati.“*

Dienes, mađarski matematičar i psiholog, se oslanjao na radove prethodno navedenih predstavnika konstruktivizma, međutim, nije se slagao s Piagetovim stavom o nesposobnosti djece za apstraktno mišljenje prije puberteta (Bálint, 2015). Isticao je da pojava navedenog mišljenja ne ovisi o dobi, već se ista stječe tijekom iskustvenog učenja. Dienes (2007, prema Sriraman i Lesh, 2007) piše o Piagetovoj teoriji: „Djeca su sposobna činiti stvari koje bi se prema njegovoj teoriji mogle dogoditi tek u kasnijim fazama, posebno ako im se daju odgovarajući materijali.“ Bálint (2015: 11) navodi: „Dienes je želio utrti put od konkretnog iskustva do apstraktnih mentalnih struktura. Tvrдио je da *bavljenje matematikom* zahtijeva da

se iskustvo stečeno tijekom manipulacije i igara konačno strukturira u znanje.“ Da bi se navedeno ostvarilo, djeca trebaju matematičko okruženje.

Zagovara upotrebu manipulativnih materijala, igara, pjesama, priča i plesa u matematici te ukazuje da djeca u ranoj dobi mogu naučiti puno više matematičkih znanja nego što se to smatra. Ukazivao je da igre u matematici mogu potaknuti učenje te da bi ona trebala biti zabavan i istraživački proces koji djecu potiče na kreativno razmišljanje (Currell, 2021). Uz navedeno, veoma značajnim smatrao je i rad djece u manjim skupinama. Sriraman (2007) tumači faze učenja prema Dienesu i to na način da najranija faza učenja počinje slobodnom igrom u kojoj djeca manipuliraju predmetima/didaktičkim materijalima kako bi se upoznali s istima i njihovim svojstvima, kasnije prelaze na njihove apstraktnije prikaze poput slika ili grafikona, a tek nakon toga na matematičke simbole. Osim teorijama, poučavanju matematike pridonio je i izradom materijala tj. matematičkih igara od kojih su najpoznatiji *Dienes blokovi*. Bálint (2015: 7) nadalje tumači Dienesovo mišljenje da djecu „ne treba poučavati matematičkom znanju, već treba poticati razvoj autentičnog matematičkog mišljenja. Bit toga je mentalno razvijanje matematičkih struktura.“ Često je u svom poučavanju namjerno radio pogreške da bi izazvao kod djece reakciju i potakao razvoj kritičkog mišljenja (Sriraman, 2007). Mnoge njegove ideje o poučavanju primjenjuju se i danas.

### **3. ZNAČAJ RANIH MATEMATIČKIH ISKUSTAVA**

Mnogi autori već dugi niz godina ukazuju na važnost poticanja matematičkih vještina u ranoj dobi, a navedeno je potkrepljeno i raznim istraživanjima. Sharma (2001: 5) ističe: „Uspjeh u ovom društvu velikim dijelom ovisi o sposobnostima kompetentnog korištenja matematičkih radnji i vještina.“ Sve veća važnost znanosti i tehnologije u svakodnevnom životu, bez obzira na to kojim zanimanjem se bavili, naglašava potrebu za jakim matematičkim temeljima. Clements i Sarama (2007) obrazlažu važnost ranog učenja matematike te smatraju da temeljno matematičko znanje počinje u ranom djetinjstvu te se intenzivno razvija tijekom prvih pet godina života. Tvrde da je sasvim prirodno da mala djeca razmišljaju o matematici, a kasnije i na matematički način, kao što je prirodno da se služe jezikom.

Mrvaljević (2022) također tumači da je dob od prve do treće godine izrazito značajno razdoblje za razvoj i razumijevanje matematičkih pojmova, ali i za razvoj matematičkog interesa. Nadalje navodi rezultate raznih longitudinalnih istraživanja (LeFevre, Skwarchuk, Smith-Chant, Fast, Kamawar i Bisanz, 2009) koja su pokazala vezu između ranog matematičkog znanja i vještina djece te njihovih kasnijih postignuća. Osim toga, Clements i Sarama (2013) navode rezultate istraživanja koje pokazuje da upravo rano znanje matematike predviđa kasniji uspjeh u matematici, ali ukazuju i na povezanost istog s kasnijim postignućima u čitanju, čak u većoj mjeri od ranih vještina čitanja. Navedena znanja predstavljaju temelje na kojima se gradi buduće učenje. U skladu s prethodno navedenim, Brenneman, Stevenson-Boyd i Frede (2009) ističu važnost matematičkih iskustava za razvoj jezika i pismenosti, bogaćenje dječjeg rječnika te pravilno izražavanje pri verbalizaciji razmišljanja, zapažanja i zaključaka. Navedeno utječe na razvoj komunikacijskih vještina i što je izrazito važno, djecu se potiče na korištenje *matematičkog jezika*.

Osim spomenutih dobrobiti matematičkih iskustava, Stramel (2021: 1) ističe: „Matematika u djetinjstvu pomaže djeci da rano razviju kritičko razmišljanje i vještine rasuđivanja i ključ je temelja za uspjeh u godinama formalnog školovanja.“ Autori Duncan, Dowsett, Claessens, Magnuson, Huston, Klebanov, Pagani, Feinstein, Engel, Brooks-Gunn, Sexton, Duckworth i Japel (2006) navode slične rezultate istraživanja koji su pokazali da je razvijenost predmatematičkih vještina, poznavanje broja i ordinaliteta, najviše povezana s kasnijim školskim uspjehom, zatim slijede jezične vještine i vještine čitanja te pažnja i koncentracija djeteta. Nažalost, dugo vremena nije se pridavala važnost ranom i predškolskom odgoju i obrazovanju i to ključno razvojno razdoblje bilo je nepravedno zanemareno. Autori Cross, Woods i Schweingruber (2009: 331) ipak ističu da se u posljednje vrijeme više pozornosti posvećuje važnosti predškolskog odgoja te da se smatra kako „visokokvalitetno predškolsko obrazovanje može pomoći u smanjenju nejednakosti u obrazovnim mogućnostima i rješavati nedostatke u postignućima.“

### **3.1. Utjecaj matematike na jezični razvoj**

Matematičke i jezične sposobnosti međusobno su povezane i kao takvima im se treba pristupati u svakodnevnom radu s djecom. Sarama i Clements (2009) obrazlažu sličnosti kod



učenja matematike i učenja jezika. Izloženost djece govoru utječe na jezično-govorni razvoj, dolazi do širenja dječjeg rječnika te usvajanja gramatičkih pravila. Na sličan način usvajaju matematički rječnik, dolazi do razumijevanja istog te prepoznavanja matematike u svakodnevnim situacijama. U skladu s navedenim Nunes, Bryant i Watson (2009: 12) tumače: „Učenje matematike je na neki način slično (ali naravno ne identično) učenju jezika. U matematici je, kao i u jeziku, potrebno naučiti simbole i njihovo značenje te znati kako ih smisleno kombinirati.“

Ojose (2008) piše o važnosti slikovnice koje povezuju matematiku i književnost. Pomoću istih djeca mogu povezati brojeve s predmetima i na taj način istovremeno razvijati predčitalačke i predmatematičke vještine. Postoje razne knjige o brojenju, neke od njih pisane su za razvijanje matematičkog razumijevanja, ali gotovo svaka priča može se iskoristiti za učenje matematičkih koncepata. Bilewicz-Kuźnia (2021: 27) također piše o značajnoj ulozi slikovnice u poticanju matematičke aktivnosti i tumači da iste „mogu podržati procese učenja matematike, probuditi motivaciju djece za računanje i korištenje matematike u svakodnevnom životu.“

Većina istraživanja vezana uz slikovnice usredotočena su na razvoj jezika i pismenosti, ali ipak postoji ih nekoliko kojima je predmet istraživanja bio učinak iste na učenje matematike. Tako primjerice Hongh (1996, prema Dooley, Dunphy i Shiel, 2014) ukazuje na rezultate istraživanja vezanog uz korištenje slikovnice u radu s djecom te utjecaja istih na matematičke vještine. Provedene aktivnosti temeljile su se na čitanju, raspravama te raznim aktivnostima i igrama vezanim uz matematiku. Djeca u dobi od 4 do 6 godina koja su bila uključena u istraživanje, pokazala su znatno bolje rezultate u zadacima koji uključuju klasifikaciju, kombinacije brojeva i oblika u usporedbi s djecom iz kontrolne skupine. Iz navedenog se može zaključiti da korištenje slikovnica može utjecati na poboljšanje matematičkog razumijevanja. Isti autori (2014) navode rezultate još jednog istraživanja koje je provela Young-Loveridge (2004) čiji su rezultati pokazali da su petogodišnja djeca; koja su bila uključena u program slušanja priča s brojevima i pjesmicama, igranje igara s brojevima; pokazala značajna poboljšanja u vještinama računanja u usporedbi s djecom koja nisu bila uključena u program.

Kao važnu karakteristiku provedenih aktivnosti svi autori ističu važnost zabave koja djeci pruža mogućnost učenja na njima prirodan i prihvatljiv način. Međutim, iako su slikovnice vrijedan alat, potrebna je interakcija odraslog s djecom jer unatoč tome što matematički

koncepti mogu biti i sastavni dio slikovnice, neka djeca ih kao takve ne mogu sama prepoznati. Primjerice Jennings i sur. (1992, prema Van den Heuvel-Panhuizen, Elia i Robitzsch, 2016) ističu njihov pozitivan utjecaj na matematička postignuća u vrtiću, na stav prema matematici te na korištenje matematičkog rječnika. Lovitt i Clarke (1992, prema istim autorima, 2016: 324) slikovito su istaknuli: „slikovnice mogu ponuditi kognitivne udice za istraživanje i konstruiranje matematičkih pojmova i vještina.“ Osim slikovnica, od velike pomoći mogu biti i pjesme te brojalice pomoću kojih dijete lakše i brže pamti.

### **3.2. Dječja matematička kompetencija**

*„Razvoj matematičkih kompetencija počinje rođenjem.“*

*(Glenda i Walshaw)*

Tijekom prošlosti matematika je uglavnom smatrana neprikladnom za obrazovanje u ranoj dobi, međutim, početkom 21. stoljeća dolazi do pomaka i mnogi autori ističu da su djeca rane i predškolske dobi sposobna za učenje matematike. Navest ću nekoliko primjera različitih autora koji pišu tomu u prilog. Primjerice, čak i bebe koriste matematičke koncepte jer u situaciji kada žele još jesti, daju nam znak ili glas za „još“, znaju razliku između poznatih i nepoznatih osoba (razvrstavanje i klasificiranje), prostorno razmišljanje u ranoj dobi uočava se tijekom igre s posudama različitih veličina...(Stramel, 2021).

Ista autorica (2021) navodi neke karakteristike najranijeg razdoblja:

- U dobi od 12 do 18 mj. djeca mogu razvrstati poznate predmete po nekoj karakteristici i dovršiti jednostavne slagalice kada dijelovi slagalice prikazuju cijeli predmet.
- Od 18. do 24. mj., uz individualne razlike, djeca mogu pokazati prstima „jedan“ i „dva“ i iako ne razumiju količinu, počinju shvaćati upute kao što su „uzmi jedan“ ili „daj mi jedan“.
- Od 24. do 30. mj. tijekom igre uče razne matematičke pojmove i vještine. Počinje razvoj logičkog zaključivanja, razlikuju primjerice velike i male kocke, broje (iako najčešće izostave neki broj u nizu).

- U dobi od 3 godine uglavnom znaju brojati do 10 te razumiju zbrajanje i oduzimanje s jedan i dva.
- U dobi između 3 i 4 godine mogu koristiti redne brojeve i sortirati predmete po boji, veličini, namjeni.
- U dobi od 4 godine počinje korespondencija „jedan na jedan“.
- U dobi od 5 godina mogu razumjeti vremenske koncepte kao što su dani u tjednu.

Reikerås, Løge i Knivsberg (2012, prema MacDonald, 2023: 8) također ističu pojavu izrazito rane matematičke sposobnosti prikazujući rezultate raznih istraživanja koja su pokazala „da bebe i mala djeca pokazuju sposobnost u vezi s nizom matematičkih koncepata i procesa, uključujući brojeve i brojanje, geometriju, dimenzije i proporcije, lokacije i rješavanje problema.“ Autori Gelman i Brenneman (2004, prema Gelman i Newcombe, 2005: 32) navode: „Suvremena istraživanja u razvojnoj psihologiji opisuju neočekivane kompetencije kod male djece i dovode u pitanje modele razvoja temeljene na Piagetu, koji je smatrao da djeca nisu bila u stanju izvršiti sofisticirane kognitivne zadatke, kao što je zauzimanje perspektive ili mjerenje.“

Osim navedenih kompetencija, Brenneman, Stevenson-Boyd i Frede (2009) pišu o dječjoj motiviranosti za matematičke aktivnosti. Tumače kako su djeca izrazito motivirana za istraživanje matematičkih i znanstvenih pojmova s kojima se susreću u svojim svakodnevnim interakcijama sa svijetom. Oni broje korake prilikom penjanja uz/niz stepenice, grade tornjeve od kockica, stvaraju uzorke od različitih boja, primjećuju da je jedan toranj viši od drugog... Zapravo djeca već u dobi od 3 do 4 godine počinju razmišljati *algebarski* na način da manipuliraju kockama stvarajući vlastite uzorke te slažu predmete prema pravilima. O navedenoj dobi pišu autorice Vlahović-Štetić i Vizek Vidović (1998: 2) te ističu: „Jasno se pokazalo da djeca u dobi od 3 ili 4 godine već pokazuju osjetljivost za baratanje s veličinama kao i razmjerno razvijeno intuitivno matematičko razmišljanje.“

## 4. KAKO DJECA UČE (MATEMATIKU)?

*„Učenje matematike je prirodna i razvojno prikladna aktivnost za malu djecu.“*

*Ginsburg, Lee i Boyd*

Poučavanje matematike zapravo se odnosi na „rješavanje problema putem zadataka koji potiču komunikaciju i suradnju, čime se stvara poticajno matematičko okruženje u ranom djetinjstvu.“ (Linder, 2017: 5). Osim toga, Cindrić (2016: 52) ističe važnost razvijanja vještine rješavanja problema, a navedena kompetencija prijeko je „potrebna za snalaženje i uspješnost u svakodnevnim situacijama.“ Ista autorica (2016: 52/53) tumači da je upravo matematika „idealna alat“ kojim se spomenuta vještina može razvijati. Kvalitetno okruženje omogućuje djetetu da promatranjem, istraživanjem i raspravljanjem o svijetu koji ga okružuje dođe do spoznaje. Wood (1995, prema Vlahović-Štetić i Vizek Vidović, 1998: 2) navodi rezultate brojnih istraživanja prema kojima se „temeljne matematičke spoznaje razvijaju kroz neposredan dodir s predmetima u djetetovoj okolini ili promatranjem modela koji manipuliraju veličinama.“ Navedeno iskustvo djeci pomaže u rješavanju matematičkih problema i računskih operacija s prirodnim brojevima, a djeca se međusobno razlikuju po načinu na koji dolaze do matematičkih spoznaja. Prema istim autoricama (1998), kod neke djece više se razvija vizualno predočavanje koje im pomaže da matematičke probleme sebi predoče kao slike, dok se druga djeca više oslanjaju na jezik, pojmove i odnose među njima. Upravo zbog navedenih razlika, pri uvođenju djece u svijet apstraktne matematike, treba im omogućiti što više aktivnosti s konkretnim materijalima.

Autori Soyulu, Lester i Newman (2018) tumače da se temelji matematičkih sposobnosti mogu pratiti od ranog djetinjstva te da imaju neurološke osnove koje su povezane s dječjim iskustvima. Cross i sur. (2009: 252) također pišu o važnosti fizičkih interakcija te ističu: „Konkretni predmeti potrebni su djeci predškolske dobi za učenje neverbalnih strategija i strategija brojanja za zbrajanje i oduzimanje.“ U ranom poučavanju matematike izrazito uspješna pokazala se upotreba različitih konkretnih materijala poput kockica, štapića, kuglica...jer tek nakon aktivnosti s istima slijedi povezivanje, a kasnije i izražavanje spoznaja pomoću matematičkih simbola. Čudina-Obradović (2002) također ističe važnost iskustvenog učenja kod djece te upozorava da primjerice radni listovi koje odgojitelji koriste u radu mogu biti dobro sredstvo, ali nikako ne smiju biti zamjena za navedeno učenje. Ista autorica tumači

da će dijete „postupno razumijevati simboličke zamjene za stvarnost tek kad bude imalo mnogo iskustava s konkretnom stvarnošću, a nikako ne obrnuto.“ (2002: 11).

Matematičko iskustvo, kao i sva druga iskustva, mora napredovati kroz određeni slijed. Liebeck (1995) navedeno tumači pomoću modela koji prikazuje slijed od konkretnih materijala prema apstraktnim sadržajima:

I - Iskustvo fizičkih predmeta

G - Govorni jezik kojim se opisuje to iskustvo

S - Slike koje predstavljaju konkretno iskustvo

Z - Pisani simbol/znak koji služi za generalizaciju konkretnog iskustva (1995: 11).

Autorica navedeni model objašnjava pomoću primjera s loptom:

I - Dijete vidi, osjeća, drži, kotrlja i ispušta loptu. Na taj način uči o mnogim njenim svojstvima.

G- Povezuje zvuk riječi lopta s igračkom. Nakon određenog vremena povezat će je s drugim predmetima koji imaju isto svojstvo kotrljanja kao lopta.

P - Prepoznaje sliku lopte i uočava da se primjerice slika ne kotrlja kao lopta. Unatoč tome uočava da imaju dovoljno zajedničkih svojstava.

S - Mnogo kasnije naučit će slova tj. simbole kojima se označava zvuk riječi lopta, a simboli nemaju zajednička svojstva s pravom loptom.

