

# Razvoj koncepta mjerenja kod djece rane i predškolske dobi

---

**Pedišić, Andrea**

**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:162:454222>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-02-02**



**Sveučilište u Zadru**  
Universitas Studiorum  
Jadertina | 1396 | 2002 |

*Repository / Repozitorij:*

[University of Zadar Institutional Repository](#)



Sveučilište u Zadru

Odjel za izobrazbu učitelja i odgojitelja

Sveučilišni diplomski studij

Rani i predškolski odgoj i obrazovanje



Zadar, 2024.

Sveučilište u Zadru

Odjel za izobrazbu učitelja i odgojitelja - Odsjek za predškolski odgoj

Sveučilišni diplomski studij

Rani i predškolski odgoj i obrazovanje

## Razvoj koncepta mjerenja kod djece rane i predškolske dobi

Diplomski rad

Student/ica:

Andrea Pedišić

Mentor/ica:

Doc. dr. sc. Maja Cindrić

Zadar, 2024.



## Izjava o akademskoj čestitosti

Ja, **Andrea Pedišić**, ovime izjavljujem da je moj **diplomski** rad pod naslovom **Razvoj koncepta mjerenja kod djece rane i predškolske dobi** rezultat mogea 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 mogea 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 mogea rada u potpunosti odgovara sadržaju obranjenoga i nakon obrane uređenoga rada.

Zadar, 17. rujna 2024.

# SADRŽAJ

|  |    |
|--|----|
| 1. UVOD .....  | 1  |
| 2. RAZVOJ PREDMATEMATIČKIH VJEŠTINA U PREDŠKOLSKIM USTANOVAMA .....                                    | 3  |
| 2.1. Usklađivanje igre i učenja: pristupi planiranju aktivnosti u matematici u ranom djetinjstvu ..... | 3  |
| 2.2. Istraživanje različitih putova matematičkog angažmana u ranom djetinjstvu .....                   | 5  |
| 2.3. Poticanje razigranosti u učenju matematike .....  | 5  |
| 2.4. Istraživanje matematičkih pojmova kroz igru, matematičke igre i priče .....                       | 6  |
| 2.5. Istraživanje mjera u ranom razvoju djeteta .....  | 8  |
| 2.6. Istraživanje mjera u dobi od četiri do pet godina .....   | 10 |
| 3. DJEČJE RAZUMIJEVANJE MJERENJA: UVIDI IZ ISTRAŽIVANJA .....  | 12 |
| 3.1. Razumijevanje tranzitivnosti u mjerenju .....   | 12 |
| 3.2. Razumijevanje vremena .....   | 14 |
| 3.2.1. Ključni pojmovi za vrijeme .....  | 15 |
| 3.3. Razumijevanje temperature i novca: .....  | 16 |
| 3.4. Razumijevanje mjerenja i ključnih koncepata .....   | 17 |
| 3.5. Razumijevanje koncepta svake mjere i korištenje deskriptivnog jezika .....                        | 19 |
| 4. ULOGA IGRE U RANOM UČENJU MATEMATIKE .....  | 21 |
| 5. METODOLOGIJA ISTRAŽIVANJA .....   | 22 |
| 5.1. Opis eksperimentalnog postupka .....  | 22 |
| 5.2. Uzorak ispitanika .....   | 22 |
| 5.3. Mjerni instrumenti .....  | 23 |
| 5.4. Metoda obrade podataka .....  | 23 |
| 5.5. Deskriptivna statistika .....   | 23 |
| 5.7. Analiza varijabilnosti .....  | 24 |
| 6. ZAKLJUČAK .....   | 25 |
| 7. LITERATURA .....  | 27 |

## SAŽETAK

Tema rada „Razvoj koncepta mjerenja kod djece rane i predškolske dobi“ temelji se na igri i praktičnim iskustvima, omogućujući djeci razumijevanje procesa učenja i razvoja koncepta mjerenja. U radu se želi istražiti kako se osnovni matematički koncepti poput mjerenja, jednakosti, uspoređivanja i promjenljivosti razvijaju u ranim fazama djetinjstva te kako se ti temelji mogu postaviti na način koji će podržati daljnje učenje i razumijevanje matematičkih pojmova. Ovaj diplomski rad istražuje kako djeca rane i predškolske dobi usvajaju i razvijaju vještine mjerenja kroz različite aktivnosti i metode poučavanja. Cilj ovog rada je ispitati kako djeca rane i predškolske dobi razvijaju osnovne koncepte mjerenja, analizirati učinkovitost različitih metoda i alata za podučavanje mjerenja te proučiti utjecaj igre i praktičnih aktivnosti na razumijevanje mjernih pojmova. Ovaj rad doprinosi razumijevanju načina na koji djeca usvajaju osnovne matematičke koncepte i pruža smjernice za poboljšanje pristupa podučavanju mjerenja u ustanovama ranog i predškolskog odgoja.

Ključne riječi: predmatematičke vještine, mjerenje, praktične aktivnosti, matematički koncepti

## **ABSTRACT**

### **DEVELOPMENT OF THE CONCEPT OF MEASUREMENT IN EARLY AND PRESCHOOL AGE**

The theme of the paper "Development of the concept of measurement in early and preschool age" is based on play and practical experiences, enabling children to understand the process of learning and developing the concept of measurement. The paper aims to investigate how basic mathematical concepts such as measurement, equality, comparison and variability develop in the early stages of childhood and how these foundations can be laid in a way that will support further learning and understanding of mathematical concepts. This thesis investigates how children of early and preschool age acquire and develop measurement skills through various activities and teaching methods. The aim of this work is to examine how children of early and preschool age develop basic concepts of measurement, analyze the effectiveness of different methods and tools for teaching measurement, and study the influence of games and practical activities on the understanding of measurement concepts. This paper contributes to the understanding of how children acquire basic mathematical concepts and provides guidelines for improving the approach to teaching measurement in early childhood and preschool education institutions.

Keywords: pre-mathematical skills, measurement, practical activities, mathematical concep

## 1. UVOD

Mjerenje je temeljni koncept u matematici koji ima značajnu ulogu u svakodnevnom životu, od procjene vremena potrebnog za putovanje do količine sastojaka u receptu za kolače. Kod djece rane i predškolske dobi, razumijevanje mjerenja predstavlja važan korak u njihovom matematičkom razvoju. Kroz proces istraživanja, igre i aktivnosti, djeca stječu osnovne vještine potrebne za razumijevanje i primjenu koncepta mjerenja. Mjerenje, kao fundamentalna matematička vještina, omogućava djeci da kvantificiraju, uspoređuju i analiziraju različite aspekte svijeta oko sebe. Kroz proces mjerenja djeca uče o veličini, duljini, težini, volumenu, vremenu i drugim dimenzijama koje su neophodne za svakodnevni život.

U ranoj i predškolskoj dobi, djeca se susreću s konceptom mjerenja kroz igru i svakodnevne aktivnosti. Ove aktivnosti, koje su često intuitivne i spontano vođene, pružaju bogate mogućnosti za učenje. Na primjer, djeca mjere sastojke tijekom kuhanja s roditeljima, uspoređuju visinu svojih igračaka, ili mjere vrijeme trajanja igre. Kroz takve interakcije, djeca razvijaju osnovne vještine mjerenja koje će kasnije postati sofisticiranije kroz formalno obrazovanje. Ovi rani kontakti s mjerenjem omogućavaju djeci da razviju razumijevanje apstraktnih matematičkih pojmova kroz konkretne i opipljive aktivnosti. Djeca se suočavaju s brojnim izazovima u razumijevanju različitih aspekata mjerenja.

Međutim, proces razvoja ovih vještina nije uvijek linearan niti jednostavan. Potrebno je razumjeti kako djeca shvaćaju različite aspekte mjerenja i koje metode poučavanja su najučinkovitije u podršci njihovom učenju. Istraživanje u ovom području nastoji identificirati najuspješnije strategije i pristupe koji mogu potaknuti razvoj koncepta mjerenja kod djece.

