

Montessori metoda u osnovnoškolskoj nastavi matematike

Ferenec, Karla

Master's thesis / Diplomski rad

2024

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Science / Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:217:867591>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-03-29**



Repository / Repozitorij:

[Repository of the Faculty of Science - University of Zagreb](#)



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
PRIRODOSLOVNO–MATEMATIČKI FAKULTET
MATEMATIČKI ODSJEK

Karla Ferenc

MONTESSORI METODA U
OSNOVNOŠKOLSKOJ NASTAVI
MATEMATIKE

Diplomski rad

Voditelj rada:
prof. dr. sc. Željka Milin
Šipuš

Zagreb, studeni, 2024.

Ovaj diplomski rad obranjen je dana _____ pred ispitnim povjerenstvom u sastavu:

1. _____, predsjednik
2. _____, član
3. _____, član

Povjerenstvo je rad ocijenilo ocjenom _____.

Potpisi članova povjerenstva:

1. _____
2. _____
3. _____

Mami i tati.

Sadržaj

Sadržaj	iv
Uvod	1
1 O Montessori pedagogiji	2
1.1 Život Marije Montessori	2
1.2 Montessori pedagogija	4
1.3 Stupovi pedagoških koncepcija Marije Montessori	4
1.3.1 Prvi stup - dijete i razvoj djeteta	4
1.3.1.1 Razdoblje od rođenja do 6 godine	5
1.3.1.2 Razdoblje od 6 do 12 godina	5
1.3.1.3 Razdoblje od 12 do 18 godina	6
1.3.2 Razdoblja posebne osjetljivosti	6
1.3.3 Drugi stup - pedagoški oblikovano okruženje	6
1.3.4 Pedagoški etos i načelo slobode	7
1.4 Temeljne ideje Montessori pedagogije	10
1.4.1 Radno okruženje	10
1.4.2 Materijali za rad	11
1.4.2.1 Pribor za vježbe iz svakodnevnog života	12
1.4.2.2 Pribor za poticanje osjetilnih sposobnosti	12
1.4.2.3 Pribor za jezični razvoj	13
1.4.2.4 Pribor za vježbe iz matematike	13
1.4.2.5 Pribor za kozmički odgoj	13
1.4.3 Montessori odgojitelji i učitelji	15
2 Montessori pedagogija u osnovnoškolskoj nastavi matematike	17
2.1 Montessori vrtići i škola u Hrvatskoj	17
2.2 Matematika u Montessori školi	18
2.3 Montessori osjetilni i matematički pribor	18
2.3.1 Pribor za razvoj osjetilnosti	19

2.3.1.1	Drveni valjci za umetanje	19
2.3.1.2	Ružičasti toranj	20
2.3.1.3	Smeđe stepenice	21
2.3.1.4	Crveni prutovi	22
2.3.1.5	Geometrijski ormarić	23
2.3.1.6	Tajanstvena vrećica	24
2.3.1.7	Konstruktivni trokuti	25
2.3.2	Matematički pribor	26
2.3.2.1	Brojenje	26
2.3.2.2	Računske operacije	32
2.3.2.3	Algebra	34
2.3.2.4	Geometrija	37
2.3.2.5	Razlomci	38
3	Primjeri aktivnosti na satu matematike	40
3.1	Predmeti na užetu	40
3.2	Brojke od brusnog papira	40
3.3	Utvrđivanje uređaja na skupu prirodnih brojeva	41
3.4	Šalice i brojanice	41
3.5	Brojevi bez uređaja	42
3.6	Zbrajanje pomoću simbola za brojeve	42
3.7	Oduzimanje pomoću simbola za brojeve	42
3.8	Korištenje modela novca	43
	Bibliografija	44

Uvod

Želja za unaprijeđenjem razredno-predmetno-satnog sustava potaknula je pedagoge u prvoj polovici 20. stoljeća da krute odgojno obrazovne metode dograde u fleksibilnije oblike rada. To je vrijeme "reformne pedagogije", posebice pokreta radnih škola. Posebne varijante radnih škola aktivne su i danas. U tim školama naglasak je na samostalnosti učenika. Primjer takve škole je Montessori škola u kojoj se nastavlja idejna praksa koju je provodio Pestalozzi - odgoj glave (mišljenja), srca (osjećaji) i ruku (djelovanje) (Jagrović, 2007).

Znanstvena istraživanja o Montessori pedagogiji u Njemačkoj, Austriji, Finskoj i anglo-američkim zemljama jasno pokazuju jaču motivaciju i želju za učenjem, veću samostalnost i pozitivniji odnos prema radu Montessori učenika u odnosu na učenike drugih škola (Bašić, 2011).

Montessori poseban naglasak stavlja na razvoj matematičkog uma. Veliki dio Montessori materijala i vježbi obuhvaća nastavni sadržaj matematike osnovnih škola na pristupačan način. Djeca kroz igru i konkretne primjere otkrivaju i uvježbavaju matematičke ideje (Šagud, Toplek, 2018).

U drugom poglavlju diplomskog rada nalazi se biografija Marije Montessori, glavne značajke i temeljne ideje Montessori pedagogije. Navedeni su primjeri različitih materijala za rad i poželjne karakteristike svakog Montessori odgojitelja.

U trećem poglavlju nalazi se popis Montessori vrtića i škola u Hrvatskoj. Navedeni su različiti pribori za razvoj osjetilnosti i matematički pribori zajedno sa opisima i fotografijama.

Na kraju, u četvrtom poglavlju diplomskog rada navedene su neke aktivnosti i igre za satove matematike u osnovnoj školi.

Poglavlje 1

O Montessori pedagogiji

1.1 Život Marije Montessori

Maria Tecla Artemisia Montessori rođena je 31. kolovoza 1870. u gradu Chiaravelle u Italiji. Maria je s obitelji 1874. godine preselila u Rim, gdje je počela svoje obrazovanje. Maria je u osnovnu školu Via di San Nicolo da Tolentino krenula 1876. godine. Obrazovanje je nastavila na tehničkom institutu Regio Istituto Tecnico Leonardo da Vinci s ciljem da postane inženjerka. Institut je pohađala od 1886. do 1890. godine. Tada je bilo veoma neobično za ženu da se školuje za inženjerku (Kramer, 1976).

Nakon što je završila školovanje na institutu, roditelji su Mariu poticali da se bavi zanimanjem koje je bilo uobičajeno za žene u ono doba - podučavanjem, no Maria je imala drugačije želje. Pokušala je upisati medicinski fakultet i postati doktorica. Njen zahtjev bio je odbijen jer je medicinski fakultet bio rezerviran isključivo za muškarce (Kramer, 1976).

Obrazovanje je nastavila na sveučilištu u Rimu 1890. godine. Upisala je studij fizike, matematike i prirodnih znanosti i diplomirala 1892. godine. Diploma joj je omogućila upis na studij medicine jer je bila jedna od prvih žena u Italiji koja je studirala na sveučilištu u Rimu. Svoje obrazovanje uspjela je financirati pomoću brojnih stipendija i poduka. Obrazovanje na medicinskom fakultetu dolazilo je uz brojne prepreke. Maria se često suočavala s predrasudama svojih muških kolega, a vježbe seciranja morala je raditi sama jer su grupe bile formirane po spolu. Upornost se isplatila i Maria je 10.7.1896. postala jedna od prvih liječnica u Italiji. Iste godine, Maria je održala govor na Internacionalnom Kongresu za žene u Berlinu naglašavajući kako bi se plaće žena i muškaraca trebale izjednačiti (Kramer, 1976).

Maria se za vrijeme studija bavila psihijatrijom i pedijatrijom, gdje je stekla vrijedno

iskustvo i postala stručnjak za pedijatriju. Zbog svoje empatičnosti, razvila je poseban odnos sa siromašnim pacijentima i njihovom djecom. Nakon studija nastavila se baviti psihijatrijom i radila je s djecom s posebnim potrebama. Na pedagoškom kongresu u Torinu 1899. navela je zaključke rada s djecom s posebnim potrebama: to su djeca kojoj je potrebna briga, skrb i podučavanje u većem obujmu nego zdravoj djeci. Ministar prosvjete joj je omogućio da u Rimu provodi obrazovanje učitelja djece s posebnim potrebama. Proučavajući djecu, osmislila je načine poučavanja i poseban pribor za poučavanje djece s posebnim potrebama. Djeca su nakon dvogodišnjeg poučavanja uspješno položila ispite za redovne škole (Phillips, 1999).

Razvoj djeteta fascinirao je Mariju u tolikoj mjeri da je 1901. godine odlučila upisati studij pedagogije, psihologije i antropologije. Smatrala je da će djeca ostvariti puni potencijal ako im se omogući samostalni odabir onoga čime će se baviti u uređenoj okolini. Studij je završila tri godine nakon upisa (Phillips, 1999).

Nakon studija joj se pružila prilika da svoja znanja primijeni na zdravu djecu. U četvrti San Lorenzo u Rimu izgrađene su zgrade za siromašne radnike. Prema Marijinim prijedlozima, 6. siječnja 1907. otvorena je prva dječja kuća, "*Casa dei Bambini*" koja je bila opremljena namještajem koji je veličinom odgovarao djeci. Djeca su prihvatila pribor koji je Maria razvila u radu s djecom s posebnim potrebama i počela su ga koristiti samostalno, spontano i smisleno. Svoje metode rada u dječjoj kući Maria je 1909. godine opisala u knjizi *Il Metodo della Pedagogia Scientifica applicato all'educazione infantile nelle Case dei Bambini* (Seitz i Hallwachs, 1997).

Maria je smatrala da odgoj počinje rođenjem djeteta i da mora biti bez nasilja. Montessori je tražila da se djecom treba baviti na temelju spoznaja dobivenih psihoanalizom i znanstveno vođenih opažanja (Phillips, 1999). Čula je molbe djeteta: "Pomozi mi da napravim sam!" (Montessori, 1988, str 139.)

U središte pedagoške metode Marije Montessori postavlja dijete, a cilj je ostvarenje djetetovih prirodnih potencijala. Godine 1909. u potpunosti se posvetila obrazovanju odgojiteljica. Njezine metode i rezultati bili su široko prihvaćeni i njezina djela su do 1917. bila prevedena na dvanaest jezika (Phillips, 1999).

Maria je zajedno sa svojim sinom Mariom 1929. godine osnovala Međunarodnu Montessori organizaciju (AMI - Association Montessori Internationale). Organizacija je omogućavala dijeljenje i unaprijeđenje Marijinih ideja odgoja djece. Nakon Marijine smrti, Mario je dobio zadatak voditi organizaciju i objavljivati rezultate istraživanja koja su Maria i on zajedno provodili do njene smrti te očuvati integritet Montessori pokreta. Maria Montessori

je umrla 6. svibnja 1952. u Nizozemskoj u 81. godini života (Standing, 1957).

Maria je imala toliki utjecaj na obrazovanje da su o njenom životu i radu snimljena čak dva filma: 2007. snimljen je film *Maria Montessori: una vita per i bambini*, a 2023. film *La Nouvelle femme*.

1.2 Montessori pedagogija

”Pedagogija M. Montessori temelji se na znanstvenom promatranju spontanog učenja djece, na poticanju vlastitog djelovanja djeteta i njegove samostalnosti i na poštovanju djetetove osobnosti.” (Phillips, 1999, str 11.)

Bašić (2011) navodi glavne značajke koje nudi Montessori pedagogija koje su istaknuli odgajatelji i učitelji u Montessori školama na Godišnjoj skupštini HMD u Zagrebu:

- znanstveno utemeljenu antropologiju djeteta
- pedagoški oblikovano okruženje
- usmjerenost na dijete i vrijednost djeteta.

Maria Montessori smatrala je da je potrebno pomoći djetetu u svim aspektima odrastanja, ali na način da se samo razvija (Phillips, 1999). Montessori pedagogija prati prirodan razvoj djeteta u posebno uređenoj okolini koja sadrži Montessori didaktički pribor i Montessori odgojitelja ili učitelja (Montessori, 2003).