Svakodnevne životne situacije obiluju prilikama za učenje te se mnoge matematičke vještine mogu razvijati upravo koristeći iste. Tijekom procesa učenja dijete dolazi do novih spoznaja metodom pokušaja i pogreške. Često dolazi do obeshrabrenja prilikom neuspjeha, a isto kod neke djece može dovesti do odustajanja. Međutim, Ryan i Williams (2007, prema Taylor i Harris, 2014:16) ističu važnost pogreški koje djeca rade baveći se matematikom te iste smatraju vrijednim prilikama za učenje i ističu da bi odrasli trebali imati „pozitivan stav prema pogreškama i zabudama kao produktivnim polaznim točkama za učenje.“ Stramel (2021: 8) također ukazuje na važnost dopuštanja djeci da pogriješe prilikom traženja rješenja

te poticanja u tim situacijama „da *vide* pogrešne odgovore kao prirodni dio matematičkih procesa.“ Osim navedenog, prema mnogim autorima postoji i problem „odvajanja“ sadržaja prilikom poučavanja u predškolskim ustanovama, pa u skladu s tim Gelman (2005: 7) tumači da „granice između ključnih predškolskih područja kao što su matematika, pismenost i znanost ne treba promatrati kruto...znanost može osigurati sadržaj za aktivnosti matematike i opismenjavanja, a aktivnosti matematike i opismenjavanja mogu se uključiti u znanstvene aktivnosti.“ S navedenim se slažu i Brenneman i sur. (2009) koji ističu da se matematika i prirodoslovlje trebaju smatrati važnim sastavnicama visokokvalitetnog predškolskog programa te da se učenje matematike ne smije odvijati odvojeno od prirodoslovlja.

#### **4.1. Uloga igre u učenju matematike**

Seo i Ginsburg (2004, prema Dooley i sur., 2014) tumače: „Nemoguće je razmišljati o dobroj matematičkoj pedagogiji za djecu u dobi od 3 do 8 godina bez priznavanja da se mnogo ranog učenja matematike događa u kontekstu dječje igre.“ „Spontana igra bogata je matematičkim potencijalom, ali malo je vjerojatno da će nestrukturirana igra sama po sebi pružiti dovoljnu podršku dječjem matematičkom razvoju.“ (Glenda i Walshaw, 2009: 110). Izrazito je važno iskoristiti vrijedne značajke igre i istu upotrijebiti za promicanje učenja matematike. Nakken i sur. (2016, prema Björklund, Van den Heuvel-Panhuizen i Kullberg, 2020: 610) su u svom istraživanju uspoređivali slobodnu s vođenom igrom, a rezultati su pokazali da je vođena igra rezultirala dubljim matematičkim razmišljanjem djece i bavljenjem specifičnijim matematičkim konceptima“. Od velike je važnosti upravo interakcija odgojitelja s djecom u igri.

Postoje različite vrste igre koje djeluju na učenje matematike i primjer su kako se matematičke vještine mogu razvijati u ranom djetinjstvu (Dooley i sur., 2014: 46):

- *Tjelesna igra;*  
odnosi se na tjelesnu (uključuje tjelesne pokrete poput pljeskanja, poskakivanja i skakanja), istraživačku i manipulativnu (pomoću kojih djeca uče razne matematičke koncepte i vještine poput prepoznavanja i uspoređivanja oblika i uzoraka; istraživanja i rukovanja materijalima te prepoznavanje njegovih karakteristika; uspoređivanja

veličina; brojanja) te konstruktivnu igru (tijekom koje djeca razvijaju vještine poput rješavanja problema, razumijevanja prostornih odnosa...)

- *Igra pretvaranja/simbolička igra;*  
koristeći predmete koji im simboliziraju nešto drugo, djeca prelaze s konkretnog na apstraktno razmišljanje.
- *Kreativna igra;*  
igra istraživanja tijekom koje razvijaju različite matematičke vještine.
- *Jezična igra;*  
igra zvukovima i riječima tijekom koje djeca uče matematički jezik.
- *Igre s pravilima;*  
traže od djece sposobnost zaključivanja, pružaju priliku za suradničko učenje, dogovaranje, razvijanje strategija i rješavanje problema.

Isti autori (2014: 48) kao izrazito važno navode „promatranje djece u igri, kreativno razmišljanje o prostorima za igru i mogućnostima za istu u zatvorenom i na otvorenom prostoru, sudjelovanje u igri, sukonstruiranje s djecom i procjena učinkovitosti iskustava u igri, sve su to pedagoški aspekti koji su ključni za produktivna i vrijedna matematička iskustva temeljena na igri.“ Autori Zippert, Eason, Marshall i Ramani (2019) ukazuju na važnost suradničke igre u stjecanju matematičkih znanja. Komuniciranje za vrijeme igre dovodi do rasprava o matematičkim konceptima i djeca potiču jedni druge na razmišljanje. Samim time zajednički dolaze do rješenja problema te do novih ideja. Igru je kao potpuno drugačiji pristup učenju matematike, zagovarao i ranije spomenuti matematičar Diénès Zoltan. Sarama i Clements (2009) također ističu vrijednost dječje igre te ukazuju da ista itekako utječe na razvoj matematičkih vještina. Navode i da se promatrajući djecu tijekom slobodne igre može uočiti njihovo bavljenje neformalnom matematičkom aktivnošću, poput istraživanja uzoraka i oblika, uspoređivanja veličina, brojenja...

Da bi matematička igra utjecala na razvoj predmatematičkih i pomoćnih vještina, ona treba imati određene karakteristike. Sharma (2001: 125) navodi neke od njih:

- Igra treba zahtijevati primjenu strategija
- Trajanje igre treba vremenski ograničiti tako da dijete može dočekati kraj igre
- Igre trebaju razvijati predmatematičke vještine

- Važno je razgovarati o igrama jer tijekom razgovora dijete uči razmišljati, planirati, postavljati pitanja...

Neki od primjera takvih igara su razne igre s kartama, *tangram*, *domino*, *potapanje brodova*, *bingo*, *monopol*, *yamb*... Postoje i razni didaktički materijali kao što su *Stern blokovi*, *Cuisenaire štapići*, *Unifix kocke*, *Dienesovi blokovi*...

Vogt, Hausera, Steblerb, Rechsteiner i Urech (2018) navode rezultate istraživanja koje je pokazalo da se matematika može uspješno poučavati tijekom igara kao što su igre s kartama i društvene igre. U istima, osim utjecaja na brojčane kompetencije, djeca razvijaju i socijalne vještine. Međutim, isti autori upozoravaju: „Koliko god materijali za učenje bili dobri - njihov obrazovni potencijal može se ostvariti samo dobrom podrškom poučavanju i učenju.“ (2018: 599).

## 5. PREDMATEMATIČKE VJEŠTINE

„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.“ (Mrvaljević, 2022: 170).

Predmatematičke vještine:

<i>Upoznavanje odnosa u prostoru</i>	razumijevanje odnosa u prostoru (gore-dolje, unutra-vani, ispred-iza, blizu-daleko, u-na, ispod-iznad..)
<i>Uspoređivanje</i>	razumijevanje značenja riječi (veći-manji, deblji-tanji, viši-niži, dulji-kraći..)
<i>Svrstavanje i razvrstavanje</i>	uočavanje istih svojstava predmeta (npr. boja, veličina, oblik)



<i>Sparivanje i pridruživanje</i>	-povezivanje istovrsnih predmeta -povezivanje pripadajućih predmeta
<i>Jednako, za jedan više/manje</i>	uočavanje razlike među skupovima (jedan skup ima za jedan više/manje) ili uočavanje da su skupovi jednaki po broju
<i>Mehaničko brojenje</i>	poznavanje brojevnih riječi i njihovog redoslijeda
<i>Brojenje pridruživanjem</i>	razumijevanje da se brojeva riječ odnosi na količinu
<i>Prepoznavanje brojki i pridruživanje broja količini</i>	razumijevanje značenja brojki (određeni broj označava količinu)
<i>Usporedba brojeva „u glavi“</i>	sposobnost uspoređivanja veličine dvaju brojeva bez gledanja i brojanja prstiju ili predmeta

Tablica 1. Predmatematičke vještine (Čudina Obradović 2002: 17)

Osim navedenih vještina, postoje i pomoćne vještine:

<i>Razvrstavanje podataka i predmeta</i>	sposobnost razvrstavanja prema nekom kriteriju ili obilježju
<i>Uspoređivanje i ujednačavanje</i>	-predmeta; jedan prema jednom, jedan prema mnogima i mnogo prema jednom -skupova; sposobnost uspoređivanja i pronalaženje odnosa između dva skupa
<i>Nizanje predmeta i održavanje zadanog redoslijeda</i>	sposobnost raspoređivanja predmeta u niz prema zadanom redoslijedu
<i>Slijeđenje niza uputa od više koraka</i>	sposobnost slijeđenja uputa točnim redoslijedom

<b><i>Orijentiranje i organiziranje u prostoru</i></b>	spodobnost uočavanja prostornog položaja predmeta, likova, brojeva i slova u odnosu na druge predmete, likove, brojeve i slova
<b><i>Vizualizacija</i></b>	stvaranje mentalnih slika
<b><i>Vizualno grupiranje predmeta</i></b>	spodobnost trenutnog određivanja broja objekata u skupu, umjesto brojenja jedan po jedan
<b><i>Prepoznavanje obrazaca</i></b>	spodobnost prepoznavanja obrazaca u nekom zadanom nizu ili skupu
<b><i>Procjenjivanje</i></b>	spodobnost predviđanja vjerojatnog odgovora
<b><i>Deduktivno mišljenje</i></b>	spodobnost poopćavanja i stvaranja logičnog zaključka od općeg prema pojedinačnim slučajevima
<b><i>Induktivno mišljenje</i></b>	spodobnost zaključivanja od pojedinačnih slučajeva prema općim

Tablica 2. Predmatematičke vještine (Sharma 2001: 53)

Prentović i Sotirović (1998, prema Marendić, 2009) navode pedagoške implikacije za razvoj početnih matematičkih pojmova:

- dječje učenje je proces konstruiranja znanja u kojem važnu ulogu ima dječja aktivnost (navedeno se ne odnosi na prenošenje znanja, nego na aktivno stjecanje znanja kroz praktično-manipulativne i druge aktivnosti)
- djetetu se mora dopustiti da uči na svoj način
- učenje mora biti u skladu s razinom dječjeg kognitivnog razvoja
- ne smiju se zanemariti individualne osobnosti svakog pojedinog djeteta tj. ritam razvoja
- tijekom procesa učenja treba omogućiti djeci stjecanje samopouzdanja i vlastiti način doživljavanja
- logičko-matematičke strukture izgrađuju se određenim redoslijedom koji je potrebno poznavati i pridržavati ih se u procesu učenja u ranoj dobi

- da bi se dosegaio određeni stadij razvoja moraju se usvojiti prethodni koraci na kojima se temelji idući stadij
- važno je tražiti od djece da verbaliziraju svoje iskustvo te poticati slobodno izražavanje
- uloga odgojitelja ne sastoji se u prenošenju gotovih znanja, već u pomoći djetetu da samo izgradi svoje znanje kroz iskustvo.

### 5.1. Formiranje pojma broja

Björklund i sur. (2020: 613) ističu da su „brojevni aspekti neizbježan dio svakodnevnog okruženja“. Međutim, u kojoj će mjeri djeca obraćati pozornost na iste, ovisi o utjecaju odraslih iz djetetove okoline. Čudina-Obradović (2002) tumači da su upravo predmatematičke vještine preduvjet za razumijevanje matematike, kao i pojma broja te matematičkih operacija.

Ista autorica (2002: 8) razlikuje tri pojma broja i to broj kao:

- količina (razlikuje, ali ih ne zna imenovati)
- brojeva riječ (poznaje redosljed brojevnih riječi koji ponavlja mehanički, a povezuje ih s količinom kad savlada pravila brojenja)
- brojka (grafički zapis ili simbol kojim se označava količina).

Tumači da se čak i prije učenja brojevnih simbola stvara veza između veličine i prstiju tj. djeca predstavljaju brojeve prstima u dobi od tri godine i ranije. „Brojanje na prste jedna je od prvih aritmetičkih strategija koju djeca razvijaju.“ (Vasta i sur., 1997: 340). Navedena aktivnost predstavlja temelj za razumijevanje pojma broja. Vlahović-Štetić i Vizek Vidović (1998) navode da je tradicionalni pristup učenju računanja bio protiv upotrebe prstiju pri zbrajanju i oduzimanju, ali istraživanja razvojnih psihologa pokazala su kako se pristup rješavanja matematičkih problema mijenja s dobi. Navedena ovisnost o fizičkim interakcijama, poput *računanja na prste*, postepeno nestaje te se zamjenjuje s apstraktnim pojmovima. Moeller i sur. (2012, prema Soyly i sur., 2018) tumače: „Dječja tijela, posebno šake i prsti, igraju ključnu ulogu u uzemljenju i uspostavljanju neuronskih mreža koje su u osnovi numeričkih sposobnosti.“ Baccaglioni-Frank i sur. (2020, prema Björklund i sur., 2020)

također ističu značaj upotrebe prstiju te tvrde da njihova upotreba može doprinijeti razvoju dječjeg osjećaja za brojeve.

Komensky (1886, prema Peteh, 2008: 14) tumači „da djeca u trećoj godini počinju brojati najprije do pet, a potom i do deset, iako ne razumiju što znači brojenje. Nakon te dobi polako se razvija shvaćanje o brojenju. Do šeste godine nauče brojati do 20 te razlikovati da je npr. 7 više od 5, a iz igre *par – nepar* nauče što je par, a što nepar.“ Brenneman i sur. (2009) upozoravaju da matematika ne smije ostati samo u okvirima aktivnosti s brojevima.

Nunes i sur. (2009) ukazuju da djeca uče o količinama i odnosima među njima neovisno o učenju brojenja. Isto tako ona mogu naučiti brojati neovisno od razumijevanju količina i odnosa među njima. Primjerice, djeca u dobi od četiri godine mogu pravedno podijeliti slatkiše za npr. dvoje djece. Često znaju brojati tj. izgovarati brojevne riječi točnim slijedom i znaju da svaki predmet koji broje, moraju brojati jednom. Međutim, količine i brojevi nisu isto i znanje o količinama i brojevima razvija se posebno. Autori ukazuju da je potrebno više pozornosti posvetiti poticanju dječjeg razumijevanja veza tj. odnosa među brojevima. Pruden, Levine i Huttenlocher (2011, prema Mrvaljević, 2022) u svom radu pišu: „Iste neuronske mreže koje omogućavaju djeci da broje do deset su one koje se kasnije koriste za razmišljanje o složenoj matematici.“

## 5.2. Brojenje

“Gelman je tvrdio da se djeca rađaju s istinskim razumijevanjem prirodnih brojeva i da im to omogućuje da nauče i koriste osnovna načela brojanja čim nauče imena brojeva.“ (Nunes i sur., 2009: 46). Gelman (1982, prema Vasta i sur., 1997: 284) je u svom proučavanju dječjeg razumijevanja broja „pokazala da dječje rano brojenje nije u toj mjeri mehaničko kao što su to Piagetovci pretpostavljali.“ Gelman i Gallistel (1978, prema Vasta i sur., 1997) utvrdili su pet načela sustavnog brojenja, a njihova istraživanja pokazala su da djeca u dobi od 3 do 4 godine pokazuju određena razumijevanja tih načela. Ista su prikazana u tablici br. 3.

NAČELO	OPIS
NAČELO JEDAN	Pripisivanje samo jednog posebnog naziva

	svakom predmetu brojenja
<i>NAČELO POSTOJANOG</i>	Navođenje imena brojeva uvijek istim redosljedom
<i>NAČELO GLAVNOG</i>	Ime posljednjeg broja u nizu ujedno je broj (količina) predmeta u nizu
<i>NAČELO APSTRAKCIJE</i>	Prethodna načela brojenja mogu se primijeniti na bilo koji skup predmeta, bez obzira na njihovu heterogenost.
<i>NAČELO NEVAŽNOSTI REDA</i>	Brojenje može započeti od bilo kojeg elementa u skupu.

Tablica 3. - Što malo dijete zna o broju - Gelman i Gallistel (1978), prema Vasta i sur. (1997: 285)

Clements i Sarama (2007) ističu ranije općeprihvaćene stavove da bi početno matematičko obrazovanje trebalo naglašavati brojanje, međutim, kasnija istraživanja pokazala su da je brojenje bez stjecanja logičkih vještina ipak samo nešto napamet naučeno.

Temeljna logička načela koja navodi Vlahović-Štetić (1998: 14) dijelom se preklapaju s prethodno navedenim načelima, međutim postoje izvjesne razlike.

Autorica tumači 7 načela:

1. *Načelo pridruživanja "jedan prema jedan"*

- svakom predmetu pridružuje se jedan broj

2. *Načelo kardinalnosti*

- posljednji izgovoreni broj u brojenju nekog skupa predmeta je kardinalni broj i ujedno ukupni broj predmeta u skupu

3. *Načelo ordinalnosti*

- uzlazni poredak brojeva (primjerice 3 je uvijek veće od 2, 2 veće od 1 i slično)

4. *Načelo izmjerljivosti*

- predmeti se mogu uspoređivati ako se pritom koriste iste mjerne jedinice (primjerice dijete može mjeriti neku dužinu koristeći svoj dlan ili stopalo)

### 5. Načelo konzervacije

- broj predmeta u skupu isti je bez obzira na promjenu njihovog rasporeda, a to se odnosi i na svojstva kao što su količina, težina i volumen

### 6. Načelo tranzitivnosti

- ako je A veći od B, a B je veći od C, slijedi da je A veći od C (uzima u obzir odnose između više predmeta)

### 7. Pravilo reverzibilnosti ili povratnosti

- odnosi se na spoznaju o tome koje promjene dovode do promjene količine, a koje ne. Djeca će teško svladati osnovne računске operacije bez uočavanja reverzibilnog odnosa između zbrajanja i oduzimanja (primjerice  $5 + 2 - 2 = 5$ ).

Clements i Sarama (2007) tumače da djeca u početku prilikom brojenja pokazuju ili dodiruju predmet(e) koje broje. Osim toga, nakon što prebroje navedene elemente, često se dešava da ne znaju koliko ih zapravo ima u tom skupu, ali s vremenom nauče da se posljednji broj tj. brojeva riječ odnosi na to koliko elemenata sadrži skup. Mnogi trogodišnjaci navedeno nauče bez problema, a načelo kardinalnosti pokazuju ili ponavljanjem ili naglašavanjem posljednjeg broja. Do pete godine života većina djece može prebrojati elemente skupa bez dodirivanja ili pomicanja predmeta. Sprenger i Bentz (2020, prema Björklund i sur., 2020) na osnovu provedenog istraživanja tvrde da je sposobnost djece za uočavanjem strukture u skupovima ključna za daljnje učenje aritmetike. Osim toga, isti autori (2020) navode da način na koji djeca sagledavaju određeni skup (kao skup pojedinačnih objekata, kao složenu cjelinu ili kao određenu strukturu), utječe na strategije koje će koristiti pri rješavanju aritmetičkih zadataka.

