

Usporedba korištenja Montessori matematičkog i osjetilnog materijala u razrednoj nastavi matematike i predškolskom odgoju i obrazovanju

Papež, Suzana

Master's thesis / Diplomski rad

2022

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Teacher Education / Sveučilište u Zagrebu, Učiteljski fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:147:550915>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-07-06**

Repository / Repozitorij:

[University of Zagreb Faculty of Teacher Education - Digital repository](#)



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
UČITELJSKI FAKULTET
ODSJEK ZA UČITELJSKE STUDIJE

SUZANA PAPEŽ

DIPLOMSKI RAD

**USPOREDBA KORIŠTENJA MONTESSORI
MATEMATIČKOG I OSJETILNOG MATERIJALA U
RAZREDNOJ NASTAVI MATEMATIKE I PREDŠKOLSKOM
ODGOJU I OBRAZOVANJU**

Čakovec, srpanj 2022.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
UČITELJSKI FAKULTET
ODSJEK ZA UČITELJSKE STUDIJE
(Čakovec)

PREDMET: Metodika matematike

DIPLOMSKI RAD

Ime i prezime pristupnika: Suzana Papež

TEMA DIPLOMSKOG RADA: Usporedba korištenja Montessori matematičkog i osjetilnog materijala u razrednoj nastavi matematike i predškolskom odgoju i obrazovanju

MENTOR: prof. dr. sc. Predrag Vuković

Čakovec, srpanj 2022.

Zahvala

Zahvaljujem prof. dr. sc. Predragu Vukoviću na prihvaćanju mentorstva. Veliko hvala asistentici Mateji Sabo Junger mag. prof. math na stručnom vođenju tijekom pisanja ovog diplomskog rada, danoj pomoći, strpljenju i savjetima.

Zahvaljujem i svojoj obitelji koja mi je pružala najveću u još jednoj stepenici života i bez koje moje školovanje nebi bilo moguće. Najviše zahvaljujem svojoj kćerkici Hani na strpljivosti i koja mi je kroz cijelo ovo putovanje bila najveća motivacija.

SADRŽAJ

SADRŽAJ	1
SAŽETAK	3
SUMMARY	4
1. UVOD	5
2. MARIA MONTESSORI	7
2.1. Pedagogija Marie Montessori	8
2.1.1. Pedagoška načela Montessori pedagogije	9
2.2. Montessori metoda u nastavi matematike	12
3. MONTESSORI MATERIJALI	14
3.1. Osjetilni materijali i aktivnosti	18
3.2. Matematički materijal	24
3.2.1. Količina i simboli do 10	25
3.2.2. Dekadski sustav	27
3.2.3. Linearno i nelinearno prebrojavanje	29
3.2.4. Aritmetičke tablice	31
3.2.5. Apstraktna matematika	33
3.2.6. Razlomci	35
3.3. Aktivnosti s Montessori matematičkim materijalom i matematičke igre	37
4. EMPIRIČKO ISTRAŽIVANJE	39
4.1. Metodologija	39
4.1.1. Dizajn istraživanja	39
4.1.2. Cilj istraživanja	40
4.1.3. Uzorak istraživanja	40
4.2. Rezultati istraživanja	40
4.2.1. Istraživanje provedeno u predškolskom odgoju i obrazovanju	40
4.2.2. Istraživanje provedeno u razrednoj nastavi	44
4.3. Usporedba i diskusija	47
4.4. Zaključak istraživanja	49
5. ZAKLJUČAK	50
6. LITERATURA	52

7. POPIS SLIKA	54
8. POPIS TABLICA	55
9. PRILOZI	57

SAŽETAK

U ovom diplomskom radu opisana je pedagogija Marie Montessori te korištenje Montessori materijala u predškolskom odgoju i obrazovanju i razrednoj nastavi matematike. Ukratko je iznesena biografija Marie Montessori, počeci njezina djelovanja i najvažnija postignuća. Opisane su najznačajnije sastavnice Montessori pedagogije: sloboda izbora, kako mišići pamte, poštovanje djeteta, polarizacija pažnje, posebno uređen prostor te didaktički materijali. Nadalje, istaknuta je Montessori pedagogija u razrednoj nastavi matematike. Posebno su opisani Montessori matematički i osjetilni materijali koji se protežu kroz cijeli rad. Svaki osjetilni i matematički materijal je opisan, navedena je svrha korištenja svakog materijala te su svi materijali popraćeni fotografijama. Opisane su aktivnosti koje se mogu provoditi Montessori didaktičkim materijalom u predškolskom odgoju i obrazovanju i u razrednoj nastavi matematike. Navedene su i igre koje su u skladu s Montessori metodom, a prikladne su za djecu različitih dobi.

U ovom radu predstavljeno je i istraživanje korištenja Montessori matematičkog i osjetilnog materijala u razrednoj nastavi matematike i u predškolskom odgoju i obrazovanju. Istraživanje je provedeno pomoću anketa, a sudionici istraživanja su odgojitelji i učitelji razredne nastave.

KLJUČNE RIJEČI: Maria Montessori, Montessori pedagogija, Montessori didaktički materijal

SUMMARY

In this paper a biography of Maria Montessori, the beginnings of her work and the most important achievements are summarized. The most important components of Montessori pedagogy are described: freedom of choice, how muscles remember, respect for the child, polarization of attention, specially arranged space and didactic materials. Furthermore, Montessori pedagogy in the classroom teaching mathematics is highlighted. In particular, Montessori mathematical and sensory materials that extend throughout the paper are described. Each sensory and mathematical material is described, the purpose of using materials is stated, and all materials are accompanied by photographs. The activities that can be carried out with Montessori didactic material in preschool education and in the lower grades of primary education in mathematics are described. Also, there are games that are in line with Montessori method and are suitable for children different ages are also listed. This paper also presents a study of use of Montessori mathematical and sensory material in the teaching and learning of mathematics in lower grades of primary education and in the preschool education.

KEY WORDS: Maria Montessori, Montessori pedagogy, Montessori didactic materials

1. UVOD

U povijesti pedagogije bili su značajni brojni pokušaji izgradnje nove škole i nadogradnje razredno predmetnog sustava koji i danas prednjači u školama. Najveću ulogu u tim promjenama imaju alternativne škole. Alternativne škole definiraju se kao raznolik sustav pedagoških ideja i traženja boljih rješenja u institucionalnom odgoju i izobrazbi djece i mladeži (Leksikografski zavod Miroslav Krleža). Kroz povijest postoji nekoliko razvojnih faza alternativnih škola. U alternativnim školama središte odgojno-obrazovnog procesa je učenik. Jedna od najraširenijih i najpoznatijih alternativnih škola je dakako pedagogija Marie Montessori.

Početak prošlog stoljeća, Maria Montessori razvila je posebnu filozofiju učenja koja je bila u suprotnosti s vjerovanjima tadašnjeg vremena. U središtu Montessori pedagogije je dijete, njegova sposobnost samostalnog učenja i razvoja. Načelo „Pomozi mi da to učinim sam“, temelj je Montessori pedagogije. To je način da djeca iskuse radost učenja kroz vlastiti tempo i mogućnosti. Temelji se na jedinstvenom pristupu, a to je pristup koji navodi djecu da uče sama (Philipps, 1999.).

Najvažnije sastavnice Montessori pedagogije jesu posebno uređenje prostora te Montessori didaktički materijal. Prema Montessori pedagogiji poticajno uređen prostor u kojem dijete boravi daje djetetu priliku da samostalno istražuje, potiče dijete na aktivnost i želju za samostalnim rješavanjem problema. Didaktički materijal koje je osmislila Maria Montessori izrađen je od prirodnog materijala, potiče na rad i istraživanje. Podijeljen je u nekoliko skupina, a najpoznatiji su materijali za matematiku (Perić, 2009).

Cilj ovog rada je pobliže upoznati Montessori matematički i osjetilni materijal. Istražiti koristi li se i u kojoj mjeri u predškolskom odgoju i obrazovanju za razvijanje predmatematičkih vještina te u razrednoj nastavi matematike.

U ovom diplomskom radu, nakon uvoda, u drugom poglavlju bit će prikazan život i djelo Marie Montessori. Njezin kratki životopis te najveća postignuća. Također, u drugom su poglavlju opisani temelji Montessori pedagogije i Montessori metoda u nastavi matematike.

Treće poglavlje bavi se Montessori matematičkim i osjetilnim materijalom. Svi materijali su opisani i popraćeni slikom te je navedena svrha njihove upotrebe.

Četvrto poglavlje odnosi se na empiričko istraživanje. U njemu je iznesen cilj empiričkog istraživanja te su opisana istraživanja u predškolskom odgoju i obrazovanju i razrednoj nastavi. Zatim slijedi usporedba rezultata provedenih istraživanja kao i zaključak samog empiričkog istraživanja.

2. MARIA MONTESSORI

Maria Montessori vjerojatno je najpopularnije ime u povijesti predškolskog odgoja i jedna od najvažnijih osoba modernog odgoja. Svoj život posveila je zastupanju prava djeteta i dokazivanju njegovih izvanrednih intelektualnih sposobnosti. (Philipps, 1999).

Rođena 1870. godine u mjestu Chiaravalle u Italiji, Marija Montessori bila je jedinica. Njezin otac, računovođa, preselio se u Rim kad je imala dvanaest godina te joj se pružila prilika za dobro obrazovanje koje će je pripremiti za dobro podučavanje, jedino zvanje kojim su se u to doba mogle baviti mlade žene. Za vrijeme školovanja pokazivala je zanimanje za prirodne znanosti i odlučila je postati liječnica. Ironično je što je u mladenačkoj dobi nepokolebljivo odbijala želje svojih roditelja da postane učiteljica. Prijavila se na Rimsko sveučilište, a nakon borbe protiv predrasuda krajem 19. stoljeća i protivljenja vlastita oca, 1890. godine odobren joj je upis na medicinski fakultet. Nakon diplomiranja postala je prva doktorica medicine u Italiji (Britton, 2000).

Po drugi se put upisala na sveučilište 1901., izučavala je pedagogiju, psihologiju i antropologiju nastojeći otkriti, kako je sama govorila, „tajnu djeteta.“ Zaključila je da će djeca ostvariti svoje prirodne potencijale i razviti se u neovisne, odgovorne i plemenite osobe, ako dobiju slobodu samostalnog biranja onoga čime će se baviti u okolini koja je uređena u skladu s njihovim razvojnim potrebama (Philipps, 1999).

Maria Montessori počela je oblikovati svoju posebnu pedagogiju na seminarima i predavanjima. Stekla je praktično iskustvo s materijalima za vježbanje koje je napravio Seneguin i na tome je počela stvarati vlastite materijale, te testirati svoje nove metode za učenje čitanja i pisanja. Ti materijali i njihova primjena bili su kamen temeljac Montessori-materijala i Montessori-pedagogije i to ne samo za djecu s poteškoćama, već za svu djecu (Seitz i Hallwachs, 1996).

Godine 1906. Mariju Montessori zamolili su da organizira škole i vrtiće koji su podizani u sklopu programa izgradnje siromašne radničke četvrti. Prva takva ustanova, u velikoj stambenoj zgradi u četvrti San Lorenzo, bila je namijenjena djeci od tri do šest godina. Nazvala ju je *Casa dei Bambini*, što na talijanskom znači dječja kuća (Britton, 2000).

Maria Montessori opisala je svoju pažnje vrijednu i uspješnu metodu 1909. godine u knjizi *Il Metodo della Pedagogia Scientifica applicato all'educazione infantile nelle Casa dei*

Bambini (Metoda znanstvene pedagogije primijenjena na obrazovanje najmlđih u dječjim kućama). Godine 1913. pojavilo se i njemačko izdanje te knjige pod naslovom *Selbsterziehung im frühkindlichen Montessori (Samostalni odgoj u ranoj dječjoj dobi)* (Seitz i Hallwachs, 1996).

1909. godine počela je održavati tečajeve kao uvod u Montessori metodu. Nakon prvog tečaja u Rimu uslijedili su tečajevi u Londonu, Barceloni, Parizu te u Indiji. Na njima su sudjelovali zainteresirani sudionici iz cijelog svijeta (Seitz i Hallwachs, 1996). Godine 1929. osniva uz pomoć sina AMI (Internacionalna Montessori-udruga)- međunarodno udruženje koje je organiziralo međunarodnu razmjenu stručnjaka te osposobljavanje učitelja i odgajatelja, što i danas još uvijek radi. Sjedište AMI organizacije danas je u Amsterdamu (Matijević, 2001).

Mnoge Montessori škole su osnovane za vrijeme njezinog života. Postala je poznata i priznata u cijelom svijetu. Godine 1949. nominirana je za Nobelovu nagradu za mir, a umrla je 6. svibnja 1952. u Nordwijku pored Amsterdama (Matijević, 2001).