Montessori načela primjenjiva su od rođenja do odrasle dobi i univerzalna su na svim kontinentima prema AMI odrednicama (Phillips, 1999).

1.3 Stupovi pedagoških koncepcija Marije Montessori

Bašić (2011) navodi kako je Montessori svoju praktičnu pedagogiju utemeljila na dva stupa - dijete i razvoj djeteta te pedagoški oblikovano okruženje.

1.3.1 Prvi stup - dijete i razvoj djeteta

Maria Montessori je u svojim teorijskim pretpostavkama predviđjela budući razvoj spoznaja o dječjem razvoju. Sears je 1975. godine definirao znanost o razvoju i opisao različite modele razvoja djeteta. Potaknuti Marijom Montessori, razni znanstvenici su proučavali utjecaje ranih iskustava na razvoj mozga i istaknuli posebnu potrebu poticanja

djetetovih sposobnosti učenja u ranim fazama života. Tri najvažnija rezultata istraživanja mozga su:

- način razvoja i učenja ovisi o genetici jednako kao i brizi za dijete
- mozak se razvija neovisno o rasi ili nacionalnoj pripadnosti
- rizici i mogućnosti razvoja najveći su tijekom prve godine djetetovog života.

Rana iskustva i rane interakcije sa skrbnicima utječu na opseg djelovanja mozga u odrasloj dobi i određuju način razvoja (Shore, 1996).

Montessori (1972) je podijelila život pojedinca od rođenja do osamnaeste godine života u tri razdoblja:

- od rođenja do 6. godine
- od 6. do 12. godine
- od 12. do 18. godine.

1.3.1.1 Razdoblje od rođenja do 6 godine

Montessori (1972) je prvo razdoblje života nazvala razdobljem prilagodbe. Dijete se u razdoblju od rođenja do 3 godine prilagođava svojoj okolini i razvija u skladu s njom. Dijete posjeduje upijajući um, nesvjesni oblik uma koji posjeduje stvaralačku snagu i neograničeno upija informacije iz svoje okoline. Tijekom ovog razdoblja, dijete upoznaje okolinu, počinje raspoznavati melodije, boje, upravljati radom ruku i nogu, počinje razvijati komunikaciju i usvajati prirodne predmete i društvene sadržaje te se uključuje postupno u društveni život (Phillips, 1999).

U razdoblju od 3 do 6 godina dijete i dalje ima upijajući um. Dijete usavršava govor, razvija sustav pisanja i računanja i razvija umjetničke sposobnosti. Aktivno i svjesno bira što želi i sakuplja informacije. Postavlja pitanja i traži objašnjenja o međusobnim odnosima ljudi, stvari i pojava (Phillips, 1999).

1.3.1.2 Razdoblje od 6 do 12 godina

Dijete u ovom stupnju počinje biti usmjereno na društvo i razvija društveno ponašanje. Uključuje se u grupe, uči o pravilima rada i ponašanja u grupi. Potiče se samostalnost i istraživački duh djeteta (Seitz i Hallwachs, 1997).

1.3.1.3 Razdoblje od 12 do 18 godina

Razdoblje puberteta može biti posebno teško za djecu jer izlaze iz razdoblja djetinjstva i stvaraju nove veze pa je djeci potrebno više njege. Također, Montessori smatra da će u tom razdoblju veći dio djece više biti usmjeren na krizne situacije i napetosti nego na školske obaveze (Seitz i Hallwachs, 1997).

1.3.2 Razdoblja posebne osjetljivosti

”Razdoblja posebne osjetljivosti su razdoblja u kojima je izražena posebna sklonost primanju određenih vrsta podražaja na koje organizam spontano reagira, a koja tijekom razvoja periodično nadolaze” (Phillips, 1999, str 38).

Prema Montessori , razdoblja posebne osjetljivosti su: sveprisutna (javljaju se kod svakog djeteta u istim vremenskim razmacima), preklopiva (razdoblja se vremenski preklapaju), vremenski ograničena (javljaju se u određenoj dječjoj dobi), uočljiva (dijete usvaja određene vještine lako). Phillips (1999) izdvaja šest razdoblja posebne osjetljivosti:

- razdoblje posebne osjetljivosti za govor (jedno od najranijih i traje najdulje, uključuje izgovor glasova, smislenih riječi, misli, organizaciju svijesti, pisanje, čitanje; traje od četiri mjeseca života do devet godina)
- razdoblje posebne osjetljivosti za red (osjećaj za vanjski red, uočavanje pravilnosti, držanje rasporeda; traje od četvrtog mjeseca djetetova života)
- razdoblje posebne osjetljivosti za uočavanje malih dijelova cjeline (u dobi od petnaest mjeseci do dvije godine)
- razdoblje posebne osjetljivosti za poboljšanje osjetilnih sposobnosti (u dobi od dvije do četiri godine)
- razdoblje posebne osjetljivosti za spretnost u kretanju (dijete se kreće još u majčinoj utrobi i razvija pokrete i nakon četvrte godine života)
- razdoblje posebne osjetljivosti za društveno ponašanje (u dobi između druge i šeste godine je najpogodnije vrijeme za stjecanje primjerenog oblika ponašanja).

1.3.3 Drugi stup - pedagoški oblikovano okruženje

Okolina u Montessori ustanovama uređena je prema vrlo strogim pravilima koje je odredila Maria Montessori. Pravila se odnose na uređenje okoline i ponašanje odraslih osoba Montessori ustanovama (Phillips, 1999).

Odrasli imaju zadaću stvoriti okruženje oblikovano prema razvojnim potrebama djece. U tom okruženju dijete slobodno uči i razvija svoje sposobnosti (Bašić, 2011).

Najvažnije načelo i centralni pojam Montessori filozofije je sintagma "djetetu primjereno". Pojam je vrlo subjektivan i ovisi o percipiji svakog odgojitelja. Zato je važna suradnja odgojitelja i refleksija shvaćanja zahtjeva "djetetu primjereno" (Bašić, 2011).

Maria Montessori je okolinu koja je potpuno prilagođena djetetu i koja omogućava umni, tjelesni i duhovni razvoj djeteta nazvala pripremljena okolina. Pripremljena okolina je ključ razvoja svakog djeteta. Pribor je pripremljen tako da navodi dijete na rješavanje od lakših do težih vježbi. Dijete samo treba otkriti mogućnosti i svrhu korištenja pribora, dok odgojitelj potiče dijete na samostalno korištenje pribora. Sva oprema i pribor je u svakoj Montessori ustanovi jednak i izrađen po strogim smjernicama koje propisuje AMI (Phillips, 1999).

Zadaća odgojitelja je dobra priprema okoline, predlaganje aktivnosti i pomoć djeci kad je potrebna. Djeca se brzo prilagode redu i pravilima i počinju samostalno birati svakodnevne aktivnosti (Phillips, 1999).

1.3.4 Pedagoški etos i načelo slobode

"Pedagoški etos, pedagoško držanje odgojitelja - temelj je na kojemu stoji (ili se ruši) pedagoška koncepcija Marije Montessori." (Bašić, 2011, str 209).

Svako dijete se razvija biološki i psihički, ali je potrebno i da pronađe svoje mjesto u društvu i smisao postojanja. Za to je svakom djetetu potreban uzor i pomoć odraslih. Odgajatelj ima ulogu da pomogne djetetu na tom putu. U središtu odgojno-obrazovnog procesa nije više odgajatelj nego dijete. Zadatak odgajatelja je pripremiti pedagošku okolinu i organizirati djetetove samostalne aktivnosti (Bašić, 2011).

"Priprema okoline i priprema učitelja su praktični fundamenti našeg odgoja. Držanje učitelja uvijek mora ostati kod ljubavi. Djetetu pripada prvo mjesto, učitelj ga slijedi i podržava. On mora odustati od vlastite aktivnosti za dobro djeteta. On mora biti pasivan, kako bi dijete moglo biti aktivno. On mora djetetu dati slobodu, da može sebe izraziti; ne postoji veće smetnje za razvoj djetetove osobnosti nego što je odrasli, koji svojom cijelom snagom stoji nasuprot djetetu (...) Odgajateljica mora također razumjeti, da okolina pripada djeci. To je okolina, u kojoj ona djeci pomaže, da postanu gospodari te okoline."

(Bašić, 2011, str 210 - 211, prema Montessori, 1979, str 49).

Maria je djeci u Montessori okolini dala unutrašnju slobodu djelovanja, no ta sloboda je ograničena zajedništvom. Sloboda je subjektivan pojam i ovisi o interpretaciji svakog pojedinca. Montessori filozofija omogućuje djetetu da njegova spontanost dođe do izražaja i da se razvije u samostalnu osobu. U Montessori okolini neobuzdano ponašanje djeteta se usmjerava na red, disciplinu i samokontrolu. Dijete na taj način razvija sposobnosti samo-regulacije (Phillips, 1999).

Montessori je u radu s djecom napravila popis dječjih želja koji sadrži odgojno - obrazovne smjernice. Djeca u Montessori okolini žele:

- individualno raditi
- ponavljati vježbe
- slobodno odabirati
- kontrolirati i ispravljati greške
- analizirati svoje kretanje
- vježbati tišinu
- lijepo se ponašati
- red u svojoj okolini
- osobnu čistoću
- uvježbavati osjetilne sposobnosti
- pisati bez čitanja
- pisati prije čitanja
- čitati bez knjiga
- djelovati slobodno i disciplinirano.

Pisanje bez čitanja i pisanje prije čitanja odnosi se na poseban Montessori pristup čitanju indirektno kroz pisanje. Montessori je smatrala kako pisanje djeci dolazi s lakoćom, dok za čitanje trebaju viši stupanj umnog razvoja. Tako postoje brojne aktivnosti koje djecu pripremaju prvo na pisanje, a zatim na čitanje. Čitanje počinje indirektno - promatranjem ilustracija, pripremom kutka za čitanje i korištenjem raznih materijala i aktivnosti koje

djecu pripremaju na čitanje riječi, slaganje rečenica i analizu riječi u rečenici (Larin Montessori Svijet, 2024).

S druge strane, djeca ne žele:

- nagrade i kazne
- početnice
- kolektivnu nastavu
- programe i ispite
- igračke i slatkiše kao nagrade za djelovanje
- katedre i učitelje podučavatelje.

(Montessori, 2003.)

Djetetu u Montessori okolini kroz slobodu nije sve dopušteno. Sloboda prezentira sposobnost da dijete izabere ono što je dobro (Montessori, 1994).

Prema Phillips (1999), dijete u Montessori okolini ima šest vrsta slobode. To su:

- sloboda kretanja - ovu vrstu slobode dijete stječe slobodnim djelovanjem i spontanim pokretima u Montessori prostoru
- sloboda biranja - dijete kod slobodnog biranja vode unutarnje potrebe i motivacija. U Montessori okolini dijete samostalno može izabrati radnu površinu, pribor, trajanje i suradnika
- sloboda ponavljanja - dijete često spontano odlučuje da će ponavljati neku vježbu sve do kad ne zadovolji unutarnju potrebu. Sam nalazi potreban pribor za vježbu, pri čemu razvija koncentraciju i strpljenje.
- sloboda za izražavanje osjećaja - dijete dijeli osjećaje i mišljenja s odraslima i djecom koji s djetetom razgovaraju i suosjećaju
- sloboda stupanja u socijalne kontakte - stupanjem u socijalne kontakte u Montessori okruženju djeca razvijaju poštovanje prema drugima, surađujuće ponašanje, osjećaj za pravdu, osjećaj za nuđenje pomoći drugima u potrebi
- sloboda mirovanja - u Montessori školama i vrtićima djeca su uključena u zajedničku vježbu tišine.

1.4 Temeljne ideje Montessori pedagogije

1.4.1 Radno okruženje

”Samo je najbolje dovoljno dobro za dijete.” (Montessori, 2003).