U ovom radu dan je teorijski pregled spoznaja iz područja matematičkog obrazovanja djece rane i predškolske dobi vezan za koncept mjerenja, na kojem je dizajniran istraživački postupak korišten za uvid i analizu dječjih metoda učenja, strategija koje koriste u problemskim situacijama vezanim za mjerenje, te kako razvijaju osjećaj za količinu i veličinu, kao i alate za mjerenje.

Analiza relevantne literature i istraživačkih studija daje uvid u proces razvoja koncepta mjerenja kod djece rane i predškolske dobi, te ističe važnost kvalitetnih pedagoških praksi u poticanju njihovog matematičkog razvoja. Ovaj rad daje uvid u matematičke igre i aktivnosti koje mogu podržati razvoj koncepta mjerenja kod djece te pružiti smjernice za rad s njima u obrazovnom okruženju.



U konačnici, cilj ovog rada je pružiti smjernice i preporuke za odgojitelje, roditelje i obrazovne stručnjake o tome kako najbolje podržati djecu u razvijanju koncepta mjerenja, osiguravajući im tako čvrst temelj za budući matematički i sveukupni akademski uspjeh.

## 2. RAZVOJ PREDMATEMATIČKIH VJEŠTINA U PREDŠKOLSKIM USTANOVAMA

U predškolskim ustanovama djeca se prirodno susreću s matematičkim pojmovima kroz svakodnevne aktivnosti i igru. Međutim, puni potencijal ovih iskustava možda se neće ostvariti bez namjernog planiranja i organizacije. Isto tako, bez promišljene procjene, djeca možda neće u potpunosti shvatiti matematičke koncepte.

Alan Bishop predložio je šest kategorija matematičke aktivnosti, za koje je vjerovao da su univerzalne u svim kulturama. Ove kategorije uključuju brojanje, lociranje, mjerenje, dizajniranje, igranje i objašnjavanje. Ove aktivnosti služe maloj djeci kao putevi za istraživanje matematičkih pojmova u ranim godinama obrazovanja.

Brojanje omogućuje djeci da uspoređuju i poredaju predmete, dok im lociranje pomaže u istraživanju svog prostornog okruženja. Mjerenje uključuje uspoređivanje s pomoću mjernih alata ili rječnika. Dizajniranje potiče djecu na stvaranje i oblikovanje predmeta, a igra im omogućuje sudjelovanje u igrama s pravilima. Konačno, objašnjavanje potiče djecu da pronađu načine kako objasniti pojave koje opažaju u svojoj okolini.

Iako su ove aktivnosti svojstvene iskustvima male djece, za praktičare u ranoj dobi ključno je planirati i učinkovito omogućiti ta iskustva. Promišljenim organiziranjem i planiranjem aktivnosti, praktičari mogu osigurati da djeca imaju pristup različitim matematičkim iskustvima. Kroz sudjelovanje u ovim aktivnostima, djeca mogu razviti svoje matematičko razumijevanje i vještine.

### 2.1. Usklađivanje igre i učenja: pristupi planiranju aktivnosti u matematici u ranom djetinjstvu

U svijetu male djece igra dominira, služeći kao primarni put za njihove aktivnosti i iskustva učenja. Međutim, iako je igra u izobilju, promatrači su primijetili da matematički koncepti poput aritmetike možda neće prirodno isplivati na površinu tijekom igre. Na primjer, u igri "trgovina", djeca mogu s entuzijazmom preuzeti uloge trgovaca i kupaca, ali se ne moraju spontano uključiti u zadatke kao što su razmatranje cijena ili izračun plaćanja i ostatka.



Slika 1. Igra trgovine

Odsutnost aritmetike u igri naglašava činjenicu da matematički koncepti poput brojanja i računanja nisu svojstveni okolini, već su prije društvene norme koji zahtijevaju namjerno učenje i vodstvo od obrazovanih odraslih i vršnjaka. Kao takva, strukturirana intervencija odraslih postaje ključna u poticanju matematičkog razvoja kod mladih učenika. Međutim, ova intervencija ne bi trebala podrazumijevati prerano uvođenje formalne aritmetike kroz suhoparne radne listove ili radne bilježnice, jer to može dovesti do negativnih stavova prema matematici.

Kako bi se uspostavila ravnoteža između strukturiranog učenja i razigranog istraživanja, Fisher (2008) predlaže razmatranje tri različita pristupa planiranju aktivnosti:

1. Učenje koje pokreću djeca: Djeca imaju slobodu birati što žele raditi, kako to žele raditi i koliko dugo.
2. Učenje koje pokreću odrasli: Odrasli planiraju aktivnosti imajući na umu široke ciljeve učenja, dopuštajući djeci da se uključe na svoj način, čak i ako se to razlikuje od izvornog plana.
3. Učenje usmjereno na odrasle: Odrasli preuzimaju vodstvo u usmjeravanju ishoda učenja, blisko surađujući s pojedinačnom djecom, parovima ili grupama na usmjerenim zadacima.

Uključivanjem ovih pristupa u planiranje aktivnosti, edukatori mogu stvoriti bogato i dinamično okruženje za učenje koje njeguje matematički razvoj dok poštuje razigrani duh djetinjstva.

## 2.2. Istraživanje različitih putova matematičkog angažmana u ranom djetinjstvu

Mnoštvo studija pokušalo je klasificirati različite oblike matematičkog angažmana među mladim učenicima. Na primjer, istraživanje Effective Pedagogy in the Early Years (REPEY) istraživanje (Siraj-Blatchford et al. 2002.) identificira 15 različitih kategorija aktivnosti učenja, od kojih je jedna označena kao "matematika". Međutim, ova se kategorija usko fokusira na izračune, brojčane simbole ili koncepte brojeva, previđajući mnoštvo drugih aktivnosti koje također pridonose matematičkom razvoju. To uključuje korištenje strukturiranih materijala kao što su ubodne pile, pločice, perlice i uključivanje u taktilna iskustva poput rukovanja pijeskom, tijestom i vodom, kao i svakodnevne aktivnosti poput vremena za užinu.

Sarama i Clements (2009) ističu tri vrste igre kroz koje djeca stupaju u interakciju s matematikom: senzomotorička igra, simbolička igra ili igra pretvaranja (obuhvaća konstruktivnu i dramsku igru) i igre s pravilima. U projektu 'Big Math for Little Kids' (Ginsburg 2006; Greenes et al. 2004) prepoznate su tri kategorije matematičke aktivnosti: matematika uključena u igru (gdje matematika nastaje slučajno tijekom igre), igra usredotočena na matematiku (gdje matematički pojmovi ključni su za aktivnost, kao što je izrada uzoraka) i igranje s matematikom (gdje se djeca eksplicitno bave matematičkim konceptima, možda igrajući uloge kao učitelji).

Štoviše, znanstvenici naglašavaju važnost priča i knjiga priča u olakšavanju dječjeg razumijevanja apstraktnih matematičkih koncepata unutar poznatih i ugodnih konteksta, dok također uvode matematički jezik na smislene načine (Van den Heuvel-Panhuizen i Van den Boogaard 2008).

U korištenoj literaturi, pojavljuju se sljedeće široke kategorije: igra, razigranost, igre s pravilima, suradničko učenje s odraslima i integracija priča, rima i pjesama za poboljšanje razumijevanja matematike.