Kamii (2014: 73) nadalje tumači razliku između imena i pojma broja. Ističe da se imena brojeva mogu poučavati izravno, jer su dio društveno-konvencionalnog znanja, no pojam broja dio je logičko-matematičkog znanja „koje svako dijete mora konstruirati ili stvoriti iznutra.“ Od velike pomoći za navedenu *konstrukciju* je neizravno poučavanje tj. poticanje djece na logičko-matematičko zaključivanje u svakodnevnom životu. Navedeno se može primijeniti u raznim situacijama, primjerice, prilikom odabira djeteta koje će prvo igrati igru (npr. najmlađe dijete - prisutno je razmišljanje o brojevima; najniže dijete - prisutno je mjerenje; brojanje do određenog broja dok djeca sjede u krugu - uključivanje prostornih odnosa...) U radu s djecom važno je postavljati različite situacije koje potiču matematičko

zaključivanje. Primjerice, djetetu se može reći da donese dovoljno čaša za svu djecu, a da mu se ne kaže da treba brojati. Navedeno od njega traži usporedbu broja djece s brojem šalica.

## 6. ZNAČAJNE ULOGE KAO RAZVOJNI POTICAJI

### 6.1. Uloga roditelja

Uloga roditelja i njihova podrška ima veliki značaj za razvoj matematičkih vještina kod djece. U skladu s tim, prikazat će se rezultati istraživanja koje je nastojalo doći do odgovora zašto su kineska djeca bolja u matematici u odnosu na djecu sa Zapada. Istraživanje koje su proveli Aunio i sur. (2008, prema Yang i sur., 2023) pokazuje da čak i prije formalnog školovanja kineska djeca nadmašuju svoje zapadne vršnjake u matematičkim vještinama. Prema navedenom, može se zaključiti da postoje utjecaji iz obiteljskog okruženja koji potiču navedene vještine. Yang i sur. (2023) prikazali su u svom radu rezultate istraživanja raznih autora, a zaključci su sljedeći:

- Korištenje brojeva u svakodnevnoj komunikaciji, a ne samo u određenim aktivnostima, igra važnu ulogu. Levine i sur (2019) navode rezultate istraživanja koji pokazuju da su djeca, koja su tijekom djetinjstva izložena većoj količini govora o brojevima, pokazala naprednije znanje o kardinalnosti.
- Rezultati istraživanja koje su proveli Ng i Wei (2020) pokazali su da kineski roditelji pridaju veću pozornost akademskim postignućima svoje djece, nego američki roditelji. Kinlaw i sur. (2001) navode da kineski roditelji glavnim razlogom lošeg uspjeha u matematici smatraju nedostatak truda, za razliku od američkih koji se ne slažu s navedenim.
- Evidentne su razlike u uvjerenjima i stavovima, a postoje i jezične razlike u samoj prirodi jezika (u ovom slučaju engleskog i mandarinskog). Primjerice, dani u tjednu na mandarinskom numerirani su kao *dan u tjednu jedan* (ponedjeljak), *dan u tjednu dva* (utorak), za razliku od engleskog jezika ili bilo kojeg drugog u kojem imamo nazive koji ne uključuju broj. Osim toga i mjeseci u godini u svom nazivu sadrže svoj broj i naziv, tako da su kineska djeca više izložena brojevima.

Bez obzira na prethodno navedeno, u svakodnevnim obiteljskim situacijama mogu se voditi *matematički razgovori*, a svakodnevnica obiluje takvim situacijama. Takve situacije su primjerice, postavljanje stola (koliko žlica treba ako će za stolom sjediti 4 osobe), čitanje knjiga (isticanje boja, oblika, postavljanje pitanja o broju), situacije tijekom odijevanja (sparivanje)... Roditeljska podrška i poticajno okruženje uvelike utječe na promicanje dječjeg učenja matematike unutar obitelji. Važnost prethodno navedenog prikazuje i Wood (1995, prema Vlahović-Štetić i Vizek Vidović, 1998: 2) te navodi rezultate istraživanja prema kojima „se temeljne matematičke spoznaje razvijaju kroz neposredan dodir s predmetima u djetetovoj okolini ili promatranjem modela koji manipuliraju veličinama.“ Gardner (1993) također tumači da djetetovo uočavanje uzročno-posljedičnih veza nastaje tijekom promatranja i rukovanja predmetima, te zaključuje da osnova svih logičko-matematičkih oblika inteligencije započinje upravo tijekom navedenih aktivnosti. Važno je istaknuti da ako se matematički postupci i vještine uče izvan smislenog konteksta, isti neće biti primjenjivi u životnim situacijama koje zahtijevaju matematičko-logičko razmišljanje.

Brojna istraživanja o stavovima roditelja vezanim uz matematiku pokazuju da roditelji veću važnost pridaju razvoju pismenosti, a matematičke vještine i zadaci poput brojenja ocijenjeni su kao manje važni. Cannon i Ginsburg (2008) ističu rezultate istraživanja u kojima majke smatraju kako je važnije da djeca nauče svakodnevne životne vještine i jezične vještine u predškolskoj dobi, a ne matematičke vještine. Većina ih je izjavila da su provele više vremena podučavajući svoju djecu jezičnim, nego matematičkim vještinama. Roditelji tijekom svakodnevnih aktivnosti i situacija uvelike mogu olakšati djeci učenje matematike na način da razgovaraju s njima o brojevima, služe se primjerice zagonetkama, matematičkim jezikom, potiču na brojenje i koriste brojčane simbole za predstavljanje količine.

## **6.2. Uloga odgojitelja**

Odgojitelj je osoba koja s djetetom aktivno provodi velik dio vremena i kao takva ima važnu ulogu u njegovu životu. 2002. godine NAEYC-a (Nacionalna udruga za obrazovanje djece u Sjedinjenim američkim državama) i NCTM (Nacionalno vijeće nastavnika matematike) ističu „pet kritičnih područja koja odgojitelj treba znati kako bi bio učinkovit u poučavanju matematike:



1. matematički sadržaj koji će poučavati
2. učenje i razvoj djece
3. učinkovitu matematičku pedagogiju
4. učinkovita sredstva za procjenu dječjeg razvoja i učenja
5. izvore i alate dostupne za poučavanje matematike u ranom djetinjstvu

Osim navedenog treba imati i pozitivan stav prema matematici, vjerovati da su djeca kompetentni učenici matematike te da je matematika primjerena za učenje u ranom djetinjstvu.“ (Cross i sur., 2009: 308).

Brown (2005, prema Cohrssen, Church, Tayler, 2016) ističe da stav odgojitelja prema matematici proizlazi iz njegova iskustva učenja matematike i za očekivati je da će isti na neki način utjecati na poučavanje, a samim time oblikovati i stav djeteta. „Od vitalne je važnosti da mala djeca razviju pozitivne stavove prema matematici kako bi ih pripremili za uspjeh u budućem matematičkom razvoju.“ (Taylor i Harris, 2014: 15). Cohrssen i sur. (2016) navode da provođenje matematičkih aktivnosti koje se temelje na igri, pruža odgojitelju resurse potrebne za podršku i proširenje dječjih matematičkih kompetencija. Treba istaknuti da poučavanje u ranom djetinjstvu zahtijeva i kognitivnu i emocionalnu osjetljivost odgojitelja kako bi mogao prepoznati trenutnu razinu djetetovog matematičkog znanja. Osim što odgojitelj treba poznavati matematičke pojmove te načine „metodičkog oblikovanja“ izrazito je važno da može prepoznati „razvojni trenutak u kojem se dijete nalazi i da procjeni na kojoj razini razvijenosti se nalazi pojedini matematički pojam kod djeteta“. (Marendić, 2009: 141).

Cross i sur. (2009: 309) smatraju da odgojitelji „mogu iskoristiti trenutke poučavanja u matematici samo ako pažljivo promatraju, točno tumače, planiraju i provode odgovarajuće aktivnosti za daljnje učenje, a sve to zahtijeva duboko matematičko znanje.“ Isto tako trebaju prepoznati dječje interese i potrebe te jake strane kako bi mogli planirati daljnje aktivnosti koje će nadograđivati i proširivati postojeća znanja. Navedeno se ostvaruje promatranjem dječjih interakcija s materijalima, njihovih međusobnih razgovora, dokumentiranjem aktivnosti na različite načine kao i evaluacijom istih. „Razumijevanjem dječjeg razvoja odgojitelji su bolje pripremljeni za prepoznavanje trenutaka u kojima se odvija učenje matematike i prirodoslovlja, za procjenu onoga što pojedino dijete zna ili treba znati o određenom konceptu i za planiranje buduće nastave.“ (Brenneman i sur., 2009: 8). Osim toga, izrazito je važno kod djeteta „poticati govor, objašnjavanje i diskusiju kao još jedan važan aspekt u razvoju matematičkog mišljenja.“ (Glasnović Gracin, 2012: 205).

Ginsburg i sur. (2008) upozoravaju da većina odgojitelja predškolske djece uglavnom podučava djecu matematičkim sadržajima poput oblika i brojeva, a istraživanja su pokazala da su djeca sposobna učiti i složenije sadržaje kao što je geometrija (oblici i prostor), mjerenje, „algebra“ - posebno uzorak. Od iznimne važnosti je i korištenje *matematičkog jezika* koji je često smatran preteškim za djecu, međutim isti autori (2008: 6) navode: „Ako djeca mogu naučiti i izgovoriti *Tyrannosaurus rex*, ne bi trebali imati problema sa *šesterokutom* ili *simetričnim*“. Nadalje ističu da mnogi odgojitelji ne vole matematiku i nerado je poučavaju. Osim toga, prednost se često daje socijalnom, emocionalnom i tjelesnom razvoju u odnosu na intelektualni razvoj.

Kernan (2007, prema Dooley i sur., 2014) navode rezultate istraživanja rada u predškolskim ustanovama koji pokazuju prisutnost raznih čimbenika koji mogu imati negativan utjecaj na učenje matematike. Kao najčešći čimbenici navode se nedostatak materijala, preopterećenost odgojitelja planom i programom, ograničenost prostora te brojnost skupine. Osim spomenutih otežavajućih okolnosti, Vlahović-Štetić i Vizek Vidović (1998) upozoravaju da se mnogo teškoća u učenju matematike javlja upravo zbog ne(pre)poznavanja razine djetetova intelektualnog razvoja i matematičkog predznanja.

### **6.3. Uloga prostorno-materijalnog okruženja**

Brojni stručnjaci ukazuju na važnost prostorno-materijalnog okruženja „ističući njegovu ulogu u kvaliteti učenja i za kvalitetu učenja“. (Ljubetić, 2009: 58). Odgojitelji bi trebali „okruženje pretvoriti u neku vrstu laboratorija u kojem će djeca istraživati i doživljavati različita iskustva“. (Stokes Szanton, 2005:12). Kvalitetan prostor ima veliku ulogu u promicanju razvoja djeteta, jer upravo u njemu djeca dolaze do spoznaja na temelju vlastitog iskustva i interakcija sa svojom okolinom. Odgojitelj ima veliku ulogu u organizaciji prostora dnevnog boravka djece i navedena traži stalno promišljanje kako bi djeci omogućio kvalitetne interakcije. U skladu s tim, Sindik (2008: 144) ističe da prostor „treba oblikovati po mjeri djeteta.“ Organizacija i način izlaganja materijala u sobi dnevnog boravka od velikog je značaja. Isti treba biti dostupan djeci, izložen na policama tako da ga ona mogu vidjeti te sama uzeti i služiti se njime. U odabiru materijala i sredstava za rad treba polaziti od interesa djeteta i potreba u svrhu poticanja njegovog daljnjeg razvoja.

Brojni autori pišu o važnosti okruženja koje je bogato materijalnim poticajima, a navedeno nudi djetetu mogućnost izbora i time utječe na razvoj kreativnosti te njegovih potencijala. Za svladavanje i učenje matematičkih vještina, iznimno su važne fizičke interakcije s materijalima te iskustveno doživljavanje. Rousseau tumači da odgojitelj „ponajprije treba *oblikovati okoliš*, izgraditi pedagoške situacije, skrbiti za prave susrete, a sukobljenost djeteta sa svijetom prepustiti djetetu samom“. (Gudjons, 1993: 70). Valjan Vukić (2012) također ističe važnost prostornog okruženja u dječjem vrtiću koje treba biti poticajno te pružati mogućnost učenja otkrivanjem.

## **7. PERCEPCIJA MATEMATIKE**

Postoji mnogo istraživanja koja su pokazala slične rezultate vezano uz stavove odgojitelja poput istraživanja Ginsburga i sur. (2008) koje je pokazalo da odgojitelji kao važne obrazovne ciljeve na prvom mjestu navode socijalno-emocionalni razvoj, zatim pismenost te matematiku kao posljednju. Lipovec i Antolin Drešar (2019) također navode slične rezultate svog istraživanja (2012) prema čijim je rezultatima matematika u dječjem vrtiću u odnosu na druga područja zanemarena tj. ne pridaje joj se pozornosti koliko i nekim drugim područjima.

Navodi se više razloga zbog kojih odgojitelji nisu skloni više pozornosti posvetiti matematici. Jedno objašnjenje povezano je s dugom tradicijom davanja prednosti ranom opismenjavanju na štetu drugih područja. Drugi razlog proizlazi iz obrazovanja i osposobljavanja odgojitelja koji stavlja naglasak na socijalno-emocionalni razvoj, a isti zapravo ima pogrešne predodžbe o razvojnim sposobnostima male djece.

Primjerice, stav odgojitelja da su djeca kognitivno nezrela za učenje matematike ima svoje uporište u Piagetovoj teoriji koja kaže da djeca u predoperacijskoj fazi (dob od 2 do 6 godina) nemaju sposobnost apstraktnog razmišljanja. Međutim, autori Gelman i Gallistel (1986, prema Cross i sur., 2009) otkrili su da mala djeca razmišljaju apstraktno u pogledu brojenja predmeta tj. imaju načelo apstrakcije. Osim toga, istraživanje koje je provela Van den Heuvel-Panhuizen (1990, prema istim autorima, 2009) pokazalo je da odgojitelji podcjenjuju matematičke sposobnosti šestogodišnjaka tj. imaju znatno niža očekivanja dječjeg znanja o simbolima, redosljedu brojenja, zbrajanja i oduzimanja u odnosu na dječje rezultate. Isto tako, navedena uvjerenja mogu nastati i zbog pogrešnih pretpostavki da djeca u ranoj i predškolskoj dobi nisu zainteresirana ni sposobna za učenje matematike.

## **8. METODOLOGIJA ISTRAŽIVANJA**

Istraživanja Nacionalnog centra za rani razvoj i učenje (NCEDL) iz 2005. godine, kako navode Clements i Sarama (2007), pokazala su da djeca od ukupnog vremena koje provedu u predškolskoj ustanovi, tek oko 8 % vremena provedu uključena u matematičke aktivnosti. Parviainen i sur. (2022) navode rezultate istraživanja poučavanja ranih matematičkih vještina djece od 3 do 7 godina koji su pokazali da su se brojčane vještine poučavale više nego vještine prostornog razmišljanja. U svim dobnim skupinama najmanje se poučavalo matematičko mišljenje i vještine zaključivanja. Na temelju prethodno navedenog, može se zaključiti da su najviše zastupljene matematičke aktivnosti u vidu brojčanih aktivnosti.

Za potrebe ovog diplomskog rada provedeno je istraživanje o zastupljenosti predmatematičkih vještina u radu odgojitelja.

### **8.1. Cilj istraživanja**

Cilj istraživanja je steći uvid u zastupljenost matematičkih aktivnosti u dnevnim aktivnostima djece za vrijeme njihovog boravka u dječjem vrtiću. Ista se odnosi na učestalost i trajanje navedenih aktivnosti te načine njihove provedbe u odgojno-obrazovnom radu. Osim toga, utvrdit će se njihova povezanost sa stavovima odgojitelja o matematici.

### **8.2. Zadaci i hipoteze istraživanja**

Za potrebe istraživanja postavljeni su zadaci i pripadajuće hipoteze.

U istraživanju su postavljeni sljedeći zadaci:

1. Utvrditi u kolikoj mjeri su zastupljene aktivnosti za razvoj predmatematičkih vještina u radu odgojitelja.

2. Utvrditi postoji li povezanost između zastupljenosti aktivnosti za razvoj predmatematičkih vještina u radu odgojitelja i razine njihovog obrazovanja.
3. Utvrditi postoji li povezanost između provođenja „Večeri matematike“ u odgojno-obrazovnoj ustanovi i dobi odgojitelja.

S obzirom na navedene zadatke, postavljene su sljedeće hipoteze:

H(1): Aktivnosti za razvoj predmatematičkih vještina u dnevnim aktivnostima djece u dječjim vrtićima zastupljene su manje od 10%.

H(2): Odgojitelji s višom razinom obrazovanja češće uvrstavaju aktivnosti za razvoj predmatematičkih vještina u svoj odgojno-obrazovni rad.

H(3): Odgojitelji u dobnim skupinama od 51-60 i iznad 60 godina koji provode „Večer matematike“ zastupljeni su manje od 15 %.

### **8.3. Ispitanici**

U istraživanju je sudjelovalo 176 odgojitelja iz različitih područja Hrvatske, različite dobi, razine obrazovanja, različitih prema duljini radnog staža u struci te prema radnom statusu u odgojno-obrazovnoj ustanovi.

### **8.4. Postupak i obrada podataka**

Za potrebe provedbe ovog istraživanja proveden je online anketni upitnik. Istraživanje je bilo u potpunosti dobrovoljno i anonimno. Struktura odgovora na anketna pitanja prikazuje se grafičkim putem s istaknutim relativnim postotnim frekvencijama, te tabelarnim putem s istaknutim apsolutnim, te relativnim postotnim frekvencijama. U slučaju prisutnosti numeričke mjerne skale koriste se metode deskriptivne statistike i to aritmetička sredina i medijan kao srednje vrijednosti, te standardna devijacija i interkvartilni raspon kao pokazatelj

odstupanja oko aritmetičke sredine. Hipoteze se ispituju upotrebom Hi kvadrat testa, te Kruskal-Wallis testa. Analiza je rađena u statističkom softveru SPSS 25.