Pripremljena okolina u Montessori prostoru je uređena po posebnim smjernicama i vrlo strogim pravilima. U prostoru smiju biti stvarne slike prirode, često slike iz djetetovog okruženja, umjetničke slike i primjerene slike religijskih simbola. U prostorijama se ne smiju naći romantizirane slike koje djeca ne mogu pojmiti. Potrebno je dovoljno slobodnog prostora za neometano dječje kretanje. Na podu se nalazi označena krivulja po kojoj djeca vježbaju hodanje u ravnoteži. Prostor se ukrašava biljkama, a nerijetko se u njoj nalaze i kućni ljubimci. O biljkama i kućnim ljubimcima brinu se odgojitelji, ali i djeca. Na taj način djeca uče biti odgovorna za druga živa bića i grade ljubav prema prirodi. Poželjno je u Montessori prostoru imati i tekuću vodu koja su djeci potrebna za zalijevanje biljaka, pranje posuđa i za ostale stvari s kojima se djeca susreću u domaćinstvu. Sav namještaj koji se nalazi u Montessori prostoru posebno je prilagođen djeci i dječjem uzrastu. Stolovi i stolice moraju biti veličinom i težinom primjereni uzrastu djece. Važno je da djeca mogu sama pomicati i razmještati stolove i stolice po prostoru prema vlastitim željama. Djeca mogu rješavati vježbe na stolovima ili malenim tepisima. Tepisi su pospremljeni na stalke koji su također prilagođeni djeci tako da djeca mogu sama uzimati i pospremati tepihe nakon rješavanja vježbi (Phillips, 1999).

U školama koje nude Montessori program, učenici sami biraju tempo učenja, organiziraju i upravljaju procesom učenja. Nastavnik nadgleda i prati napredak svakog učenika. ”Cilj Montessori obrazovanja nije natrpati dječje glave raznim informacijama, nego ih pripremiti za svakodnevni život, poticati kod djece želju za stalnim stjecanjem novog znanja, pokazati im kako cijeniti rad i rezultate zbog njih samih, omogućiti im da vlastitim iskustvom razviju organizacijske sposobnosti i odgajati ih tako da postanu savjesni, odgovorni i obrazovani članovi obitelji i društva.”(Perić, 2009).

Učionice su podijeljene po područjima - jezici, matematika i kozmički odgoj. Kozmički odgoj detaljno je definiran i objašnjen na stranicama 13, 14 i 15. Svaka učionica sadrži sve materijale za rad, ovisno o predmetnom području. Učenici sami uzimaju materijale u specijaliziranoj učionici a vježbe slobodno izvode u bilo kojoj učionici ili hodniku. Također, sami odlučuju i kako će raditi - samostalno, u paru ili u grupu. Potrebno je pridržavati se pravila i ne ometati druge učenike u radu. Svaki dan u školi počinje jutarnjim krugom, a ponekad i vježbom tišine. U jutarnjem krugu djeca i učitelj sjede na podu u krugu i razgovaraju o aktualnim događajima, radnim zadacima, budućim planovima rada i slično. U vježbi tišine se učenici i učitelj dvadesetak minuta opuštaju u potpunoj tišini ili uz glazbu,

ne razgovarajući. Grupnim radom učenike se priprema za samostalan rad. U grupnom radu svi učenici su aktivni i raspravljaju s učiteljem o zadacima i njihovim rješenjima, pročitanim književnim dijelima, problemima na koje su naišli tijekom izvođenja vježbi te demonstriraju pokuse. Ovakav način rada je u Montessori školama zamijenio frontalnu nastavu koja je i dalje zastupljena u mnogo škola. Svaki učenik u dogovoru s učiteljem određuje prioritetna predmetna područja, tempo i način rada te rok za učiteljevu procjenu ostvarenog napretka. Glavnu ulogu u procesu učenja u Montessori školama nose didaktički materijali (Perić, 2009).

1.4.2 Materijali za rad

Sav materijal koji je potreban za neku vježbu smješten je u jednoj kutiji koju dijete uzima i nosi na mjesto na kojem će raditi vježbu. Pribor je čist, potpun i posložen. Pribor svojim izgledom mora biti primamljiv djeci pa je tako sav pribor u šarenim bojama i ugodan oku. Važno je da bude smješten na mjestima koja su vidljiva i lako dostupna djeci svih uzrasta. Uvijek se u prostoru nalazi samo po jedan primjerak pribora za određenu vježbu. Ako se željenim priborom koristi netko drugi, dijete mora biti strpljivo i naći neki drugi pribor kojim će se baviti do kad se željeni pribor ne oslobodi. Tako dijete uči uvažavati druge, biti strpljivo i tolerantno. Važno pravilo u pripremljenoj okolini je "Nakon bavljenja nekim priborom potrebno je vratiti ga u isto stanje u kakvom je zatečen, kako bi i drugo dijete koje ga poslije odabere moglo njime steći potrebne vještine i znanja." (Phillips, 1999, str 61).

Maria Montessori je pribor razvila na temelju promatranja djece, a u izradi pribora pomogao joj je Albert Nienhuis. Montessori pribor izrađen je od prirodnih materijala: drva, metala, ljepila i obojan raznim bojama. Današnji pribor je proširen i raznovrsniji, ali prati Montessori kriterije: dostupnost djetetu, poticanje djetetove aktivnosti, primjerenost potrebama i sposobnostima djeteta, mogućnost uočavanja pogrešaka u radu. Mogućnost uočavanja pogrešaka važan je element svake vježbe u Montessori pedagogiji. Dijete postaje samostalno, uči ispravljati svoje pogreške bez uplitanja odraslih. Sami procjenjuju ispravnost izvođene vježbe. Prije prvog korištenja pribora, odgojitelj demonstrira djetetu kako se pribor koristi. Pažljivo pokazuje, ispravlja pogreške i rukuje priborom uvijek na isti način. Nedopušteno je kuditi ili hvaliti dječje uratke (Phillips, 1999).

Phillips (1999) piše: U Montessori vrtiću za svaku grupu mora postojati pribor za sljedeća područja:

- pribor za vježbe iz svakodnevnog života

- pribor za poticanje osjetilnih sposobnosti
- pribor za jezični razvoj
- pribor za vježbe iz matematike
- pribor za kozmički odgoj.

1.4.2.1 Pribor za vježbe iz svakodnevnog života

Vježbe praktičnog života služe djetetu da nauči samostalno brinuti o sebi i drugima. Pribor za navedene vježbe ovisi o kulturi djetetove okoline, ali i o odgojiteljima. Djeca vježbaju kontrolu pokreta i koordinaciju, brigu o sebi, brigu o drugima, ponašanje u društvu, hodanje po crti i vježbu tišine. Konkretniji primjeri ovakvih vrsta vježbi su: otvaranje i zatvaranje vrata, premještanje stola, stolica i tepiha, grabljenje žlicom, prelijevanje, priprema hrane, pranje ruku, slaganje rublja, brisanje prašine, njega biljaka, čišćenje stola nakon užine, vježbe lijepog ponašanja, samostalno brisanje nosa, pozdravljanje i pozivanje poznatih i nepoznatih osoba,...(Phillips, 1999).

Pitamic (2014) navodi još primjera i opisa vježbi osnovnih životnih vještina: pranje zuba, četkanje kose, odijevanje kaputa, zakapčanje dugmadi, obuvanje i laštenje cipela, postavljanje stola, korištenje kvačica za rublje i hvataljki, otvaranje i zatvaranje predmeta, nizanje dugmadi na vrpce, pletenje pomoću papira, kartice za šivanje i rezanje škarama.

1.4.2.2 Pribor za poticanje osjetilnih sposobnosti

Za ovakvu vrstu vježbi koristi se originalan Montessori pribor. Osjetilo vida djeca razvijaju pomoću drvenih valjaka, ružičastog tornja, smeđih stuba i crvenih prutova. Razlikovanje boja vježba se obojenim pločicama. Dijete treba upariti pločice koje su jednakih boja, a nakon toga dijete uočava različite nijanse iste boje. Razlikovanje oblika uvježbava se pomoću geometrijskog ormarića, razlikovanjem sjemenki i tajanstvenom vrećicom. U tajanstvenoj vrećici djeca trebaju upariti sadržaje vrećica koristeći se samo osjetom dodira. Težina se opaža pomoću težinskih pločica, za razlikovanje zvuka koriste se zvona i zvučni valjci koji pokrivaju cijelu oktavu od c1 - c2. Temperatura se uči razlikovati pomoću termičkih bočica i pločica, okusne bočice uče različitosti okusa a mirisne bočice različitosti mirisa. Za vidno razlikovanje koje stvara podlogu za matematičke spoznaje koriste se konstruktivni trokuti, valjčići i binomska i trinomska kocka (Phillips, 1999). Matematički pribor će biti detaljnije objašnjen u poglavlju 2.3 Materijali za učenje.

1.4.2.3 Pribor za jezični razvoj

Pribori za govor razlikuju se ovisno o kulturi i nisu univerzalni u svim Montessori prostorima. Pjesmice, brojalice i slikovnice su prvi korak za poticanje govora kod male djece. Djeci se daju slike koje im pomažu pri širenju rječnika. Metalni okviri i umetaljke dijete pripremaju na pisanje. Metalne oblike dijete može ocrtati i ispuniti. Vještina pisanja nastavlja se vježbom učenja slova. Grupiraju se predmeti koji počinju istim slovom. To slovo je izrađeno od drvenih pločica na kojima je otisnut brusni papir. Odgojitelj vadi slovo iz kutijice i daje djetetu da ga opipa. Vještina čitanja razvija se pomoću kartica na kojima su slike i odvojivi nazivi slika, nizova riječi za čitanje s istaknutim pojedinim slovima i zagonetki. Prema Montessori, idealna dob za učenje pisanja je u djetetovoj četvrtoj godini života (Phillips, 1999).

Montessori aktivnosti koje pomažu jezičnom razvoju djeteta su i: odabir knjige, čitanje djetetu, igra riječima, prepoznavanje slova, slaganje papirnatih slova, čitanje pomoću slikovnih kartica, slaganje rečenica, slaganje proširene rečenice, izrada dnevnika, izrada obiteljskog stabla, pisanje pjesmice u slici i čitanje s djetetom (Pitamic, 2014).

1.4.2.4 Pribor za vježbe iz matematike

Cilj matematičkog pribora je omogućiti djeci da brojeve spoznaju pomoću osjetila i vježbama nauče matematiku do najviših apstrakcija. Brojevne veličine se prikazuju djeci na konkretan način, služeći se osjetilima vida i opipa. Nakon toga se uvode matematički simboli i prelazi se na matematičke operacije (Phillips, 1999).

Prijedlozi vježbi matematičkih vještina su: razvrstavanje u skupine, brojenje od 1 do 10, predmeti na užetu, utvrđivanje redoslijeda brojeva, povezivanje količine i brojeva, povezivanje brojeva i predmeta, zbrajanje do 10, zbrajanje pomoću brojeva, oduzimanje do 10, upoznavanje s novcem, pjesmice i brojalice s brojevima. Igrajući igre brojeva, dijete nije ni svjesno da uči matematiku (Pitamic, 2014).

1.4.2.5 Pribor za kozmički odgoj

Anderlik (1996) navodi da u kozmički odgoj ulaze sljedeća područja:

- geografija
- zoologija
- botanika
- povijest

- umjetnost
- etika
- antropologija
- evolucija
- ekologija
- astronomija
- informatika.

Montessori pribor je za pojedina područja kozmičkog odgoja ograničen, no ni jedno područje ne smije biti zanemareno. Na odgojitelju je da pripremi vježbe za svako područje kozmičkog odgoja. U vrijeme Marije Montessori informatika nije bila na popisu kozmičkog odgoja. Informatika je dodana naknadno kako bi učenici koji pohađaju Montessori školu bili u skladu s vremenom i vršnjacima koji pohađaju druge škole.