2.1. Pedagogija Marie Montessori

Philipps (1999) navodi kako se pedagogija Marie Montessori temelji na znanstvenom promatranju spontanog učenja djece, na poticanju vlastitog djelovanja djeteta i njegove samostalnosti. Ističe da je u samom središtu Montessori pedagogije dijete. Također, govori da Montessori pedagogija gleda i poštuje dijete u njegovoj cjelovitosti. Ne postoje ciljevi koji bi bili izvan djeteta. Perić (2009) navodi da je glavna misao Marie Montessori „*Pusti me da naučim sam.*“ Prema Philipps (1999) odrasle osobe moraju prepoznati i s razumijevanjem pratiti veličanstveni proces kojim dijete samo sebe gradi. Smetnje i zapreke tijekom razvoja mogu izazvati raznolike poremećaje u djetetovoj ličnosti.

Svoju koncepciju odgoja Maria Montessori zasniva na antropologiji i spoznajama o razvojnim fazama dječje osjetljivosti koje se izmjenjuju u šestogodišnjim razdobljima (razvoj govora, smisao za red, koordinacija pokreta, upotreba osjetila i jezika, apstraktnog mišljenja, osjećaja za moral). Kod djeteta ta razdoblja pokazuju spremnost na učenje i pažnju te se pojavljuju u različito vrijeme kod pojedine djece. Zbog toga se dječje razvojne potrebe ne mogu zadovoljiti strategijom rada u obliku frontalne nastave (Jagrović, 2007).

2.1.1. Pedagoška načela Montessori pedagogije

Poštovanje djeteta

Svoju koncepciju odgoja Maria Montessori zasniva na spoznajama o razvojnim fazama dječje osjetljivosti. Zadovoljavanje tih razvojnih faza proizlazi od dviju pretpostavki. Prvo, djeca imaju prirodene snage za samorazvoj i, drugo, te se prirodene snage aktiviraju ako su djeca okružena povoljnom sredinom. Njena se odgojna metoda zasniva na samoodgoju i samopoučavanju. Zadaća učitelja je da osiguraju odgovarajuću sredinu i materijale koji će poticati samoaktivnost djece (Matijević, 2001).

Osposobljavanje osjetila i kretanje

„Dijete može shvaćati preko dodira!“ (Seitz i Hallwachs, 1996, str 43.)

Svi ljudi percipiraju svijet oko sebe svojim osjetilima pa tako i djeca. Maria Montessori spoznala koliko je za djecu važno da preko osjetila percipiraju okolinu i koliko je važno u odgoju da se djeci omogući stjecanje odgovarajućih iskustava. Rečenica „gledati samo s očima“ mogla bi pasti na pamet samo odraslom čovjeku čija percepcija nije razvijena. Djeca moraju stvari vidjeti i rukama“, mirisati ih, opipati, kušati. Maria Montessori naziva aktivnosti osjetila i kretanja „sustavom relacija koji čovjek stavlja u određeni položaj prema živom i neživom svijetu, pa samim time i prema drugim ljudima. Bez takvog sustava ne bi ni bilo odnosa među ljudima u okolini i u društvu u kojem žive.“ Montessori smatra kako se odgoj osjetila odvija tijekom samostalnog rada. Pritom veliku važnost imaju snaga djeteta da samo odlučuje kao i njegova volja (Seitz i Hallwachs, 1996).

Kako mišići pamte

Usklađivanje uma i pokreta pomaže u ponašanju, komunikaciji, razviju ravnoteže, motoričkoj kontroli, okulomotornoj koordinaciji, percepcijskim vještinama. Kroz pokret dijete uči kako njegovo tijelo radi dobivajući povratnu informaciju iz okoline (Soukup, 2019).

Polarizacija pažnje

Promatrajući djecu u prilagođenom ambijentu kako sama posežu za didaktičkim materijalom koji ih okružuje, Montessori je uočila fenomen spontane, duboke i dugotrajne dječje koncentracije koju će kasnije označiti kao „polarizacija pažnje“ (Batinić, 2014).

Prema Philipps (1999) usmjeravanje pozornosti odnosno koncentracije ima tri faze:

- Faza pripreme započinje uzbuđenjem, obilježava ju nemir i traženje, vrijeme pripreme i usmjeravanje na rad koji će dovesti do koncentracije. Važno je da odgojitelj ili učitelj u toj fazi ne traži dijete da se smiri.
- Faza pravog rada je faza koncentracije u koju se odgojitelj ili učitelj više ne smije uplitati. Javlja se sklonost ponavljanju vježbi do zasićenja, želja da se prevladaju poteškoće i samostalno riješe problemi.
- Faza smirivanja i okončanja rada je faza misaonog prorađivanja stečenih dojmova koje se odvija u samom djetetu te stvara jasnoću i radost. Slijedi konkretno završavanje rada. Odgojitelj ili učitelj u toj fazi mora paziti da se korišteni pribor vrati na mjesto.

Slobodan izbor

„Sloboda unutar dobro poznatih granica vodi k spoznaji zakona života.“ (Philipps, 1999, str 45.)

Seitz i Hallwachs (1996) navode kako Maria Montessori drži da se dijete nečemu može sasvim posvetiti samo ako to učini u onim okvirima koje mu pruža sloboda te se dijete individualno razvija.

Dijete može pokazati svoju stvarnu ličnost i dosegnuti vrhunac svog razvoja samo ako ima mir i slobodu djelovanja u svojoj okolini (Philipps, 1996).

Prema Philipps (1996) u Montessori vrtiću ili školi dijete ima:

- slobodu kretanja
- slobodu biranja
- slobodu ponavljanja
- slobodu izražavanja osjećaja
- slobodu stupanja u socijalne kontakte
- slobodu mirovanja.

Pripremljena okolina

Maria Montessori postavila je stroga mjerila kako treba izgledati okolina i ponašanje odraslih u Montessori ustanovama. Pripremljena okolina jest okolina koja je primjerena potrebama djeteta i koja djetetu nudi sve što mu treba za tjelesnu, umnu, duševnu i duhovnu prilagodbu.

Ključna je u razvoju djeteta, a uređena je da ispunjava stvarne i trenutačne potrebe djeteta, ali i da dopušta rast djetetove osobnosti (Garmaz i Tomašević, 2018).

Montessori prostor

Philipps (1999) navodi da se prostor uređuje prema Montessori estetskim kriterijima- stvarnim slikama prirodnih ljepota, prije svega zavičaja djece, slikama života, kulturnom okruženju primjerenim religijskim simbolima, umjetničkim slikama. Stolovi i stolice trebaju veličinom biti primjereni djeci i njihovoj snazi, tako da ih djeca mogu lako nositi i razmještati, pojedinačno ili udvoje, po prostoru prema osobnom nahođenju.

Učionica je posebno uređena sredina za rad i učenje. Već po namještaju i nastavnim materijalima vidljiva je razlika rada u ovoj školi i drugim tradicionalnim školama. Stolovi i stolice su slobodno raspoređeni po skupinama ili pojedinačno. Uz zid su složeni otvoreni ormari puni materijala za samostalan rad djece: slova izrezana od brusnog papira, radne vježbenice za učenje pravopisa i čitanja, kutija sa zadacima za individualno vježbanje pravopisa i računa, kutija s radnim nalogima, zlatne perle, igre i okviri za vježbanje četiri računske operacije i decimalnog susatava, geološke, biološke i druge prirodnoznanstvene vježbe i drugo. Učionica je dodatno ukrašena učeničkim pisanim radovima, crtežima i slikama (Matijević, 2001).



Slika 1. Montessori vrtić Barunice Dedee Vranyczany u Zagrebu

(Izvor: http://os-montessori-bdvranyczany-zg.skole.hr/montessori_vrti_)



Slika 2. Montessori vrtić Barunice Dedee Vranyczany u Zagrebu 1

(Izvor: http://os-montessori-bdvranyczany-zg.skole.hr/montessori_vrti_)

2.2. Montessori metoda u nastavi matematike

U nastavi matematike u kojoj se provodi Montessori metoda umjesto učitelja, u središtu pozornosti je dijete. „Uloga učitelja nije, kao u tradicionalnoj nastavi, da prenese znanje iz udžbenika i održava red, već da bude vodič i savjetnik djeci koja uče, da im potpomaže i navodi kroz igru.“ (Montessori, 2007, str 30.)

Maria Montessori kaže da matematika nije teška, već nešto što nakratko pripada čovjeku. U svakodnevnom životu susrećemo se sa sortiranjem, usporedbom nizova i računskim operacijama. Sva čovjekova kultura isprepletena je s matematikom, tako je i s djecom (Montessori inštitut, 2013). Maria Montessori je smatrala da je matematika pojam svojstven i zajednički svim ljudima, pa i djeci i da nije samo sposobnost pojedinca ili talenat nadarenih.

Stoga drži da svako dijete posjeduje „matematički um“ kojeg razvoja od svog rođenja osjetilnim putem i procesom apstraktnog učenja.¹

„Matematički um“ se očituje:

- od ranog djetinjstva
- kao znatiželja djeteta kao priprema za razmišljanje i buduća istraživanja
- u logičkom razmišljanju
- u stvaranju djetetove osobnosti
- u povezanosti s „senzitivnim periodima“ i „upijajućim umom“²

„Matematički um“ označuje:

- apstraktno mišljenje
- istraživanje i analiziranje
- sposobnost predočavanja
- rasuđivanje, uspoređivanje, procjenu i argumentiranje
- stvaralačku aktivnost i otkrivanje novoga.³

U matematici najprije počinjemo s onim što već znamo, a zatim prelazimo na ono što djeca još ne znaju. Matematičko gradivo uvelike je povezano s područjem percepcije, djeca prvo moraju početi s konkretnim materijalima, nakon čega slijedi dogovor oko simbola koji predstavljaju taj materijal (Montessori inštitut, 2013).

U tradicionalnim školama djeca obično vrlo rano počinju raditi s napisanim brojevima. To djeci može biti vrlo teško shvatiti. Koristeći metodu Montessori matematike, djeca se najprije potiču da fizički drže blokove i brojčane šipke. Djeca uče organizirati brojeve u svojim glavama, razumiju koliko prostora zauzimaju objekti i što brojevi znače u smislu "stvarnog svijeta." Pristup Montessori matematike omogućit će djeci da pređu na korištenje olovke i papira sa širim razumijevanjem onoga što broj predstavlja u fizičkom svijetu. U djetetovom umu stvoren je most između fizičkog i apstraktnog.⁴

¹ Dostupno na <http://www.nebulamontessori.hr/pribor4.html> (preuzeto 9.3.2022.)

² Dostupno na <http://www.nebulamontessori.hr/pribor4.html> (preuzeto 9.3.2022.)

³ Dostupno na <http://www.nebulamontessori.hr/pribor4.html> (preuzeto 9.3.2022.)

⁴ Dostupno na <https://www.wonderfulmontessori.com/what-is-montessori-maths> (preuzeto: 26.5.2022.)

3. MONTESSORI MATERIJALI

Seitz i Hallwachs (1996) navode da polazeći od materijala kojeg su napravili Itard i Seguin i kojeg je Maria Montessori dijelom preuzela i dalje razvijala nastao je autodidaktički materijal za djecu pomoću kojeg djeca samostalno mogu stjecati iskustvo. Ona uče rukujući materijalom, uče ponavljajući vježbe i rješavajući zadatke. Didaktički materijali s kojima se radi u Montessori ustanovama su specifični, nalaze se u svim Montessori ustanovama, a izrađuju se u nekoliko tvornica u Zapadnoj Europi i SAD-u. Izraženi su od ekoloških materijala, većinom drveta i obojani prirodnim bojama.⁵

Svaki od materijala je dobro strukturiran, namijenjen postizanju određenog cilja te je povezan s određenom aktivnošću. Djetetu takav materijal omogućuje vlastiti nadzor, dijete može samo uvidjeti i otkloniti greške (Hermann, 2017).

Montessori materijal ima svoje zakonitosti i obilježja:

- dostupnost djetetu - dijete ne smije ovisiti o odrasloj osobi, ono ga mora moći samo dohvatiti, uzeti i koristiti
- pribori se uvijek nalaze na istom mjestu i uvijek u istom obliku, složeni istim redosljedom
- ograničen broj materijala - velika količina predmeta obeshrabruje dijete, dolazi do zasićenja, dijete se gubi u kaosu, gubi interes
- jedan primjer pribora za svaku vježbu
- estetski izgled - jednostavnih oblika, boja i linija, privlače djetetovu pažnju i potiču na korištenje
- poticanje djeteta na aktivnost - izazivanje djetetove želje da bude aktivno, da koristi osjetila, ruke i misli
- primjerenost potrebama i sposobnostima djeteta - prate razvojne potrebe i vode dijete ka novim vještinama i znanju
- mogućnost kontrole pogreške u radu- dijete može samo uočiti svoje pogreške i biti samostalno pri ispravljanju svog rada, potiče ga na razmišljanje i uočavanje

⁵ Dostupno na <https://www.skole.hr/pedagogija-marije-montessori/> (preuzeto 26.5.2022.)

