

Matematika u dječjem vrtiću

Kolaković, Marija

Undergraduate thesis / Završni rad

2020

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:147:959558>

Rights / Prava: [Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International](#)/[Imenovanje-Nekomercijalno-Dijeli pod istim uvjetima 4.0 međunarodna](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-12-22**

Repository / Repozitorij:

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



**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
UČITELJSKI FAKULTET
ODSJEK ZA ODGOJITELJSKI STUDIJ
(ZAGREB)**

ZAVRŠNI RAD

Ime i prezime pristupnika: Marija Kolaković

TEMA ZAVRŠNOG RADA: Matematika u dječjem vrtiću

MENTOR: mag. preasc. edu., Ivana Golik Homolak

Zagreb, lipanj 2020.

SADRŽAJ

SAŽETAK	3
SUMMARY	4
1. UVOD	5
2. PREDMATEMATIČKE VJEŠTINE.....	9
3. DIJETE I MATEMATIKA	16
3.1. Brojenje	19
3.2. Znamenke	22
3.3. Prema zbrajanju i oduzimanju	23
3.4. Oblik i dužina	26
3.5. Obujam, masa i vrijeme.....	27
4. PRIMJERI IGARA I AKTIVNOSTI.....	29
5. AKTIVNOSTI PROVEDENE U DJEČJIM VRTIĆIMA	36
6. VEČER MATEMATIKE.....	40
ZAKLJUČAK	41
LITERATURA.....	42
IZJAVA O SAMOSTALNOSTI RADA	43

SAŽETAK

Matematika je znanost koja nas u svakodnevnom životu okružuje gdje god da krenemo. Dobre temelje za njeno usvajanje potrebno je postaviti već od najranije dobi u ustanovama ranog i predškolskog odgoja i obrazovanja. Postavlja se pitanje kako dijete uvesti u svijet matematike? Djeca najbolje uče kroz igru u kojoj su i emotivno angažirana. Takav način učenja djeci je zabavan i donosi vedrinu. Kada uče matematiku trebaju se igrati stvarnim predmetima i proučavati stvarne predmete koji ih zanimaju, igrovne situacije trebaju biti inspirirane stvarnim životom i djeci poznatim, konkretnim situacijama jer će tako dječji angažman, a time i učenje kroz igrovne aktivnosti biti najkvalitetnije.

Kako bismo znali kako djeci približiti matematiku moramo poznavati načina na koji djeca usvajaju osnovne matematičke pojmove te kako se razvija dječje mišljenje. Prikazane su i uspoređene teorije učenja različitih autora. One polaze od toga da je djetetu za razumijevanje nekih apstraktnih pojmova potrebno konkretno iskustvo fizičkih predmeta. Nadalje im je bitan govorni i slikovni prikaz viđenog iskustva, a tek zatim dolaze pismeni znakovi kojima se to iskustvo generalizira.

Nacionalni kurikulum za rani i predškolski odgoj i obrazovanje navodi matematičku kompetenciju kao jednu od temeljnih kompetencija za cjeloživotno obrazovanje. Sukladno s time, potrebno je već u ustanovama ranog i predškolskog odgoja i obrazovanja usvajati osnovne predmatematičke vještine. Te vještine uključuju upoznavanje odnosa u prostoru, uspoređivanje, svrstavanje i razvrstavanje, sparivanje i pridruživanje, jednako, za jedan više, za jedan manje, mehaničko brojenje, brojenje pridruživanjem, prepoznavanje brojaka i pridruživanje brojaka količini i usporedbe brojeva „u glavi“, a o tome nešto više u nastavku ovog rada. U upoznavanju djece s matematikom u vrtiću prolaze se brojna područja kao što su brojenje, znamenke, početno zbrajanje i oduzimanje, istraživanje obujma, mase i vremena.

Navedeno je nekoliko primjera igara i aktivnosti koje možemo provoditi s djecom u odgojno-obrazovnim ustanovama kako bi ona kroz igru usvojila osnove matematike. Ukratko se opisuje i Večer matematike koja se provodi jednom godišnje u dječjim vrtićima i školama.