Primjeri pribora za kozmički odgoj:

- pribor za geografiju: globus, karte kontinenata, gradova i karte s označenih zastava, pojmovi reljefa, puzzle karte svijeta, kontinenata i pojedinih zemalja, zastave država, karte domovine s označenim županijama, sjedištima županija i grbovima, albumi koje izrađuju djeca zajedno s odgojiteljem
- pribor za zoologiju: u Montessori prostorima ponekad djeca imaju kućnog ljubimca o kojem se zajedno brinu, puzzle životinja, njihovih staništa i dijelova tijela životinja, male figurice u obliku životinja koje djeca smještaju na odgovarajući kontinent na geografskoj karti
- pribor za botaniku: u Montessori prostorima nalaze se biljke o kojima se djeca zajednički brinu, puzzle biljaka i njihovih dijelova, botanički ormarić, herbariji, mikroskopi
- pribor za povijest: povijesne priče, slike iz određenih povijesnih razdoblja, slike odjeće iz određenih povijesnih razdoblja
- pribor za umjetnost: proučavanje i kopiranje poznatog slikarskog djela, slušanje glazbe poznatih skladatelja
- pribor za etiku: priče i dobru i zlu, igre kojima se potiče nenasilno rješavanje sukoba

- pribor za antropologiju: rasprava o narodnim običajima, narodnim nošnjama, plesovima i pripadnicima različitih kultura i rasa
- pribor za evoluciju: priče o postanku svijeta, razvoju živih bića, klasifikacija biljnih i životinjskih vrsta
- pribor za ekologiju: rasprava o ugroženim životinjama i biljakama, sortiranje otpada i kompostiranje
- pribor za astronomiju: modeli Sunčevog sustava, Zemlje, Mjeseca, zvijezda, kometa i teleskop
- pribor za informatiku: računalo.

Primjeri konkretnih aktivnosti za vježbu znanstvenih vještina su: skupljanje lišća, izrada slagalice u obliku cvijeta, uzgoj, mrkvina lišća, graha i suncokreta, proučavanje i rasprava kako biljke piju vodu, predmeti koji plutaju i tonu, otkrivanje vremenskih prilika, miješanje boja, izrada modela Zemlje, pečenje voćnih kolača i izrada medenjaka (Pitamic, 2014).

1.4.3 Montessori odgojitelji i učitelji

Prema Phillips (1999), sljedeći Džubranovi stihovi oslikavaju osobine Montessori odgojitelja: "Učitelj koji šeće u sjeni hrama, među učenicima, ne daje od svoje mudrosti nego od svoje vjere i ljubavi. Ako je doista mudar, ne nudi vam da uđete u kuću njegove mudrosti nego vas radije vodi do praga vašeg duha." (Džubran, 1985, str 43).

Montessori odgojitelji, učitelji i terapeuti svako dijete moraju voditi indirektno, poštovati djetetovu samostalnost i pružati podršku kad je djetetu potrebna. Dopuštaju da se dijete suoči s pogreškom i da ju samostalno ispravi. Na početku pokazuje djetetu rukovanje priborom i pruža podršku prilikom prvog rukovanja priborom. Nakon toga dijete ostavlja da se samo bavi priborom i nadgleda djetetov napredak iz daljine. Kako se dijete sve više razvija, odgojitelj je sve manje uključen u direktni rad djeteta i usmjerava se na promatranje djetetovog napretka. U Montessori prostoru nema kažnjavanja ni pohvala. Greške su sastavni dio razvoja i ne kažnjavaju se. Pravilno izvođenje vježbi prema Montessori ne treba ni hvaliti jer je to znak da je dijete ostvarilo razinu razvoja (Phillips, 1999).

Unutarnja priprema za rad svakog Montessori odgojitelja podrazumijeva (Phillips, 1999):

- smirenost u radu s djecom
- strpljivost u radu s djecom

- prihvaćanje djece onakvima kakvi jesu
- poštovanje djece
- jednaka brižnost za svu djecu
- biti uzor djeci.

Phillips (1999) uz unutarnju pripremu za rad navodi i zadatke Montessori odgojitelja:

- nadgledanje i čuvanje pribora i reda u Montessori okolini
- dobro poznavanje pribora, pravilna demonstracija i rad s priborom
- nadzor radne atmosfere
- indirektna pomoć djetetu prilikom odabira pribora i rada s priborom
- poštovanje postignute koncentracije na pribor
- ohrabrenje i dovršavanje vježbe, usmjeravanje djeteta da pribor vrati na svoje mjesto.



Slika 1.1: Maria Montessori s djecom

Izvor: <https://montessori-ami.org/resource-library/photos/maria-montessori-children>

Poglavlje 2

Montessori pedagogija u osnovnoškolskoj nastavi matematike

2.1 Montessori vrtići i škola u Hrvatskoj

Montessori metodu u Hrvatskoj 1912. spominje Ljudevit Krajačić u časopisu "Napredak", a nakon njega i Davorin Trstenjak, Josip Demarin i ostali.

Montessori stručnjaci su obrazovani na AMI tečaju u Njemačkoj te Velikoj Britaniji i SAD-u preko MACTE tečajeve (Phillips, 1999). Hrvatsko Montessori društvo (2020) osnovano je 15. studenoga 2000. godine i ono je zaduženo za provođenje stručnih usavršavanja Montessori odgojitelja i učitelja.

Popis Montessori vrtića u Hrvatskoj prema Hrvatskom Montessori društvu je sljedeći:

- Dječji vrtić Montessori, Zagreb
- Dječji vrtić Srčeko, Zagreb
- Montessori dječji vrtić Mali princ, Pazin
- U sklopu Osnovne Montessori škole Barunice Dédée Vraniczany, Zagreb
- Dječji vrtić Sunčev sjaj - Nazaret, Zagreb
- Dječji vrtić Sunčev sjaj - Nazaret, Đakovo
- Dječji vrtić Cekin, Slavonski Brod
- Dječji vrtić Mali cvijetak, Split

- Dječji vrtić Montessori dječja kuća, Split.

Hrvatsko Montessori društvo (2020) navodi i brojne gradske vrtiće u Zagrebu, Slavonskom Brodu, Požegi, Donjoj Stubici, Velikoj Gorici, Jastrebarskom, Sesvetama i Crikvenici koje nude i Montessori program.

Prema Hrvatskom Montessori društvu (2020), jedna osnovna škola u Zagrebu nudi Montessori pristup. To je osnovna škola Barunice Dédée Vraniczany u Zagrebu koja je otvorena 2003. godine.

2.2 Matematika u Montessori školi

Montessori je veliku pažnju pridavala izradi matematičkih materijala. Matematički kurikulum počinje u vrtiću. Djeca u dobi od 3 do 6 godina počinju raditi s matematičkim materijalima pomoću kojih broje, slažu po redu, uspoređuju. Na taj način stvaraju podlogu za razumijevanje apstraktnih matematičkih pojmova. Cilj je da dijete uspije povezivati pojmove geometrije, aritmetike i algebre (Perić, 2009).

Metode učenja matematike u Montessori ustanovama su jedinstvene i drugačije od tradicionalnih metoda. Prije učenja apstraktnih pojmova, djeca matematičke pojmove usavršavaju pomoću konkretnih pomagala. Tri su faze učenja matematike: senzorna, konkretna i apstraktna. U senzornoj fazi djeca razvijaju osjetila i uče osnovne matematičke pojmove istraživanjem i eksperimentiranjem. Tijekom konkretne faze, djeca uče računske operacije: zbrajanje, oduzimanje, množenje i dijeljenje. U zadnjoj, apstraktnoj fazi uvode se matematički simboli i brojevi koji predstavljaju naučene matematičke koncepte. Jedinstvenost Montessori metode vidi se u prilici da svako dijete napreduje u matematici svojom brzinom. Svako dijete ima jedinstven način učenja i mogućnosti kojima usvaja sadržaj. Svako dijete dobiva individualne upute od nastavnika. Također, matematika je usko vezana uz druga područja - dijete može kuhati i istovremeno učiti razlomke ili izvoditi znanstveni pokus i učiti mjere ("How Montessori math is taught").

2.3 Montessori osjetilni i matematički pribor

U Montessori matematici pribor možemo podijeliti na osjetilni i matematički pribor. U poglavlju su navedeni primjeri pribora koje svaki nastavnik može koristiti u poučavanju matematike. Montessori nastavnici imaju veliki izbor pribora i aktivnosti, a Phillips (1999) navodi neke od njih.

2.3.1 Pribor za razvoj osjetilnosti

Pribor za razvoj vidnog osjetila služi za razlikovanje prostornih dimenzija i pruža dobru podlogu za učenje matematičkih koncepata (Phillips, 1999).

2.3.1.1 Drveni valjci za umetanje

U Montessori prostoru postoje četiri drvena bloka s valjcima koje treba ubaciti u praznine. Poredani su tako da idu od najmanjeg visinom do najvišeg. Najmanji valjak je također i najtanji, dok je najviši valjak najvećeg promjera. Dijete koje odabere ovu vježbu uzima blok s valjcima, nosi ga na radnu površinu koju samo odabere, izvadi sve valjke i slaže valjke natrag u odgovarajuće praznine u bloku. Vađenjem valjaka iz bloka i ponovnim slaganjem, dijete vježba prste i preciznost. Priprema se za držanje olovke i pisanje. Nakon što savlada ovu vježbu, dijete ponavlja vježbu istovremeno sa sva četiri bloka. Dijete uspoređivanjem valjaka uviđa različitosti dimenzija i nauči imenovati svojstva valjaka: visok, nizak, širok, uzak, debeli, tanki,... (Phillips, 1999).



Slika 2.1: Drveni valjci za umetanje

Izvor: <https://www.astrejaplus.hr/proizvod/drveni-valjci-za-umetnje-br-1/>

2.3.1.2 Ružičasti toranj

Ružičasti toranj se sastoji od 10 kocaka koje su različitih bridova - od 1 cm do 10 cm. Dijete složeni toranj mora prvo rastaviti. Kocku po kocku nosi do tepiha na kojem će ponovo sastaviti toranj. Vježbom na ružičastom tornju dijete uvježbava spretnost, percepciju, strpljivost a u matematičkom smislu priprema dijete za matematičke pojmove geometrije, volumena i decimalnog sustava (Phillips, 1999).



Slika 2.2: Ružičasti toranj

Izvor: <https://www.astrejaplus.hr/proizvod/ruzicasti-toranj-2/>

2.3.1.3 Smeđe stepenice

Smeđe stepenice su sastavljene od 10 kvadra koji su poredani od najdebljeg do najužeg. Dijete uzima kvadar po kvadar i prenosi na tepih gdje slaže kvadre u pravilnom redoslijedu. Dijete se priprema za pojmove geometrije, volumena i površine (Phillips, 1999).

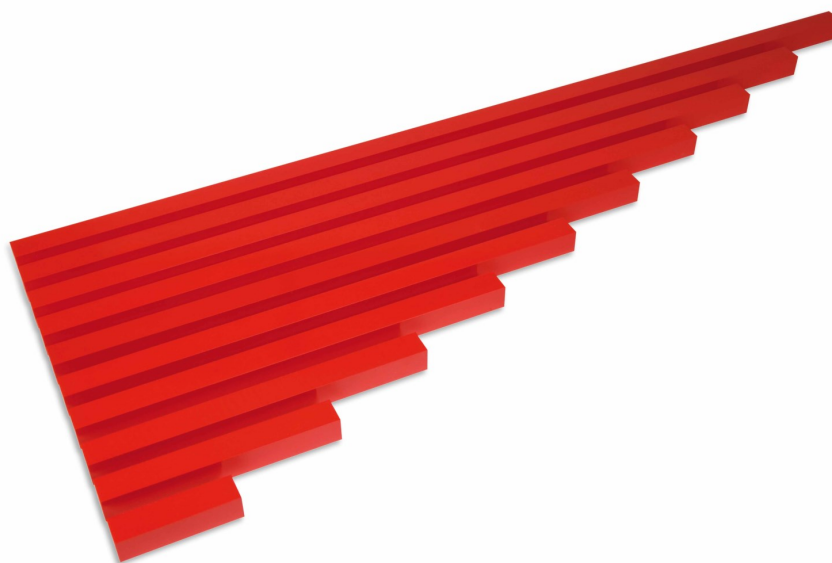


Slika 2.3: Smeđe stepenice

Izvor: <https://www.astrejaplust.hr/proizvod/smede-stepenice-2/>

2.3.1.4 Crveni prutovi

Crveni prutovi su štapovi duljine od 10 cm do 1 m i uče dijete razlikovanju dužina te zbrajanje i oduzimanje dužina. U setu je 10 komada štapova. Boja, dubina i širina svih štapova je jednaka. (Phillips, 1999).