## 2.3. Poticanje razigranosti u učenju matematike

Dok se igra obično vrti oko aktivnosti koje pokreću djeca, odrasli također igraju ključnu ulogu u poticanju razigranog ponašanja među djecom, kao što je primijetio Gifford (1997). Ona opisuje različite interakcije koje pridonose poticanju razigranosti, predstavljajući spektar privlačnih aktivnosti:

1. Pretvarajući se da se mučite sa zadatkom i tražeći djetetovu pomoć.

2. Namjerno pogrešno tumačenje djetetovih uputa za isticanje nastavne točke, kao što je crtanje trokuta s valovitim linijama.
3. Postavljanje razigranih izazova, poput izazivanja djeteta da nabroji određeni broj predmeta.
4. Korištenje lutaka za demonstriranje zabluda i poticanje eksperimentiranja.
5. Korištenje "trikova" ili neočekivanih radnji, kao što je nagla promjena smjera brojanja.
6. Ubacivanje humora dramatičnim precjenjivanjem ili podcjenjivanjem količina.

Ove razigrane intervencije ne samo da oživljavaju dječja iskustva u igri, već također služe kao vrijedni alati za matematičke aktivnosti usmjerene na odrasle. Za razliku od tradicionalnih pristupa podučavanju, ove metode dopuštaju individualno tumačenje, potiču zadovoljstvo i za odrasle i za djecu i stvaraju poticajno okruženje za preuzimanje rizika bez pritiska da se dođe do "točnog" odgovora.

## 2.4. Istraživanje matematičkih pojmova kroz igru, matematičke igre i priče

Igra je bitan put kroz koji mala djeca istražuju matematičke pojmove, obuhvaćajući različite oblike angažmana i interakcije. Sarama i Clements (2009) identificiraju dvije ključne vrste igre koje značajno pridonose učenju matematike: senzomotoričku igru i simboličku igru ili igru pretvaranja. U senzomotoričkoj igri djeca uče kroz ponavljajuće radnje i istraživanje prostornih odnosa, obrazaca i numeričkih koncepata. Simbolička igra, s druge strane, uključuje korištenje predmeta za predstavljanje drugih entiteta, poticanje maštovitih scenarija i kreativno rješavanje problema.

Igre s pravilima pružaju strukturirane prilike za matematičku aktivnost i kognitivni razvoj. Komercijalno dostupne igre, poput domina i igara s kockicama, nude platforme za razmišljanje i rješavanje problema. Prilagodbe tradicionalnim igrama, poput modificiranja pravila domina kako bi se usredotočile na numeričke zbrojeve, mogu poboljšati matematički angažman. Međutim, djeca se mogu susresti s izazovima u razumijevanju mehanike igre, kao što je točno

brojanje polja na ploči za igru, naglašavajući važnost usmjeravanja odraslih i rasprave tijekom igranja.



Slika 2. Tradicionalne igre

Nadalje, aktivnosti suradnje s odraslima djeci nude vrijedna iskustva učenja. Sudjelujući u stvarnim životnim zadacima s odraslima, poput kuhanja ili kupovine, djeca se uključuju u praktične primjene matematičkih pojmova poput mjerenja, količine i vremena. Ova autentična iskustva ne samo da potiču razumijevanje matematike, već također pokazuju važnost matematike u svakodnevnom kontekstu.



Slika 3. Suradnja roditelja i djece na radionicama

Uključivanje priča, rima i pjesama u okruženja za učenje pruža bogate mogućnosti za istraživanje matematičkih ideja u zanimljivim narativima. Pjesme i pjesmice često uključuju brojanje i numeričke nizove, dok knjige priča nude imerzivne kontekste za raspravu o matematičkim konceptima. Prilikom odabira priča za matematičko istraživanje, ključno je odabrati narative koji besprijekorno integriraju matematičke teme, dopuštajući djeci da prirodno promatraju i raspravljaju o matematičkim konceptima unutar konteksta priče.

Igra, igre, suradničke aktivnosti i pripovijedanje služe kao različiti putevi za promicanje matematičkog učenja i istraživanja u ranom djetinjstvu. Prihvatanjem ovih interaktivnih pristupa, odgojitelji mogu stvoriti dinamična okruženja za učenje koja potiču znatiželju, kreativnost i matematičku tečnost kod djece rane i predškolske dobi.

## 2.5. Istraživanje mjera u ranom razvoju djeteta

Rođenje do treće godine: Od trenutka kad se rode, dojenčad pokazuje prirodnu sklonost razumijevanju veličina kao što su duljina, površina, volumen i težina. Kako rastu i počinju komunicirati s okolinom, uključuju se u aktivnosti poput pružanja ruke, pomicanja predmeta te pokrivanja i otkrivanja stvari, što im pomaže razviti te koncepte u praktičnom kontekstu. Kroz praktična iskustva, počinju shvaćati koncepte kao što su težina pokušavajući podići i pomicati predmete i kapacitet punjenjem i pražnjenjem posuda tijekom igre u kadi ili pješčaniku. Čak i u ovoj ranoj fazi, počinju koristiti osnovni opisni jezik kao što su "veliki" i "dugi", i mogu opisati kapacitet koristeći svakodnevne izraze kao što su "nestalo" (prazno) i "puno" (puno).

Tri do četiri godine: između treće i četvrte godine djeca počinju razvijati svoje razumijevanje veličine i usporedbe koristeći tri glavna standarda: perceptivni, normativni i funkcionalni. Mogu pogriješiti u prosudbi primjenom krivog standarda, kao što je pretpostavka da je nešto teško jer izgleda veliko. Nakon što shvate koncept, počinju raditi usporedbe i koristiti komparativni jezik. Oni uspoređuju duljine, visine i udaljenosti, iako koncept blizine možda nije uvijek u potpunosti shvaćen. Možda pogrešno vjeruju da se udaljenosti mijenjaju kada se neki predmet postavi između dva druga. Dulje udaljenosti, koje se ne mogu vidjeti, često se mjere s vremenom, a ne udaljenošću, što može učiniti težim za usporedbu.



Slika 4. Djeca mjere i uspoređuju

Kada je riječ o mjerenju duljine, djeca također uzimaju u obzir čimbenike poput udaljenosti, širine, visine i dubine, od kojih svaki uvodi svoj skup složenosti i jezika. Do dobi od četiri godine djeca će možda moći usporediti dvije jednake površine i složiti se da su iste veličine, osobito ako mogu vizualno postaviti jednu preko druge. Međutim, kada je riječ o podjeli volumena, kao što je rezanje torte za lutke, one se mogu boriti da naprave jednake dijelove, što rezultira nejednakim dijelovima.

Osim toga, djeca u ovoj dobi počinju istraživati koncepte volumena prelijevajući tekućinu iz jedne posude u drugu. Međutim, oni mogu pogrešno vjerovati da manja posuda drži više jednostavno zato što se čini punijom. Također počinju shvaćati koncepte kuta kroz vlastite fizičke pokrete i u aktivnostima poput građenja blokova.





Slika 5. Istraživanje kocepta volumena

## 2.6. Istraživanje mjera u dobi od četiri do pet godina

Otpriblike u dobi od četiri do pet godina djeca postižu značajan napredak u razumijevanju mjernih konceptata. Počinju poravnati objekte kako bi usporedili njihove duljine i uče koristiti treći predmet, poput užeta ili štapa, za usporedbu duljina iz daljine ili dubine. Promatraju odrasle kako koriste alate za mjerenje i počinju oponašati te radnje, kao što je korištenje ravnala za mjerenje duljine, iako možda neće u potpunosti shvatiti koncept započinjanja mjerenja od nule. Neki petogodišnjaci mogu čak početi poredati predmete prema duljini i koristiti usporedni jezik poput "najduži", "najkraći" ili "najviši".



Slika 6. Djeca uče poredati olovke po veličini

Njihovo razumijevanje težine često je relativno u odnosu na njih same, uzimajući u obzir faktore poput toga mogu li lako podići neki predmet. Međutim, i dalje ih može zvesti veličina predmeta, pod pretpostavkom da svi veliki predmeti moraju biti teški. Također mogu imati pogrešne predodžbe o plovnosti, misleći da svi laki predmeti lebde, a teški tonu. Iako mogu početi koristiti grednu vagu za usporedbu utega, možda još ne razumiju da će teži predmeti uzrokovati pad te strane vage, zahtijevajući dovoljno prilika za istraživanje i otkrivanje.