## 9. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

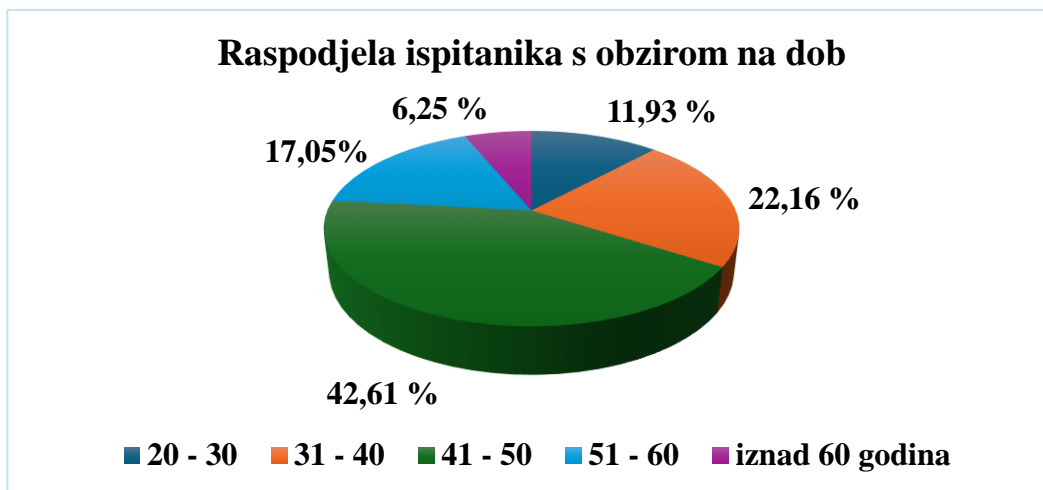
### 9.1. Socio-demografska obilježja sudionika istraživanja

- Prema spolu najveći udio ispitanika, točnije njih 172 ženskog je roda (97,73 %), dok je muškaraca samo 4 (2,27 %).



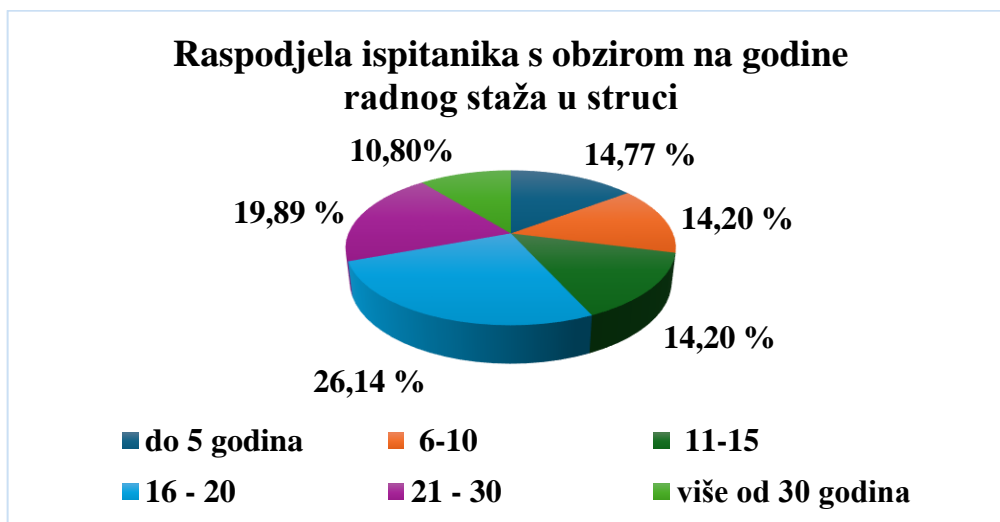
Graf 1. Raspodjela ispitanika s obzirom na spol

- Raspon dobi odgojitelja organiziran je u 5 kategorija na sljedeći način:  
1. grupa 20 - 30, 2. grupa: 31 – 40, 3. grupa: 41 – 50, 4. grupa: 51 – 60, 5. grupa: iznad 60 godina.  
Prema dobi, najveći udio ispitanika pripada dobnoj skupini od 41 do 50 godina, točnije 75 ispitanika (42,61 %). Slijedi dobna skupina od 31 do 40 godina s 39 ispitanika (22,16 %) te skupina od 51 do 60 godina s 30 ispitanika (17,05 %). Skupina od 20 do 30 godina ima 21 ispitanika (11,93 %), dok je najmanje zastupljena skupina ispitanika starijih od 60 godina s 11 ispitanika (6,25 %).



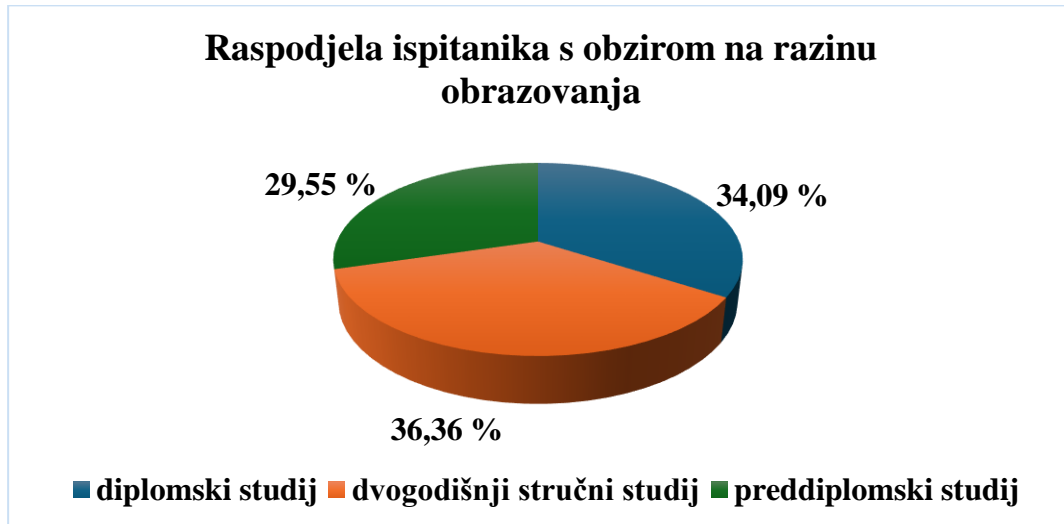
Graf 2. Raspodjela ispitanika s obzirom na dob

- Prema godinama radnog staža, najveći broj ispitanika ima između 16 i 20 godina iskustva rada u struci, njih 46 (26,14 %). Slijedi skupina s radnim stažem od 21 do 30 godina koja obuhvaća 35 ispitanika (19,89 %). Ispitanika s manje od 5 godina iskustva ima 26 (14,77 %), dok su skupine od 6 do 10 godina i od 11 do 15 godina radnog staža jednako zastupljene, s po 25 ispitanika (14,21 %). Najmanje zastupljeni su ispitanici s više od 30 godina radnog staža, njih 19 (10,80 %).



Graf 3. Raspodjela ispitanika s obzirom na godine radnog staža u struci

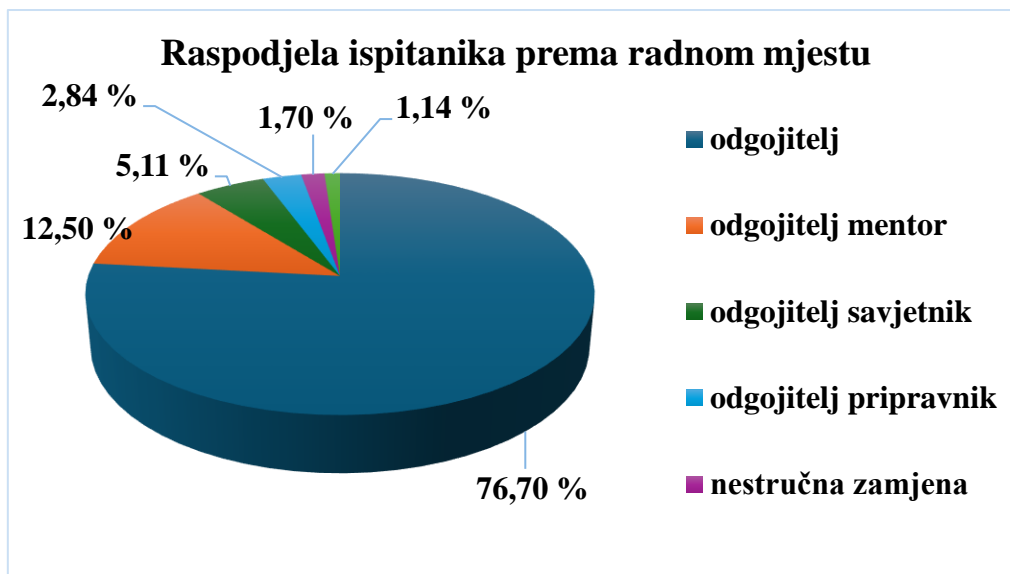
- Prema razini obrazovanja, najveći broj ispitanika ima završen dvogodišnji stručni studij, njih 64 (36,36 %). Slijedi diplomski studij sa 60 ispitanika (34,09 %), dok je najmanje zastupljen preddiplomski studij, s 52 ispitanika (29,55 %).



Graf 4. Raspodjela ispitanika s obzirom na razinu obrazovanja

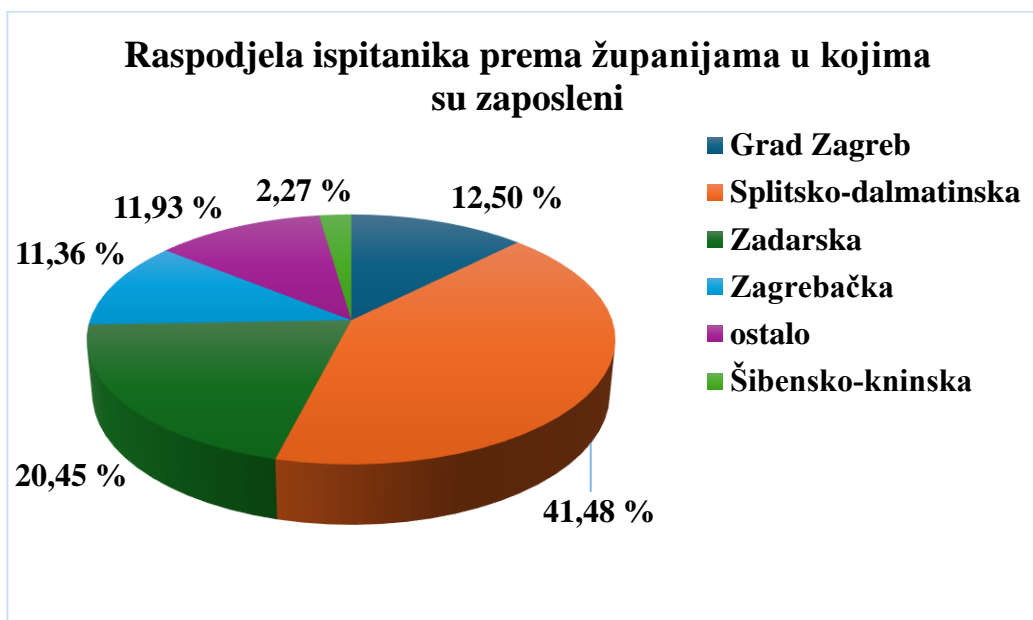
- Prema radnom statusu u dječjem vrtiću, većina ispitanika radi kao odgojitelj, njih 135 (76,71 %). Slijede odgojitelji mentori s 22 ispitanika (12,50 %) te odgojitelji savjetnici s 9 ispitanika (5,11 %). Odgojitelja pripravnika ima 5 (2,84 %), dok nestručne zamjene čine 3 ispitanika (1,71 %). Najmanje je onih koji trenutno ne rade u dječjem vrtiću, njih 2 (1,14 %).





Graf 5. Raspodjela ispitanika prema radnom mjestu

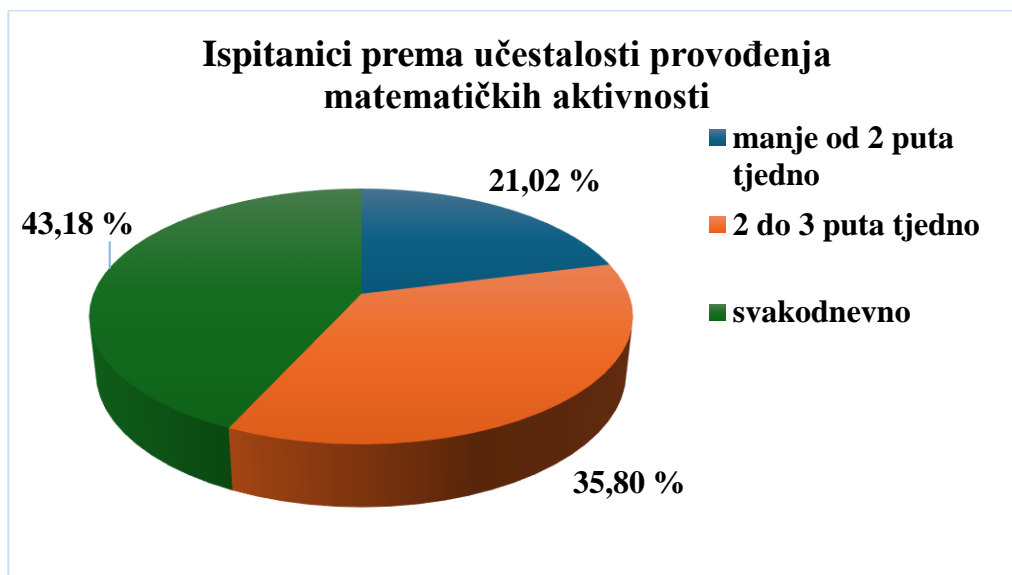
- Prema županijama u kojima su ispitanici zaposleni, najviše ih je iz Splitsko-dalmatinske županije, njih 73 (41,48 %). Slijedi Zadarska županija s 36 ispitanika (20,46 %) te Grad Zagreb s 22 ispitanika (12,50 %). Zagrebačka županija obuhvaća 20 ispitanika (11,36 %), dok je 21 ispitanik (11,93 %) iz drugih županija. Najmanje ispitanika je iz Šibensko-kninske županije, njih 4 (2,27 %).



Graf 6. Raspodjela ispitanika prema županijama u kojima su zaposleni

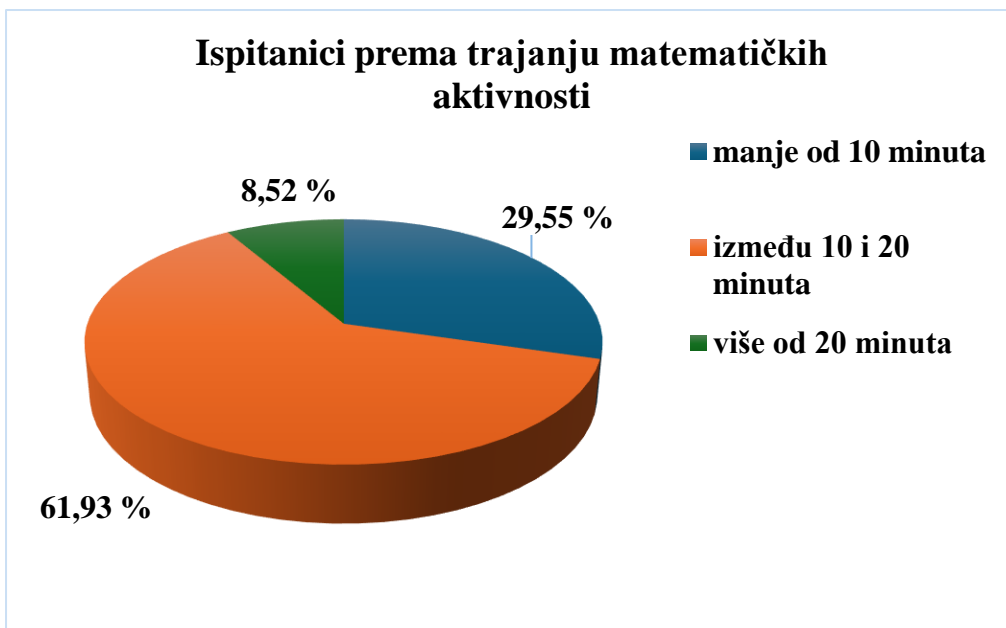
## 9.2. Način provedbe i vrste matematičkih aktivnosti u odgojno-obrazovnoj praksi

- Prema učestalosti provođenja matematičkih aktivnosti, najveći broj ispitanika provodi ih svakodnevno, njih 76 (43,18 %). Slijede ispitanici koji provode matematičke aktivnosti 2 do 3 puta tjedno, njih 63 (35,80 %), dok najmanji udio čine oni koji ih provode manje od 2 puta tjedno, njih 37 (21,02 %).