- izolirana jedna osobina pribora - unutar serije pribora predmeti su identični po svemu osim po jednoj promjenjivoj osobini koju želimo uočiti.⁶

Prema Perić (2009) rad s materijalom započinje uvodnom prezentacijom, tj. pričom. Priče se javljaju u svim predmetnim područjima, a u matematici su to najčešće priče s povijesnim aspektom. Prilikom upoznavanja s materijalom, učitelj učenika priprema kroz lekciju u tri stupnja:

- upoznavanje s pojmom, konceptom, algoritmom pomoću proučavanja, pričanja, čitanja;
- usvajanje informacije, razumijevanje koncepta i razvijanje algoritma putem rada, eksperimentiranja, stvaranja;
- „znanje“, razumijevanje i korištenje usvojenog znanja koje se pokazuje uspješnim i sigurnim prolaskom na provjeri, mogućnošću poučavanja drugih i izražavanjem naučenog bez teškoća.

Prema Seitz i Hallwachs (1996) Maria Montessori razlikuje različita područja i primjenu materijala:

1. materijal s kojim se provode vježbe za praktični život,
2. osjetilni materijal,
3. materijal za matematiku,
4. materijal za jezik,
5. materijal za svemirski odgoj.

Vježbe za praktični život

Seitz i Hallwachs (1996) ističu da se vježbe za praktični život odnose na tri područja:

- briga za samoga sebe - pranje ruku, čišćenje cipela, oblačenje i skidanje...
- briga za okolinu - rad u vrtu, pranje suđa, brisanje prašine, čišćenje, pranje prozora, briga za životinje...
- vježbe koje su povezane sa životom u zajednici- pozdraviti goste, ponuditi gosta da sjedne, postaviti stol, naliti piće...

⁶ Dostupno https://www.malikabinet.hr/?page_id=536 (preuzeto: 9.3.2022.)

S „praktičnim životom“ dijete istodobno radi mentalno, emocionalno i fizički. Uči biti neovisno, usredotočiti se, kontrolirati mišiće i analizirati logične faze neke aktivnosti (Herrmann, 2017).



Slika 3. Vježbe praktičnog života- čišćenje cipela

(Izvor: Herrmann 2017, str 34.)

Materijal za jezik

Preko konkretnog materijala za jezik proširuje se rječnik i svijest o materinskom jeziku ili se pak postupno svladava strani jezik. Znakovito je to da materijal za jezik nudi sustavni uvod u samu bit jezika. Čitanje i pisanje se indirektno priprema, postoje konkretne vježbe za čitanje i pisanje kao i razne igre, vježbe za čitanje i jednostavne gramatičke vježbe (Seitz i Hallwachs, 1996). Philipps (1999) govori da je djetetu ponuđen različit pribor koji ga potiče na razgovor, imenovanja, opisivanja, na slaganje riječi uz pomoć slova i uvježbavanje pisanja, na pisanje i na čitanje naziva predmeta, na pismeno izražavanje vlastitih misli i čitanje zapisanih misli drugih.



Slika 4. Vježbe za jezik- kartice i predmeti

(Izvor: Herrmann, 2017, str 155.)

Materijal za svemirski odgoj

Maria Montessori je osim klasičnih materijala razvila i poseban materijal za svemirski odgoj kojeg su kasnije proširili Montessori – pedagozi. Riječ je primjerice o globusima na kojima se zemlje i oceani mogu opipati (Seitz i Hallwachs, 1996). Philipps (1999) piše da svemirski odgoj pokriva područja zemljopisa, zoologije, botanike, povijesti, umjetnosti, etike, antropologije, evolucije, ekologije, astronomije i informatike. Za svako od tih područja treba razviti domaćoj kulturi primjeren pribor koji omogućuje djetetu poimanje svijeta.



Slika 5. Materijal za svemirski odgoj

(Izvor: <https://hrmdrustvo.hr/odgojna-podrucja-montessori-programa/koznicki-odgoj/>)



Slika 6. Globus

(Izvor: <https://hrmdrustvo.hr/odgojna-podrucja-montessori-programa/kozmicki-odgoj/>)

3.1. Osjetilni materijali i aktivnosti

Maria Montessori je vjerovala da sve ulazi u um putem osjetila. Dijete više ne privlače podražaji nego razum i stoga ga treba više izlagati onim podražajima koji će racionalno razviti njegova osjetila, postavljajući temelje za njegovu mentalnu sposobnost⁷. Seitz i Hallwach (1996) ističu da kod vježbi s Montessori osjetilnim materijalom ne radi se samo o izoliranim osjetilnim dojmovima. Dijete u praksi nesvjesno stvara veze prema drugim područjima. Tako dijete naprimjer preko vježbi za praktični život svjesno proživljava rukovanje s predmetima, nalijevanje tekućine kao predvježbu za rad s osjetilnim materijalom što predstavlja predstapanj i indirektnu pripremu za rad s materijalom za matematiku ili jezik.

⁷ Dostupno na <https://justmontessori.com/sensorial/> (preuzeto 11.3.2022.)

Montessori je osmislila senzorne vježbe kako bi pokrila svaku kvalitetu koje se može percipirati osjetilima kao što su veličina, oblik, sastav, tekstura, glasnoća ili mekoća, podudarnost, težina, temperatura itd.⁸

Prema Philipps (1999) Maria Montessori kategorizirala je vježbe u sljedeće skupine:

- vidno osjetilo - za razlikovanje prostornih dimenzija u koji spadaju drveni valjci za umetanje I-IV, ružičasti toranj, smeđe stube i crveni prutovi,
- vidno osjetilo - za razlikovanje boja u koji spadaju obojene pločice,
- vidno i stereognostičko osjetilo - za razlikovanje oblika u koji se ubraja geometrijski ormarić, tajanstvena vrećica i razlikovanje sjemenki,
- osjetilo dodira - za razlikovanje dodira u kojem su hrapave i glatke površine, po hrapavosti stupnjevane pločice i kutija s tkaninama,
- osjetilo težine - za opažanje teškog u kojem jesu težinske pločice,
- osjetilo sluha - za razlikovanje zvukova u koji spadaju zvučni valjčići i zvona,
- osjetilo topline - za razlikovanje temperature u koji se ubrajaju termičke bočice i termičke pločice,
- osjetilo okusa - osjetljivost za okuse u kojem su okusne bočice,
- osjetilo mirisa - osjetljivost za mirise u koji spadaju mirisne bočice,
- osjetilo vida i spoznaja oblika - vidno razlikovanje u koji se ubrajaju konstruktivni trokuti, valjčići i binomska i trinomska kocka.



⁸ Dostupono na <http://www.infomontessori.com/sensorial/introduction.htm> (preuzeto: 11.3.2022.)

Slika 7. Drveni valjci za umetanje

(Izvor: <https://www.nienhuis.com/int/en/cylinder-block-no-1/product/2331/>)

Valjci za umetanje služe za upoznavanje s različitim dimenzijama. Pribor se sastoji od četiri drvena bloka koji imaju po deset valjaka različitih dimenzija.⁹



Slika 8. Ružičasti toranj

(Izvor: <https://www.nienhuis.com/int/en/the-pink-tower/product/2114/>)

Složeni toranj potrebno je prvo rastaviti i dio po dio prenijeti na radnu površinu- tepih u ovom slučaju. Najmanja kockica služi kao kontrola jer se kockice razlikuju u slijedu jedna od druge za po 1 cm³. Osim uvježbavanja vidne percepcije, spretnosti nošenja pojedinih kockica do razmotanog tepiha, strpljivosti i obzirnosti, izvođenjem ove vježbe utire se osjetilni put ka konkretiziranju pojma količina, brojevni veličina i poimanju decimalnog sustava (Philipps, 1999).

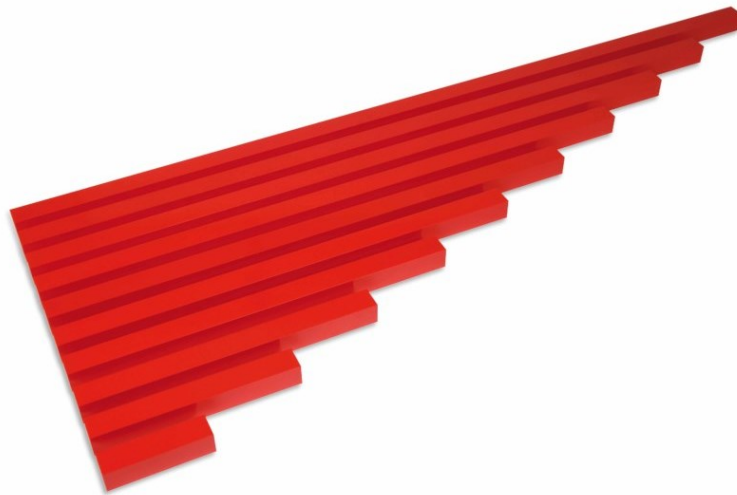
⁹ Dostupno na <http://leptir-mojpribor.blogspot.com/2010/06/valjci-za-umetanje-cylinder-blocks.html> (preuzeto 11.3.2022.)



Slika 9. Smeđe stube

(Izvor: <https://www.nienhuis.com/int/en/the-brown-stair-clear-lacquer/product/2233/>)

Nadalje, Philipps (1999) navodi, kako se dalje nastavlja vježba smeđih stuba u kojoj kvadre, njih 10, koji su složeni u slijedu od najdubljeg do najužeg, komad po komad treba prenijeti na tepih i potom složiti. Ispravnost učinjenog provjerava se najužim kvadrom dimenzija 1cm-1cm-30cm. Vježba sa crvenim prutovima također potiče matematičko poimanje.



Slika 10. Crveni prutovi

(Izvor: <https://www.nienhuis.com/int/en/the-red-rods/product/2154/>)



Slika 11. Geometrijski ormarić

(Izvor: <https://www.nienhuis.com/int/en/the-geometric-cabinet/product/533/>)

Geometrijski ormarić uvodi dijete u geometriju ravnine. Ormarić se sastoji od šest ladica koje sadrže 35 geometrijskih umetaka i okvira.¹⁰

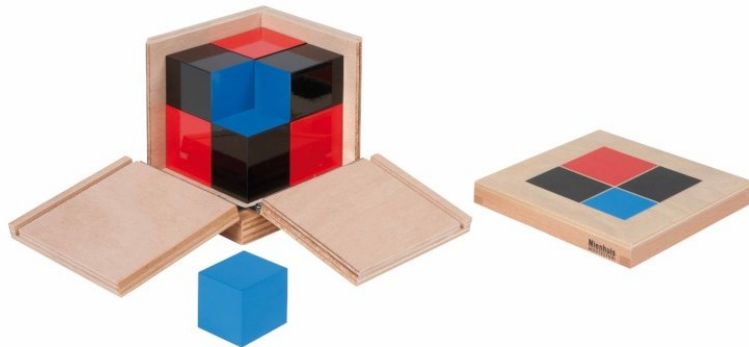


Slika 12. Konstruktivni trokuti

(Izvor: <https://www.nienhuis.com/int/en/constructive-triangles/product/564/>)

¹⁰ Dostupno na <https://www.nienhuis.com/int/en/the-geometric-cabinet/product/533/> (preuzeto 11.3.2022.)

Philipps (1999) ističe da konstruktivni trokuti omogućuju djetetu da različite likove mogu složiti u nove oblike koji daju uvid u prave geometrijske zagonetke (kako od dva trokuta složiti kvadrat, pravokutnik, kako tri paralelograma čine šesterokut itd.). Dijete uvježbava zapažanje i zaključivanje.



Slika 13. Binomska kocka

(Izvor: <https://www.nienhuis.com/int/en/binomial-cube/product/2507/>)



Slika 14. Trinomska kocka

(Izvor: <https://www.nienhuis.com/int/en/trinomial-cube/product/2019/>)

Pažnju djece privlače trinomska i binomska kocka i djeca sa zanimanjem pokušavaju i sa zadovoljstvom uspijavaju različite kocke i kvadre složiti u jednu veliku kocku (Philipps, 1999).