Slika 7. Razumijevanje težine uz pomoć vage

Djeca u ovoj dobi također počinju izravno uspoređivati kapacitet prelijevanjem tekućine iz jedne posude u drugu i mogu početi mjeriti kapacitet u smislu šalica, iako još uvijek mogu pogriješiti u očuvanju prilikom testiranja. U svojoj igri, posebno s građevinskim igračkama kao što su kocke i željezničke tračnice, oni uključuju ideje o kutovima, uključujući paralelne linije i prave kutove.

### 3. DJEČJE RAZUMIJEVANJE MJERENJA: UVIDI IZ ISTRAŽIVANJA

Istraživači su dugo bili fascinirani time kako djeca razvijaju svoje razumijevanje pojmova mjerenja, kao što su duljina, površina i volumen. Piaget, istaknuta osoba u razvojnoj psihologiji, proveo je opsežna istraživanja na ovu temu i zaključio da djeca te mjere percipiraju drugačije od odraslih. Istaknuo je dvije ključne kognitivne prekretnice - očuvanje i tranzitivnost - koje djeca moraju doseći prije nego što potpuno shvate koncepte mjerenja. Unatoč tekućim istraživačkim naporima (npr. McDonough, Cheeseman i Fergusson, 2013.; Szilágyi, Clements i Sarama, 2013.; Zöllner i Benz, 2013.), očuvanje i tranzitivnost i dalje su temeljni za dječje razumijevanje mjerenja.

Konzervacija se odnosi na ideju da određeni atributi objekta ostaju nepromijenjeni unatoč promjenama u drugim aspektima. Na primjer, komad žice ostaje iste duljine bilo da je ispružen ili savijen. Slično tome, spljoštavanje jednog komada plastelina ne mijenja njegovu težinu ako je identičan drugom komadu. Međutim, djeca se obično bore s mjerama očuvanja do svoje sedme godine. Mogu se zavarati izgledom, pogrešno vjerujući da se mjera mijenja kada se promijeni oblik, čak i ako je drugačije prikazano (pogledajte sliku 7.1). Općenito, djeca počinju shvaćati očuvanje u različitim dobima za različite mjere:

- Duljina: Oko šest i pol do sedam godina
- Prostor: Otprilike sedam do sedam i pol godina
- Volumen: Oko osam i pol do devet godina
- Temperatura: Otprilike sedam godina
- Težina: Oko devet ili deset godina

Razumijevanje ovih pojmova u dječjem kognitivnom razvoju baca svjetlo na to kako odgojitelji mogu učinkovito poučavati koncepte mjerenja prilagođene njihovoj razvojnoj fazi.

#### 3.1. Razumijevanje tranzitivnosti u mjerenju

Tranzitivnost igra ključnu ulogu u djetetovoj sposobnosti da učinkovito koristi mjerne alate. To uključuje razumijevanje da ako su dva predmeta iste duljine kada se mjere u odnosu na ravnalo,

oni su jednake veličine. U biti, ravnalo djeluje kao most, dopuštajući usporedbu dvaju objekata koji se ne mogu izravno uspoređivati. Ovaj odnos se može logički izraziti na sljedeći način:

Ako je duljina prve lutke 20 cm na ravnanu, a duljina druge lutke 20 cm na ravnanu, tada je duljina prve lutke jednaka duljini druge lutke.



Slika 8. Mjerenje visine lutke na ravnanu u svrhu razvoja tranzitivnosti

Ovo logično zaključivanje, poznato kao tranzitivnost, čini osnovu za točno mjerenje.

Dok je Piaget u početku tvrdio da djecu ne treba učiti mjeriti dok ne razumiju očuvanje i tranzitivnost, kasnija su istraživanja osporila tu ideju. Studije su pokazale da djeca mogu pokazati očuvanje i koristiti tranzitivnost u kontekstu, čak i prije nego što potpuno shvate te koncepte. Štoviše, sudjelovanje u aktivnostima mjerenja može djeci olakšati razumijevanje očuvanja. Stoga podučavanje djece mjerenju može ubrzati njihovo stjecanje ovih temeljnih pojmova.

Razvoj mjernih koncepata kao što su volumen, duljina i težina slijedi slične progresije. Međutim, pojam vremena tretira se zasebno zbog njegove apstraktne prirode, koja se razlikuje od opipljivih aspekata drugih mjera. Ova rasprava temelji se na uvidima raznih istraživača, uključujući Sarama i Clements (2009), Szilágyi, Clements i Sarama (2013) i Piaget et al. (1960), uz dodatne izvore navedene u tekstu.

## 3.2. Razumijevanje vremena

Pojam vremena je fascinantna i pomalo apstraktna pojam o kojem čak i filozofi raspravljaju. Međutim, djeca pokazuju urođeni osjećaj za vrijeme od najranije dobi. Kada je riječ o učenju o vremenu, djeca se susreću s dva glavna pojma:

1. Mjerenje vremena: Ovo uključuje očitavanje vremena na satu, označavajući određene trenutke kao što je 4:30 ili pola pet.
2. Prolazak vremena: Ovo obuhvaća trajanje mjereno u sekundama, minutama, satima, danima, tjednima, mjesecima, godišnjim dobima i godinama. Djeca spremno shvaćaju pojmove poput starenja, shvaćajući da sa svakim rođendanom postaju godinu dana starija.

Dok se nekada vjerovalo da većina djece ne shvaća koncept štednje vremena sve dok ne navrše sedam ili osam godina, nedavna istraživanja pokazuju suprotno. Mala djeca pokazuju nijansiranije razumijevanje vremena nego što se dosad mislilo. Istraživači su kategorizirali koncepte prolaska vremena u tri kategorije:

1. Osobno vrijeme: Odnosi se na prošlost, sadašnjost i budućnost. Djeci je teško shvatiti prošle i buduće događaje jer oni nisu dio njihovog neposrednog iskustva.
2. Vrijeme za druženje: Odnosi se na slijed događaja u svakodnevnom životu djeteta, kao što su jutarnje rutine, značajni dani u tjednu i godišnji događaji poput rođendana.
3. Kulturno vrijeme: Vrijeme mjereno satovima i kalendarima.

Razumijevanje vremena subjektivno je i bez vanjskih mjera poput satova. Mnoga okruženja ranog djetinjstva koriste poznate pojmove poput jučer, danas i sutra, kao i kalendare za uvođenje pojmova dana i mjeseci. Međutim, djeca prvo trebaju shvatiti svoje osobne i društvene vremenske sekvence i razumjeti pojmove kao što su prije, poslije, ranije i kasnije.

Dok djeca predškolske dobi mogu početi shvaćati godine u odnosu na svoje rođendane i dane u smislu "spavanja", neka istraživanja sugeriraju da djeca iz niskih socioekonomskih sredina mogu doživjeti kašnjenja u razumijevanju vremena, naglašavajući važnost ranog obrazovanja.

Naučiti odrediti vrijeme s pomoću sata predstavlja izazov, čak i za mlađu osnovnoškolsku djecu, jer zahtijeva razumijevanje krugova, razlomaka i brojeva u višekratnicima od 60 i 12.

Kao duhovit, ali pronicljiv izvor, možete pogledati isječak "Dave Allen Teaching your Kid Time" na YouTubeu.