Slika 2.4: Crveni prutovi

Izvor: <https://www.astrejaplus.hr/proizvod/crveni-stapovi/>

2.3.1.5 Geometrijski ormarić

Geometrijski ormarić je drveni ormarić s ladicama. U svakoj se nalaze različiti drveni geometrijski likovi koji su izrezani i umetnuti u odgovarajuće udubine u ladicama. Geometrijski likovi koje možemo naći u ladicama su krug, različite vrste trokuta, kvadrat, pravokutnik, romb, paralelogram, trapez, elipsa, različite vrste mnogokuta i ostalo. Likovi imaju ispupčenje pomoću kojeg se lako izvade iz drvenog okvira. Uzimanje likova iz okvira te ponovno stavljanje u okvir je vježba prstiju i priprema za hvatanje olovke. Uz geometrijski ormarić dolazi i set kartica na kojima su nacrtani geometrijski likovi. Dijete će moći pronaći par geometrijskom liku nacrtanom na kartici u ladici geometrijskog ormarića. Nakon uspješno odrađene vježbe, slijedi pridruživanje imena geometrijskim likovima (Phillips, 1999).



Slika 2.5: Geometrijski ormarić

Izvor: <https://montessorionoutlet.com/geometric-cabinet-510300240.html>

2.3.1.6 Tajanstvena vrećica

Neprozirna vrećica u kojoj se nalaze predmeti koje dijete opipava i sortira sadržaj vrećice prema opipu. Vježba se može nadograditi tako da imenujemo geometrijsko tijelo koje želimo da dijete opipom pronađe u vrećici. Zatim možemo zadati djetetu zadatak da nađe u vrećici predmet koji ima određeno geometrijsko svojstvo (Phillips, 1999).



Slika 2.6: Tajanstvena vrećica

<https://www.ebuy7.com/hr/montessori-tactile-sensory-mystery-bag-three-dimensional-shape-daily-objects-cognitive-touch-pairing-qinghe-early-education-teaching-aids.html>

2.3.1.7 Konstruktivni trokuti

Pomoću konstruktivnih trokuta djeca uvježbavaju geometriju ravnine. Djeca slažu trokute u nove geometrijske likove i otkrivaju kako od dva trokuta možemo složiti kvadrat, pravokutnik, paralelogram, kako napraviti šesterokut od paralelograma i slično (Phillips, 1999).



Slika 2.7: Konstruktivni trokuti

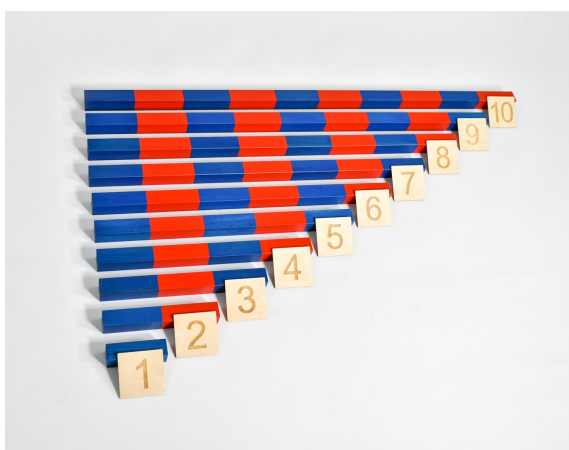
Izvor: <https://www.nienhuis.com/int/en/constructive-triangles/product/564/>

2.3.2 Matematički pribor

Montessori matematički pribor obuhvaća vježbe brojenja, računске operacije, algebru, geometriju i razlomke. Za vježbe brojenja možemo koristiti brojevne prutove, kartice s brojevima od 1 do 10, šarene perlice, kutije s vretenima, zlatne perle, kvadratne i kubne lančiče. Za vježbu računskih operacija djeca mogu koristiti kartice, abakus i šarenu šahovsku ploču. Algebru uvježbavaju kvadratnim i kubnim lančičima te binomskom i trinomskom kockom. Primjer geometrijskog pribora je Montessori pribor za dokaz Pitagorina poučka. Razlomci se uvode na raznovrsne načine - često podjelom geometrijskih likova na jednake dijelove. Svaki nastavnik nastoji obojati mnoge primjere Montessori pristupom, a u nastavku su navedeni i objašnjeni neki primjeri prema Perić (2009).

2.3.2.1 Brojenje

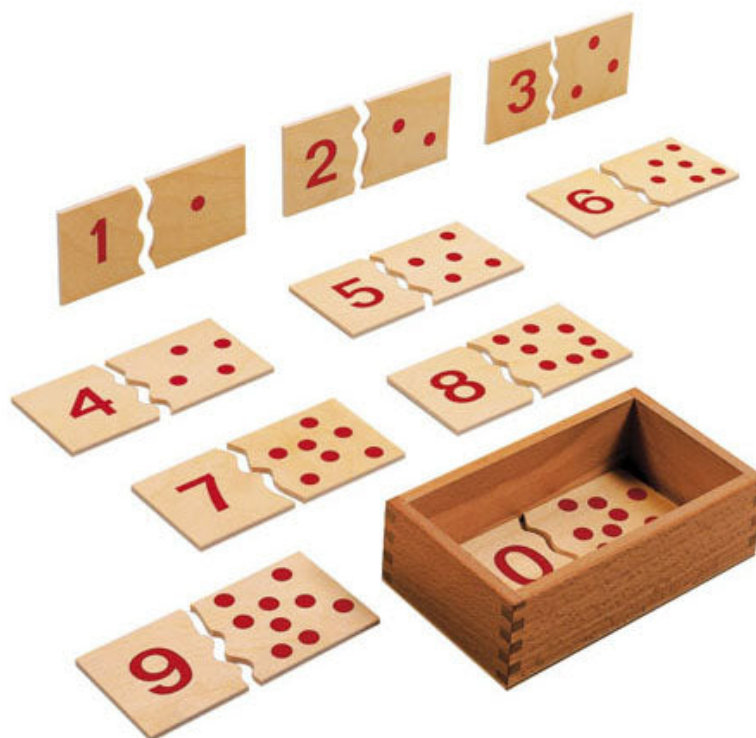
Prvi matematički pribor s kojim djeca imaju prilike raditi su brojevni prutovi. Brojevni prutovi su podijeljeni naizmjenice crvenom i plavom bojom duljine 10 cm. Brojevni prutovi su međusobno različitih duljina. Najkraći prut je duljine 10 cm i obojan je crvenom bojom. Cilj rada s brojevnim prutovima je usvajanje pojma broja i količine i brojanje do 10. Vježba se izvodi u tri stupnja. U prvom stupnju učitelj dodiruje svaki prut i imenuje: jedan, dva, tri,... Zatim isto ponavlja učenik. Učenik povezuje konkretno i apstraktno te uči nizanje brojeva. U drugom stupnju izvođenja vježbe prutovi su pomiješani i dijete treba pronaći prut koji učitelj zatraži brojeći plava i crvena polja na prutu (Perić, 2009).



Slika 2.8: Brojevni prutovi

Izvor: <https://montessoricraft.com/en/math-materials/89-number-rods.html>

Sljedeći pribor koji djeca koriste su kartice s brojevima od 1 do 10. Kartice daju konkretnoj veličini simboličan zapis. Kartice možemo slagati uz prutove ili spajati puzzle kojima je na jednoj polovici simboličan zapis broja a na drugoj polovici konkretan prikaz količine koja prezentira taj broj (Perić, 2009).

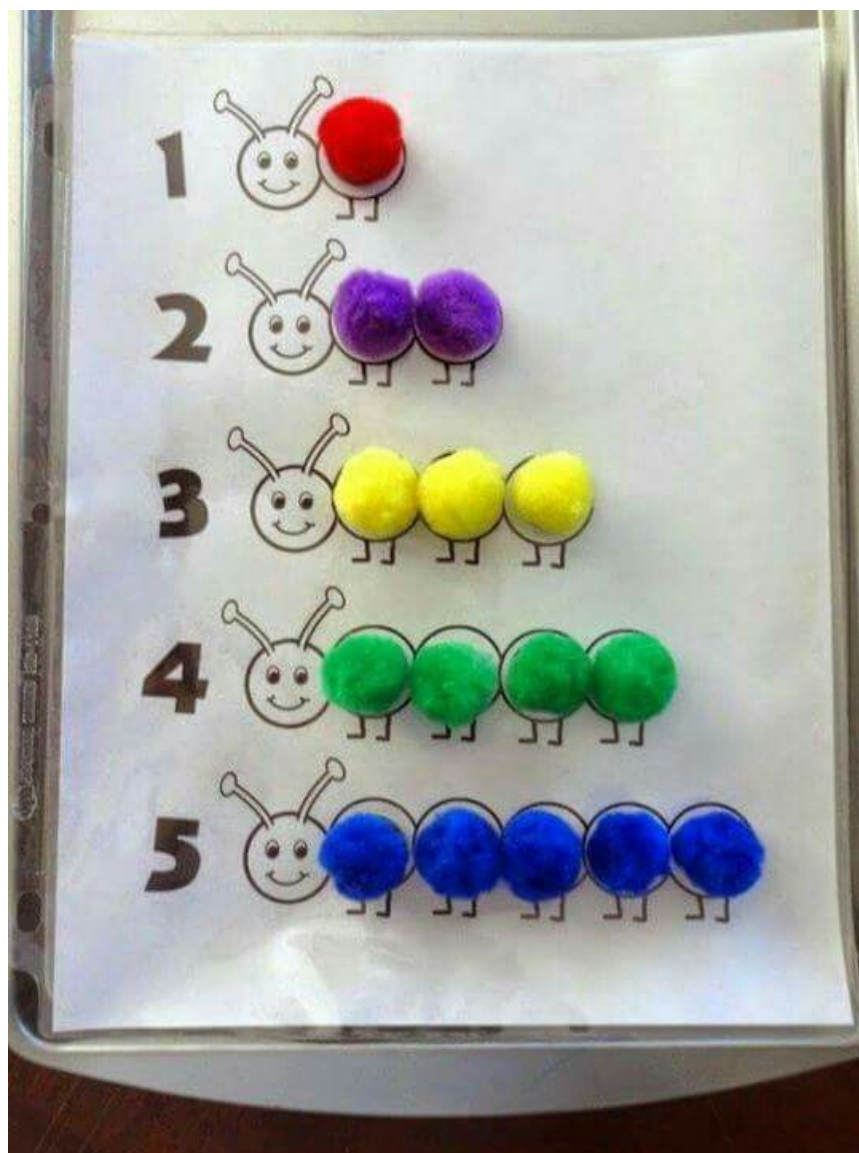


Slika 2.9: Puzzle

Izvor: <https://absorbentminds.co.uk/products/number-puzzle-1-10-nl>

Šarene perlice su također konkretan prikaz brojki od 1 do 9. Set se sastoji od perlica koje su različitih boja ovisno o tome koji broj prezentiraju. Tako broj 1 prezentira jedna crvena kuglica, broj četiri prezentiraju četiri žute kuglice, broj devet prezentira devet plavih kuglica, itd. Šarene perlice koriste se u vježbi na način kao i brojevni prutovi, ali su korisne i u ostalim aktivnostima, kao na primjer gusjenici, lancu brojeva i šarenoj šahovskoj ploči (Perić, 2009).