3.2. Matematički materijal

Montessori shvaća matematičko obrazovanje djeteta kao nešto neizbježno u bilo kojoj pedagogiji. Tako ona poznavajući matematički um kod djeteta stvara područje s priborima za razvijanje i usvajanje matematičkih vještina. Kroz rad s priborima ona mu tako želi pomoći omogućiti bolje razumijevanje svijeta, prirode i kulture u njihovim matematičkim osobitostima. U pravom smislu riječi ona djecu osposobljava za poznavanje matematičkih činjenica, što je ujedno i cilj matematičkog obrazovanja.¹¹ Montessori matematički materijali nisu napravljeni da podučavaju matematiku, već da pomognu u razvoju matematičkog uma: istraživačkog uma koji razumije red, slijed i koncept. Materijali predstavljaju matematičke simbole, količinu, decimalni sustav i aritmetičke operacije na konkretnoj razini. To je važno za daljnji razvoj djeteta kada se mora prijeći s konkretnog načina na apstraktan način razmišljanja (Rajšp, 2015).

Prema Rajšp (2015) materijali su podijeljeni u šest skupina:

1. Količina i simboli do 10;
2. Dekadski sustav;
3. Linearno i nelinearno prebrojavanje;
4. Aritmetičke tablice;
5. Apstraktna matematika;
6. Razlomci;

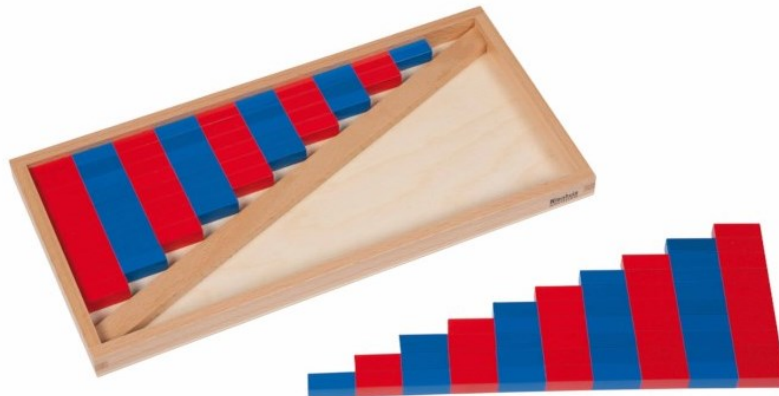
¹¹ Dostupno na <https://hrmdrustvo.hr/odgojna-podrucja-montessori-programa/matematika/> (preuzeto 11.3.2022.)

3.2.1. Količina i simboli do 10

Brojevni prutovi

Autorica Perić (2009) opisuje da je svaki brojevni prut podijeljen naizmjenice na plava i crvena polja duljine 10 cm, pri čemu je najmanji prut crvene boje i duljine 10 cm. Cilj rada s brojevnim prutovima je :

- usvajanje pojma o količini i brojevima od 1 do 10;
- stvaranje prediskustva s metrijskim sustavom;
- brojenje od 1 do 10;



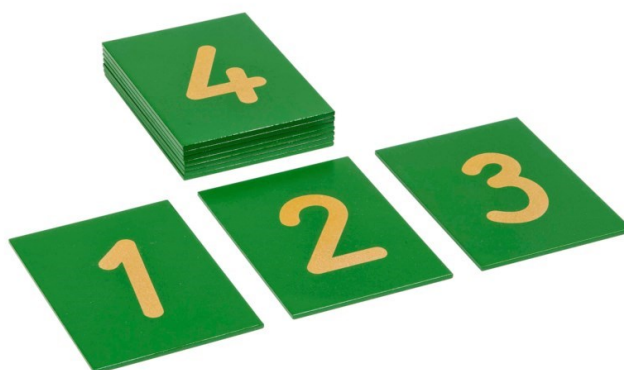
Slika 15. Brojevni prutovi

(Izvor: <https://www.nienhuis.com/int/en/small-numerical-rods/product/712/>)

Brojevi od brusnog papira

Brojevi od brusnog papira su brojevi od 0 do 9, izrezani iz brusnog papira i postavljeni na zasebne zelene ploče. Aktivnost sa brojevima od brusnog papira uči dijete simbolima za brojeve koje poznaje te je također priprema za pisanje brojeva. ¹²

¹² Dostupno na <http://www.infomontessori.com/mathematics/numbers-through-ten-sandpaper-numbers.htm> (preuzeto 11.3.2022.)



Slika 16. Brojevi od brusnog papira

(Izvor: <https://www.nienhuis.com/int/en/sandpaper-numerals-international-version/product/1484/>)

Kutija s vretenima

Materijal se sastoji od drvene kutije s deset pretinaca, iznad kojih su ispisani brojevi od 0 do 9, te kutijica sa 45 drevenih vretena. Cilj ove aktivnosti je da djeca broje, pišu i čitaju brojeve do 9, uključujući broj 0, mijenjaju veličinu skupa prirodnih brojeva do 9. Da prepoznaju, nastavljaju i formiraju niz brojeva, uspoređuju brojeve po veličini (Rajšp, 2015).



Slika 17. Kutija s vretenima

(Izvor: <https://www.nienhuis.com/int/en/spindle-box-international-version/product/968/>)

Brojevi sa žetonima

Kako Rajšp (2015) navodi ovaj materijal sastavljen je od drevne kutije u kojoj su brojevi od 1 do 10 i 55 žetona. Cilj rada s ovim materijalom je da djeca broje, čitaju i pišu brojeve do 10, uspoređuju brojeve po veličini, prepoznaju, nastavljaju i formiraju niz brojeva.



Slika 18. Brojevi sa žetonima

(Izvor: <http://leptir-mojpribor.blogspot.com/2009/12/brojke-i-zetoni-bozicno-izdanje.html>)

3.2.2. Dekadski sustav

Zlatne perle

Prema Perić (2009) zlatne perle sastoje se od pojedinačnih perlica zlatne boje, niza do 10 takvih perlica u obliku štapića, pločica sastavljenih od 10 štapića u obliku kvadrata i kocke sastavljenih od 10 kvadrata – pločica zlatnih perli. Ovim materijalom jasno su prikazane dekadске jedinice, ali se daje temelj za geometrijsku predodžbu točke, linije, lika i tijela te ideja potencija broja na 10. Ovaj materijal služi za razlikovanje decimalnih jedinica te razumijevanje odnosa među njima.



Slika 19. Zlatne perle

(Izvor: <https://www.nienhuis.com/int/en/introduction-to-decimal-quantity-individual-beads-nylon/product/1767/>)

Kartice s brojevima

Materijal se sastoji od kartica ispisanim u različitim bojama. Jedinice su napisane zelenom bojom, desetice plavom bojom, stotice crvenom, a tisućice također zelenom. Materijal djeci pomaže pri određivanju prethodnika i nasljednika određenog broja (Rajšp, 2015).



Slika 20. Kartice s brojevima

(Izvor: <https://www.nienhuis.com/int/en/small-number-cards-1-9000-wood/product/2383/>)

Šarene pločice

Ovaj materijal sastavljen je šarenih pločica. Svaka pločica je druge boje. Na zelenim pločicama se nalaze jedinice, na plavim desetice, na crvenim pločicama su stotice i tisućice na zelenim pločicama.

Cilj rada s ovim materijalom je da djeca broje, pišu i čitaju brojeve do 1000, razlikuju decimalne jedinice i objašnjavaju odnose među njima (jedinice, desetice, stotice, tisućice), slažu prirodne brojeve do 1000, određuju prethodnika i nasljednika broja, nastavljaju i oblikuju nizove brojeva (Rajšp, 2015).



Slika 21. Šarene pločice

(Izvor: <https://www.nienhuis.com/int/en/stamp-game/product/2181/>)

3.2.3. Linearno i nelinearno prebrojavanje

Šarene perlice

Šarene perlice prema Rajšp (2015) sastoje se od kutije sa štapićima različitih duljina na koje su nanizane perle različitih boja. Najkraći štapić ima jednu crvenu perlicu i predstavlja broj 1, broj 2 ima dvije zelene perlice na štapiću, broj 3 ima tri ružičaste perlice. Broj 4 ima četiri žute perlice, broj 5 ima pet svijetloplavih perlica, broj 6 ima šest ljubičastih perlica. Broj 7 je štapić sa sedam bijelih perlica, broj 8 ima osam smeđih perlica, a broj 9 ima devet tamnoplavih perlica. Šarene perlice služe za uspoređivanje brojeva, sastavljanja skupa prirodnih brojeva do 10 po veličini.

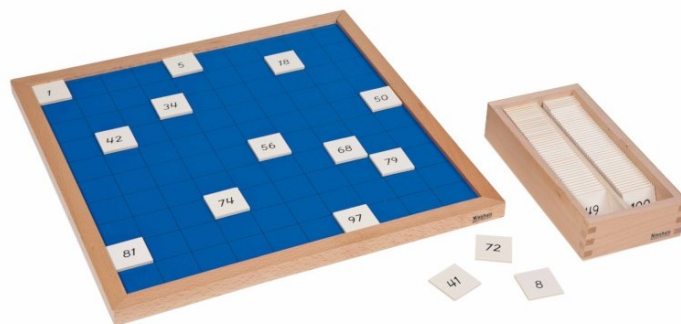


Slika 22. Šarene perlice

(Izvor: <https://www.nienhuis.com/int/en/checker-board-beads-individual-beads-glass/product/1903/>)

Ploča „sto“

Materijal se sastoji od daske i kutije s malim pločicama s brojevima od 1 do 100 te drvene ladice na kojoj razvrstavamo brojeve. Djeca broje, pišu i čitaju brojeve do 100, slažu skup prirodnih brojeva do 100.



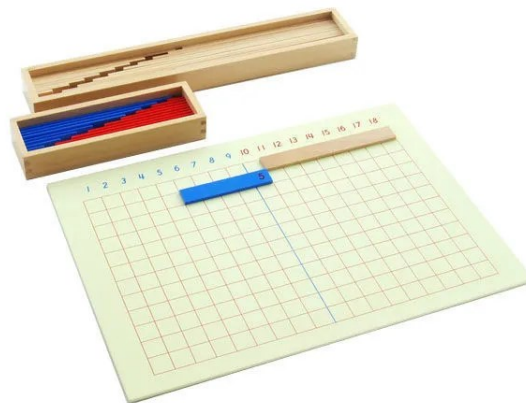
Slika 23. Ploča „sto“

(Izvor: <https://www.nienhuis.com/int/en/hundred-board/product/881/>)

3.2.4. Aritmetičke tablice

Ploče za zbrajanje i oduzimanje

Materijal je sastavljen od ploče podijeljene u rešetku (kvadrati dimenzija 2x2). Ploča za zbrajanje sadrži brojeve od 1 do 18. Brojevi od 1 do 10 su crveni, a brojevi od 11 do 18 su plavi. Nakon broja 10 slijedi okomita linija koja dijeli crveni i plavi dio koja predstavlja prelazak desetica. Ovaj materijal sadrži i set crvenih i plavih pločica. Crvene su numerirane od 1 do 9 i podijeljene na kvadrate (2x2). Plave su također numerirane od 1 do 9. Brojevi na crvenim pločicama ispisani su plavom bojom, a brojevi na plavim pločicama crvenom bojom (Rajšp, 2015). Isto kao i ploča za zbrajanje, ploča za oduzimanje sadrži brojeve od 1 do 18. Brojevi od 1 do 9 su plavi, a brojevi od 10 do 18 su crvene boje. Svrha ovog materijala je zbrajanje i oduzimanje brojeva do 20.



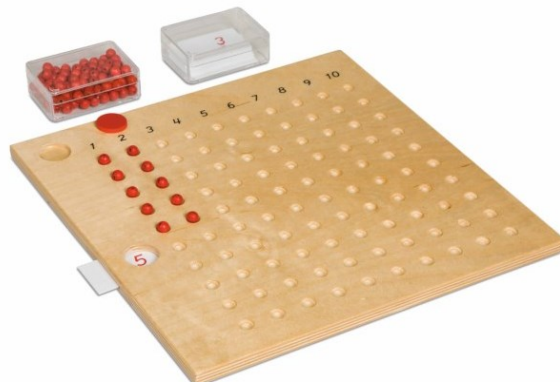
Slika 24. Ploča za zbrajanje i oduzimanje

(Izvor: <https://hr.maisonjardin.net/6661397-montessori-method-how-to-build-boards-to-learn-math>)

Mala ploča za množenje i dijeljenje

Prema Rajšp (2015) ovaj materijal se sastoji od drvene ploče za množenje s udubljenjima za perle raspoređenih u dasci 10x10. Također, postoji i jedan otvor u koju se ubacuju kartice s brojevima. Na ploči se nalazi i kutija s deset karata (brojevi od 1 do 10), crvena okrugla ploča,

kutija sa sto crvenih perlica i knjižica u koju se upisuju rezultati. Cilj ovog materijala je vježbanje množenja.