Slika 9. Razumijevanje pojma vremena uz pomoć štoperice, pješčanog sata i zidnog sata

### 3.2.1. Ključni pojmovi za vrijeme

Vrijeme predstavlja jedinstven izazov zbog svoje apstraktne prirode i subjektivnog načina na koji odrasli često komuniciraju o njemu. Na primjer, odrasla osoba može reći "Dolazim za minutu", ali dolazi pet minuta kasnije, što dovodi do nepodudarnosti između percipiranog i stvarnog vremena. Naše iskustvo vremena varira ovisno o kontekstu; na primjer, vrijeme provedeno na zabavi čini se drugačijim od vremena provedenog u bolničkoj čekaonici. Ova subjektivnost čini izazovom usporedbu vremena bez korištenja izravne mjere.

Tijekom ranih godina djeca počinju shvaćati ključne koncepte vezane uz vrijeme, uključujući:

Nizanje događaja i korištenje komparativnog jezika: Djeca uče nizati događaje kronološkim redom i koristiti komparativni jezik za opisivanje trajanja (npr. duže, kraće, ranije, kasnije).

Prepoznavanje vremenskih događaja u osobnoj povijesti: Postaju svjesni značajnih događaja u svojoj osobnoj povijesti, kao što su rođendani ili praznici, i razumiju njihov slijed tijekom vremena.

Uspoređivanje različitih jedinica vremena: Djeca počinju uspoređivati i razumjeti različite jedinice vremena, kao što su sekunde, minute, sati, dani, tjedni i mjeseci, te shvaćaju njihov međusobni odnos.

Ovi ključni koncepti postavljaju temelj za dječje razumijevanje vremena, omogućujući im da se snađu i shvate prolazak vremena u svakodnevnom životu.

### 3.3. Razumijevanje temperature i novca:

Od malih nogu djeca počinju razvijati razumijevanje temperature kroz različita svakodnevna iskustva. Na primjer, uče mjeriti temperaturu vode za kupanje, odabiru odgovarajuću odjeću na temelju vremenskih prilika i prepoznaju kada im je vruće ili hladno nakon fizičkih aktivnosti. U početku, djeca imaju tendenciju opisivati temperaturu koristeći izravne usporedbe, kao što je opipavanje predmeta kako bi procijenili jesu li topli ili hladni. Međutim, da bi shvatili temperaturu kao kontinuirano mjerenje, djeca trebaju biti izložena nizu temperaturnih iskustava. Nažalost, ograničena iskustva, gdje su objekti jednostavno označeni kao "vrući" ili "hladni", mogu spriječiti ovaj razvoj.



Slika 10. Mjerenje temperature

Povijesno, istraživanje dječjeg razumijevanja novca bilo je usmjereno na njihovu sposobnost prepoznavanja i korištenja valute. Na primjer, rane studije pokazale su da su djeca do treće godine mogla identificirati novac i razumjeti njegovu svrhu plaćanja, ali im je nedostajala svijest o konceptima poput razmjene i vrijednosti. Do četvrte godine neka su djeca prepoznala da različite stvari koštaju različite iznose, a do šeste su godine razumjela koncept davanja sitniša. Međutim, s obzirom na prevalenciju debitnih i kreditnih kartica danas, znanje i iskustvo djece s novcem može se razlikovati. Osim toga, obrazovanje o novcu postalo je složenije, uključujući financijske koncepte kao što su zarađivanje, trošenje, dijeljenje, posuđivanje i štednja, a sve se to može istražiti kroz aktivnosti igranja uloga. Razumijevanje društvenog konteksta koji okružuje novac ključno je za djecu jer uče o utjecajima i vrijednostima povezanim s njim. Međutim, postoje značajne varijacije u dječjoj izloženosti raspravama o novcu kod kuće, pa čak i kada roditelji razgovaraju o novcu kao robi, možda neće zadubiti u njegova numerička svojstva ili vrijednost.



Slika 11. Upoznavanje s pojmom novca

### 3.4. Razumijevanje mjerenja i ključnih koncepata

Tijekom predškolskih godina djeca obično ne usvajaju mjere očuvanja. Međutim, počinju shvaćati koncepte koji se odnose na usporedbu, poredak i mjerenje vremena, crpeći iz svojih



iskustava kod kuće. Ključni koncepti razlikuju se u stopama razvoja u različitim mjerama, ali određene temeljne ideje zajedničke su u različitim aspektima mjerenja. Vrijeme, međutim, predstavlja različite koncepte koji zahtijevaju posebnu raspravu.

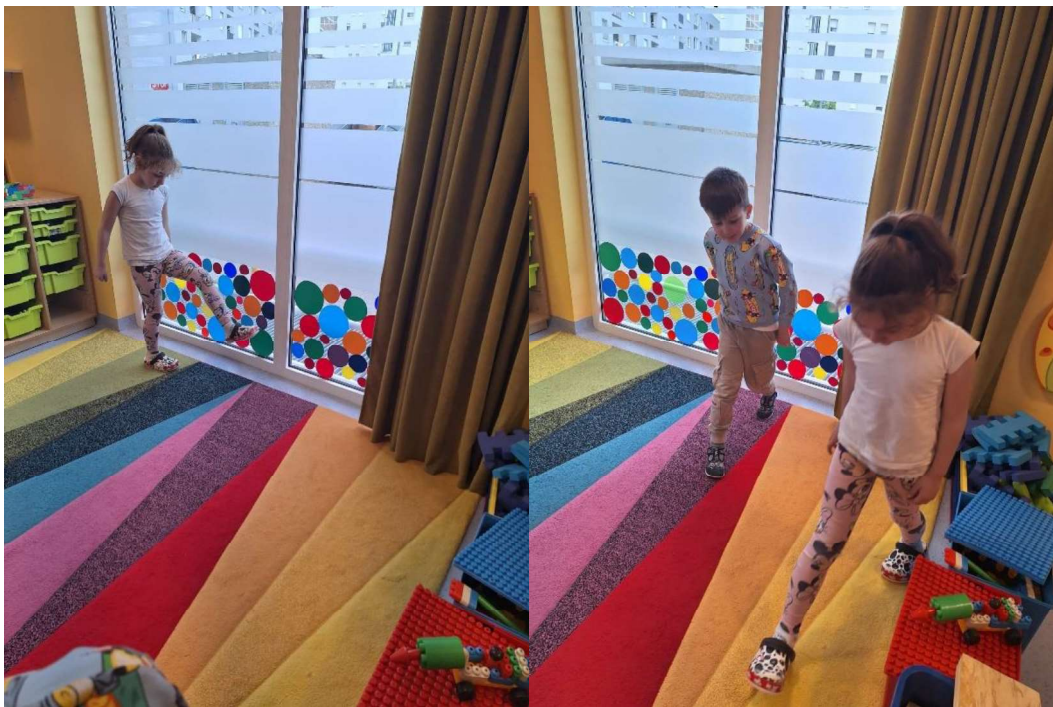
Temeljni koncepti za mjerenje objekata uključuju:

Razumijevanje koncepta mjere i korištenje deskriptivnog jezika: Djeca uče shvatiti ideju mjerenja i koristiti deskriptivni jezik za opisivanje veličine, duljine, težine ili volumena predmeta.

Uspoređivanje i korištenje komparativnog jezika: Razvijaju sposobnost usporedbe objekata na temelju njihovih mjerenja i koriste komparativni jezik kako bi opisali svoja opažanja.

Redoslijed i korištenje superlativnog jezika: Djeca uče poredati objekte prema njihovim mjerama i koristiti vrhunski jezik (npr. najduži, najkraći) za opisivanje ekstrema.

Korištenje nestandardnih i standardnih mjernih jedinica: U početku djeca koriste nestandardne jedinice (npr. uspoređujući duljine rukama) prije prelaska na standardne jedinice (npr. centimetre, inče). Također počinju razumjeti i koristiti kulturološki relevantne alate za mjerenje u kontekstu stvarnog svijeta.