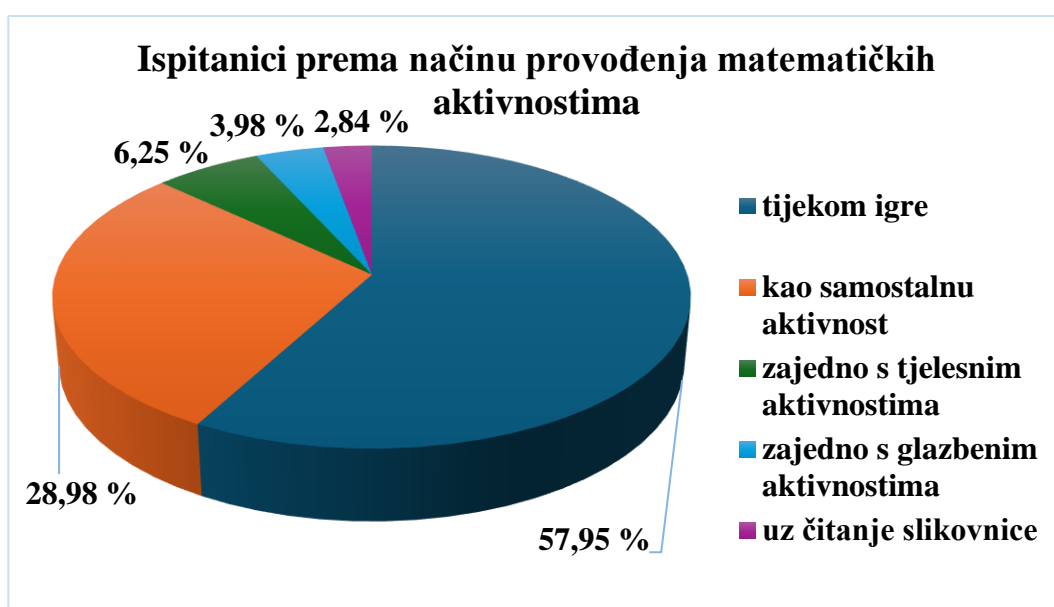
Graf 7. Ispitanici prema učestalosti provođenja matematičkih aktivnosti

- Prema trajanju matematičkih aktivnosti, najveći broj ispitanika navodi da aktivnost u prosjeku traje između 10 i 20 minuta, njih 109 (61,93 %). Slijede aktivnosti koje traju manje od 10 minuta, s 52 ispitanika (29,55 %), dok najmanji udio čine aktivnosti duže od 20 minuta, njih 15 (8,52 %).



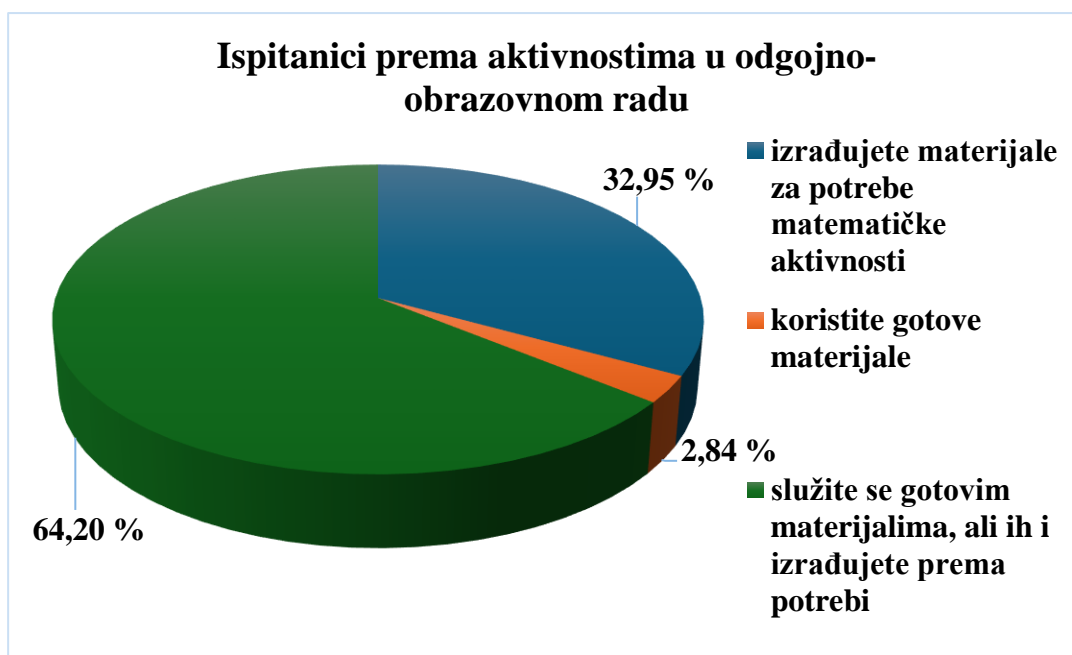
Graf 8. Ispitanici prema trajanju matematičkih aktivnosti

- Prema načinu provođenja matematičkih aktivnosti, većina ispitanika iste najčešće provodi tijekom igre, njih 102 (57,96 %). Slijedi provođenje istih kao samostalne aktivnosti s 51 ispitanikom (28,98 %). Manji udio ispitanika provodi matematičke aktivnosti zajedno s tjelesnim aktivnostima (11 ispitanika ili 6,25 %), s glazbenim aktivnostima (7 ispitanika ili 3,98 %) te uz čitanje slikovnice (5 ispitanika ili 2,84 %).



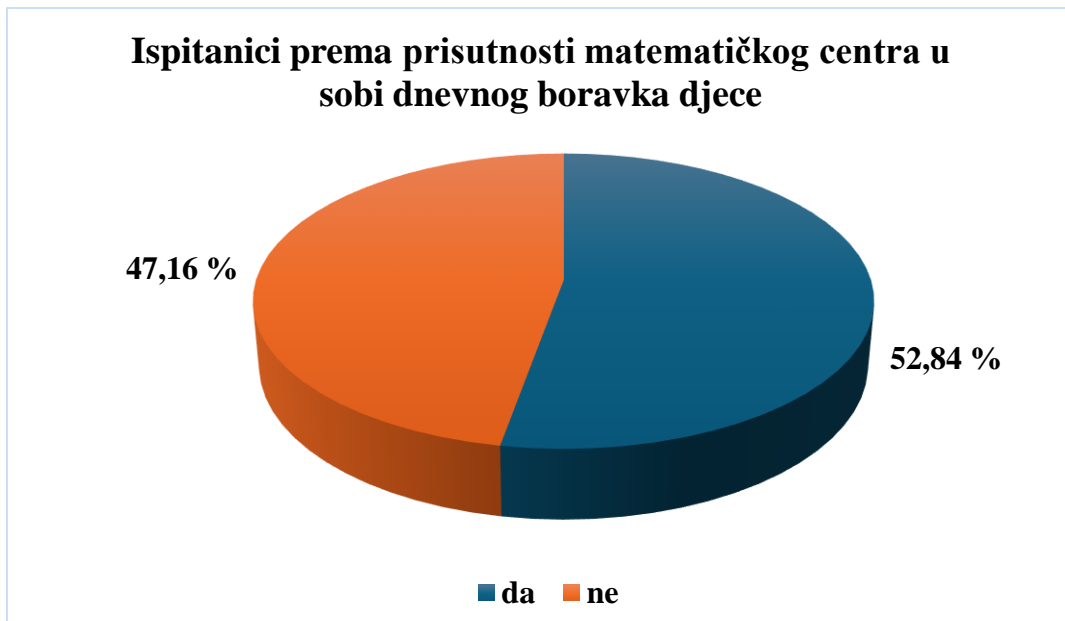
Graf 9. Ispitanici prema načinu provođenja matematičkih aktivnosti

- U odgojno-obrazovnom radu, većina ispitanika izrađuje materijale za potrebe matematičke aktivnosti, njih 58, što čini 32,96 % od ukupnog uzorka. Manji broj ispitanika, njih 5, odnosno 2,84 %, koristi isključivo gotove materijale. Međutim, najistaknutija je praksa među ispitanicima koji se koriste gotovim materijalima, ali ih i sami izrađuju prema potrebi, koja uključuje 113 ispitanika i čini značajnih 64,21 % od ukupnog broja.



Graf 10. Ispitanici prema aktivnostima u odgojno-obrazovnom radu

- Na pitanje o organizaciji *matematičkog centra* u sobi dnevnog boravka djece, rezultati su pokazali da 93 ispitanika (52,84 %) ima matematički centar, dok 83 ispitanika (47,16 %) nema.



Graf 11. Ispitanici prema prisutnosti matematičkog centra u sobi dnevnog boravka djece

Ispitanici su ocjenjivali svaku od sljedećih aktivnosti brojem od 1 do 5 prema učestalosti u svojoj odgojno-obrazovnoj praksi, pri čemu su brojevi označavali: 1 - nikad, 2 - rijetko, 3 - ponekad, 4 - često, 5 - uvijek.

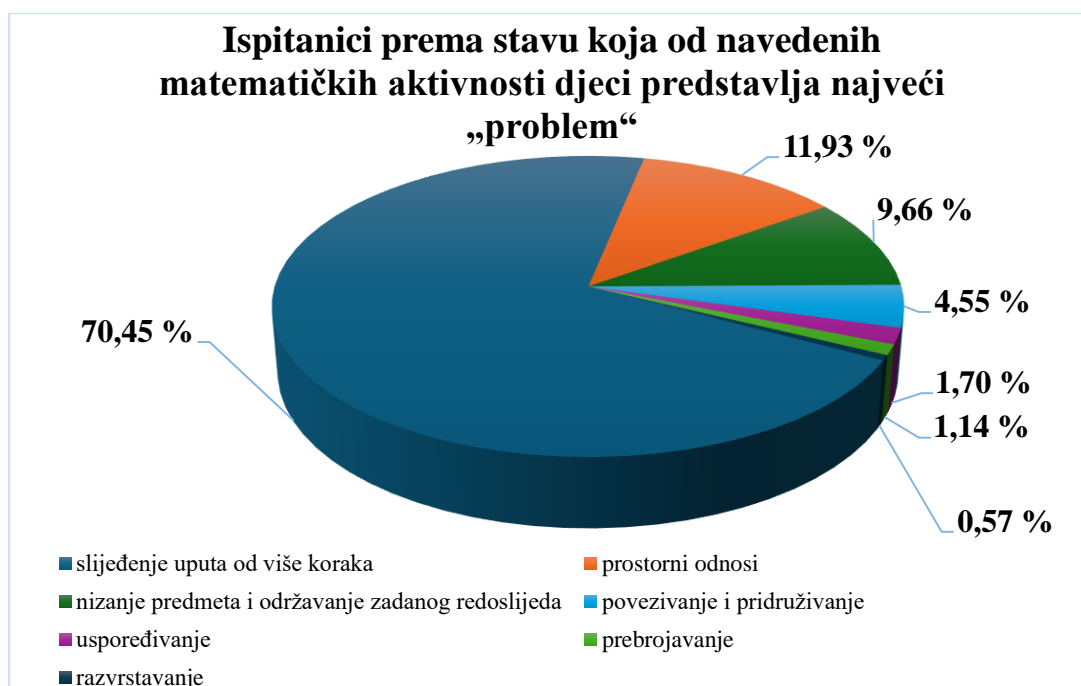
- Rezultati pokazuju da su aktivnosti koje uključuju razvrstavanje imale najvišu aritmetičku sredinu ( $AS = 4,31$ ,  $SD = 0,81$ ), što ukazuje na njihovu čestu primjenu u praksi. Prebrojavanje je također visoko ocijenjeno ( $AS = 4,22$ ,  $SD = 0,87$ ), dok je uspoređivanje imalo aritmetičku sredinu od 4,04 ( $SD = 0,82$ ). Povezivanje i pridruživanje ( $AS = 4,14$ ,  $SD = 0,84$ ) te nizanje predmeta s održavanjem zadanog redoslijeda ( $AS = 3,99$ ,  $SD = 0,92$ ) također su česte aktivnosti. Prostorni odnosi ( $AS = 3,80$ ,  $SD = 0,97$ ) i slijeđenje uputa od više koraka ( $AS = 3,82$ ,  $SD = 1,01$ ) imaju nešto niže, ali i dalje visoke prosječne ocjene, što ukazuje na njihovu redovitu primjenu u praksi.

Sljedeća tablica prikazuje učestalost provođenja ponuđenih aktivnosti.

	Nikad		Rijetko		Ponekad		Često		Uvijek		AS	SD
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%		
Prostorni odnosi	3	1,70	13	7,39	47	26,70	67	38,07	46	26,14	3,80	0,97
Uspoređivanje	0	0,00	7	3,98	35	19,89	78	44,32	56	31,82	4,04	0,82
Razvrstavanje	0	0,00	6	3,41	21	11,93	61	34,66	88	50,00	4,31	0,81
Povezivanje i pridruživanje	0	0,00	7	3,98	31	17,61	69	39,20	69	39,20	4,14	0,84
Nizanje predmeta i održavanje zadanog redoslijeda	2	1,14	8	4,55	39	22,16	68	38,64	59	33,52	3,99	0,92
Prebrojavanje	0	0,00	8	4,55	27	15,34	60	34,09	81	46,02	4,22	0,87
Slijeđenje uputa od više koraka	4	2,27	16	9,09	36	20,45	72	40,91	48	27,27	3,82	1,01

Tablica 4. Deskriptivna statistika učestalosti provođenja ponuđenih aktivnosti

- Prema iskustvu ispitanika, najviše djece ima poteškoća sa slijeđenjem uputa od više koraka, što je potvrdilo 124 ispitanika (70,46 %). Nakon toga slijede poteškoće u razumijevanju prostornih odnosa, što navodi 21 ispitanik (11,93 %). Nizanje predmeta i održavanje zadanog redoslijeda djeci predstavlja izazov prema mišljenju 17 ispitanika (9,66 %), dok je povezivanje i pridruživanje problematično za 8 ispitanika (4,55 %). Uspoređivanje (3 ispitanika ili 1,71 %), prebrojavanje (2 ispitanika ili 1,14 %) i razvrstavanje (1 ispitanik ili 0,57 %) prepoznati su kao aktivnosti s najmanje poteškoća.



Graf 12. Ispitanici prema stavu koja od navedenih matematičkih aktivnosti djeci predstavlja najveći „problem“

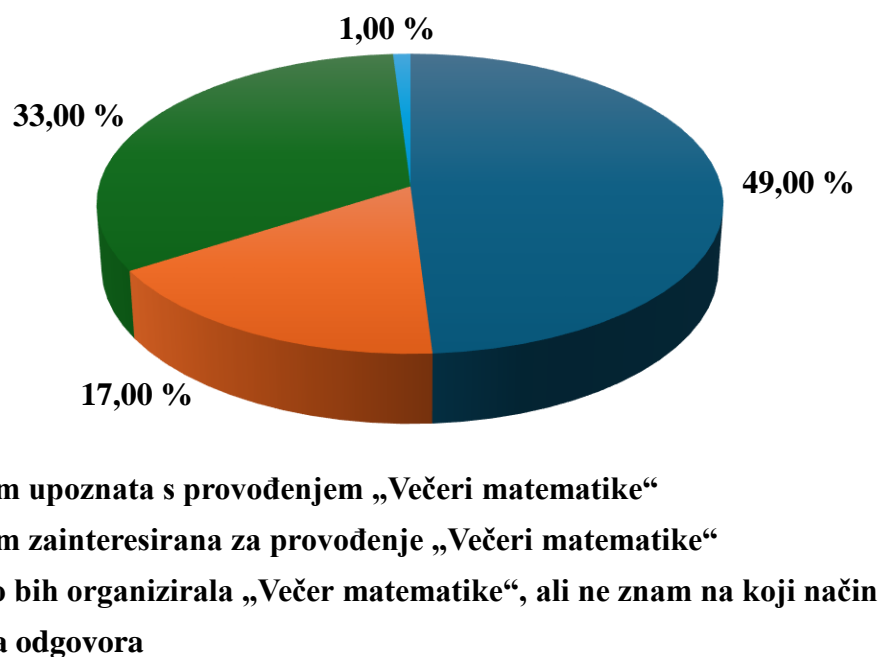
- Vezano uz provođenje „Večeri matematike“ u odgojno-obrazovnoj ustanovi, rezultati su pokazali da 76 ispitanika (43,18 %) provodi ovu aktivnost, dok 100 ispitanika (56,82 %) ne provodi.



Graf 13. Ispitanici prema provođenju „Večeri matematike“ u odgojno-obrazovnoj ustanovi

- Prema odgovorima ispitanika koji nisu provodili „Večer matematike“, najčešći razlog je nedovoljna upoznatost s provođenjem ove aktivnosti, što je navelo 49 ispitanika. Također, 17 ispitanika izrazilo je nezainteresiranost za provođenje „Večeri matematike“. Dodatno, 33 ispitanika reklo je da bi rado organizirali ovu aktivnost, ali ne znaju na koji način to učiniti. Samo jedan ispitanik nije dao odgovor.

### Ispitanici prema razlogu neprovođenja „Večeri matematike“ u odgojno-obrazovnoj ustanovi

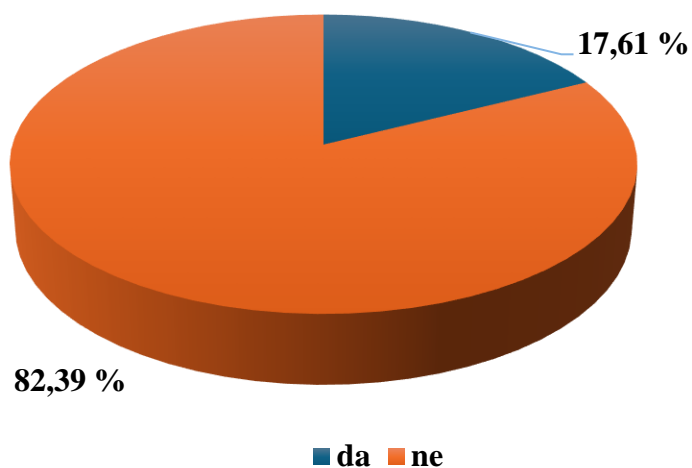


Graf 14. Ispitanici prema razlogu neprovođenja „*Večeri matematike*“ u odgojno-obrazovnoj ustanovi“

- Prema podacima o sudjelovanju u edukacijama iz područja matematike u protekloj pedagoškoj godini, 31 ispitanik (17,61 %) sudjelovao je u nekoj od ovih edukacija, dok 145 ispitanika (82,39 %) nije sudjelovalo.



### Ispitanici prema sudjelovanju na nekoj od edukacija iz područja matematike u prošloj pedagoškoj godini



Graf 15. Ispitanici prema sudjelovanju na nekoj od edukacija iz područja matematike u prošloj pedagoškoj godini

- Prema odgovorima ispitanika koji su potvrdili organiziranje sudjelovanje na nekoj edukaciji/stručnom usavršavanju u prošloj godini, 12 ispitanika (što čini 38,71 %) navelo je da je edukacija organizirana i/ili financirana od strane ustanove. S druge strane, 19 ispitanika (61,29 %) izjavilo je da su samostalno odabrali edukaciju i, ako je bilo potrebno, sami je financirali.