KLJUČNE RIJEČI: matematika, predmatematičke vještine, igra, aktivnosti, iskustvo

SUMMARY

Mathematics is the science that surrounds us in everyday life wherever we go. Good foundations for its adoption need to be laid from an early age in early and preschool education institutions. The question is how to introduce a child to the world of mathematics? Children learn best through play in which they are emotionally engaged. This way of learning is fun for children and brings them serenity. When learning math they need to explore and play with real objects that interest them. They learn the most about mathematics and their environment in real situations and an environment rich in interesting stimuli.

To bring mathematics closer to children, we need to know how children adopt basic mathematical concepts and how children's thinking develops. The theories of learning from different authors are presented and compared. They assume that a child needs the concrete experience of physical objects to understand abstract concepts. Furthermore, the verbal and pictorial presentation of the seen experience is important to them, and only then comes the written signs by which that experience is generalized.

The National Curriculum for Early and Preschool Education lists mathematical competence as one of the basic competences for lifelong learning. Accordingly, it is necessary to acquire basic pre-mathematical skills in institutions of early and preschool education. These skills include learning about spatial prepositions, comparing, sorting, pairing, joining, equally, for one more, for one less, mechanical counting, counting by joining, recognizing numbers, associating numbers with quantity, and comparing numbers. Numerous areas such as counting, digits, basics of addition and subtraction, exploring volume, mass, and time are covered in introducing children to math in kindergarten.

In this paper, there are some examples of games and activities that we can conduct with children in educational institutions so that they learn the basics of mathematics through play. The Evening of Mathematics, which is held once a year in kindergartens and schools, is also briefly described.

KEYWORDS: mathematics, pre-mathematical skills, game, activities, experience

1. UVOD

Matematika je znanost koju koristimo cijeloga života u svakodnevnim aktivnostima. Nacionalni kurikulum za rani i predškolski odgoj i obrazovanje (2014.) navodi, kao jednu od temeljnih kompetencija za cjeloživotno učenje, matematičku kompetenciju. U Kurikulumu (2014.) piše kako se matematička kompetencija razvija poticanjem djeteta na razvijanje i primjenu matematičkog mišljenja u rješavanju problema, u različitim aktivnostima i svakidašnjim situacijama. Mira Peteh u svojoj knjizi „Matematika i igra za predškolce“ ističe kako je potrebno da djeci postupno rastvaramo i činimo razumljivijim svijet matematike. Kao način na koji to radimo navodi igru, promatranje i manipulaciju, kroz koje postupno djecu uvodimo u rješavanje zabavnih problema i u rad po zadatku. Vlahović-Štetić i Vizek Vidović naglašavaju kako se u ranom usvajanju matematike uporaba raznih konkretnih materijala, kao što su kockice, štapići, pikule i slično, pokazala vrlo djelotvornom. U prilog tome govore brojna istraživanja provedena na tu temu. Huges (1986., u Vlahović-Štetić i Vizek Vidović, 1998.) u jednom istraživanju dokazuje kako mlađa djeca imaju teškoće u shvaćanju jednostavnih zadataka zbrajanja i oduzimanja, ako im oni nisu prikazani unutar konkretne i smislene situacije.

Prema Vlahović-Štetić i Vizek Vidović (1998.) uspješno usvajanje početne matematike pretpostavlja mogućnost primjene temeljnih spoznaja o dječjem misaonom razvoju. Nekoliko autora kroz slične faze prikazuje sustave učenja kod djece.

Autorica Liebeck (1995.) navodi kako se djetetovo matematičko iskustvo, kao i sva ostala iskustva, moraju razvijati određenim redoslijedom apstrakcija koje se razvijaju na sljedeći način:

I – iskustvo fizičkih predmeta

G – govorni jezik koji opisuje to iskustvo

S – slike koje prikazuju to iskustvo

Z – pismeni znakovi koji generaliziraju to iskustvo

Kako bismo pobliže objasnili taj slijed, pogledajmo ga na primjeru djeteta koje usvaja pojam lopte:

I – vidi, osjeća, liže, drži, kotrlja i baca loptu, odnosno uči o njenim karakteristikama.