Slika 12. Korištenje nestandardnih mjera(stope)

Zbog varijacija u stopama razvoja, različite mjere naglašavaju specifične ključne koncepte tijekom ranog djetinjstva. Na primjer, pojmovi poput površine, volumena, kuta i temperature obično se uvode kasnije kako djeca rastu. Stoga ćemo se usredotočiti na početne ključne koncepte i iskustva koja pomažu u razumijevanju mjerenja za svaki aspekt, prilagođavajući naš pristup razvojnoj fazi djeteta.

### 3.5. Razumijevanje koncepta svake mjere i korištenje deskriptivnog jezika

Temelj razumijevanja mjerenja počinje shvaćanjem koncepta svake mjere i korištenjem deskriptivnog jezika za poimanje svijeta oko nas. Izrazi kao što su veliki, mali, mali, dugi, tanki i široki bitni su deskriptori. Međutim, za vrlo malu djecu ili djecu s ograničenim rječnikom, odrasli igraju ključnu ulogu u uključivanju takvog jezika u svakodnevni govor.

Opisni jezik usko je povezan s djetetovim iskustvima. Ono što se jednom djetetu može činiti teškim može se drugome činiti laganim, naglašavajući subjektivnu prirodu ovih deskriptora. Odrasli često koriste riječi kao što su visok, težak i dugačak kada opisuju predmete, čak i govoreći o niskim predmetima kao "ne baš visokim". Stoga bi djeca mogla trebati vodstvo u učenju manjih deskriptora poput kratkog i laganog.

Redovito izlaganje opisnom jeziku u različitim kontekstima pomaže djeci internalizirati ove koncepte, omogućujući im da artikuliraju i razumiju attribute kao što su veličina, težina, duljina i točnije. Ovo postavlja čvrste temelje za njihovo razumijevanje mjernih koncepata dok nastavljaju istraživati i komunicirati s okolinom.

Djeca se prirodno uključuju u aktivnosti koje uključuju razvrstavanje predmeta i korištenje jezika povezanog s duljinom kao što su veliko, malo, dugo, kratko, tanko, široko i visoko. Te se prilike mogu pojaviti u različitim igralištima, od konstruktivne igre do igre u malom svijetu i izrade modela. Poticanje djece da slijede upute koje uključuju zadatke vezane uz duljinu, kao što je izgradnja ceste dovoljno duge da stigne do garaže ili rezanje dugih vunениh traka za kosu za lutke, pomaže ojačati njihovo razumijevanje.

Međutim, važno je napomenuti da dječji crteži ne moraju uvijek točno predstavljati visinu ili širinu predmeta. Na primjer, studije su pokazale da djeca mogu doživjeti žene kao više na crtežima kada nose suknje. Uključivanje u rasprave o crtežima i izravne usporedbe sa stvarnim objektima mogu pomoći djeci da s vremenom poboljšaju svoje vještine promatranja i točnost.

Djeca često izražavaju sudove o težini predmeta, označavajući ih kao teške ili lagane. Mogu eksperimentirati s vagama ili grednim vagama kako bi istražili i usporedili težine različitih predmeta na koje naiđu.

U aktivnostima poput punjenja posuda ili prolijevanja vode i pijeska kroz razne alate, djeca uče opisivati stanja punine i praznine. Međutim, ključno je razjasniti matematičko značenje "puno" u odnosu na društveno značenje. Na primjer, šalica čaja smatra se punom kada se još uvijek može sigurno podići, dok u kontekstu igre kao što je igra u pijesku ili vodi, puna može značiti napunjena do vrha. O tim se konceptima može razgovarati tijekom svakodnevnih aktivnosti kao što je vrijeme za užinu, gdje djeca sama sebi toče piće ili kada procjenjuju je li posuda dovoljno velika da u nju stanu sve njihove igračke.

Djeca istražuju koncept područja kroz aktivnosti poput prekrivanja površina krpama ili novinama prije slikanja ili korištenjem boja i materijala za kolaž za pokrivanje definiranih područja. Također se mogu baviti oblicima koji se spajaju, besprijeckorno se uklapajući bez ostavljanja praznina, što može biti izvor užitka i učenja za stariju djecu.

U početku djeca koriste opisni jezik kao što su veliki, mali, veliki, mali i maleni kako bi opisali veličinu spremnika, kutija ili modela s kojima se susreću. Mogli bi se uključiti u aktivnosti kao što je razvrstavanje sitnih gumbića da stanu u čašicu za jaje ili organiziranje velikih kamenčića u hrpe u vrtu kako bi dalje istražili koncept volumena.

Djeca počinju shvaćati koncept kutova kao svojstava kutova oblika i kao mjera zaokreta kroz fizičke aktivnosti. U svojoj igri, osobito kada konstruiraju s blokovima ili grade željezničke tračnice, oni uključuju koncepte poput paralelnih i okomitih linija. Iako je jezik kutova složeniji, pozornost se može skrenuti na izraze kao što su "kvadratni" kutovi (pravi kutovi) i "oštri" kutovi (oštri kutovi). Odrasli mogu olakšati učenje razgovarajući o smjerovima i kutovima okretanja tijekom fizičkih aktivnosti ili dok koriste igračke koje se mogu programirati.

Djeca koriste jezik kao što su vruće, hladno i ledeno kako bi izrazila osjećaje, opisala vrijeme i razgovarala o kuhanju. Aktivnosti poput tople vode u posudi s vodom hladnog dana ili leda toplog dana pokreću rasprave o promjenama temperature tijekom vremena, poput zagrijavanja i hlađenja. Dok se usporedni jezik poput toplije ili hladnije može uvesti u kontekst, izravne usporedbe temperature predstavljaju izazov za malu djecu.

## 4. ULOGA IGRE U RANOM UČENJU MATEMATIKE

Igra služi kao kamen temeljac u obrazovnom putovanju djece rane i predškolske dobi, pružajući im prilike za sudjelovanje u društvenim interakcijama, vježbanje mijenjanja sadržaja, sudjelovanje u raspravama i učenje o dijeljenju (Sheridan, 1977.). Unutar područja igre, dva prevladavajuća tipa identificirana od strane Sarama i Clements (2009) spadaju u ovu kategoriju, a treći se ispituje odvojeno pod Igre:

1. Senzomotorička igra: Ovaj oblik igre, koji prevladava među vrlo malom djecom, uključuje ponavljanje niza radnji, kao što je pljeskanje ili polijevanje vodom. Kroz senzomotoričku igru, djeca prirodno istražuju i shvaćaju različite matematičke koncepte, uključujući prostorne odnose, uzorke, veličine, oblike i brojeve.
2. Simbolička igra ili igra pretvaranja: koja se pojavljuje krajem djetetove prve godine i dalje se razvija tijekom predškolskih godina, simbolička igra uključuje korištenje predmeta kao simbola nečeg drugog. To se može manifestirati kao konstruktivna igra, koja uključuje manipulaciju materijalima kako bi se stvorilo nešto novo ili preuređivanje predmeta kako bi se formirali obrasci, ili kao dramska igra, gdje se djeca upuštaju u zamišljene scenarije kroz igranje uloga.

Simbolička igra služi kao plodno tlo za učenje mnoštva matematičkih koncepata, pružajući djeci priliku za vježbanje formalnih matematičkih vještina koje su poučavali, pa čak i igranje uloga kao "učitelji" (Napomena: ovdje se simbolika ne odnosi na matematičke simbole). Bilo da je inicirana od strane djeteta, inicirana od strane odraslih ili usmjerena na odrasle, svi oblici igre nude vrijedne puteve za matematičko istraživanje, promatranje i procjenu.

Broadhead i sur. (2010.) naglašavaju važnost promatranja u igri, naglašavajući da su djeca stručnjaci za svoja iskustva u igri, dok odrasli služe kao učenici. Oni se zalažu za stvaranje okruženja koje osnažuje djecu da donose odluke i nude im materijale za učenje kroz igru, individualno i grupno. Ovo mišljenje ponavljaju i Lembreter et al. (2016.), koji sugeriraju da odrasli često podejenjuju svoj utjecaj u stvaranju matematičkih konteksta u kojima djeca mogu učiniti svoje početne korake u matematičkoj igri.