Primjer vježbe gusjenice:



Slika 2.10: Gusjenica

Izvor: <https://uk.pinterest.com/pin/848647123504559429/>

Djeca u tijelo gusjenice slažu šarene perlice. Primjećuju koliko imaju praznih mjesta u tijelu svake gusjenice i koliko imaju pojedinih perlica. Perlice slažu prema količini i broju slobodnih mjesta tako da cijela gusjenica bude iste boje.

Znanje o brojevima djeca dodatno uvježbavaju pomoću kutije s vretenima. Drvena vretena se broje i slažu u pretince koji su označeni brojevima od 1 do 10. Uvodi se brojka 0 i u taj pretinac se ne ubacuje ni jedno vreteno. Naučeno dopunjavamo vježbom slaganja odgovarajućeg broja crvenih kružića ispod brojeva zadanih simbolom (Phillips, 1999).



Slika 2.11: Kutija s vretenima

<https://www.astrejaplus.hr/proizvod/kutija-s-vretenima-2/>

Nakon što su djeca naučila brojeve od 1 do 10, možemo uvesti dekadski pozicijski sustav. Za to nam služi materijal zlatne perle. Materijal se sastoji od pojedinačnih zlatnih perlica, nizova od 10 zlatnih perlica u obliku štapića, pločica sastavljenih od 10 štapića u obliku kvadrata (100 zlatnih perlica), 10 kvadrata koji čine kocku od zlatnih perlica (1000 zlatnih perlica). Ovom vježbom djeci su prikazane dekadске jedinice, ali i geometrijski pojmovi točke, linije, lika i tijela i priprema za razumijevanje potencija broja 10. Vježba se izvodi u tri stupnja. Učitelj imenuje jedinice, desetice, stotice i tisućice. Zatim se djetetu daje zadatak da donese npr. tri jedinice, pet desetica ili jednu stoticu. Zatim se prelazi na teži zadatak: dijete treba donijeti 4 jedinice, 3 desetice, dvije stotice i jednu tisućicu. Cilj je priprema djeteta na pisanje velikih brojeva i rastav broja po dekadskim mjestima. (Perić, 2009).

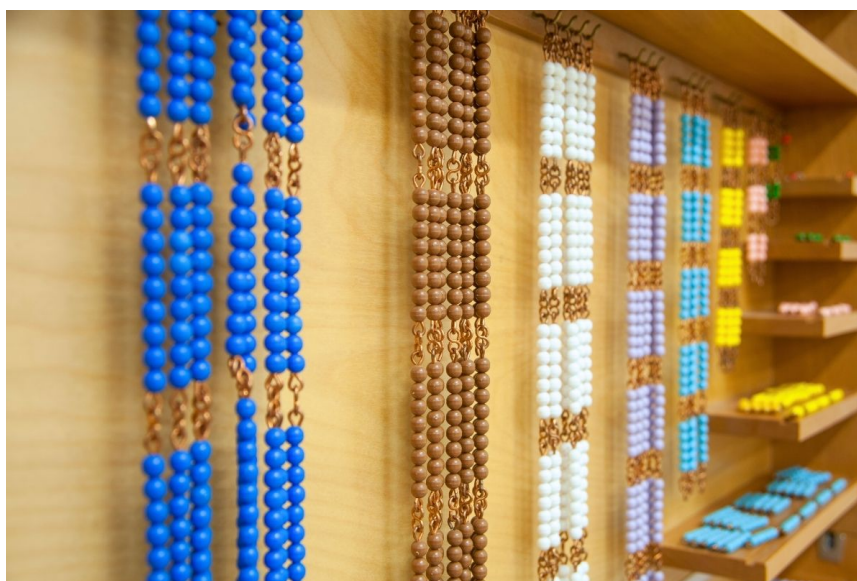
Nakon toga, djeca mogu vježbati zbrajanje, oduzimanje, množenje i dijeljenje pomoću zlatnih kuglica (Phillips, 1999).



Slika 2.12: Zlatne perle

Izvor: <https://montessorivivo-europe.com/en/home/49-golden-pearl-material.html>

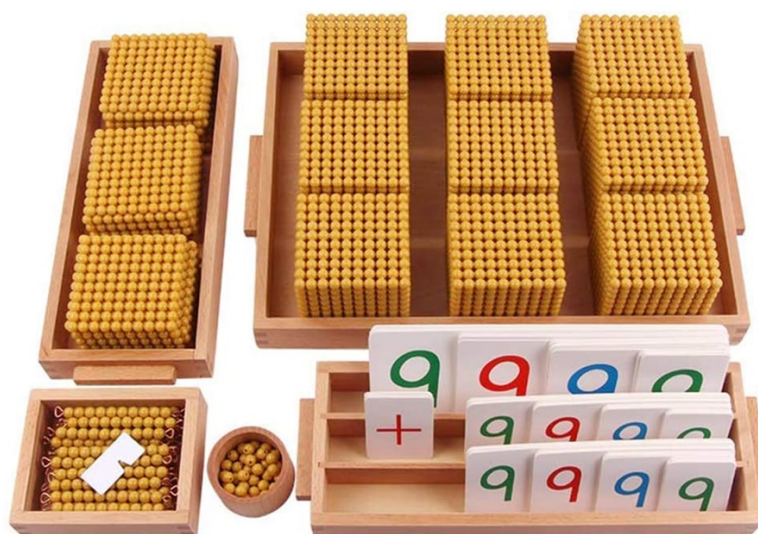
Za brojenje između 11 i 20 pa do 100 djeca se služe posebnim pločama gdje su prutići napravljeni od raznobojnih kuglica. Svaka količina ima svoju boju. Djeca uvježbavaju brojenje i pomoću kvadratnih i kubnih lančića s prutićima obojenih kuglica. Uz prutiće se slažu kvadrati i kocke koji se broje pomoću pripremljenih brojki. Primjer je slaganje kubnog lančića za petice. Pripremljene brojke su 1, 2, 3, 4, 5, 10, 15, 20, 25. Može se provesti i vježba brojenja lanca od 1000 koja zahtjeva vještinu djeteta i strpljenje (Phillips, 1999).



Slika 2.13: Lančići

Izvor: <https://www.montessori-theory.com/wp-content/uploads/2023/10/montessori-short-and-long-bead-chain-store-in-a-bead-cabinet.jpg>

Nakon uspješno provedenih prethodnih vježbi, djetetu se nude kartice različite duljine s brojkama koje su napisane na sljedeći način: kartice s brojevima od 1 do 9 napisane su zelenom bojom, brojevi od 10 do 90 napisani su na karticama plavom bojom, brojevi od 100 do 900 crvenom bojom, a brojka 1000 napisana je zelenom bojom. Važno je napomenuti kako su u svim Montessori materijalima jedinice uvijek označene zelenom bojom, desetine plavom, stotice crvenom i tisućica zelenom bojom. Kartice je moguće slagati jednu na drugu i tako stvoriti broj pomoću različitih kartica za jedinice, stotice i desetine. Tako se npr. s karticama 20, 300 i 5 slaganjem kartica jedne na drugu dobije broj 325. Cilj vježbe je upoznati učenike s većim dekadskim jedinicama i uočiti razlike u količini različitih dekadskih jedinica. U vježbu možemo uvrstiti i zlatne perle. Perlice i kartice dijete slaže po kategorijama i uočava vezu količine i broja (Perić, 2009).

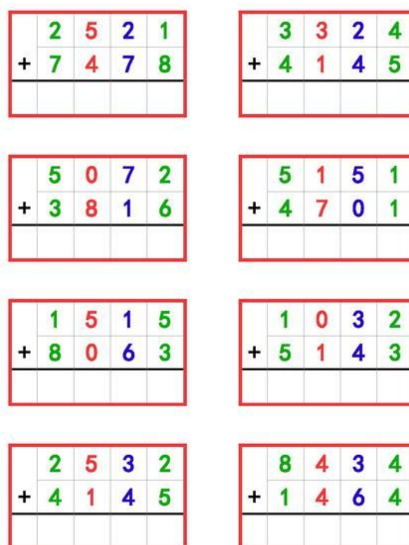


Slika 2.14: Kartice s brojevima i zlatne perle
<https://beemontessori.com/montessori-decimal-system/>

2.3.2.2 Računske operacije

Upoznavanje djeteta s računskim operacijama počinje se provoditi pomoću zlatnih perli. Prvo se uvodi zbrajanje pa množenje, oduzimanje i na kraju dijeljenje. Uvođenje zbrajanja i oduzimanja ne uvodi se kod sve djece na isti način i pomoću istih materijala. Način uvođenja ovisi o stupnju apstrakcije koje je dijete svladalo. Za vježbe zbrajanja možemo koristiti zlatne perlice u kombinaciji s ranije navedenim karticama na kojima su jedinice, stotine, desetice i tisućice prikazane u odgovarajućim bojama. Zadani brojevi se raščlane na dekadске jedinice, po dijelovima zbrajaju pazeći na prijelaz "jedan dalje" i rezultat prikažu pomoću odgovarajućih kartica. Za vježbanje operacija zbrajanja i oduzimanja na višoj razini djeca koriste abakus (Perić, 2009).

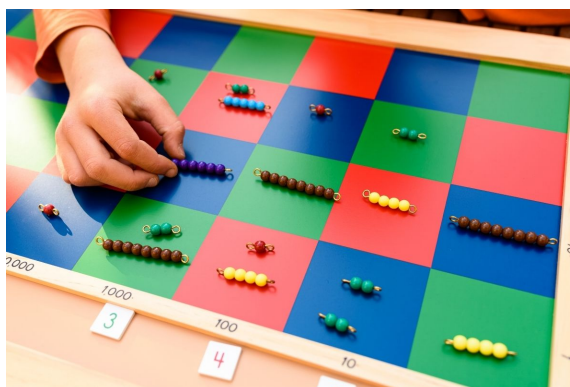
Dijete uvježbava dijeljenje pravednom podjelom određenog broja zlatnih perli na djecu koja sudjeluju u vježbi. Nakon usvajanja prethodnih vježbi za računanje, učenici se upoznaju sa šahovskom pločom. Šahovska ploča ima polja zelene, plave i crvene boje i rub na koji se stavljaju znamenke po mjesnim vrijednostima. Šahovska ploča je zahtjevnija vježba jer učenik treba znati tablicu množenja i prenošenje dekadskih jedinica. Dijete stavlja na šahovsko polje odabranu količinu zlatnih perlica i provodi vježbu množenja: broj zlatnih kuglica množi s vrijednostima odabranog polja koja su prikazana na rubovima šahovske ploče (Perić, 2009).



Slika 2.15: Zbrajanje pomoću kartica
 Izvor: <https://www.pinterest.com/pin/6896205664472590/>



Slika 2.16: Abakus
 Izvor: <https://montessori-toys.co.uk/mathematics/587-abacus-quotadditionsquot.html>



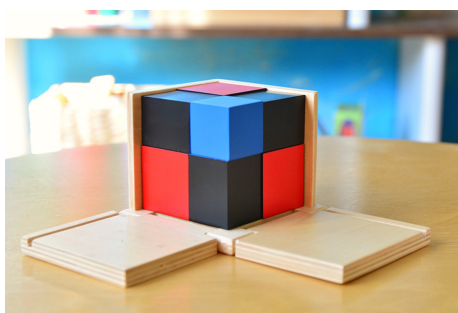
Slika 2.17: Šahovska ploča za množenje
<https://www.montessori-theory.com/montessori-checkerboard/>

2.3.2.3 Algebra

Učenici se susreću s potencijama i korijenima kroz vježbe s ranije spomenutim kvadratnim i kubnim lancima perlica. Učenici stvaraju senzoričku sliku koja im pomaže razumjeti potencije broja i kubiranje broja. Primjer je kvadratni lanac trojki. Složimo kvadrat sa stranicom duljine 3 u kojem imamo $3^2 = 9$ perlica. Kubni lanac trojki slažemo pomoću tri kvadrata s 9 perlica. Kvadrata slažemo u kocku sa stranicama duljine tri. Kocku čine 27 perlica ($3^3 = 27$). Učenici kroz ovu vježbu povezuju pojam potencije broja i njegovog geometrijskog prikaza, uvode pojam višekratnika i razlikuje glavni i redni broj (Perić, 2009). Također, u matematički pribor za vježbe iz algebre ulaze binomska i trinomska kocka.