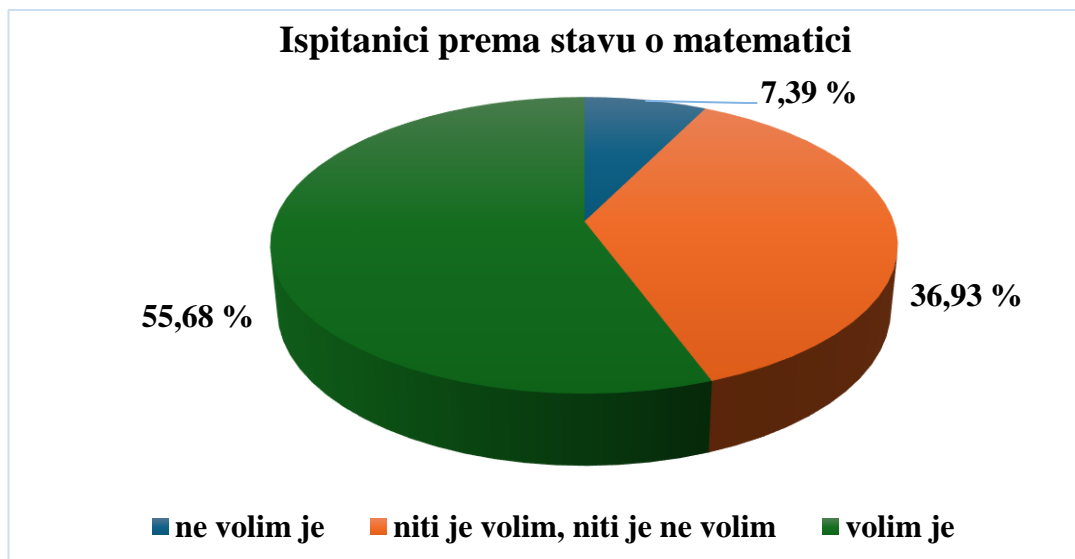
**Ispitanici prema načinu sudjelovanja na nekoj od edukacija/stručnog usavršavanja iz područja matematike u prošloj pedagoškoj godini**



Graf 16. Ispitanici prema načinu sudjelovanja na nekoj od edukacija/stručnog usavršavanja iz područja matematike u prošloj pedagoškoj godini

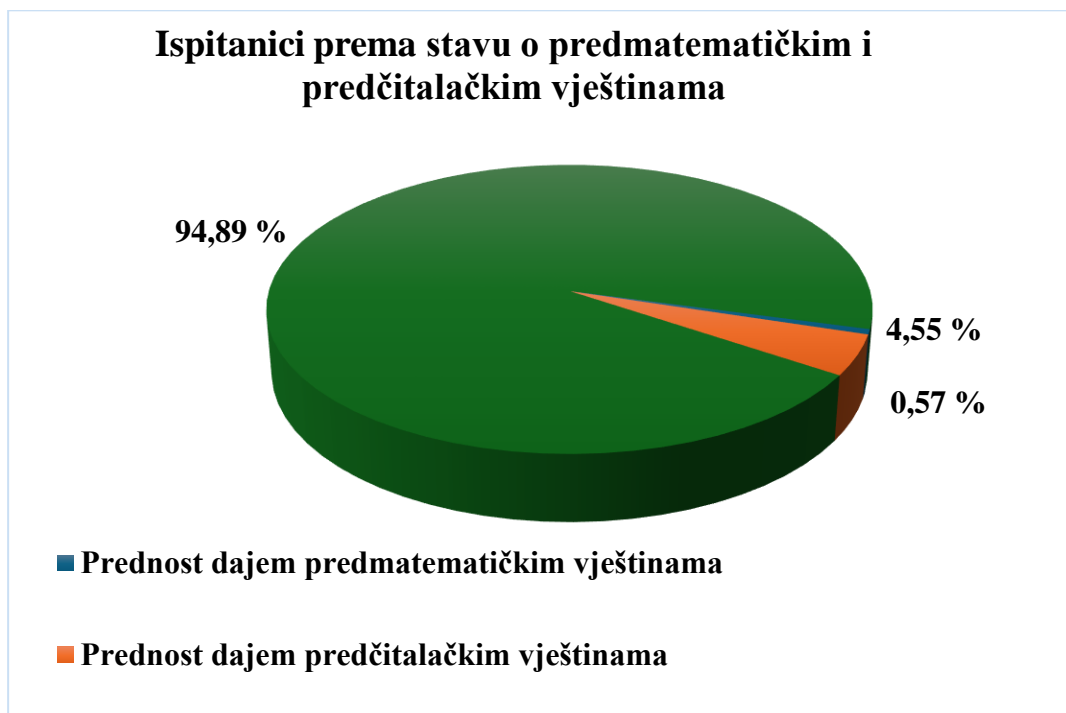
### 9.3. Stavovi i mišljenja o matematici

- Što se tiče stava ispitanika prema matematici, rezultati su pokazali sljedeće: 13 ispitanika (7,39 %) izjavilo je da ne voli matematiku, dok 65 ispitanika (36,93 %) ima neutralan stav, odnosno niti voli niti ne voli matematiku. Najveći postotak ispitanika, njih 98 (55,68 %), izjavilo je da voli matematiku.



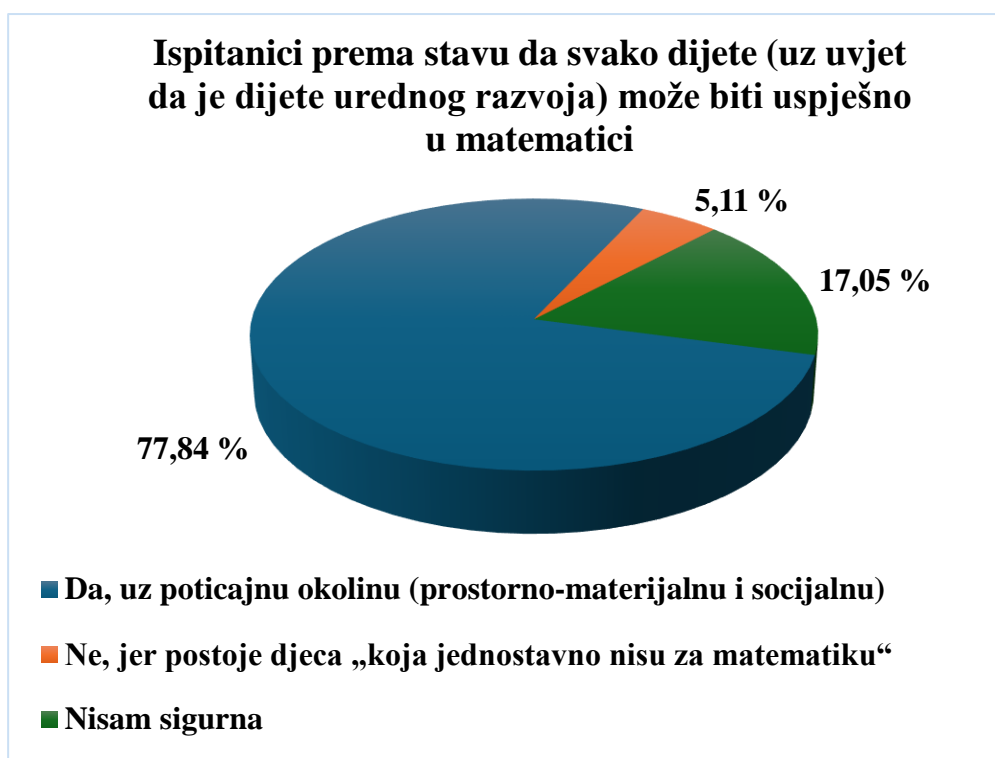
Graf 17. Ispitanici prema stavu o matematici

- Analizirajući stavove ispitanika o važnosti predmatematičkih i predčitalačkih vještina za dječji razvoj, rezultati pokazuju sljedeće: samo 1 ispitanik (0,57 %) daje prednost predmatematičkim vještinama, dok 8 ispitanika (4,55 %) daje prednost predčitalačkim vještinama. Većina ispitanika, točnije njih 167 (94,89 %), smatra da su predčitalačke i predmatematičke vještine podjednako važne za razvoj djece.



Graf 18. Ispitanici prema stavu o predmatematičkim i predčitalačkim vještinama

- Prema odgovorima ispitanika na pitanje o mogućnosti uspjeha svakog djeteta (uz uvjet urednog razvoja) u matematici, rezultati su pokazali sljedeće: 137 ispitanika (77,84 %) smatra da dijete može biti uspješno u matematici uz poticajnu okolinu, koja uključuje prostorno-materijalne i socijalne aspekte. Naspram tomu 9 ispitanika (5,11 %) vjeruje da postoje djeca koja "jednostavno nisu za matematiku." Preostalih 30 ispitanika (17,05 %) nije sigurno u vezi s ovim pitanjem.



Graf 19. Ispitanici prema stavu da svako dijete (uz uvjet da je dijete urednog razvoja) može biti uspješno u matematici

- Što se tiče percepcije ispitanika o vlastitim matematičkim kompetencijama za poučavanje djece predškolske dobi, rezultati su pokazali sljedeće: 26 ispitanika (14,77 %) smatra da su formalnim obrazovanjem stekli potrebne matematičke kompetencije, dok 20 ispitanika (11,36 %) to ne smatra. Većina, točnije 130 ispitanika (73,86 %), smatra da su stekli određenu razinu znanja, međutim ističu potrebu za daljnjim učenjem i usavršavanjem.



Graf 20. Ispitanici prema stavu da su formalnim obrazovanjem stekli potrebne matematičke kompetencije za poučavanje djece predškolske dobi

- Analizirajući stavove ispitanika o potrebi dodatne edukacije odgojitelja za kvalitetno provođenje aktivnosti vezanih uz poticanje predmatematičkih vještina i načine njihovog poučavanja, rezultati su sljedeći: 25 ispitanika (14,20 %) ne slaže se s tim da je potrebna dodatna edukacija, dok se 151 ispitanik (85,80 %) slaže s tom tvrdnjom.



Graf 21. Ispitanici prema stavu da je potrebna dodatna edukacija odgojitelja kako bi kvalitetno provodili aktivnosti za poticanje predmatematičkih vještina.

Ispitanici su na svaku od sljedećih tvrdnji odgovarali označavanjem broja od 1 do 5 (1 - uopće se ne slažem; 2 - ne slažem se; 3 - niti se slažem niti se ne slažem; 4 - slažem se; 5 - u potpunosti se slažem).

- Rezultati pokazuju da se ispitanici najviše slažu s tvrdnjom da usvajanje predmatematičkih vještina utječe na djecu, s aritmetičkom sredinom od 4,36 (SD = 0,91). Tvrdnja da stav roditelja i odgojitelja utječe na dijete također je visoko ocijenjena (AS = 4,27, SD = 0,94). Aktivnosti koje uključuju matematičke igre za djecu dobile su nešto nižu, ali i dalje visoku prosječnu ocjenu (AS = 3,97, SD = 1,12) što sugerira da ispitanici prepoznaju njihov potencijal. S druge strane, tvrdnja da je matematika preteška za djecu predškolske dobi dobila je najnižu ocjenu (AS = 1,72, SD = 0,94), što ukazuje na stav da djeca ove dobi mogu savladati predmatematičke sadržaje uz odgovarajuću podršku.

Sljedeća tablica prikazuje stav o predmatematičkim aktivnostima.

	1		2		3		4		5		AS	SD
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%		
Usvajanje predmatematičkih vještina utječe na kasnije razumijevanje matematike	4	2,27	1	0,57	26	14,77	41	23,30	104	59,09	4,36	0,91
Matematika je preteška za djecu predškolske dobi	99	56,25	36	20,45	33	18,75	7	3,98	1	0,57	1,72	0,94
Matematičke igre za djecu mogu se uvesti već od prve godine života	6	3,41	16	9,09	28	15,91	53	30,11	73	41,48	3,97	1,12
Stav roditelja i odgojitelja utječe na djetetov stav prema matematici	3	1,70	4	2,27	31	17,61	42	23,86	96	54,55	4,27	0,94

Tablica 5. Deskriptivna statistika stava o predmatematičkim aktivnostima

#### 9.4. Ispitivanje hipoteza

##### Hipoteza (1):

**Aktivnosti za razvoj predmatematičkih vještina u svakodnevnim aktivnostima djece u dječjim vrtićima zastupljene su manje od 10%.**

Često i uvijek provođenje aktivnosti u prebrojavanju utvrđeno je kod 141 ispitanika (80,11 %), dok je kod 35 ispitanika (19,89 %) utvrđeno provođenje aktivnosti prebrojavanja nikad, rijetko ili ponekad. Nakon provedenog ispitivanja utvrđeno je značajno učestalije provođenje aktivnosti za razvoj predmatematičkih vještina u dnevnim aktivnostima djece u dječjim vrtićima u odnosu na 10 % ( $\chi^2=961,34$ ;  $P<0,001$ ).

Sljedeća tablica prikazuje Hi kvadrat test.

	Nikad		Rijetko		Ponekad		Često		Uvijek		AS	SD
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%		
Prebrojavanje	0	0,00	8	4,55	27	15,34	60	34,09	81	46,02	4,22	0,87
Prebrojavanje fi	35 (19,89%)						141 (80,11%)					
Prebrojavanje fti	158,4 (90,00%)						17,6 (10,00%)					
$\chi^2 / P$	961,34 / $P<0,001$											

Tablica 6. Hi kvadrat test

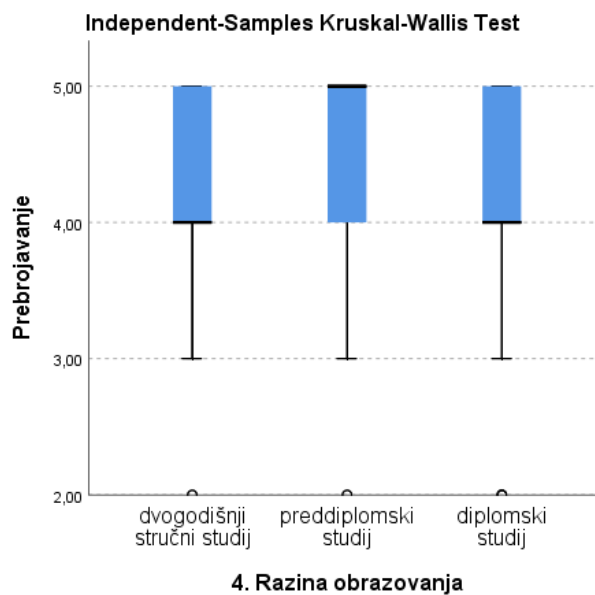
\* $f_i$ =ostvarene frekvencije;  $f_{ti}$ =teorijske frekvencije prema zadanoj graničnoj vrijednosti

Nakon provedenog ispitivanja zaključuje se da se hipoteza rada  $H_1$ , kojom se pretpostavlja da su aktivnosti za razvoj predmatematičkih vještina u dnevnim aktivnostima djece u dječjim vrtićima zastupljene manje od 10%, odbacuje.

### Hipoteza (2):

**Odgojitelji s višom razinom obrazovanja češće uvrštavaju aktivnosti za razvoj predmatematičkih vještina u svoj odgojno-obrazovni rad.**

Medijan učestalosti provođenja aktivnosti prebrojavanja među ispitanicima koji su završili dvogodišnji stručni studij je 4,00 (IQR= 4,00-5,00), dok je među ispitanicima sa završenim preddiplomskim studijem medijan učestalosti provođenja aktivnosti prebrojavanja 5,00 (IQR=4,00-5,00), a među ispitanicima sa završenim diplomskim studijem medijan učestalosti provođenja aktivnosti prebrojavanja je 4,00 (IQR=4,00-5,00).



Slika 1. Kruskal-Wallis test



Nakon provedenog ispitivanja nije utvrđena značajna razlika u učestalosti provođenja aktivnosti prebrojavanja s obzirom na stupanj obrazovanja (Testna statistika = 0,65; P=0,723).

#### Independent-Samples Kruskal-Wallis Test Summary

Total N	176
Test Statistic	,648 <sup>a,b</sup>
Degree Of Freedom	2
Asymptotic Sig.(2-sided test)	,723

a. The test statistic is adjusted for ties.

b. Multiple comparisons are not performed because the overall test does not show significant differences across samples.

Tablica 7. Sažetak Kruskal-Wallis testa neovisnih uzoraka

Nakon provedenog ispitivanja može se utvrditi da se hipoteza rada H2, kojom se pretpostavlja da odgojitelji s višom razinom obrazovanja češće uvrštavaju aktivnosti za razvoj predmatematičkih vještina u svoj odgojno-obrazovni rad, odbacuje.

#### Hipoteza (3):

**Odgojitelji u dobnim skupinama od 51 do 60 i iznad 60 godina koji provode „Večer matematike“, bit će zastupljeni manje od 15 %.**

Među ispitanicima dobne skupine od 51 do 60 godina, 43,33 % provodi „*Večer matematike*“, te ih je za 28,33 postotnih bodova veća zastupljenost u odnosu na graničnu vrijednost od 15,00 %, te je ispitivanjem utvrđena prisutnost statistički značajne razlike u zastupljenosti odgojitelja dobne skupine od 51 do 60 godina koji provode program „*Večer matematike*“, u odnosu na graničnu vrijednost od 15,00 % ( $\chi^2=18,89$ ;  $P<0,001$ ).

Među ispitanicima dobne skupine iznad 60 godina, 27,27 % provodi „*Večer matematike*“, te ih je za 12,27 postotnih bodova veća zastupljenost u odnosu na graničnu vrijednost od 15,00

%, dok ispitivanjem nije utvrđena prisutnost statistički značajne razlike u zastupljenosti odgojitelja dobne skupine više od 60 godina koji provode program „*Večer matematike*“ u odnosu na graničnu vrijednost od 15,00 % ( $\chi^2=1,30$ ;  $P=0,254$ ).

Među svim ispitanicima dobne skupine više od 50 godina 39,02 % provodi „*Večer matematike*“, te ih je za 24,02 postotna boda veća zastupljenost u odnosu na graničnu vrijednost od 15,00 %, te je ispitivanjem utvrđeno prisutnost statistički značajne razlike u zastupljenosti odgojitelja starijih od 50 godina koji provode program „*Večer matematike*“ u odnosu na graničnu vrijednost od 15,00 % ( $\chi^2=18,56$ ;  $P<0,001$ ).