## 5. METODOLOGIJA ISTRAŽIVANJA

U ovom radu napravljeno je istraživanje kako djeca u dobi od 3 do 6 godina usvajaju i razumiju koncept mjerenja. Razumijevanje tog procesa ključno je za poboljšanje metoda poučavanja i razvoja edukativnih programa koji su prilagođeni dječjem uzrastu. Cilj ovog rada je pružiti dublji uvid u način na koji djeca rane i predškolske dobi pristupaju mjerenju različitih objekata, koje metode i alate koriste, u kojoj mjeri razumiju koncept mjerenja, te razviti smjernice za unapređenje obrazovnih praksi u ranom djetinjstvu.

Proces usvajanja znanja kod djece u dobi od 3-6 godina ključan je za razumijevanje kako djeca percipiraju, procesuiraju i primjenjuju informacije koje su im prezentirane. U ovom istraživanju korištene su teorijske osnove razvojne psihologije i obrazovne teorije radi boljeg razumijevanja procesa. Posebna pozornost posvećena je teorijskim modelima koji objašnjavaju kognitivni razvoj, jezične sposobnosti te perceptivne i motoričke vještine koje su ključne u ranom djetinjstvu.

### 5.1. Opis eksperimentalnog postupka

Ovo istraživanje provedeno je u neposrednom odgojno-obrazovnom radu u mješovitoj skupini DV Maslina u Splitu. Djeca su promatrana i fotografirana tijekom slobodne igre i strukturiranih aktivnosti koje uključuju mjerenje (npr. igre s kockama, vodom, mjerenje visine predmeta), kako bi kasnije detaljna analiza njihovih postupaka i interakcija. Priprema diplomskog rada obuhvatit će izbor teme primjerenih dječjem uzrastu, prilagodbu materijala i aktivnosti te organizaciju seminara u suradnji s odgojiteljima vrtića. Evaluacija će se provoditi nakon seminara kako bi se procijenila uspješnost u usvajanju i razumijevanju prezentiranih informacija.

### 5.2. Uzorak ispitanika

Uzorak ispitanika predstavljaju 24 djece, mješovite skupine DV Maslina u Splitu u dobi od 3-6 godina. Kronološka dob djece je u prosjeku 4,8 godina.

### 5.3. Mjerni instrumenti

Za prikupljanje podataka korištena je kombinacija metoda: praktični testovi koji uključuju mjerenje objekata i usporedbu rezultata, upitnike koji procjenjuju dječje razumijevanje osnovnih koncepata mjerenja, evaluaciju kroz promatranje dječjeg ponašanja tijekom aktivnosti te procjenu razumijevanja pregledavanjem video materijala.

### 5.4. Metoda obrade podataka

Rezultati istraživanja prikazani su u obliku tablica pri čemu je korištena deskriptivna statistika koja uključuje aritmetičku sredinu i standardnu devijaciju, učestalosti te relativne vrijednosti istih.

### 5.5. Deskriptivna statistika

#### Opći opis uzorka

Uzorak se sastoji od 24 djece u dobi od 3 do 6 godina. Djeci su ponuđene 3 različite aktivnosti mjerenja.

Aktivnost 1: Mjerenje težine ( Na vagu je stavljeno pakiranje plastelina od 200g. Zadatak je na drugi kraj vage stavljati male kuglice plastelina, kako bi dobili jednaku ili približno jednaku težinu. Razliku mjerimo digitalnom vagom).

Aktivnost 2: Mjerenje volumena ( Zadatak je u mjerni vrč uliti 500ml vode)

Aktivnost 3: Olovkom nacrtati ravnu liniju (Djeci je ponuđen štapić duljine 30cm)

**Tablica 1.** Prikazuje demografske karakteristike uzorka i rezultate mjerenja

| Uzorak    | Dob (godine) | Spol       | Težina<br>200 g | Volumen<br>500 ml | Dužina<br>30 cm |
|-----------|--------------|------------|-----------------|-------------------|-----------------|
| Dijete 1  | 4            | Djevojčica | 170             | 460               | 26              |
| Dijete 2  | 6            | Dječak     | 195             | 495               | 31              |
| Dijete 3  | 5            | Djevojčica | 185             | 470               | 28              |
| Dijete 4  | 6            | Dječak     | 190             | 505               | 29              |
| Dijete 5  | 4            | Djevojčica | 220             | 520               | 25              |
| Dijete 6  | 6            | Dječak     | 195             | 500               | 32              |
| Dijete 7  | 5            | Djevojčica | 190             | 480               | 27              |
| Dijete 8  | 4            | Dječak     | 170             | 460               | 26              |
| Dijete 9  | 4            | Djevojčica | 165             | 430               | 34              |
| Dijete 10 | 5            | Dječak     | 175             | 480               | 28              |

|           |   |            |     |     |      |
|-----------|---|------------|-----|-----|------|
| Dijete 11 | 4 | Djevojčica | 165 | 530 | 25   |
| Dijete 12 | 6 | Dječak     | 190 | 505 | 29   |
| Dijete 13 | 3 | Djevojčica | 140 | 400 | 14   |
| Dijete 14 | 5 | Dječak     | 210 | 480 | 28   |
| Dijete 15 | 4 | Djevojčica | 175 | 450 | 27   |
| Dijete 16 | 6 | Dječak     | 200 | 500 | 29   |
| Dijete 17 | 4 | Djevojčica | 220 | 470 | 26   |
| Dijete 18 | 6 | Dječak     | 205 | 510 | 31   |
| Dijete 19 | 5 | Djevojčica | 180 | 490 | 28   |
| Dijete 20 | 4 | Dječak     | 230 | 470 | 25   |
| Dijete 21 | 5 | Djevojčica | 180 | 480 | 27   |
| Dijete 22 | 6 | Dječak     | 205 | 495 | 30,5 |
| Dijete 23 | 5 | Djevojčica | 195 | 520 | 28,5 |
| Dijete 24 | 4 | Dječak     | 215 | 450 | 25   |

## 5.6. PRIKAZ REZULTATA

Rezultati pokazuju različitu razinu usvajanja i razumijevanja koncepta mjerenja kod djece ispitanika. U tablici 2. prikazan je postotak djece koja su usvojila ključne koncepte mjerenja prema dobi.

**Tablica 2.** Postotak djece koja su usvojila koncepte mjerenja prema dobi

| Dob (godine) | Prosječna točnost mjerenja |                   |                 | Prosječno odstupanje |         |        |
|--------------|----------------------------|-------------------|-----------------|----------------------|---------|--------|
|              | Težina<br>200 g            | Volumen<br>500 ml | Dužina<br>30 cm | Težina               | Volumen | Dužina |
| 4            | 26                         | 46,7              | 4,3             | 13%                  | 9,3%    | 14,3%  |
| 5            | 15                         | 20                | 2,2             | 7,5%                 | 4%      | 7,3%   |
| 6            | 5,7                        | 4,3               | 1,1             | 2,9%                 | 0,9%    | 3,7%   |

## 5.7. Analiza varijabilnosti

Analiza varijabilnosti pokazuje da postoji statistički značajna razlika u razumijevanju koncepta mjerenja među djecom različite dobi. Djeca starije dobi (6 godina) pokazuju statistički značajno bolje razumijevanje u usporedbi s mlađom djecom (4 i 5 godina). Ovi rezultati ukazuju na važnost prilagodbe edukativnih programa prema uzrastu djece u ranom djetinjstvu. Razumijevanje kako djeca različitih dobnih skupina usvajaju znanje može pomoći u optimizaciji metoda poučavanja i poticanju boljeg obrazovnog iskustva. Daljnja istraživanja trebala bi istražiti specifične metode koje mogu poboljšati razumijevanje među mlađom djecom te kako faktori poput spola mogu utjecati na proces usvajanja znanja u ovoj populaciji.