Slika 25. Mala ploča za množenje

(Izvor: <https://www.nienhuis.com/int/en/multiplication-board/product/1630/>)



Slika 26. Mala ploča za dijeljenje

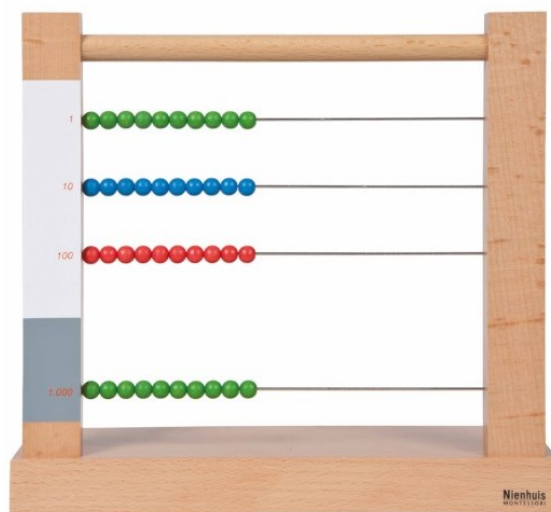
(Izvor: <https://www.nienhuis.com/int/en/unit-division-board/product/1805/>)

3.2.5. Apstraktna matematika¹³

Malo i veliko računalo - abakus

Malo i veliko računalo - abakus je materijal sastavljen od drvenog okvira. Malo računalo ima četiri žice na kojima su perlice različite boje. Prva žica predstavlja jedinice i perlice su zelene boje, druga desetice i perlice na njoj su plave boje. Treća žica predstavlja stotice i perlice su crvene boje i zadnja žica predstavlja tisućice i perlice su također zelene boje. Malo računalo služi za brojenje, zbrajanje i oduzimanje brojeva do tisuću.¹⁴

Veliko računalo je istog oblika kao i malo računalo. Razlika je u tome što se veliko sastoji od 7 žica i služi za brojenje, zbrajanje i oduzimanje brojeva do milijun.



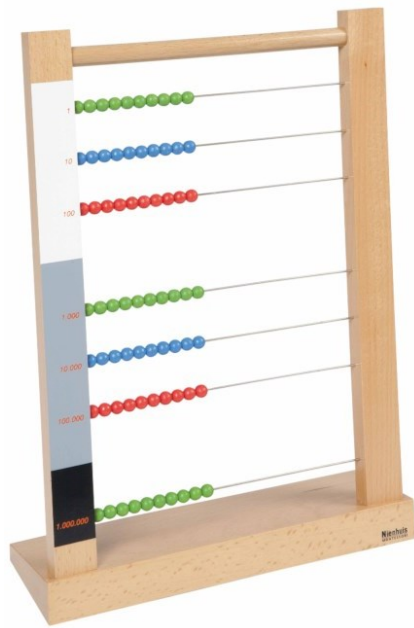
Slika 27. Malo računalo- abakus

(Izvor: <https://www.nienhuis.com/int/en/small-bead-frame/product/1762/>)

¹³ U matematici, misaono izdavanje sastavnih dijelova cjelinematematičkih problema usmjereno k utemeljenju osnovnih matematičkih pojmova. Dostupno na:

<https://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?ID=3449> (preuzeto: 17.3.2022.)

¹⁴ Dostupno na: <https://www.wonderfulmontessori.com/the-abacus> (preuzeto: 17.3. 2022.)



Slika 28. Veliko računalo- abakus

(Izvor: <https://www.nienhuis.com/int/en/large-bead-frame/product/2574/>)

Šahovska ploča za množenje

Perić (2009) ovaj materijal opisuje kao ploču s poljima zelene, plave i crvene boje s rubnim poljima na kojima se smještaju znamenke faktora po mjesnim vrijednostima. Važno je poznavati prenošenje dekadskih jedinica i predznanje tablice množenja.

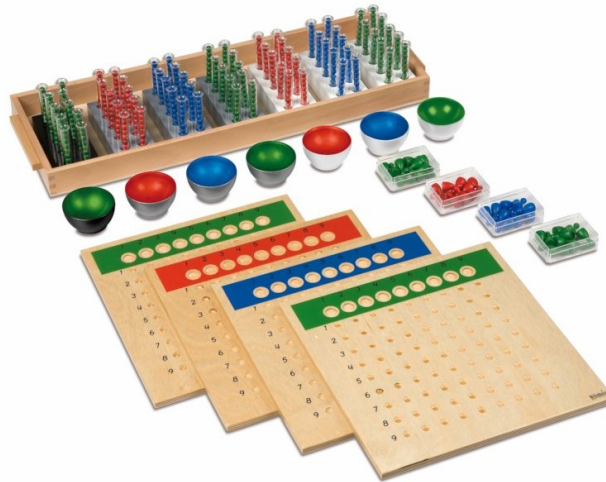


Slika 29. Šahovska ploča za množenje

(Izvor: <https://www.nienhuis.com/int/en/checker-board/product/2239/>)

Epruvete i ploče za dijeljenje

Materijal koji se sastoji od drevne ploče (4x) koje su označene različitim bojama (crvene, plave i zelene). Također, u setu je i drvena ladica koja drži sedam stalaka sa epruvetama, 7 šalica i 36 perlica.¹⁵ Epruvete i ploče za dijeljenje koriste se za dijeljenje velikih brojeva.



Slika 30. Epruvete i ploče za dijeljenje

(Izvor: <https://www.nienhuis.com/int/en/long-division/product/1811/>)

3.2.6. Razlomci

Figurice

Perić (2005) navodi da su figure za učenje razlomaka slične onima iz društvenih igara, ali su podijeljena na dva, tri ili četiri dijela - razlomci. Figurice pomažu u konkretiziranju razlomaka te kod učenja dijeljenja razlomaka.

¹⁵ Dostupno na <https://www.nienhuis.com/int/en/long-division/product/1811/> (preuzeto: 17.3.2022.)

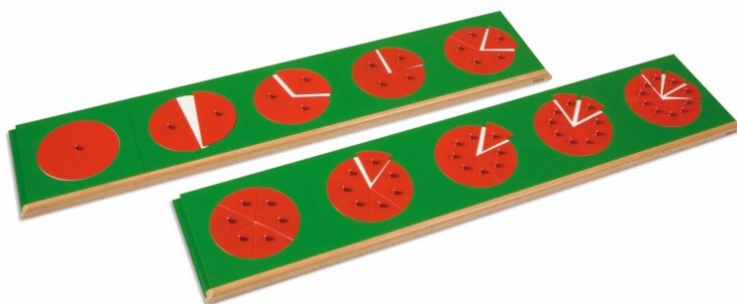


Slika 31. Figurice

(Izvor: <https://www.nienhuis.com/int/en/large-fraction-skittles/product/1607/>)

Krugovi

Materijal za razlomke dolazi u više kombinacija. Jedna od njih su metalni kruvovi koji su položeni na pločicama i podijeljeni na dva, tri, četiri, ..., deset jednakih dijelova, ili plastični dijelovi kruga na kojima je zabilježena vrijednost razlomka. Prilikom upoznavanja i imenovanja razlomaka važno je da se dio koji ga prikazuje ne odvaja od pripadajuće cjeline. Učenici vežu nazivnik s brojem dijelova na koje je cjelina podijeljena. Krugovi se mogu koristiti za upoznavanje, imenovanje, skraćivanje i proširivanje, zbrajanje i oduzimanje, množenje ili dijeljenje razlomaka (Perić, 2009).



Slika 32. Krugovi

(Izvor: <https://www.nienhuis.com/int/en/fraction-circles/product/1625/>)

3.3. Aktivnosti s Montessori matematičkim materijalom i matematičke igre

U ovom će poglavlju biti opisane aktivnosti s Montessori matematičkim materijalom iz područja Količina i simboli od 0 do 10 i Dekadski sustav. Opisane će biti aktivnosti sa brojevnim prutovima, brojevima od brusnog papira, kutijom s vretenima, zlatnim perlama, karticama s brojevima. Također su navedene neke matematičke igre za razvijanje predmatematičkih vještina.

Brojevni prutovi

Identifikacija po imenu

Najprije dijete dolazi do brojevnih prutova te učiteljica sa djetetom razgovara zna li ih koristiti. Nakon toga dijete donosi dvije prostirke te jednu postavlja okomito, a drugu vodoravno. Učiteljica sjedi između dvije prostirke, a dijete sjedne ispred vertikalne prostirke. Učiteljica traži određeni bročani štap (npr. četvrti štap po redu), dijete ga bira, broji i stavlja na praznu prostirku.¹⁶

Svrha ove aktivnosti je naučiti imena svakog broja, pokazati da je svaki broj predstavljen samo jednim objektom te služi kao pomoć pri pamćenju niza brojeva od 1 do 10.

Brojevi od brusnog papira

Dijete donosi materijal i počinje se senzibiliziranjem prstiju. Izvadi se broj 1, prstom se ocrta broj je i izgovara se: „jedan“, dijete ponavlja. Isto se ponavlja za brojeve dva i tri te za brojeve četiri, pet i šest i zatim za brojeve sedam, osam i devet.

Svrha ove aktivnosti je učiti dijete simbolima za brojeve koje poznaje.¹⁷

Kutija s vretenima

Dijete se upoznaje s materijalom. Dijete imenuje brojeve kojim su označeni odjeljci. Djetetu se objašnjava da brojevi određuju koliko će vretena staviti u svaki odjeljak. Pokaže se na broj i govori: „ Staviti ćemo jedno vreteno u ovaj odjeljak.“ Taj se postupak ponavlja za sve brojeve osim nule. U taj odjeljak ne stavljamo ništa.

¹⁶ Dostupno na <http://www.infomontessori.com/mathematics/numbers-through-ten-number-rods.htm> (preuzeto: 17.3.2022.)

¹⁷ Dostupno na <http://www.infomontessori.com/mathematics/numbers-through-ten-sandpaper-numbers.htm> (preuzeto: 17.3.2022.)

Svrha ove aktivnosti je uvesti pojam nule i njezin simbol.¹⁸

Brojevi sa žetonima

Dijete donosi materijal na prostirku i sjedi s lijeve strane učiteljice. Najprije postavljamo kartice s brojevima u ispravan slijed. Ispod svakog broja stavljamo odgovarajući broj žetona. Za parne brojeve se formira stupac od dva reda, ali za neparne ne. Potaknemo dijete da pokuša, a učiteljica ga promatra. Kada se završi s aktivnošću, materijal se stavlja na policu (Rajšp, 2015).

Svrha ove aktivnosti je brojanje, čitanje pisanje brojeva do 10.

Zlatne perle

Igra zamjene - u ovoj aktivnosti dijete na prazni pladanj stavlja proizvoljnu količinu elemenata iz materijala zlatnih perli. Zadatak je odrediti koliko se perli nalazi na pladnju, odnosno pridružiti količini broj. Prvo je potrebno razvrstati materijal sa pladnja, grupirati perlice, štapiće i kvadrate. Jedan štapić - deset, jedan kvadrat- sto i jedna kocka - tisuću. Na temelju iskustva s prethodnih vježbi dijete primjećuje kako ima neuobičajeno velik broj pojedinih elemenata, te će zamijeniti 13 štapića za jedan kvadrat i 3 štapića. Dijete će samostalno shvatiti kako je bolje krenuti od manje dekadске jedinice. Navedena vježba ima važnu ulogu u daljnjem razvoju matematičkog znanja, a za njeno svladavanje dijete već ima potrebno predznanje (Perić, 2009).

Kartice s brojevima

Za ovu vježbu dijete donosi materijal s police te sjeda s lijeve strane učiteljice. Kartice se stavljaju na tepih sljedećim redoslijedom: 1 gore lijevo, dijete imenuje karticu, sve ostale kartice se stavljaju ispod te se imenuju. Lijevo od jedinice, postavlja se stupac desetica, sljedeći stupac je stupac za stotice i posljednji za tisućice. Učiteljica pokazuje i imenuje brojeve, a dijete ponavlja. Svrha ove vježbe je imenovati određene brojeve, odrediti prethodnika i sljedbenika zadanog broja.¹⁹

¹⁸ Dostupno na <http://www.infomontessori.com/mathematics/numbers-through-ten-spindle-boxes.htm> (preuzeto: 17.3.2022.)

¹⁹ Dostupno na: <http://www.infomontessori.com/mathematics/numbers-through-ten-number-rods-and-cards.htm> (preuzeto: 17.3.2022.)

Razvrstavanje dugmadi

Prema Britton (2000) ova igra je za djecu u dobi od 2 do 3 godine. Ona daje iskustvo razvrstavanja u skupove, što je dobra priprema za matematiku. Za ovu igru potrebne su 3 ili 4 zdjele te veća zdjela u koju se stavlja dugmad različitih veličina i boja. Dijete ovu igru može igrati samo. Djetetu se stavi povez oko očiju ili dijete zažmiri. Mora opipati dugmad i razvrstati ga po veličini u različite zdjelice dok ne ostane ni jedan. Boja dugmadi pokazat će je li ih pravilno razvrstalo.