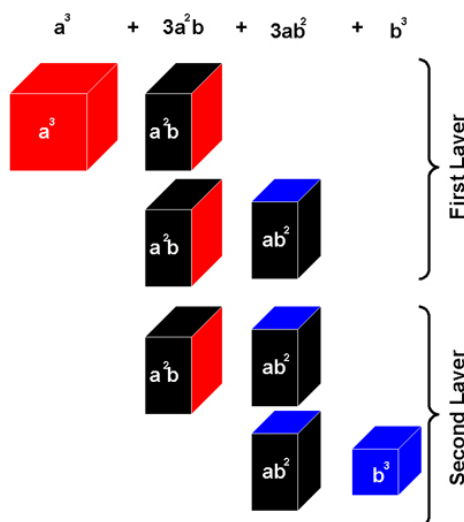
Binomska kocka:

Slaganjem kocaka i kvadra u jednu veliku kocku djeca dolaze do izraza za kub binoma. Djeca nisu svjesna matematičke formule koja stoji iza ove vježbe. Nakon što djeca nauče slagati kocku, djeca promišljaju o redosljedu poteza prilikom slaganja kocke (Phillips, 1999).



Slika 2.18: Binomska kocka

Izvor: <https://www.montessori.nsw.edu.au/sites/default/files/2024-09/6a0147e1d4f40f970b01bb09b79e89970d-800wi.jpg>



Slika 2.19: Kub binoma

Izvor: <https://www.montessori.nsw.edu.au/sites/default/files/inline-images/BinomialCubeComplete.jpg>

Trinomska kocka:

Vježba je vrlo slična vježbi sa binomskom kockom, samo je složenija jer se kocka sastoji od više dijelova. Djeca slaganjem trinomske kocke nesvjesno dolaze do formule za kub trinoma (Phillips, 1999.)



Slika 2.20: Trinomska kocka

Izvor: <https://montessorivivo-europe.com/en/mathematics/27-trinomial-cube.html>

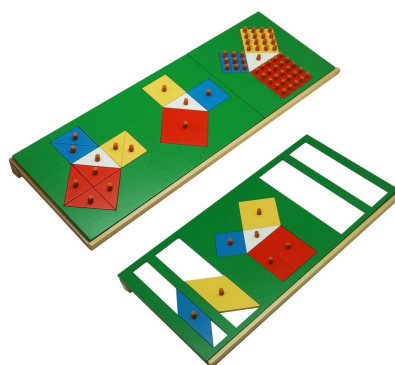
a^2	$3a^2b$	$3ab^2$	$6abc$	$3ac^2$	$3a^2c$	b^3	$3b^2c$	$3bc^2$	c^3

Slika 2.21: Kub trinoma

Izvor: <https://i.pinimg.com/736x/4f/fa/d0/4ffad0f398e19d525c26bd42acf5bd42.jpg>

2.3.2.4 Geometrija

Montessori pribor za dokaz Pitagorina poučka je dokaz bez riječi - po originalnom dokazu iz Euklidovih Elemenata. Učenici premještanjem bijelog trokuta i zamjenom plavih i žutih kvadrata paralelogramima iste boje primjećuju kako su oni jednakih površina. Premještanjem crvenih pravokutnika uoči se kako oni imaju jednake površine kao plavi i žuti paralelogram zajedno. Plavi i žuti kvadrat tada imaju jednaku površinu kao veliki crveni kvadrat. Zaključak: zbroj kvadrata nad katetama jednak je kvadratu nad hipotenuzom (Šagud, Toplek, 2018).

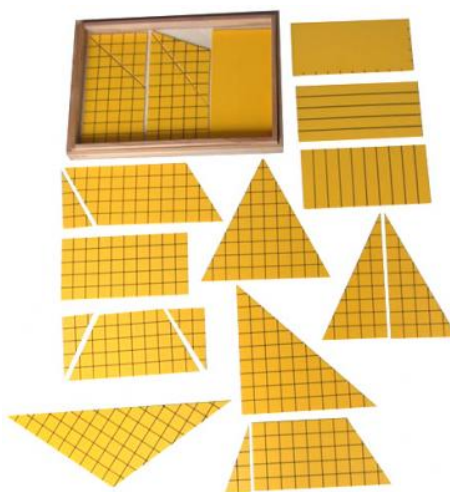


Slika 2.22: Pitagorin poučak

Izvor: <https://kidoenterprises.com/wp-content/uploads/2018/04/Pythagoras-Theorem-with-Stand-Wooden.jpg>

Djeca uče o mjeri kutova kroz priču o Babiloncima koji su proučavali Sunce. Zaključili su da Suncu treba 360 dana da obiđe Zemlju. Zato je krug podijeljen na 360 jednakih dijelova (stupnjeva) (Perić, 2009).

Do formula za površinu trokuta, pravokutnika i paralelograma djeca dolaze pomoću ploče s mrežom jediničnih kvadrata. Preslagivanjem geometrijskih oblika u pravokutnik ili pravokutni trokut jednakih površina dolazimo do konkretnih prikaza formula za površinu zadanih likova (Perić, 2009).

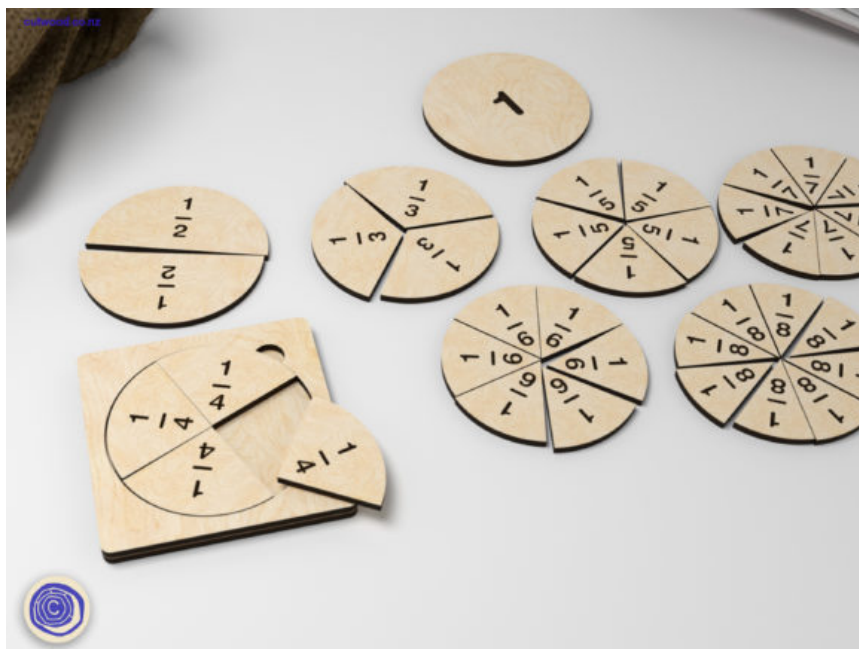


Slika 2.23: Materijal za određivanje površine geometrijskih likova

Izvor: <https://www.montessorimaterials.com/products/yellow-triangles-area>

2.3.2.5 Razlomci

Razlomke uvodimo podjelom kruga, kvadrata i jednakostraničnog trokuta na jednake dijelove. Montessori materijal za razlomke je raznovrstan. Postoje metalni krugovi koji su podijeljeni na dva do deset jednakih dijelova i na svakom dijelu je označena vrijednost razlomka. Učenici uočavaju i povezuju nazivnik s brojem dijelova na koje je geometrijski lik podijeljen. Vježba proširivanja i skraćivanja razlomaka provodi se njihovim preklapanjem. Učenici uočavaju jednakost proširenih, odnosno skraćenih razlomaka. Djeca zaključke pišu u knjižicu razlomaka. Pomoću ovih materijala uvodi se i zbrajanje i oduzimanje razlomaka, prvo jednakih a onda i različitih razlomaka. Vježba dijeljenja razlomaka se provodi pomoću pločica s razlomcima i figuricama čovječuljcima koji su podijeljeni na nekoliko jednakih dijelova (razlomke) Primjer: želimo izračunati $\frac{1}{2} : \frac{2}{3}$. Uzmemo pločicu koja predstavlja jednu polovinu i čovječuljka koji je podijeljen na tri jednaka dijela (kao na slici 2.25). Jednu polovinu ćemo podijeliti dvama dijelovima čovječuljka koji nam predstavljaju trećine. Pločicu koja predstavlja jednu polovinu ne možemo dijeliti na dva dijela pa je potrebno uzeti prošireni razlomak, $\frac{2}{4}$. Tada svaka trećina čovječuljka dobiva $\frac{1}{4}$. Konačan rezultat dobivamo tako da odredimo koliko je dobio cijeli čovječuljak. Ako jedan njegov dio dobije $\frac{1}{4}$, tada cijeli čovječuljak dobiva $\frac{3}{4}$. Konačan rezultat: $\frac{1}{2} : \frac{2}{3} = \frac{3}{4}$ (Perić, 2009).



Slika 2.24: Razlomci

Izvor: <https://www.creativefabrica.com/product/montessori-fraction-learning-cut-files/>



Slika 2.25: Pribor za dijeljenje razlomaka

Izvor: <https://www.thinkamajigs.com/fraction-skittles/>

Poglavlje 3

Primjeri aktivnosti na satu matematike

Pitamic (2014) navodi nekoliko primjera aktivnosti za sat matematike. Primjeri obuhvaćaju uvođenje prirodnih brojeva, uvođenje simbola za prirodne brojeve, operacije s prirodnim brojevima i korištenje modela novca.

3.1 Predmeti na užetu

- Potreban materijal: 10 prozirnih vrećica za namirnice, 10 kvačica za rublje, različiti predmeti podijeljeni u skupine od 1 do 10, uže duljine sobe, pladanj
- Cilj aktivnosti: shvaćanje količine do 10

Za ovu aktivnost potrebno je prikupiti veću količinu malih predmeta. U skupljanje se uključuju i djeca. Sav potreban materijal stavlja se na pladanj. Dijete nosi pladanj do radne površine. Dijete zatim predmete razvrstava u skupine. Pronalazi predmet koji je sam u skupini i stavlja ga u vrećicu. Kvačicom zatvara vrećicu. Zatim upitamo dijete koji broj dolazi nakon jedan. Dijete pronalazi skupinu u kojoj su dva predmeta, stavlja ih u drugu vrećicu koju zatvara kvačicom. Ponavlja se postupak do broja 10. Vrećice dijete stavlja na pladanj i nosi ga do užeta. Vrećicu s jednim predmetom prvu vjesi na uže, zatim vrećicu s dva predmeta vjesi do prve vrećice i tako dalje sve do vrećice s 10 predmeta. Uže se može izložiti na djetetu vidljivo mjesto.

3.2 Brojke od brusnog papira

- Potreban materijal: kartice s brojevima od brusnog papira
- Cilj aktivnosti: učenje simbola za brojeve

Aktivnost se uvodi nakon što je dijete shvatilo količine od 1 do 10. Kartica s brojem 1 stavlja se ispred djeteta. Djetetu se pokazuje smjer prelaženja kažiprstom i srednjim prstom po broju 1. Sad dijete prelazi prstom preko broja. Broj se imenuje. Ponavlja se postupak s brojem 2. Nakon toga pitamo dijete da nam pokaže na kartici broj 1 pa broj 2. Dijete prelazi prstima po broju 1 a potom 2. Nadalje pokažemo djetetu karticu s brojem 1 i upitamo ga koji je to broj. Ostali brojevi također se uče po grupama. Vježbu možemo ponavljati s 3, 4 i 5, potom sa 6, 7 i 8. Na kraju uvodimo 9 i 10. Potrebno je ponoviti prethodnu grupu brojeva prije nego se prijeđe na novu.