G – povezuje zvuk riječi "lopta" s igračkom, a uskoro će povezati tu riječ i s drugim predmetima koji se mogu kotrljati.

S – Prepoznaje sliku lopte i vidi da slika ima dovoljno zajedničkih obilježja s njegovom loptom, da ju može nazvati "lopta", ali i u uočava da je drugačija od njegove lopte jer se ne kotrlja i drugačijeg je osjećaja pod prstima.

Z – Poslije će naučiti slova kojima se označava zvuk riječi lopta. To od djeteta traži više oblike zaključivanja. Ti znakovi, odnosno slova, nemaju nikakve zajedničke karakteristike s pravom loptom i tek su površno povezana sa zvukovima koje čuje kada izgovara riječ lopta. (Liebeck, 1995., str.12)

Brunerova teorija učenja navodi kako način oblikovanja pojmova leži u tri načina prikazivanja svijeta, a to su:

- akcijski način
- grafički način
- simbolički način (Liebeck, 1995., str.237)

Drugim riječima Brunerova teorija navodi kako usvajanje počinje s akcijom ili djelovanjem, odnosno diranjem, manipuliranjem i osjećanjem. Polazi se od pretpostavke da je nemoguće razgovarati o jabukama ako nikada nismo jabuku držali u rukama. Djeci je potrebno omogućiti konkretno iskustvo (pokusom ili promatranjem). Sljedeća faza prema Bruneru je grafička ili slikovna. Ona ovisi o vizualizacijama (npr. slike) kako bi se sažele i prikazale konkretne situacije. U ovoj fazi dijete ono viđeno prikazuje slikom ili shemom. Vraćajući se na jabuku možemo reći kako je gotovo nemoguće stvoriti sliku jabuke bez da smo jednu pravu držali u rukama. Nakon toga dolazi simbolička ili apstraktna faza u kojoj dijete ono opaženo prikazuje odgovarajućim simbolom. U ovoj fazi riječi i simboli koji predstavljaju informaciju zapravo nemaju nikakve veze s informacijom. Dakle, broj 3 nema smisla sam po sebi ako prethodno nismo držali tri nečega u našim rukama i radili sa slikama

stvari raspoređenih u skupine od tri. Korištenje simbola djeci omogućuje da organiziraju informacije u svijesti povezujući pojmove zajedno. (Crnjac, 2013., str. 8)

Usporedimo li I-G-S-Z slijed učenja autorice Liebeck s Brunerovom teorijom učenja možemo vidjeti veliku sličnost. Brunerov akcijski načina odgovara s fazom I (fizičko iskustvo) i grafički način s fazom S (slike). No, Bruner simbolički način ne dijeli kao Liebeck na G (govor) i Z (pismeni znakovi), već izostavlja govor.

U knjizi „Didaktička sredstva u elementarnoj matematici predškolske dobi“ autorica Mira Peteh navodi sljedeće faze u pristupu djeteta matematici:

Prva faza je senzomotorno spoznavanje konkretne stvarnosti u neposrednoj dječjoj sredini. Dijete uočava i doživljava osobe, predmete, bića i njihove karakteristike, postupno ih imenuje, grupira po jednoj ili više karakteristika, uočava kvantitativne promjenjivosti i sl. U ovoj fazi uči zapažati, razlikovati, određivati, grupirati, izdvajati, rastavljati, sastavljati, pridruživati, zaključivati na temelju konkretnih odnosa i pojava i sl. Iz te faze prelazi u fazu konkretnog misaonog spoznavanja, a kasnije prelazi i razvija se u povoljnim uvjetima u fazu apstraktnog mišljenja. Put do apstraktnog mišljenja vrlo je dug. Kroz raznovrsne poticaje (građenje, slaganje, nizanje, izrezivanje...) i u rješavanju jednostavnih zadataka razvijaju se određene sposobnosti, kao što su uočavanje, zapažanje, razlikovanje, uspoređivanje, sposobnost izbora, povezivanje bitnih elemenata u novu pojmovnu cjelinu itd.