Picikin

Igrajući ovu igru dijete vježba jednostavno zbrajanje i oduzimanje. Igra se sastoji od ploče s dva reda po jedanaest okruglih otvora u koje se mogu umetnuti kružići koji su označeni brojevima od 0 do 10. Za ovu igru potrebna su dva igrača. Kružići se postavljaju po redu od 0 do 10 na jednu stranu ploče za igru. Baci se kockica i tko dobi veći broj prvi je na redu. Prvi igrač ponovno baca kockicu i bira dva kružića s protivnikove strane čiji je zbroj jednak zbroju dobivenom na kockicama. Stavlja kružiće na svoju stranu ploče za igru i ponovno baca. Igrač nastavlja bacati i uzimati kružiće od protivnika sve dok više ne može zbrojiti broj koji je bacio. Kockice zatim prelaze drugom igraču koji na isti način pokušava vratiti sve kružiće. Igra se tako nastavlja dok svi kružići ne budu na jednoj strani ploče za igru (Britton, 2000).

4. EMPIRIČKO ISTRAŽIVANJE

4.1. Metodologija

4.1.1. Dizajn istraživanja

Metoda istraživanja korištena u ovom radu je online anketa, formulirana putem Google obrasca. Anketa je bila dostupna za online ispunjavanje u razdoblju od 1.5.2022. do 15.5.2022., a istraživanje je provedeno na području cijele Hrvatske. Ispitanicima je naglašeno da je anketa anonimna te korištena u svrhu pisanja diplomskog rada. Upitnik je bio namjenjen učiteljima razredne nastave te odgojiteljima. Konceptcija pitanja u obje ankete bila je ista, a obuhvaćala je poznavanje Montessori pedagogije, korištenje Montessori materijala u radu s djecom te mišljenje o tome jesu li ti materijali korisni za razvijanje predmatematičkih vještina i u razrednoj nastavi matematike.

4.1.2. Cilj istraživanja

Cilj ovog istraživanja je istražiti korištenje Montessori osjetilnog i matematičkog materijala u razrednoj nastavi matematike i predškolskom odgoju i obrazovanju. Također, svrha istraživanja je otkriti u kojoj su mjeri učitelji razredne nastave, odnosno odgojitelji upoznati sa Montessori pedagogijom.

4.1.3. Uzorak istraživanja

Sudionici istraživanja bili su učitelji razredne nastave i odgojitelji u predškolskom odgoju i obrazovanju. Uzorak istraživanja prikazan je u *Tablici 1.*

	UČITELJI RN	ODGOJITELJI
f	58	62

Tablica 1. *Uzorak*

4.2. Rezultati istraživanja

Rezultati istraživanja obje ankete prikazani su tablično.

4.2.1. Istraživanje provedeno u predškolskom odgoju i obrazovanju

U istraživanju korištenja Montessori osjetilnog i matematičkog materijala u predškolskom odgoju i obrazovanju sudjelovala su 62 ispitanika.

Od 62 ispitanika na prvo pitanje poznaju li Montessori pedagogiju njih 91.9% odgovorilo je da, a 8.1% ispitanika odgovorilo je da ne poznaje.

Jeste li upoznati s Montessori pedagogijom?		
	f	f %
DA	57	91.9
NE	5	8.1
Σ	62	100

Tablica 2. *Poznavanje Montessori pedagogije u predškolskom odgoju i obrazovanju*

Na sljedeće postavljeno pitanje o zainteresiranosti za edukaciju o Montessori pedagogiji 80.6% ispitanika je zainteresirano za edukaciju, dok 19.4% nije zainteresirano.

Ako je Vaš odgovor ne, jeste li zainteresirani za edukaciju o Montessori pedagogiji?

	f	f%
DA	50	80.6
NE	12	19.4
Σ	62	100

Tablica 3. *Edukacija o Montessori pedagogiji u predškolskom odgoju i obrazovanju*

Na pitanje koje je navedeno u tablici 4. odgovorilo je 95% ispitanika, a ostalih 5% nije se izjasnilo. Od 95% ispitanika koji su odgovorili na ovo pitanje 15.8% ispitanika odgovorilo je uopće ne, 57.9% ispitanika se izjasnilo da koriste Montessori materijale ponekad i njih 26.3% izjasnilo se da koriste često.

Ako je vaš odgovor da na prvo postavljeno pitanje koristite li Montessori materijale u radu s djecom ?

	f	f %
UOPĆE NE	9	15.8
PONEKAD	15	57.9
ČESTO	33	26.3
Σ	57	100

Tablica 4. *Korištenje Montessori materijala u predškolskom odgoju i obrazovanju*

U sljedećoj tablici vidimo koji se materijali koriste u predškolskom odgoju i obrazovanju. Svoj odgovor dalo je 56 ispitanika od njih 62, tj. 90.3% ispitanika. Ružičasti toranj u svojem radu koristi 7.1% ispitanika, smeđe stube 3.6%, konstruktivne trokute 25% ispitanika, brojeve od brusnog papira 25% ispitanika, brojevne prutove u svojem radu koristi njih 10.7%. Da koriste sve navedene materijale u svojem radu izjasnilo se 1.8% ispitanika, a ništa od navedenog odgovorilo je 26.8% ispitanika.

Koje od navedenih Montessori materijala koristite u radu s djecom?

	f	f %
RUŽIČASTI		
TORANJ	4	7.1
SMEĐE STUBE	2	3.6
KONSTRUKTIVNI		
TROKUTI	14	25
BROJEVI OD		

BRUSNOG PAPIRA	14	25
BROJEVNI PRUTOVI	6	10.7
KORISTIM SVE		
MATERIJALE	1	1.8
NIŠTA OD		
NAVEDENOG	15	26.8
Σ	56	100

Tablica 5. *Montessori materijali u predškolskom odgoju i obrazovanju*

Na pitanje otvorenog tipa gdje su ispitanici trebali navesti koje osim ponuđenih materijala koriste odgovorilo je 14.5% ispitanika. Većina, njih 44.4% koristi cjelokupan Montessori pribor, 22.2% koriste brojalice, a 11.1% koristi nomenklaturne kartice, zvučni memory i pribor za jelo.

Na navedeno pitanje u tablici ispod izjasnilo se 93.5% ispitanika. Odgovor da odabralo je 84.5% ispitanika, a odgovor ne 15.5%.

Koristite li Montessori materijale u svrhu razvijanja predmatematičkih vještina?		
	f	f %
DA	49	84.5
NE	9	15.5
Σ	58	100

Tablica 6. *Razvijanje predmatematičkih vještina*

U tablici 7. vidimo da se izjasnilo 85.5% ispitanika. Njih 56.6% Montessori materijale koriste u dobnoj skupini od 5-6 godina, 22.6% ih koristi u predškoli i njih 20.8% u dobnoj skupini od 2-3 godine.

U kojoj dobnoj skupini koristite Montessori materijale ?		
	f	f %
2-3	11	20.8
4-5	12	56.6
PREDŠKOLA	30	22.6
Σ	53	100

Tablica 7. *Dobna skupina*

Na pitanje smatraju li Montessori materijale korisnima u razvijanju predmatematičkih vještina odgovorilo je 92% ispitanika. Njih 96.5% dalo je potvrdni odgovor, 3.5% negativan.

Smatrate li Montessori materijale korisnima u razvijanju predmatematičkih vještina?		
	f	f %
DA	55	96.5
NE	2	3.5
Σ	57	100

Tablica 8. *Razvijanje predmatematičkih vještina pomoću Montessori materijala*

Pitanje u kojem su ispitanici trebali obrazložiti svoj odgovor smatraju li Montessori materijale korisnima u razvijanju predmatematičkih vještina odgovorilo je 47 % ispitanika. Da Montessori materijali potiču logičko i razvijaju kognitivno razmišljanje te da su korisni u razvijanju predmatematičkih vještina napisalo je 55.2% ispitanika. Da kroz Montessori materijale djeca uče matematiku, a da toga nisu ni svjesni te da je važno da mogu na konkretan način spoznati neke matematičke činjenice složilo se 41.4% ispitanika. Samo jedan od odgovora bio je da su korisni u radu s djecom, ali da ipak treba postojati ravnoteža u njihovom korištenju jer postaju monotoni.

Od ukupnog broja ispitanika na pitanje vidljivo u tablici 9. odgovorilo je 92% ispitanika, dok se njih 8% nije izjasnilo. Najveći broj ispitanika, 93% smatra da bi trebalo više koristiti Montessori materijale, a manjina, 7% ispitanika se ne slaže.

Trebaju li po Vašem mišljenju ustanove predškolskog odgoja i obrazovanja više koristiti Montessori materijale u razvijanju predmatematičkih vještina?		
	f	f %
DA	53	93
NE	4	7
Σ	30	100

Tablica 9. *Uvođenje Montessori materijala u ustanove predškolskog odgoja i obrazovanja*

Zadnje pitanje na koje su odgojitelji trebali odgovoriti je da obrazlože svoj odabir na prethodno postavljeno pitanje. Odgovorilo je 48.4% ispitanika, a 51.6% ispitanika nije odgovorilo. Najveći broj, 70% obrazložilo je da ustanove predškolskog odgoja i obrazovanja

trebaju čim više koristiti Montessori materijale zato što djecu potiču na samostalnost, na kognitivno razmišljanje te uvelike koriste u razvijanju predmatematičkih vještina. Ostali odgovori, 13.3% bili su da su veoma korisni, da ih djeca vole koristiti jer sa nima lako postignu cilj. Također, neki od odgovora, 16.7% bilo je da u ustanovama predškolskog odgoja i obrazovanja nedostaje Montessori materijala.

4.2.2. Istraživanje provedeno u razrednoj nastavi

U istraživanju u razrednoj nastavi sudjelovalo je 58 ispitanika. Na postavljeno pitanje o poznavanju Montessori pedagogije 60.3% ispitanika odgovorilo je potvrdno, a 39.7% ispitanika odgovorilo je negativno.

Poznajete li Montessori pedagogiju?		
	f	f %
DA	35	60.3
NE	23	39.7
Σ	58	100

Tablica 10. *Poznavanje Montessori pedagogije u razrednoj nastavi*

Od ukupnog broja ispitanika 96.6% je zainteresirano, a njih 3.4% nije zainteresirano za edukaciju o Montessori pedagogiji.

Ako je Vaš odgovor ne, jeste li zainteresirani za edukaciju o Montessori pedagogiji?		
	f	f %
DA	56	96.6
NE	2	3.4
Σ	58	100

Tablica 11. *Edukacija o Montessori pedagogiji u razrednoj nastavi*

U dolje prikazanoj tablici, na navedeno pitanje izjasnilo se 86.2% ispitanika, a 13.8% ih nije odgovorilo na to pitanje. Montessori materijale u radu s djecom ponekad koristi 56%, uopće ne 38% ispitanika i često 6%.

Ako je Vaš odgovor da na prvo postavljeno pitanje, koristite li Montessori materijale u radu s djecom?

	f	f %
UOPĆE NE	19	38
PONEKAD	28	56
ČESTO	3	6
Σ	50	100

Tablica 12. *Korištenje Montessori materijala u razrednoj nastavi*

Na pitanje koje od navedenih materijala koristite u radu s učenicima odgovorilo je svih 58 ispitanika. Brojevne prutove koristi 6.9%, brojeve sa žetonima 5.2%, zlatne perle 1.7%, kartice s brojevima 8.6%, malo računalo- abakus 32.8%, ništa od navedenog 43.1%, a 1.7% ih je označilo da koriste ostale materijale.

Ako je vaš odgovor da, koje od navedenih materijala koristite u radu s učenicima?

	f	f %
BROJEVNI PRUTOVI	4	6.9
BROJEVI SA ŽETONIMA	3	5.2
ZLATNE PERLE	1	1.7
KARTICE S BROJEVIMA	5	8.6
MALO RAČUNALO-ABAKUS	19	32.8
NIŠTA OD NAVEDENOG	25	43.1
OSTALO	1	1.7
Σ	58	100

Tablica 13. *Montessori materijali u razrednoj nastavi*

Na pitanju u kojem su ispitanici trebali navesti koje ostale materijale koriste, odgovorilo je 17.2% ispitanika, a 82.8% se nije izjasnilo. U podjednakoj mjeri, 30% ispitanika koristi kartice s brojevima te oni koji ne koriste Montessori materijale. Njih 10% koristi lančić sa

perlicama različitih boja, također 10% koristi brojeve od brusnog papira i 20% navelo je brojeve sa žetonima.