Dobna skupina	Provođenje „ <i>Večer matematike</i> “						$\chi^2$	P
	Da		Ne		Ukupno			
	n	%	N	%	n	%		
51 - 60 (fi)	13	43,33	17	56,67	30	100,00	18,89	<0,001
51 - 60 (fti)	4,50	15,00	25,50	85,00	30	100,00		
iznad 60 godina (fi)	3	27,27	8	72,73	11	100,00	1,30	0,254
iznad 60 godina (fti)	1,65	15,00	9,35	85,00	11	100,00		
Ukupno (fi)	16	39,02	25	60,98	41	100,00	18,56	<0,001
Ukupno (fti)	6,15	15,00	34,85	85,00	41	100,00		

Tablica 8. Prikaz frekvencija i relativnih frekvencija

\*fi=ostvarene frekvencije; fti=teorijske frekvencije prema zadanoj graničnoj vrijednosti

Nakon provedenog ispitivanja može se utvrditi da se hipoteza rada H3, kojom se pretpostavlja da će odgojitelji u dobnim skupinama od 51 do 60 i iznad 60 godina koji provode „*Večer matematike*“ biti zastupljeni s manje od 15 %, odbacuje.

## 10. RASPRAVA

U provedenom istraživanju sudjelovalo je 176 odgojitelja, od toga 172 odgojiteljice i 4 odgojitelja. Vezano uz ostale socio-demografske značajke, u najvećem broju zastupljeni su odgojitelji dobne skupine od 41 do 50 godina, sa 16 do 20 godina radnog iskustva, a prema

razini obrazovanja, najviše odgojitelja je sa završenim dvogodišnjim studijem, a kao mjesto zaposlenja, najčešće se navodi Splitsko-dalmatinska županija.

- Sljedeći dio odnosi se na način provedbe i trajanje matematičkih aktivnosti.

Većina ispitanika matematičke aktivnosti provodi svakodnevno što je svakako pohvalan rezultat i ide u prilog tomu da su odgojitelji osvijestili značaj ranog poučavanja matematike. Navedene aktivnosti većinom traju u prosjeku između 10 i 20 minuta, te više od 20 minuta što je; s obzirom na uglavnom mješovite dobne skupine djece i njihove razvojne karakteristike, te prekobrojnost odgojno-obrazovnih skupina kao čestu pojavu; rezultat s kojim se može biti zadovoljan.

Matematičke aktivnosti najčešće se provode tijekom igre, koja je najprirodniji način dječjeg učenja i kao takva izuzetno primjerena za usvajanje novih znanja i vještina. Najrjeđe se provode uz tjelesne i glazbene aktivnosti te uz čitanje slikovnice.

Matematičke aktivnosti izrazito su pogodne za rad uz tjelesne aktivnosti gdje se pokreti tijela mogu koristiti primjerice za prikaz geometrijskih likova, gdje se pokreti tijela poput pljeskanja, udaranja rukom ili nogom mogu iskoristiti za aktivnosti brojenja. Osim toga, pogodne su i za rad uz glazbu, te svladavanje ritma.

Potrebno je više pozornosti posvetiti poučavanju matematike uz tjelesne i glazbene aktivnosti te književnost (slikovnica) jer se na taj način može puno više utjecati na cjeloviti razvoj djeteta.

Kreativnost odgojitelja očituje se u izradi materijala za potrebe matematičkih aktivnosti i kombiniranja istih s gotovim materijalima.

Nedostatak *matematičkog centra* u sobi dnevnog boravka nije prikaz kvalitetne odgojno-obrazovne prakse s obzirom na to da je matematički poticajno okruženje, u kojem su djetetu dostupni materijali za rad, od velike važnosti za poticanje razvoja predmatematičkih vještina. Isti trebaju biti izloženi na primjeren način, međutim ako navedenog centra nema u sobi dnevnog boravka djece, postavlja se pitanje: „Kako se dijete istim može služiti i služi li se uopće s njim?“ Matematički centar bi trebao biti sastavni dio svake odgojno-obrazovne skupine.

Od ponuđenih matematičkih aktivnosti, najmanje su zastupljene aktivnosti vezane uz prostorne odnose i slijeđenje uputa od više koraka, što je povezano s odgovorima ispitanika

koji navode da djeci najveći „problem“ stvara upravo slijeđenje uputa od više koraka. Moglo bi se zaključiti da je razlog poteškoće koju djeca imaju s navedenom aktivnošću, upravo slabija zastupljenost iste u radu odgojitelja.

Na pitanje o provođenju „*Večeri matematike*“, više ispitanika se izjasnilo da je ne provodi, a kao razlog navodi se neupućenost, no postoji želja za organiziranjem.

Velik broj ispitanika u prošloj pedagoškoj godini nije sudjelovao na edukaciji iz područja matematike, a oni koji su sudjelovali navedenu edukaciju financirali su sami. Prema dobivenim podacima, može se zaključiti da odgojitelji nisu zainteresirani za edukacije iz područja matematike ili da postoje neki drugi otežavajući faktori poput financiranja iste. Osim toga, moguće je da pedagozi u ustanovama ne smatraju potrebnim educiranje odgojitelja u području matematike te ustanova takve edukacije ne organizira i/ili ne financira.

- Sljedeća pitanja odnose se na stavove i mišljenja o matematici.

Polovica ispitanika izjasnilo se da voli matematiku, a ostali imaju neutralan stav ili je ne vole. Teško je utjecati na promjenu stava odgojitelja, međutim, on itekako utječe na dijete tako da je potrebno poraditi na tome da neutralan ili negativan stav prema matematici ne utječe na odgojno-obrazovni rad koliko god je to moguće te je potrebno pronaći način na koji se unatoč takvom stavu, matematičke aktivnosti neće zanemariti kako djeca ne bi bila zakinuća za značajna iskustva u izrazito osjetljivom razdoblju života. Prema učestalosti provođenja matematičkih aktivnosti, može se zaključiti da odgojitelji profesionalno obavljaju svoj posao unatoč neutralnom ili negativnom stavu.

Ispitanici smatraju predmatematičke i predčitalačke aktivnosti podjednako važne. Ipak, takvo mišljenje nije u skladu s primjerice nepostojanjem matematičkog centra u sobi dnevnog boravka djece.

Uglavnom ističu potrebu za daljnjim učenjem i usavršavanjem, jer smatraju da im treba dodatna edukacija u području matematike. Slažu se s tvrdnjom da usvajanje predmatematičkih vještina utječe na kasnije razumijevanje matematike i ne smatraju da je matematika preteška za djecu predškolske dobi.

- Vezano uz postavljenu hipotezu  $H(1)$  koja glasi: Aktivnosti za razvoj predmatematičkih vještina u dnevnim aktivnostima djece u dječjim vrtićima

zastupljene su manje od 10 %, se odbacuje. Naime rezultati su pokazali da se navedene aktivnosti *često* i *uvijek* provode.

- Vezano uz postavljenu hipotezu H(2) koja glasi: Odgojitelji s višom razinom obrazovanja češće uvrstavaju aktivnosti za razvoj predmatematičkih vještina u svoj odgojno-obrazovni rad, se odbacuje. Nije utvrđena značajna razlika u učestalosti provođenja aktivnosti s obzirom na stupanj obrazovanja odgojitelja.
- Vezano uz postavljenu hipotezu H(3) koja glasi: Odgojitelji u dobnim skupinama od 51 do 60 te iznad 60 godina koji provode „Večer matematike“, bit će zastupljeni manje od 15 %, se odbacuje. Može se zaključiti da s porastom godina života i radnog staža ne opada volja i želja za radom te uvođenjem inovacija u vlastitu odgojno-obrazovnu praksu. Odgojitelji tih dobnih skupina imaju dragocjeno iskustvo pomoću kojeg su u mogućnosti prepoznati kvalitetnu praksu i novine koje vrijedi implementirati u svoj rad.

## 11. ZAKLJUČAK

Razdoblje rane i predškolske dobi ključno je razdoblje za dječji razvoj. S obzirom na promjene i ubrzan način života, mnoštvo različitih utjecaja na dijete iz svijeta koji nas okružuje, odgojitelji danas imaju težu zadaću nego ikad ranije. Upravo zbog toga nužno je osvijestiti važnost koju odgojitelj ima u životu predškolskog djeteta. Njegovi stavovi, mišljenja te aktivnosti koje provodi s djecom, utječu na njih i oblikuju ih tijekom navedenog razdoblja. Rezultati istraživanja pokazali su da su odgojitelji svjesni važnosti matematičkih aktivnosti jer iste provode svakodnevno u vremenskom trajanju primjerenom dobi djece. Iako se svi odgojitelji nisu izjasnili da vole matematiku, to ne utječe na provođenje navedenih aktivnosti, što je izrazito profesionalno. Kvalitetnim socijalnim i prostorno-materijalnim okruženjem, u ovom slučaju s naglaskom na matematičko okružje, potiče se razvoj matematičkih sposobnosti. Provedeno istraživanje pokazalo je da treba više truda posvetiti prostoru dnevnog boravka djece na način da u svakom postoji matematički centar kako bi se provođenjem aktivnosti, u kojima djeca manipuliraju predmetima i iskustveno uče, utjecalo na razvoj matematičke kompetencije. Osim toga, utvrdilo se da su odgojitelji svjesni važnosti provođenja matematičkih aktivnosti, međutim, nedostaje im kompetencija kako bi ponuda istih bila raznovrsnija. U skladu s tim, osvijestili su važnost daljnjeg rada na sebi i profesionalnog usavršavanja jer za većinu ispitanika formalno obrazovanje ipak nije dovoljno za izazove s kojima se tijekom svog odgojno-obrazovnog rada susreću.

## 12. LITERATURA

1. Anthony, G., Walshaw, M. (2009). Mathematics Education in the Early Years: building bridges. *Contemporary Issues in Early Childhood*, 10 (2), 107 - 121.  
[https://www.researchgate.net/publication/250150783\\_Mathematics\\_Education\\_in\\_the\\_Early\\_Years\\_Building\\_Bridges](https://www.researchgate.net/publication/250150783_Mathematics_Education_in_the_Early_Years_Building_Bridges)  
*pristupljeno 16. veljače 2024.*
2. Bálint, A. (2015). A játéktól a struktúrákig-Dienes Zoltán sejtései nyomában. *Autonómia és Felelősség Neveléstudományi Folyóirat*, 1 (3), 7 - 18.  
<https://journals.lib.pte.hu/index.php/arjes/article/view/5763/5538>  
*pristupljeno 10. siječnja 2024.*
3. Berk, L. (2008). *Psihologija cjeloživotnog razvoja*. Jastrebarsko: Naklada Slap.
4. Bilewicz-Kuźnia, B. (2021). Inspiring children's mathematical activity through contact with a picture book, *Elementary Education in Theory and Practice*, 16 (3), 27- 41.  
<https://bibliotekanauki.pl/articles/2037944.pdf>  
*pristupljeno 26. siječnja 2024.*
5. Björklund, C., Van den Heuvel-Panhuizen, M., Kullberg, A. (2020). Research on early childhood mathematics teaching and learning. *ZDM Mathematics Education*, 52 (4), 607- 619.  
<https://doi.org/10.1007/s11858-020-01177-3>  
*pristupljeno 04. listopada 2024.*
6. Brenneman, K., Stevenson-Boyd, J., Frede, E. C. (2009). Math and science in preeschool: policies and practice. *National Institute for Early Education Research*, 19, 1 - 12.  
<https://nieer.org/sites/default/files/2023-08/20.pdf>  
*pristupljeno 19. ožujka 2024.*
7. Bruner, J. (1966). *Toward a theory of instruction*. Cambridge: Harvard University Press.
8. Cannon, J., Ginsburg, H. P. (2008). Doing the math: Maternal beliefs about early mathematics versus language learning. *Early Education and Development*, 19 (2), 238 -260,  
<https://psycnet.apa.org/doi/10.1080/10409280801963913>

pristupljeno 24. srpnja 2024.

9. Cindrić, M. (2016). Problemska nastava i dječje strategije u nižim razredima osnovne škole. *Poučak: časopis za metodiku i nastavu matematike*, 17 (65), 52 - 57  
<https://hrcak.srce.hr/clanak/250190>  
pristupljeno, 30. kolovoza, 2024.
10. Clements, D. H., Sarama, J. (2007). Early childhood mathematics learning. U: F. K. Lester, (ur.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning*. (461 - 555). New York: Information Age Publishing.
11. Clements, D. H., Sarama, J. (2013). Math in the early years. *The progress of education reform*. 14 (5), 1 - 7.  
<http://www.ecs.org/clearinghouse/01/09/46/10946.pdf>  
pristupljeno 10. studenog 2023.
12. Cohrssen, C., Church, A., Tayler, Co. (2016). Play-Based Mathematics Activities as a Resource for changing educator attitudes and practise. *Sage Open*, 6 (2), 1 - 14.,  
<https://doi.org/10.1177/2158244016649010>  
pristupljeno 23. studenog 2023.
13. Cross, C. T., Woods, T. A., Schweingruber, H. (2009). *Mathematics learning in early childhood. Paths toward excellence and equity*. Washington: The National Academies Press.
14. Čudina-Obradović, M. (2002). *Matematika prije škole*. Zagreb: Školska knjiga.
15. Demir, M. (2022). Mathematics in early childhood education: Awareness, perspectives, knowledge. *Research Square*, 1 - 19,  
<https://www.researchsquare.com/article/rs-2025203/v1.pdf>
16. Dooley, T., Dunphy, E., Shiel, G. (2014). *Mathematics in early childhood and primary education (3-8 years)*. Dublin: National Council for Curriculum and Assessment.
17. Duncan, G. J., Dowsett, C. J., Claessens, A., Magnuson, Ka., Huston, A. C., Klebanov, P., Pagani, L., Feinstein, L., Engel, M., Brooks-Gunn, J., Sexton, H., Duckworth, K., Japel, C. (2006). School readiness and later achievement. *Developmental Psychology*, 43(6), 1428 – 1446.  
[https://www.researchgate.net/publication/5825913\\_School\\_Readiness\\_and\\_Later\\_Achievement](https://www.researchgate.net/publication/5825913_School_Readiness_and_Later_Achievement)  
pristupljeno 24. listopada 2023.



18. Gardner, H. (1993). *Frames of mind. The theory of multiple intelligences*. New York: BasicBooks.
19. Gelman, R., Newcombe, N. (2005). Mathematical and Scientific Cognitive Development. U: A. Beatty, *Mathematical and Scientific Development in Early Childhood: A Workshop Summary*. (5 – 12). Washington: The national academies press.  
<https://nap.nationalacademies.org/catalog/11178/mathematical-and-scientific-development-in-early-childhood-a-workshop-summary>  
pristupljeno 16. veljače 2024.
20. Ginsburg, H. P., Lee, J. S., Boyd, J. S. (2008). Mathematics education for young children: What is and how to promote it. *Social policy report*, 22 (1), 2008, 1 - 24,  
<https://eric.ed.gov/?id=ED521700>  
pristupljeno 06. svibnja 2024.
21. Glasnović Gracin, D. (2012). Predmatematičke vještine. *Matematika i škola*, 55 (11), 200 – 205.  
<https://mis.element.hr/clanak/predmatematicke-vjestine/>  
pristupljeno 16. veljače 2024.
22. Glasnović Gracin, D., Vučko, P. (2023). Dječji prsti kao didaktičko sredstvo u ranom učenju matematike. *Matematika i škola*. 25 (121).  
<https://mis.element.hr/clanak/djecji-prsti-kao-didakticko-sredstvo-u-ranom-ucenju-matematike/>  
pristupljeno 14. veljače 2024.
23. Gudjons, H. (1993). *Pedagogija temeljna znanja*. Zagreb: Educa.
24. Jukić, R. (2013). Konstruktivizam kao poveznica poučavanja sadržaja prirodosnanstvenih i društvenih predmeta. *Pedagogijska istraživanja*, 10 (2), 241 - 261.  
<https://hrcak.srce.hr/clanak/191590>  
pristupljeno 14. studenog 2023.
25. Kamii, C. (2014). The importance of thinking. *Young children*, 11, 72 - 77,  
[https://thinking101canada.files.wordpress.com/2019/01/constance\\_kamii.pdf](https://thinking101canada.files.wordpress.com/2019/01/constance_kamii.pdf)  
pristupljeno 06. svibnja 2024.
26. Klarin, M. (1996). Prikaz teorija učenja s naglaskom na primjenu u nastavi. *Radovi Filozofskog fakulteta u Zadru*, 35 (12), 115 - 125,.

<https://scholar.archive.org/work/yx7xs377gvgyvg74rv3rboej64/access/wayback/https://morepress.unizd.hr/journals/radovifpsp/article/download/2668/3325>

pristupljeno 06. svibnja 2024.

27. Liebeck, P. (1995). *Kako djeca uče matematiku*. Zagreb: Educa.
28. Linder, S. M. (2017). Early childhood mathematics: Making it count. *Institute for child succes*, 10, 1 – 12.  
<https://www.instituteforchildsuccess.org/wp-content/uploads/2017/10/EarlyMathBrief.pdf>  
pristupljeno 16. veljače 2024.
29. Lipovec, A., Antolin Drešar, D. (2019). *Matematika v predšolskem obdobju*. Maribor: Univerza v Mariboru, Pedagoška fakulteta.
30. Ljubetić, M. (2009). *Vrtić po mjeri djeteta*. Zagreb: Školske novine.
31. MacDonald, A. (2023). *Mathematics in Early Childhood Education*. Docklands, Victoria: Oxford University Press.
32. Marendić, Z. (2009). Teorijski okvir razvoja matematičkih pojmova u dječjem vrtiću. *Metodika : časopis za teoriju i praksu metodika u predškolskom odgoju, školskoj i visokoškolskoj izobrazbi*, 10 (18), 129 – 141.  
<https://hrcak.srce.hr/40821>  
pristupljeno 02. travnja 2024.
33. Mrvaljević, S. (2022). Predmatematičke vještine. U: R. Novović (ur.), *Vaspitanje i obrazovanje*. (167 – 188). Podgorica: Zavod za udžbenike i nastavna sredstva.  
<https://zuns.me/sites/default/files/vaspitanje-i-obrazovanje/documents/Vaspitanje%20i%20obrazovanje%202022-2%20%5Bunutra%5D%20%282%29.pdf>  
pristupljeno 06. srpnja 2024.
34. Nunes, T., Bryant, P., Watson, A. (2009). *Key understandings in mathematics learning*. Oxford: University of Oxford.  
<https://www.nuffieldfoundation.org/wp-content/uploads/2019/11/Key-understandings-in-mathematics-learning-1-8.pdf>  
pristupljeno 15. ožujka 2024.
35. Ojose, B. (2008). Applying Piaget's Theory of Cognitive Development to Mathematics Instruction, *The Mathematics Educator*, 18 (1), 26 – 30.  
<https://www.scribd.com/document/48803227/Applying-Piaget-s-Theory-of-Cognitive->

[Development-to-Mathematics-Instruction-Bobby-](#)

[Ojos#:~:text=The%20Mathematics%20Educator,1%2C%2026%E2%80%9330](#)

*pristupljeno 12. siječnja 2024.*

36. Parviainen, P., Eklund, K., Koivula, M., Liinamaa, T., Rutanen, N. (2022). Teaching Early Mathematical Skills to 3- to 7-Year-Old Children - Differences Related to Mathematical Skill Category, Children's Age Group and Teachers' Characteristics. *International journal of science and mathematics education*. 21 (1), 1 – 23.