## 6. ZAKLJUČAK

Razvoj koncepta mjerenja kod djece rane i predškolske dobi ključan je korak u njihovom matematičkom obrazovanju. Kroz proces istraživanja, igre i aktivnosti, djeca stječu osnovne vještine potrebne za razumijevanje i primjenu koncepta mjerenja u svakodnevnom životu. Učenje mjerenja uključuje razumijevanje osnovnih koncepata poput duljine, težine, volumena i vremena. Djeca uče kako koristiti alate poput ravnala, vage, mjernih čaša i satova kako bi kvantificirala ove veličine. Također uče o jedinicama mjere poput centimetara, kilograma, litara i minuta te kako ih koristiti u različitim situacijama. Važno je da ova učenja budu interaktivna i praktična kako bi djeca stvarno razumjela koncepte i razvila vještine mjerenja.

Analizom relevantne literature i istraživačkih studija potvrđena je važnost kvalitetnih pedagoških praksi u poticanju razvoja koncepta mjerenja kod djece. Igre i aktivnosti pokazale su se kao izuzetno učinkovit način poticanja interesa djece za matematiku te razvoja njihovih vještina mjerenja. Djeca u vrtiću mogu mjeriti različite stvari kako bi razvila osnovne matematičke vještine i razumijevanje svijeta oko sebe. To uključuje mjerenje duljine (npr. korištenjem vrpce ili blokova), mjerenje težine (npr. korištenjem vage s različitim predmetima), mjerenje volumena (npr. korištenjem posuda s vodom), te mjerenje vremena (npr. korištenjem pješčanog sata ili satova). Ove aktivnosti potiču dječju znatiželju i razvoj osnovnih matematičkih i kognitivnih vještina.

Kroz ovaj rad istaknuta je važnost rane matematičke edukacije i potrebe za daljnjim istraživanjem i implementacijom kvalitetnih pedagoških pristupa u poučavanju matematike djeci rane i predškolske dobi. Rana matematička edukacija je izuzetno važna za dječji razvoj iz nekoliko razloga:

Razvoj kognitivnih vještina: Učenje matematike pomaže djeci razviti logičko razmišljanje, rješavanje problema i sposobnost analiziranja situacija.

Osnova za buduće učenje: Rano izlaganje matematičkim konceptima postavlja temelje za kasnije, složenije matematičke teme u osnovnoj školi i dalje.

Samopouzdanje: Rano savladavanje osnovnih matematičkih vještina može povećati samopouzdanje djece u njihove sposobnosti učenja i rješavanja problema.



Razvoj jezičnih vještina: Matematičke aktivnosti često uključuju razgovor i objašnjavanje, što može pomoći u razvoju jezičnih vještina.

Praktične vještine: Osnovne matematičke vještine korisne su u svakodnevnom životu, kao što su brojanje, mjerenje i razumijevanje oblika i prostora.

Stimulacija radoznalosti: Matematičke igre i aktivnosti mogu potaknuti dječju znatiželju i ljubav prema učenju.

Rana matematička edukacija pruža djeci alate potrebne za uspjeh ne samo u školi već i u svakodnevnom životu, potičući cjelokupni intelektualni i socijalni razvoj. Osim toga, naglasak je na važnosti prilagodbe pedagoških pristupa individualnim potrebama i interesima djece kako bi se maksimalno potaknule njihove matematičke vještine.

## 7. LITERATURA

1. Babić, S., Divna, B., & Marina, Č. Š. (2021). Programiranje i matematika kroz igru. In *Proceedings of the 44th International Convention on Information and Communication Technology, Electronics and Microelectronics (MIPRO)(2021)*.
2. Brkić, K. (2019). *Matematika u mlađoj dobi* (Doctoral dissertation, Josip Juraj Strossmayer University of Osijek. Department of Mathematics. Chair of Pure Mathematics. Algebra and Calculus Research Group).
3. Goljevački, L., & Krampač-Grljušić, A. (2007). Dijete s diskalkulijom, matematika i studenti učiteljskih studija. *Osijek, April 13, 2007*, 242.
4. Gregurić, S. (2022). MATEMATIKA NA DRUGAČIJI NAČIN ZA NAJMLAĐE. *Varaždinski učitelj: digitalni stručni časopis za odgoj i obrazovanje*, 5(10), 155-159.
5. Hännikäinen, M., & Munter, H. (2018). Toddlers' play in early childhood education settings. In P. K. Smith & J. L. Roopnarine (Eds.), *The Cambridge handbook of play: Developmental and disciplinary perspectives* (pp. 491–510). Cambridge: Cambridge University Press.
6. Hidić, a. (2009). Djeca i matematika. *Novi Muallim*, 10(38), 175-176.
7. Kadum, S., & Kadum V. (2019). *Poglavlja iz didaktike matematike*. Zagreb: Element.
8. Klarin, M. (2015). *Psihologija dječje igre*. Zadar: Sveučilište u Zadru.
9. Kolaković, M. (2020). *Matematika u dječjem vrtiću* (Doctoral dissertation, University of Zagreb. Faculty of Teacher Education).
10. Kurzac-Kwieciak, M., & Wrześniewska, A. (2009). Dječja matematika. *Djeca u Europi: zajednička publikacija mreže europskih časopisa*, 1(1), 22-23.
11. Milotić, B. (2013). Djeca kao znanstvenici–znanstvenici kao djeca. *Dijete, vrtić, obitelj: Časopis za odgoj i naobrazbu predškolske djece namijenjen stručnjacima i roditeljima*, 19(73), 16-17.
12. Montague-Smith, A., Cotton, T., Hansen, A., & Price, A. J. (2018). *Mathematics in Early Years Education* (4th ed.). New York, NY: Routledge.
13. Pavlinić, A. (2020). *Matematika u istraživačko-spoznajnim aktivnostima u vrtiću* (Doctoral dissertation, University of Rijeka. Faculty of Teacher Education).

14. Polonijo, M. (2015). Margita Pavleković i Matematika i dijete. *Poučak: časopis za metodiku i nastavu matematike*, 16(63), 5-10
15. Radovčić, A. (2022). Matematika za djecu. *Varaždinski učitelj: digitalni stručni časopis za odgoj i obrazovanje*, 5(9), 127-133.
16. Sharma, M. C. (2001). Matematika bez suza. *Lekenik: Ostvarenje*.
17. Slunjski, E. (2006). Kad djeca pišu, broje, računaju: neobične igre običnim materijalima. Varaždin: Stanek.
18. Slunjski, E. (2012). Tragovima dječjih stopa. Zagreb: Profil.
19. Šagud, K., & Toplek, Ž. (2018). Matematika u predškolskom i školskom razdoblju prema Mariji Montessori. *Poučak: časopis za metodiku i nastavu matematike*, 19(75), 42-56.
20. Vlahović-Štetić, V. (2005). Djeca i matematika-što odrasli mogu naučiti. In *Dani Ramira i Zorana Bujasa (17; 2005)* (pp. 16-16).
21. Vlahović Š. V. (2009). Matematika za život. Dijete, škola, obitelj: časopis za odgoj i obrazovanje djece rane školske dobi, 24, 2-5.
22. Vlahović Š. V., & Kovačić, S. (1999). Kognitivna reprezentacija brojeva u djece različite dobi. *Društvena istraživanja*, 8(4 (42)), 563-577. <https://hrcak.srce.hr/20330>
23. Vlahović Š. V., Vizek Vidović V., & Sudžuka G. (1998). Kladim se da možeš ...: psihološki aspekti početnog poučavanja matematike. Zagreb: Udruga roditelja Korak po korak.