Sljedeće postavljeno pitanje odnosilo se na učinkovitost Montessori materijala. Na njega je odgovorilo 48.3% ispitanika, a njih 51.7% nije dalo svoj odgovor. Najčešći odgovor sa 57.1% bio je malo računalo- abakus, zatim 7.1% brojevi sa žetonima, 10.7% kartice s brojevima, 3.6% brojevni prutovi i 7.2% šarene perle.

Nadalje su ispitanici trebali obrazložiti odgovor na prethodno postavljeno pitanje. Odgovorilo je 41.4 % ispitanika, a ostalih 58.6 % ispitanika nije odgovorilo. Najčešći odgovor je da se abakus pokazao najkorisniji u učenju računske operacije zbrajanja. Na taj način odgovorilo je 79.2% ispitanika. U manjoj mjeri, 20.8% odgovora je da učenicima materijali pružaju vizualni i aktivni pristup.

Pitanje navedeno u tablici ispod 53.4% ispitanika je dalo svoj odgovor, a 46.6% ispitanika nije se izjasnilo. Montessori materijale u prvom razredu koristi njih 71%, u drugom, trećem i četvrtom razredu njih 9.7%.

U kojem razredu trenutno koristite Montessori materijale?		
	f	f %
1. razred	22	71 %
2. razred	3	9.7 %
3. razred	3	9.7 %
4. razred	3	9.7 %
Σ	31	100

Tablica 14. *Razred*

U tablici 15. prikazano je da od 88% ispitanika koja su se izjasnila na postavljeno pitanje, svi ispitanici smatraju kako treba Montessori materijale više koristiti u predškolskom odgoju i obrazovanju i u razrednoj nastavi matematike.

Treba li, po vašem mišljenju, u predškolskom odgoju i obrazovanju i u razrednoj nastavi matematike više koristiti Montessori matematičke materijale u svrhu učenja razvijanja predmatematičkih vještina?

	f	f %
DA	51	100

NE	0	0
Σ	51	100

Tablica 15. *Korištenje Montessori matematičkog materijala u svrhu učenja razvijanja predmatematičkih vještina*

Posljednje pitanje u anketi bilo je obrazložiti odgovor na prethodno pitanje na koje je odgovorilo 48.3% ispitanika, dok 51.7% nije odgovorilo. Većina odgovora, od 89.3% je da treba uvesti Montessori materijale u predškolu i u razrednu nastavu jer razvijaju predmatematičke vještine, da djeca uživaju u konkretnim materijalima, samostalnom računanju te učenju otkrivanjem. Od ostalih odgovora koji čine 10.7% su da su Montessori materijali jasni i prilagođeni potrebama djece.

4.3. Usporedba i diskusija

Analizom i usporedbom provedenih anekta u predškolskom odgoju i obrazovanju i razrednoj nastavi matematike želi se istražiti u kojoj su mjeri odgojitelji odnosno učitelji upoznati sa Montessori matematičkim i osjetilnim materijalom te koriste li ga u svrhu razvijanja predmatematičkih vještina te u svrhu učenja matematike u razrednoj nastavi. Od svih postavljenih pitanja u obje ankete, nekoliko je pitanja bilo zajedničko. Ta pitanja upravo služe za usporedbu i analizu rezultata. Zajednička pitanja odnosila su se na općenito poznavanje Montessori pristupa te korištenje Montessori matematičkog i osjetilnog materijala u radu s djecom. Ista pitanja nisu mogla biti postavljena i u jednoj i u drugoj anketi iz razloga što se u predškolskom odgoju i obrazovanju koristi osjetilni materijali za razvijanje predmatematičkih vještina, a u razrednoj nastavi matematike matematički materijali. Isto tako, u predškolskom odgoju i obrazovanju govori se o dobnim skupinama, a u razrednoj nastavi o razredima. Usporedba zajedničkih odgovora prikazana je u tablici 16.

	f	f %	f	f %
	PREDŠKOLSKI ODGOJ I OBRAZOVANJE		RAZREDNA NASTAVA	
	Poznajete li Montessori pedagogiju?			
DA	57	91.9	35	60.3
NE	5	8.1	23	39.7
Σ	62	100	58	100

	Ako je Vaš odgovor ne, jeste li zainteresirani za edukaciju o Montessori pedagogiji?			
DA	50	80.6	56	96.6
NE	12	19.4	2	3.4
Σ	62	100	58	100
	Ako je vaš odgovor da na prvo postavljeno pitanje koristite li Montessori materijale u radu s djecom/ učenicima ?			
UOPĆE NE	9	15.8	19	38
PONEKAD	33	57.9	28	56
ČESTO	15	26.3	3	6
Σ	57	100	50	100
	Treba li, po Vašem mišljenju, u predškolskom odgoju i obrazovanju i u razrednoj nastavi matematike više koristiti Montessori matematičke materijale u svrhu učenja razvijanja predmatematičkih vještina?			
DA	53	93	51	100
NE	4	7	0	0
Σ	57	100	51	100

Tablica 16. *Usporedba rezultata*

Na prvo zajedničko pitanje o poznavanju Montessori pedagogije 91.9% odgojitelja odgovorilo je da je upoznato sa Montessori pedagogijom dok je na isto pitanje 60.3% učitelja također odgovorilo potvrdnim odgovorom. Rezultati nas upućuju na to da su odgojitelji u većoj mjeri upoznati sa Montessori pedagogijom nego učitelji. Uspoređujući rezultate ovog diplomskog rada i prijašnjih istraživanja dobiveni rezultati su slični. Istraživanje autora Sablić M., Rački Ž., i Lesandrić M. (2014) dalo je rezultate da su učitelji nedovoljno upoznati sa alternativnim pedagoškim pravcima. Sljedeće pitanje koje je postavljeno učiteljima i odgojiteljima je jesu li zainteresirani za edukaciju o Montessori pedagogiji. Sada rezultati prikazuju da je za edukaciju zainteresirano 96.6% učitelja i 80.6% odgojitelja. Postotak koji nije zainteresiran za edukaciju kod učitelja iznosi 3.4%, a kod odgojitelja 19.4%. Prema ovim podacima 16% više učitelja zainteresirano je za edukaciju o Montessori pedagogiji. U kojoj mjeri koriste Montessori materijale u radu s djecom 26.3% odgojitelja odgovorilo je često, dok je 6% učitelja odgovorilo istim odgovorom. Odgovor ponekad odabralo je 57.9% odgojitelja i 56% učitelja. Da uopće ne koriste odgovorilo je 15.8% odgojitelja te 38% učitelja. Prema ovim postotcima možemo zaključiti da i odgojitelji i učitelji ponekad koriste Montessori materijale

u radu s djecom, ali da odgojitelji ipak češće koriste Montessori materijale u svojem radu. Posljednje pitanje za usporedbu bilo je trebali li više koristiti Montessori materijale u predškolskom odgoju i obrazovanju i u razrednoj nastavi. U ovom pitanju i jedna i druga skupina ispitanika sa visokim postotkom odgovorila je potvrdnim odgovorom. Kod odgojitelja to je iznosilo 93%, a kod učitelja 100%. Ovdje možemo vidjeti kako se obje skupine ispitanika slažu da u nastavu treba uvesti što više Montessori materijala. Također, ovaj zaključak potvrđuje i istraživanje provedeno u Grčkoj čiji su autori Siaviki A., Tympa E., Karavida V., Fykaris I., Grammatikou D. (2021). Prema navedenim autorima Montessori materijali uvelike poboljšavaju kvalitetu učenja kod učenika te ih treba češće uvoditi u proces nastave.

4.4. Zaključak istraživanja

Sukladno podacima prikazanim u navedenoj tablici (*Tablica 16*) i usporedbom rezultata provedenih dviju anketa u predškolskom odgoju i obrazovanju i u razrednoj nastavi zaključak će biti naveden u sljedećim tvrdnjama. Prema podacima dobivenima u istraživanju možemo zaključiti kako su odgojitelji bolje upoznati sa Montessori pedagogijom nego učitelji razredne nastave. Iste rezultate prikazuje i slično istraživanje provedeno od strane autora Sablić M., Rački Ž., i Lesandrić M. (2014) koji su zaključili da učitelji nisu dovoljno upoznati sa alternativnim pedagoškim pravcima. Također, još jedan od zaključaka koji je vidljiv prema podacima iz tablice je da su i odgojitelji i učitelji u razrednoj nastavi podjednako zainteresirani za edukaciju o Montessori pedagogiji. Kao što je već prethodno navedeno i u diskusiji, obje grupe ispitanika u velikom postotku smatraju kako u proces nastave treba uvesti što više Montessori matematičkog i osjetilnog materijala. Tu tvrdnju također potvrđuje i istraživanje autora Siaviki A., Tympa E., Karavida V., Fykaris I., Grammatikou D. (2021). Tablica usporedbe rezultata ukazuje na to da odgojitelji češće koriste Montessori materijale u radu s djecom nego učitelji razredne nastave. Isto tako, prikazuje da ispitanici iz obje skupine u istoj mjeri ponekad koriste Montessori materijale. Neka pitanja u provedenim anketama nisu se mogla uspoređivati. Konkretno, nisu se mogli uspoređivati Montessori materijali iz razloga što se u predškolskom odgoju i obrazovanju koriste osjetilni materijali za razvijanje predmatematičkih vještina. U razrednoj nastavi to su matematički materijali koji služe za lakše razumijevanje i učenje matematike. Također, nije se mogla uspoređivati ni dob u kojoj se koriste određeni materijali zato što se u predškolskom odgoju i obrazovanju dob odnosi na dobne skupine djece, a u razrednoj nastavi na razredne odjele od 1. do 4. razreda.

5. ZAKLJUČAK

U želji za promjenama u školstvu osnovane su alternativne škole. Jedna od najpoznatijih alternativnih škola je pedagogija Marie Montessori. Montessori pedagogija u središte stavlja dijete, podupire njegovu samostalnost i želju za otkrivanjem. Montessori pedagogija vodi se mišlju: „Pomozi mi da to učinim sam“ (Philipps, 1999). Na taj način djeca uče u skladu sa vlastitim sposobnostima i tempom koji njima odgovara. Glavne značajke Montessori metode jesu poticajno uređenje prostora u kojem dijete boravi i posebno osmišljeni Montessori didaktički materijali. Montessori pedagogija usmjerena je na slobodu izbora te poticanje na samoodgoj. Važno je pustiti dijete da samostalno zaključuje, istražuje, procjenjuje i prima informacije iz okoline ne samo putem dodira nego i osjetilima. Ono što Montessori metodu u nastavi matematike razlikuje od klasične nastave je to što učenici najprije upoznaju materijal i zatim se dogovore simboli koji označuju određeni materijal (Montessori inštitut, 2013). U Montessori nastavi matematike uvijek se kreće od onoga što je djetetu poznato ka onome što je djetetu ne poznato (Montessori, 2007.)

Ovaj diplomski rad posvećen je Montessori didaktičkim materijalima koji se koriste u predškolskom odgoju i obrazovanju i u razrednoj nastavi matematike. Montessori didaktički materijali dijele se u nekoliko skupina, ali u središtu ovog rada su osjetilni materijali te materijali za matematiku. Osjetilni materijali poput ružičastog tornja, smeđih stuba, brojeva od brusnog papira koriste se u predškolskom odgoju i obrazovanju za razvijanje predmatematičkih vještina. Matematički materijali kao što su brojevni prutovi, malo računalo- abakus i zlatne perle koriste se u razrednoj nastavi matematike. Opisani su i popraćeni slikom osjetilni i matematički materijali te su navedene aktivnosti sa pojedinim materijalima. Montessori materijali potiču logičko razmišljanje kod djece, potiču učenje otkrivanjem te su djeci apstraktni pojmovi vizualno predočeni.

Također, u radu se nalazi istraživanje koje je provedeno u predškolskom odgoju i obrazovanju i u razrednoj nastavi matematike. Iz istraživanja je vidljivo da se u predškolskom odgoju i obrazovanju u većoj mjeri koriste Montessori didaktički materijali u odnosu na razrednu nastavu matematike. Provedeno istraživanje pokazalo je da su obje skupine ispitanika u jednakoj mjeri zainteresirana za edukaciju o Montessori pedagogiji. Jedan od zaključaka navedenih u radu je i da učitelji razredne nastave i odgojitelji smatraju kako u proces nastave i u predškolski odgoj i obrazovanje treba uvesti Montessori osjetilne i matematičke materijale jer potiču logičko razmišljanje i učenje otkrivanjem.