[https://www.researchgate.net/publication/366176953\\_Teaching\\_Early\\_Mathematical\\_Skills\\_to\\_3- to 7-Year-Old\\_Children\\_-](https://www.researchgate.net/publication/366176953_Teaching_Early_Mathematical_Skills_to_3- to 7-Year-Old_Children_-)

[Differences\\_Related\\_to\\_Mathematical\\_Skill\\_Category\\_Children's\\_Age\\_Group\\_and\\_Teachers'\\_Characteristics](#)

*pristupljeno 28. siječnja 2024.*

37. Peteh, M. (2008). *Matematika i igra za predškolce*. Zagreb: Alinea.

38. Pleština, J. (2021). Kako je psiholog Jean Piaget utjecao na matematičko obrazovanje. *Poučak : časopis za metodiku i nastavu matematike*, 22 (86), 4 – 21.

<https://hrcak.srce.hr/269212>

*pristupljeno 12. siječnja 2024.*

39. Sarama, J., Clements, D. H. (2009). Building blocks and cognitive building blocks. Playing to know the world mathematically. *American journal of play*, 1(3), 313 – 337.

[https://www.researchgate.net/publication/258933001\\_Building\\_Blocks\\_and\\_cognitive\\_Building\\_Blocks\\_Playing\\_to\\_know\\_the\\_world\\_mathematically](https://www.researchgate.net/publication/258933001_Building_Blocks_and_cognitive_Building_Blocks_Playing_to_know_the_world_mathematically)

*pristupljeno 15. ožujka 2024.*

40. Sharma, M. C. (2001). *Matematika bez suza*. Zagreb: Ostvarenje d.o.o.

41. Sindik, J. (2008). Poticajno okruženje i osobni prostor djece u dječjem vrtiću. *Metodički obzori : časopis za odgojno-obrazovnu teoriju i praksu*, 3(1), 143 - 154,

<https://hrcak.srce.hr/25807>

*Pristupljeno 28. siječnja 2024.*

42. Soyulu, F., Lester, F. K., Newman, S. D. (2018). You can count on your fingers: The role of fingers in early mathematical development. *Journal of numerical cognition*, 4 (1), 107 – 135.

<https://doi.org/10.5964/jnc.v4i1.85>

*pristupljeno 29. listopada 2023.*

43. Sriraman, B. (2007). *Zoltan Paul Dienes and the dynamics of mathematical learning*. Missoula: The University of Montana.  
*pristupljeno 24. rujna 2024.*
44. Sriraman, B, Lash, R. (2007). Leaders in mathematical teaching and learning - A conversation with Zoltan P. Dienes. *Mathematical thinking and learning*. 9(1), 59 - 75.  
[https://www.zoltandienes.com/wp-content/uploads/2018/08/ZPD\\_and\\_Dynamics\\_of\\_Math\\_Learning-Monograph2\\_2007.pdf](https://www.zoltandienes.com/wp-content/uploads/2018/08/ZPD_and_Dynamics_of_Math_Learning-Monograph2_2007.pdf)  
*pristupljeno 24. rujna 2024.*
45. Stokes Szanton, E. (2005). *Kurikulum za jaslice*. Zagreb: Pučko otvoreno učilište Korak po korak.
46. Stramel, J. (2021). *Mathematics Methods for Early Childhood*. Hays: Fort Hays State University.
47. Taylor, H. (2014). How children learn mathematics and the implications for teaching. U: H. Taylor i A. Harris (ur.), *Learning and teaching mathematics 0-8*. (3 – 19). London: Publications Ltd.  
[https://api.pageplace.de/preview/DT0400.9781446296417\\_A24019043/preview-9781446296417\\_A24019043.pdf](https://api.pageplace.de/preview/DT0400.9781446296417_A24019043/preview-9781446296417_A24019043.pdf)  
*pristupljeno 29. listopada 2023.*
48. Valjan Vukić, V. (2012). Prostorno okruženje kao poticaj za razvoj i učenje djece predškolske dobi. *Magistra Iadertina*, 7 (1), 123-132.  
<https://hrcak.srce.hr/99897>  
*pristupljeno 15. ožujka 2024.*
49. Van den Heuvel-Panhuizen, M., Elia, I., Robitzsch, A. (2016). Effects of reading picture books on kindergartners' mathematics performance, *Educational Psychology*, 36 (2), 323 - 346.  
<https://doi.org/10.1080/01443410.2014.963029>  
*pristupljeno 29. listopada 2023.*
50. Vasta, R., Haith, M. M.; Miller, S. A. (1997). *Dječja psihologija*. Jastrebarsko: Naklada Slap.
51. Vlahović-Štetić, V., Vizek Vidović, V. (1998). *Kladim se da možeš*. Zagreb: Udruga roditelja „Korak po korak“.

52. Vogt, F., Hauser, B., Stebler, R., Rechsteiner, K., Urech, C. (2018). Learning through play - pedagogy and learning outcomes in early childhood mathematics. *European early childhood education research journal*, 26 (4), 589 – 603.  
<https://doi.org/10.1080/1350293X.2018.1487160>  
pristupljeno 29. kolovoza 2023.
53. Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological process*. London: University Press.
54. Wen, P. (2018). Application of Bruner's Learning Theory in mathematics studies. *Advances in Social Science, Education and Humanities Research*, 283, 234 – 237.  
[https://www.researchgate.net/publication/329951620\\_Application\\_of\\_Bruner's\\_Learning\\_Theory\\_in\\_Mathematics\\_Studies](https://www.researchgate.net/publication/329951620_Application_of_Bruner's_Learning_Theory_in_Mathematics_Studies)  
pristupljeno 29. listopada 2023.
55. Yang, Q. T., Star, J. R., Harris, P. L., Rowe, M. L. (2023). Chinese parents support preschoolers mathematical development. *Journal of experimental child psychology*, 236.  
<https://doi.org/10.1016/j.jecp.2023.105753>  
pristupljeno 21. siječnja 2024.
56. Zippert, E. L., Eason, S. H., Marshall, S., Ramani, G. B. (2019). Preschool children's math exploration during play with peers. *Journal of applied developmental psychology*. Vol. 65 (11/12).  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0193397318303691>  
pristupljeno 15- ožujka 2023.
57. Nacionalni kurikulum za rani i predškolski odgoj i obrazovanje. (2015). *Ministarstvo znanosti, obrazovanja i sporta*.  
<https://mzo.gov.hr>  
pristupljeno 06. srpnja 2024.
58. *How do games in math promote effective learning? (16. kolovoza 2021..)* *Maths no problem!* Pristupljeno 15. ožujka 2024.  
<https://mathsnoproblem.com/blog/teaching-practice/how-do-games-in-maths-promote-effective-learning>

## **13. PRILOZI**

### Anketni upitnik

Poštovani, ovaj anketni upitnik sastavni je dio diplomskog rada (Diplomski sveučilišni studij Rani i predškolski odgoj i obrazovanje). Istraživanjem se želi dobiti uvid u stavove odgojitelja prema matematici te zastupljenost aktivnosti za razvoj predmatematičkih vještina u odgojno-obrazovnom radu. Pri obradi i objavljivanju rezultata poštivat će se Zakon o zaštiti osobnih podataka (anketa je anonimna, a rezultati će biti grupno prikazani). Molim Vas da na pitanja odgovarate iskreno kako bi istraživanje bilo što uspješnije.

Za rješavanje ovog upitnika potrebno je izdvojiti 5 minuta.

Hvala Vam na sudjelovanju.

#### **1. Spol**

- a) Ženski
- b) Muški

#### **2. Dob**

- a) 20 – 30
- b) 31 – 40
- c) 41 – 50
- d) 51 – 60
- e) Iznad 60 godina

#### **3. Godine radnog staža u struci**

- a) Do 5 godina

- b) 6 - 10
- c) 11 - 15
- d) 16 - 20
- e) 21 - 25
- f) 26 - 30
- g) 31 i više godina

**4. Razina obrazovanja**

- a) Dvogodišnji stručni studij
- b) Preddiplomski studij
- c) Diplomski studij
- d) Specijalistički studij

**5. U dječjem vrtiću radite kao:**

- a) Odgojitelj pripravnik
- b) Odgojitelj
- c) Odgojitelj mentor
- d) Odgojitelj savjetnik
- e) Nestručna zamjena
- f) Trenutno ne radim u dječjem vrtiću

**6. Županija u kojoj radite je:**

- a) Splitsko-dalmatinska
- b) Šibensko-kninska

- c) Zadarska
- d) Zagrebačka
- e) Grad Zagreb
- f) Ostalo

*Način provedbe i vrste matematičkih aktivnosti u odgojno-obrazovnoj praksi*

**7. Koliko često provodite matematičke aktivnosti?**

- a) Manje od 2 puta tjedno
- b) 2 do 3 puta tjedno
- c) Svakodnevno

**8. Matematička aktivnost u prosjeku traje:**

- a) Manje od 10 minuta
- b) Između 10 i 20 minuta
- c) Više od 20 minuta

**9. Matematičke aktivnosti najčešće provodite:**

- a) Kao samostalnu aktivnost
- b) Zajedno s tjelesnim aktivnostima
- c) Zajedno s glazbenim aktivnostima
- d) Uz čitanje slikovnice
- e) Tijekom igre



## 10. U odgojno-obrazovnom radu:

- a) Izrađujete materijale za potrebe matematičke aktivnosti
- b) Koristite gotove materijale
- c) Služite se gotovim materijalima, ali ih i izrađujete prema potrebi

## 11. Imate li u Vašoj sobi dnevnog boravka djece *matematički centar*?

- a) Da
- b) Ne

*Molim Vas svaku od sljedećih tvrdnji ocijenite brojem od 1 do 5 sukladno Vašom odgojno-obrazovnoj praksi. Navedeni brojevi označavaju učestalosti pojedinih aktivnosti u Vašem radu, a značenje istih je: 1 - nikad, 2 - rijetko, 3 - ponekad, 4 - često, 5 - uvijek.*

## 12. Koliko često su u matematičkim aktivnostima koje provodite zastupljene sljedeće aktivnosti:

Prostorni odnosi	1	2	3	4	5
Uspoređivanje	1	2	3	4	5
Razvrstavanje	1	2	3	4	5
Povezivanje i pridruživanje	1	2	3	4	5
Nizanje predmeta i održavanje zadanog redoslijeda	1	2	3	4	5
Prebrojavanje	1	2	3	4	5
Slijedenje uputa od više koraka	1	2	3	4	5

**13. Prema Vašem iskustvu koja od navedenih matematičkih aktivnosti djeci predstavlja najveći „problem“?**

- a) Prostorni odnosi
- b) Uspoređivanje
- c) Razvrstavanje
- d) Povezivanje i pridruživanje
- e) Nizanje predmeta i odražavanje zadanog redoslijeda
- f) Prebrojavanje
- g) Slijeđenje uputa od više koraka

**14. Provodite li „Večer matematike“ u Vašoj odgojno-obrazovnoj ustanovi?**

- a) Da
- b) Ne

**15. Ako ste na prethodno pitanje odgovorili negativno, koja od tvrdnji najbolje opisuje razlog neprovođenja iste:**

- a) Nisam upoznata s provođenjem „Večeri matematike“
- b) Nisam zainteresirana za provođenje „Večeri matematike“
- c) Rado bih organizirala „Večer matematike“, ali ne znam na koji način

**16. Jeste li u protekloj pedagoškoj godini sudjelovali na nekoj od edukacija iz područja matematike?**

- a) Da
- b) Ne

**17. Ako ste na prethodno pitanje odgovorili potvrdno, molim Vas označite:**

- a) Navedenu edukaciju sam izabrala (i financirala ako je bilo potrebno) sama.
- b) Edukacija je organizirana i/ili financirana od strane ustanove.

*Stavovi i mišljenja o matematici*

**18. Vaš stav prema matematici je:**

- a) Ne volim je
- b) Volim je
- c) Niti je volim niti je ne volim

**19. Označite tvrdnju s kojom se slažete:**

- a) Predčitalačke i predmatematičke vještine smatram podjednako važnima za dječji razvoj
- b) Prednost dajem predčitalačkim vještinama
- c) Prednost dajem predmatematičkim vještinama

**20. Smatrate li da svako dijete (uz uvjet da je dijete urednog razvoja) može biti uspješno u matematici?**

- a) Ne, jer postoje djeca „koja jednostavno nisu za matematiku“
- b) Da, uz poticajnu okolinu (prostorno-materijalnu i socijalnu)
- c) Nisam sigurna

**21. Smatrate li da ste formalnim obrazovanjem stekli potrebne matematičke kompetencije za poučavanje djece predškolske dobi?**

- a) Da

b) Ne

c) Smatram da sam formalnim obrazovanjem stekla određenu razinu znanja, no potrebno je i dalje učiti i usavršavati se

**22. Potrebna je dodatna edukacija odgojitelja kako bi kvalitetno provodili aktivnosti vezane uz poticanje razvoja predmatematičkih vještina te načine njihovog poučavanja.**

a) Slažem se

b) Ne slažem se

**23. Molim Vas da na svaku od sljedećih tvrdnji odgovorite označavanjem broja od 1-5 (1 - uopće se ne slažem; 2 - ne slažem se; 3 - niti se slažem, niti se ne slažem ; 4 - slažem se; 5 - u potpunosti se slažem).**

Redni broj	TVRDNJA	Uopće se ne slažem	Ne slažem se	Niti se slažem, niti se ne slažem	Slažem se	U potpunosti se slažem
1.	Usvajanje predmatematičkih vještina utječe na kasnije razumijevanje matematike	1	2	3	4	5
2	Matematika je preteška za djecu predškolske dobi	1	2	3	4	5
3.	Matematičke igre za djecu mogu se uvesti već od 1. godine života	1	2	3	4	5
4.	Stav roditelja i					

	odgojitelja utječe na djetetov stav prema matematici	1	2	3	4	5
--	--	---	---	---	---	---

## 14. POPIS ILUSTRACIJA

Popis grafikona

Graf 1. Raspodjela odgojitelja s obzirom na dob, str. 30

Graf 2. Raspodjela odgojitelja, str. 31

Graf 3. Raspodjela ispitanika s obzirom na godine radnog staža u struci, str. 31

Graf 4. Raspodjela ispitanika s obzirom na razinu obrazovanja, str. 32

Graf 5. Raspodjela ispitanika prema radnom mjestu, str. 32

Graf 6. Raspodjela ispitanika prema županijama u kojima su zaposleni, str. 33

Graf 7. Ispitanici prema učestalosti provođenja matematičkih aktivnosti, str. 34

Graf 8. Ispitanici prema trajanju matematičkih aktivnosti, str. 34

Graf 9. Ispitanici prema načinu provođenja matematičkih aktivnosti, str. 35

Graf 10. Ispitanici prema aktivnostima u odgojno obrazovnom radu, str. 36

Graf 11. Ispitanici prema prisutnosti matematičkog centra u sobi dnevnog boravka djece, str. 36

Graf 12. Ispitanici prema stavu koja od navedenih matematičkih aktivnosti djeci predstavlja najveći „problem“, str. 38

Graf 13. Ispitanici prema provođenju večeri matematike u odgojno obrazovnoj ustanovi, str. 38

Graf 14. Ispitanici prema razlogu neprovođenja večeri matematike u odgojno obrazovnoj ustanovi, str. 39

Graf 15. Ispitanici prema sudjelovanju na nekoj od edukacija/stručnog usavršavanja vezanog uz matematiku u prošloj pedagoškoj godini, str. 40

Graf 16. Ispitanici prema načinu sudjelovanja na nekoj od edukacija/stručnog usavršavanja vezanog uz matematiku u prošloj pedagoškoj godini, str. 41

Graf 17. Ispitanici prema stavu o matematici, str. 42

Graf 18. Ispitanici prema stavu o predmatematičkim i predčitalačkim vještinama, str. 42

Graf 19. Ispitanici prema stavu da svako dijete (uz uvjet da je dijete urednog razvoja) može biti uspješno u matematici

Graf 20. Ispitanici prema stavu da su formalnim obrazovanjem stekli potrebne matematičke kompetencije za poučavanje djece predškolske dobi, str. 44

Graf 21. . Ispitanici prema stavu da je potrebna dodatna edukacija odgojitelja kako bi kvalitetno provodili aktivnosti za poticanje predmatematičkih vještina, str. 44

#### Popis slika

Slika 1. Kruskal-Wallis test, str. 47

#### Popis tablica

Tablica 1. Predmatematičke vještine (prema Čudina Obradović), str. 16/17

Tablica 2. Predmatematičke vještine (prema Sharma), str. 17/18

Tablica 3. Što malo dijete zna o broju (prema Gelman i Gallistel), str. 20

Tablica 4. Deskriptivna statistika učestalosti provođenja ponuđenih aktivnosti, str. 37

Tablica 5. Deskriptivna statistika stava o predmatematičkim aktivnostima, str. 45

Tablica 6. Hi kvadrat test, str. 46

Tablica 7: Sažetak Kruskal-Wallis testa neovisnih uzoraka, str. 47

Tablica 8. Prikaz frekvencija i relativnih frekvencija, str. 49