3.3 Utvrđivanje uređaja na skupu prirodnih brojeva

- Potreban materijal: kartice s brojevima
- Cilj aktivnosti: utvrđivanje redoslijeda brojeva i određivanje prethodnika i sljedbenika zadanog broja

Ispred djeteta poredamo kartice s brojevima od 1 do 10 numeričkim redoslijedom. Pokažemo djetetu neki broj, dijete ga imenuje. Upitamo dijete koji broj je ispred i iza. Prolazimo kroz sve brojeve postavljajući ista pitanja. Možemo pitati dijete i koji je li veće pet ili sedam, deset ili dva, je li manji broj 1 ili 3, itd. Vježbu možemo unaprijediti tako da zamijenimo mjesta brojevima ispred i iza zadanog broja. Također, možemo kartice s tri broja okrenuti licem prema dolje, a dijete nakon okretanja kartice zadanom broju mora pronaći pravo mjesto u nizu.

3.4 Šalice i brojanice

- Potreban materijal: 45 komada brojanica (perlica), 10 šalica, vrpca papira duljine 50 cm, spremnik za brojanice
- Cilj aktivnosti: utvrđivanje brojeva i odgovarajućih količina, uvođenje nule

Ispred djeteta stavlja se spremnik s brojanicama, iza stavimo vrpca s brojevima od 0 do 9 a šalice poredamo iza vrpce. Dijete čita brojeve koji pišu na vrpce. Nulu čita učitelj i objašnjava da nula znači ništa i da se u šalicu iza nule neće stavljati brojanice. Pokažimo na 1 i kažemo djetetu da u šalicu koja je iza jedinice stavi toliki broj brojanica. Pokažemo na 2 i ponovimo upute, pa na 3 i tako sve do 9. Ako dijete napravi grešku, ne ispravlja se nego se pušta dijete da samo ispravi pogrešku.

3.5 Brojevi bez uređaja

- Potreban materijal: kartice s brojevima od 1 do 10, 55 brojanica, spremnik za brojanice i vrpca s brojevima kao iz prethodne aktivnosti
- Cilj aktivnosti: brojanje i spajanje količine i broja, odmak od konkretnog prema apstraktnom, upoznavanje s neparnim i parnim brojevima

Pomiješamo kartice s brojevima. Dijete pronalazi broj jedan i stavlja jednu brojanicu ispred njega. Dijete samo zaključuje da sljedeći broj koji treba pronaći je dva i imenuje ga. Smješta dvije brojanice ispred broja. Pratimo korake za brojeve 3 i 4, a dijete zatim samo nastavlja do broja 10. Aktivnost nadopunimo vježbom parnih i neparnih brojeva. Parne brojanice dijete slaže jednu pokraj druge a neparnu brojanicu smješta s lijeve strane i postupak ponovi za svaki broj. Puštamo dijete da samo uoči sličnost između parnih i neparnih brojeva pa objasnimo da se brojevi koji imaju brojanice u paru nazivaju parni brojevi a brojevi čija jedna brojanica nema par nazivaju neparni brojevi. Parni i neparni brojevi dijete može uočiti i u šetnji ulicom. Skrenemo pozornost djetetu da su parni kućni brojevi uvijek s jedne strane ulice a neparni s druge strane ulice.

3.6 Zbrajanje pomoću simbola za brojeve

- Potreban materijal: kartice s brojevima, brojevni prutovi, kartice na kojima je znak $+ i =$
- Cilj aktivnosti: zbrajanje brojeva

Posložimo brojevne kartice i prutove po redu. Dijete odabire jedan prut. Pronalazi odgovarajuću karticu s brojem i stavlja je kraj brojevnog pruta. Kraj kartice s odabranim brojem stavljamo karticu sa znakom $+$ i kažemo djetetu da to znači plus. Dijete izabire drugi prut, pronalazi karticu s odgovarajućim brojem. Nakon druge kartice stavljamo znak jednakosti i objasnimo djetetu da taj znak znači jednako. Dijete zbraja brojeve pomoću prutova i pronalazi odgovarajuću karticu koju smješta nakon znaka jednakosti. Nakon što dijete uspješno odradi vježbe, može se započeti sa zadacima pisanima na papiru. Možemo potaknuti dijete da samo osmisli svoje zadatke i riješi.

3.7 Oduzimanje pomoću simbola za brojeve

- Potreban materijal: brojevni prutovi, kartice s brojevima, kartice s znakovima $- i =$
- Cilj aktivnosti: oduzimanje brojeva

Vježbu ponavljamo slično kao u prethodnoj aktivnosti, osim što ne dodajemo nego sklanjamo dijelove. Uvodimo znak - i kažemo da to znači minus. Nakon uspješno odrađenih vježbi s različitim brojevima, mogu se rješavati zadatci na papiru.

3.8 Korištenje modela novca

- Potreban materijal: voće, kutije žitarica i slično, kovanice, spremnici za blagajnu, samoljepljive naljepnice
- Cilj aktivnosti: zbrajanje i oduzimanje brojeva i uvođenje koncept novca

Opreмимо trgovinu namirnicama koje smo skupili. Ispišemo cijene na namirnice (neka budu manje od 10 centi). U spremnike djeca razvrstavaju kovanice po vrijednosti. Zatim slijedi klasična igra trgovine. Odabere se trgovac i kupac. Prvo kupac daje točan iznos trgovcu (vježba zbrajanja). Kad se vježba usavrši, uvodi se plaćanje s vraćanjem ostatka (vježba oduzimanja). U ovoj aktivnosti dijete vježba uljudno ponašanje, komunikaciju i bonton.

Bibliografija

- [1] Anderlik, Lore (1996). *Ein weg fur alle*, Verlag modernes Lernen, Dortmund, 25-33
- [2] Association Montessori Internationale (2024). *Biography of Maria Montessori*. Preuzeto 18.10.2024. s <https://montessori-ami.org/resource-library/facts/biography-maria-montessori>
- [3] Bašić, Slavica (2011). *Modernost pedagoške koncepcije Marije Montessori*. PEDAGOGIJSKA istraživanja, 8 (2), 205-216. Preuzeto 16.10.2024. s <https://hrcak.srce.hr/file/172488>
- [4] Džubran, Halil (1985). *Prorok*, GZH, Zagreb, 43
- [5] Hrvatsko Montessori društvo (2020). *Marija Montessori*. Preuzeto 15.10.2024. s <https://hrmdrustvo.hr/marija-montessori/>
- [6] Hrvatsko Montessori Društvo (2020). *Odgojna područja - Matematika*. Preuzeto 16.10.2024. s <https://hrmdrustvo.hr/odgojna-podrucja-montessori-programa/matematika/>
- [7] Hrvatsko Montessori društvo (2020). *Montessori škola u Hrvatskoj*. Preuzeto 15.10.2024. s <https://hrmdrustvo.hr/montessori-skola-u-hrvatskoj/>
- [8] Hrvatsko Montessori društvo (2020). *Montessori vrtići u Hrvatskoj*. Preuzeto 15.10.2024. s <https://hrmdrustvo.hr/montessori-vrtici-u-hrvatskoj/>
- [9] International Montessori (n.d). *How Montessori Math is Taught*. Preuzeto 19.10.2024. na <https://imhoc.com/how-montessori-math-is-taught/>
- [10] Jagrović, Nikola (2007). *Sličnosti i razlike pedagoških modela Marije Montessori, Rudolfa Steinera i Célestina Freineta*, Školski vjesnik – Časopis za pedagošku teoriju i praksu, 56, 65 – 77.
- [11] Kramer, Rita (1976). *Maria Montessori: A Biography*. Chicago, 52, 98

- [12] Larin Montessori Svijet (2024). *Prvi koraci u svijet Jezika*. Preuzeto 12.11.2024. na <https://larinmontessorisvijet.com/blogs/montessori-pedagogija/prvi-koraci-u-svijet-jezika?srsId=AfmBOopPvabBAEOX0N8Q4NyWFJsLzVZubZl8JJ1iNrDmSu5LRmEsYQyT>
- [13] Montessori, Maria (1972). *Das kreative Kind*, Freiburg, 139.
- [14] Montessori, Maria (1979). *Spannungsfeld Kind-gesellschaft-Welt*, Herder, Freiburg
- [15] Montessori, Maria (1988). *Kosmische Erziehung* Herder, Freiburg, 139.
- [16] Montessori, Maria (1994). *Die Entdeckung des Kindes*, Herder, Freiburg, 332-350.
- [17] Montessori, Maria (2003). *Dijete - Tajna djetinjstva*, Jastrebarsko: Naklada Slap
- [18] Perić, Ana (2009). *Montessori iz prve ruke*, Miš, 11 (55), 12-20. Preuzeto 16.10.2024. s <https://mis.element.hr/fajli/910/51-04.pdf>
- [19] Phillips, Silvija (1999). *Montessori priprema za život*, Jastrebarsko: Naknada Slap
- [20] Pitamic, Maja (2014). *Pokaži mi kako se to radi - Montessori aktivnosti za vas i vaše dijete*, Zagreb: Mozaik knjiga.
- [21] Seitz, M., Hallwachs, U. (1997). *Montessori ili Waldorf*, Knjiga za roditelje, odgajatelje i pedagoge. Zagreb: Educa.
- [22] Shore, Rima (1996). *Rethinking the Brain, Family and Work*, New York, 4-5, 26-27, 18.
- [23] Standing, Edwin Mortimer (1962.), *Maria Montessori: Her Life and Work*, New Jersey:New American Library
- [24] 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.

Sažetak

Cilj ovog rada bio je predstaviti Montessori pedagogiju i pokazati njenu primjenu u nastavi matematike.

Temeljne ideje Montessori pedagogije iznesene su kroz biografiju Marije Montessori i osnovne karakteristike Montessori pedagogije. Razvoj djeteta objašnjen je kroz tri razdoblja života i šest razdoblja posebne osjetljivosti. Navedena su stroga pravila pedagoški oblikovanog radnog okruženja. Objašnjena je važnost pedagoškog etosa i načela slobode na kojima se temelji pedagoška Montessori koncepcija.

U radu su prikazani i objašnjeni različiti materijali i pribor za rad koji potiču razvoj djetetovog uma, s naglaskom na matematiku. Na kraju je navedeno nekoliko primjera Montessori aktivnosti koje su primjenjive u osnovnoškolskoj nastavi matematike.

Summary

The aim of this paper was to present Montessori pedagogy and demonstrate its application in mathematics teaching.

The fundamental ideas of Montessori pedagogy are presented through the biography of Maria Montessori and the basic characteristics of Montessori education. The development of the child is explained through three life stages and six sensitive periods. Strict rules for the pedagogically designed work environment are outlined. The importance of pedagogical ethos and the principles of freedom, which form the foundation of the Montessori educational concept, are explained.

The paper presents and explains various materials and tools that promote the development of the child's mind, with an emphasis on mathematics. Finally, several examples of Montessori activities applicable in elementary school mathematics teaching are provided.

Životopis

Rođena sam 16.9.1995. godine u Varaždinu. Završila sam osnovnu školu Ivana Kukuljevića Sakcinskog u Ivancu. Nakon osnovne škole upisala sam opću gimnaziju u Ivancu. Tijekom srednjoškolskog razdoblja posebno sam se zainteresirala za matematiku. Upisala sam nastavnički smjer na Matematičkom odsjeku Prirodoslovno matematičkog fakulteta u Zagrebu. Tijekom studija zaposlila sam se u srednjoj školi u Varaždinu. Interes za matematiku povećavao se tijekom mojeg rada u školi pa sam odradila više stručnih usavršavanja, od kojih je jedno bilo petodnevno stručno usavršavanje u Helsinkiju. Veselim se budućim poslovnim izazovima i razvijanju interesa za matematiku kod učenika.