Osim u razrednoj nastavi i predškolskom odgoju i obrazovanju Montessori metoda korisna je u svim ostalim područjima života. Ona ističe važnost djeteta i njegovih sposobnosti te potiče na djetetovu samostalnost u svim aktivnostima i u razmišljanju. U nastavi matematike Montessori didaktički materijal važan je dio nastavnog procesa. On potiče na logičko i kritičko razmišljanje, vodi dijete od konkretnih materijala do apstraktnih pojmova te potiče dijete na učenje otkrivanjem. Osim što pomaže u nastavi matematike, vrlo je koristan i u razvijanju predmatematički vještina. Odgojitelji i učitelji vode dijete kroz različite nastavne i odgojne procese, ali najviše trebaju djetetu pomoći da to učini samo.

6. LITERATURA

1. Batinić Š. (2014). *Povijesni razvoj i recepcija reforme pedagogije u Hrvatskoj* (neobjavljena doktorska disertacija/ diplomski rad). Filozofski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb.
2. Britton L. (2000). *Učenje kroz igru*. Zagreb: Hena-com.
3. Garmaz J. i Tomašević F. (2018). *Odgajanje opažanjem: Neke specifičnosti odgoja prema Monessori pedagogiji*, Služba Božja 58, br. 4, str. 443-464.
4. Good L. Montessori curriculum- cultural and language. Just Montessori cultural curriculum.
Preuzeto: 11.3.2022. s <https://justmontessori.com/sensorial/>.
5. Hermann E. (2018). *100 aktivnosti prema metodi Montessori*. Zagreb: Mozaik knjiga.
6. Hrvatsko Montessori društvo [HMD]. (2000). *Odgojna područja- matematika*.
Preuzeto: 11.3.2022. s <https://hrmdrustvo.hr/odgojna-podrucja-montessori-programa/matematika/>.
7. Jagrović N. (2007). *Sličnosti i razlike pedagoških načela Marije Montessori, Rudolfa Steinera i Célestina Freineta*, Školski vjesnik- Časopis za pedagošku teoriju i praksu, 56 (1.2.), 65-77.
8. Leksigografski zavod Miroslav Krleža (1950). *Alternativne škole*.
Preuzeto: 9.3.2022. s <https://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?id=2013>
9. Leksikografski zavod Miroslav Krleža (1950). *Apstrakcija*.
Preuzeto: 17.3.2022. s <https://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?ID=3449>.
10. Leptir montessori blog (4.6.2010.) *Valjci za umetanje*.
Preuzeto: 11.3.2022. s <http://leptir-mojpribor.blogspot.com/2010/06/valjci-za-umetanje-cylinder-blocks.html>.
11. Mali kabinet. *Vježbe za praktični život*.
Preuzeto: 9.3.2022. s https://www.malikabinet.hr/?page_id=536.
12. Maravić J. (19.4.2022). *Pedagogija Marije Montessori*. Škole.hr.
Preuzeto: 26.5.2022. s <https://www.skole.hr/pedagogija-marije-montessori/>
13. Matijević M. (2001). *Alternativne škole: didaktičke i pedagoške koncepcije*. Zagreb: Tipex.
14. Montessori asocijacija Nebula [MAN]. *Montessori pribor za rad*.
Preuzeto: 9.3.2022. s www.nebulamontessori.hr/4.html.
15. Montessori asocijacija Nebula [MAN]. *Načela Montessori pedagogije*.

- Preuzeto: 9.3.2022. s www.nebulamontessori.hr/4.html.
16. Montessori Inštitut (2013). Program vrtca Montessori. Ljubljana: Montessori inštitut.
Preuzeto: 9.3.2022
http://www.mits.gov.si/fileadmin/mizs.gov.si/pageuploads/podrocje/vrtci/pdf/Program_montessori.pdf
17. Montessori M. (2007). *From Childhood to Adolescence*. Amsterdam: Montessori-Pierson Publishing Company.
18. Montessori Primary Guide. *Introduction in sensorial*.
Preuzeto: 11.3.2022. s <http://www.infomontessori.com/sensorial/introduction.htm>.
19. Montessori Primary Guide. *Number Rods and Cards*.
Preuzeto: 17.3.2022. s <http://www.infomontessori.com/mathematics/numbers-through-ten-number-rods-and-cards.htm>.
20. Montessori Primary Guide. *Number Rods*.
Preuzeto: 17.3.2022. s <http://www.infomontessori.com/mathematics/numbers-through-ten-number-rods.htm>.
21. Montessori Primary Guide. *Sandpaper Numbers*.
Preuzeto: 11.3.2022. s <http://www.infomontessori.com/mathematics/numbers-through-ten-sandpaper-numbers.htm>.
22. Montessori Primary Guide. *Spindle Boxes*.
Preuzeto: 17.3.2022. s <http://www.infomontessori.com/mathematics/numbers-through-ten-spindle-boxes>.
23. Nienhuis. *Long division*.
Preuzeto: 17.3.2022. s <https://www.nienhuis.com/int/en/long-division/product/1811/>.
24. Nienhuis. *The Geometrical Cabinet*.
Preuzeto: 11.3.2022. s <https://www.nienhuis.com/int/en/the-geometric-cabinet/product/533/>.
25. Perić A. (2009). Montessori iz prve ruke. *Matematika i škola*, 11 (55), 12-20.
26. Philipps S. (1999). *Montessori priprema za život*. Zagreb: Naklada Slap.
27. Rajšp N. (2015). *Področje matematike v Montessori pedagogiki*, Univerza v Mariboru: Pedagoška fakulteta- Odelek za predšolsko vzgojo.
28. Sablić M., Rački Ž., Lesandrić M. (2014). *Teachers' and Students' Evaluation of Selected Didactic Materials According to the Maria Montessori Pedagogy*, Croatian Journal of Education, Vol.17; No.3/2015, pages: 755-782
29. Seitz M. i Hallwachs V. (1996). *Montessori ili Waldorf*. Zagreb: Educa.

30. Siaviki A., Tympa E., Karavida V., Fykaris I., Grammatikou D. (2021). *The Functionality of the Montessori Method: Preschool and Primary Greek School Teacher's Attitudes*, International Journal of Humanities and Social Science, Vol. 11, No. 6
31. Soukup S. (2019). *Uloga Montessori odgojitelja u individualnom razvoju djeteta* (neobjavljena doktorska disertacija/ diplomski rad). Fakultet za odgojne znanosti i obrazovne znanosti, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Osijek.
32. Wonderful World of Montessori [WWM]. *Abacus*.
Preuzeto: 17.3.2022. s <https://www.wonderfulmontessori.com/the-abacus>.
33. Wonderful World of Montessori [WWM]. What is Montessori maths?
Preuzeto: 26.5.2022. s <https://www.wonderfulmontessori.com/what-is-montessori-maths>.

7. POPIS SLIKA

Slika 1. Montessori vrtić Barunice Dedee Vranyczany u Zagrebu

Slika 2. Montessori vrtić Barunice Dedee Vranyczany u Zagrebu 1

Slika 3. Vježbe praktičnog života- čišćenje cipela

Slika 4. Vježbe za jezik- kartice i predmeti

Slika 5. Materijal za svemirski odgoj

Slika 6. Globus

Slika 7. Drveni valjci za umetanje

Slika 8. Ružičasti toranj

Slika 9. Smeđe stube

Slika 10. Crveni prutovi

Slika 11. Geometrijski ormarić

Slika 12. Konstruktivni trokuti

Slika 13. Binomska kocka

Slika 14. Trinomska kocka

Slika 15. Brojevnj prutovi

Slika 16. Brojevi od brusnog papira
Slika 17. Kutija s vretenima
Slika 18. Brojevi sa žetonima
Slika 19. Zlatne perle
Slika 20. Kartice s brojevima
Slika 21. Šarene pločice
Slika 22. Šarene perle
Slika 23. Ploča „sto“
Slika 24. Ploča za zbrajanje i oduzimanje
Slika 25. Mala ploča za množenje
Slika 26. Mala ploča za dijeljenje
Slika 27. Malo računalo- abakus
Slika 28. Veliko računalo- abakus
Slika 29. Šahovska ploča za množenje
Slika 30. Epruvete i ploče za dijeljenje
Slika 31. Figurice
Slika 32. Krugovi

8. POPIS TABLICA

Tablica 1. Uzorak

Tablica 2. Poznavanje Montessori pedagogije u predškolskom odgoju i obrazovanju

Tablica 3. Edukacija o Montessori pedagogiji u predškolskom odgoju i obrazovanju

Tablica 4. Korištenje Montessori materijala u predškolskom odgoju i obrazovanju

Tablica 5. Montessori materijali u predškolskom odgoju i obrazovanju

Tablica 6. Razvijanje predmatematičkih vještina

Tablica 7. Dobna skupina

Tablica 8. Razvijanje predmatematičkih vještina pomoću Montessori materijala

Tablica 9. Uvođenje Montessori materijala u ustanove predškolskog odgoja i obrazovanja

Tablica 10. Poznavanje Montessori pedagogije u razrednoj nastavi

Tablica 11. Edukacija o Montessori pedagogiji u razrednoj nastavi

Tablica 12. Korištenje Montessori materijala u razrednoj nastavi

Tablica 13. Montessori materijali u razrednoj nastavi

Tablica 14. Razred

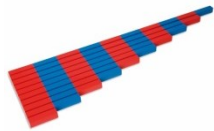
Tablica 15. Korištenje Montessori matematičkog materijala u svrhu učenja razvijanja predmatematičkih vještina

Tablica 16. Usporedba rezultata

9. PRILOZI

Prilog 1. Anketa razredne nastave

1. Poznajete li Montessori pedagogiju?
 - da
 - ne
2. Ako je Vaš odgovor ne, jeste li zainteresirani za edukaciju o Montessori pedagogiji?
 - da
 - ne
3. Ako je Vaš odgovor da na prvo postavljeno pitanje, koristite li Montessori materijale u radu s djecom?
 - uopće ne
 - ponekad
 - često
4. Ako je vaš odgovor da, koje od navedenih materijala koristite u radu s učenicima?
 - brojevni prutovi



- brojevi sa žetonima



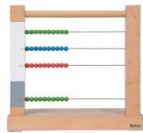
- zlatne perle



- kartice s brojevima



- malo računalo- abakus



- ništa od navedenog
- ostalo

5. Ukoliko ste u prethodnom pitanju označili ostalo, molim da ih navedete.
6. Koji Montessori materijal se pokazao kao najučinkovitiji/najkorisniji u učenju matematike?
7. Obrazložite svoj odgovor.
8. U kojem razredu trenutno koristite Montessori materijale?
 - 1. razredu
 - 2. razredu
 - 3. razredu
 - 4. razredu
9. Treba li, po vašem mišljenju, u predškolskom odgoju i obrazovanju i u razrednoj nastavi matematike više koristiti Montessori matematičke materijale u svrhu učenja razvijanja predmatematičkih vještina?
10. Obrazložite svoj odgovor.

Prilog 2. Anketa predškolskog odgoja i obrazovanja

1. Jeste li upoznati sa Montessori pedagogijom?
 - da
 - ne
2. Ako je Vaš odgovor ne, jeste li zainteresirani za edukaciju o Montessori pedagogiji?
 - da

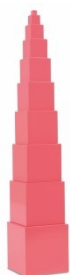
- ne

3. Ako je vaš odgovor da na prvo postavljeno pitanje koristite li Montessori materijale u radu s djecom?

- uopće ne
- ponekad
- često

4. Koje od navedenih Montessori materijala koristite u radu s djecom?

- ružičasti toranj



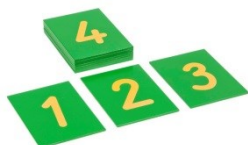
- smeđe stube



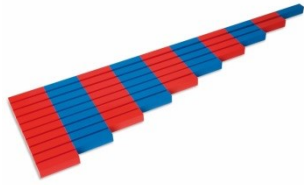
- konstruktivni trokuti



- brojevi od brusnog papira



- brojevni prutovi



- ništa od navedenog
 - ostalo
5. Ukoliko ste u prethodnom pitanju označili ostalo, molim da ih navedete.
6. Koristite li Montessori materijale u svrhu razvijanja predmatematičkih vještina?
- da
 - ne
7. U kojoj dobnoj skupini koristite Montessori materijale?
- 2-3 godine
 - 4-5 godina
 - predškola
8. Smatrate li Montessori materijale korisnima u razvijanju predmatematičkih vještina?
- da
 - ne
9. Obrazložite svoj odgovor.
10. Trebaju li po Vašem mišljenju ustanove predškolskog odgoja i obrazovanja više koristiti Montessori materijale u razvijanju predmatematičkih vještina?
- da
 - ne
11. Obrazložite svoj odgovor.

Izjava o izvornosti diplomskog rada

Izjavljujem da je moj diplomski rad izvorni rezultat mojeg rada te da se u izradi istoga nisam koristio drugim izvorima osim onih koji su u njemu navedeni.

(vlastoručni potpis studenta)