Usvajanje osnovnih matematičkih pojmova utječe na razvoj psihičkih funkcija, a najviše na proces mišljenja. Na razvoj navedenog utječu i odgojitelji s odgovarajućim metodičkim poticajima.

Prema autorici Peteh (2008., str. 14) poticaji u razvoju dječjeg mišljenja mogu biti:

1. akcijski – igra, neposredno promatranje, praktična aktivnost, rješavanje problema i eksperimenti
2. verbalni – razgovor i pripovijedanje
3. metodički – raznovrsni postupci i sredstva
4. ekspresivni – scenska dijela i likovni izraz

Bitno je predškolsko dijete učiti razmišljati, a autorica Peteh (2008.,str. 14) odgovara na pitanje kako to činiti sa sljedećim smjernicama:

1. naučiti ga gledati, vidjeti, čuti, govoriti
2. utjecati na razvoj njegovih psihičkih funkcija (posebno na razvoj spoznajnih organa: vida, sluha, opipa, mirisa, okusa)
3. osposobiti ga za veću primjenjivost misaonih radnji kao što su analiza, sinteza, zaključivanje, uspoređivanje, razvoj intuicije (oznaka za proces prosuđivanja, kojima se dolazi do spoznaje)
4. omogućiti mu ulazak u rješavanje njemu dostupnih problema
5. stvarati uvjete za otkrivanje, traženje i njihovo rješavanje

Pretpostavke za razvoj matematičkog mišljenja i stvaranje matematičke kompetencije su poticajna sredina, prostor i pristup odgojitelja.

Peteh (2008.) ističe kako razvoj dječjeg mišljenja ovisi o odgojitelju, odnosno o njegovom znanju, raznovrsnosti metodičkih postupaka, primjeni odgovarajućih sredstva, oblika rada i metoda.

2. PREDMATEMATIČKE VJEŠTINE

Autorica Čudina-Obradović (2002., str. 7) iznosi da su predmatematičke vještine znanja, iskustva i misaone operacije koje su preduvjeti za razumijevanje matematike. Predškolsko dijete ne "uči" matematiku sjedeći za stolom i rješavajući zadatke olovkom na papiru. Ono predmatematičke vještine stječe krećući se prostorom, manipulirajući predmetima i uspoređujući ih, otkrivajući svojstva predmeta opipavanjem i promatranjem, uspoređujući količine premećući kocke, pikule, zrna, bombone i slično. U usvajanju vještina pomažu i roditelji i odgojitelji kroz razgovor i zajedničke aktivnosti.

Na razini djetetova razumijevanja možemo razlikovati tri različita pojma broja:

- Prvi pojam broja je broj kao količina. Mlađe dijete jasno razlikuje je li dobilo jedan ili dva bombona. Može prepoznati razlike u količinama od 1 do 3 ili 4, iako još ne zna imenovati te količine niti ih može izbrojati. Istraživanje (Wang i Feigenson, 2019.) pokazuje da djeca prepoznaju brojenje kao brojčano relevantno godinama prije nego što steknu značenje brojevnih riječi.
- Drugi pojam broja je brojevnih riječi. Kada dijete kaže da zna brojati deset, to znači da zna raspored brojevnih riječi: jedan, dva, tri, četiri itd. Dijete brojevnih riječi ponavlja mehanički, a tek kada ovlada pravilima brojenja naučit će ih povezati s količinom.
- Treći pojam broja jest brojka. To je grafički zapis, simbol kojim se označava neka količina. Pravo razumijevanje matematike podrazumijeva povezivanje količine s pripadajućom brojevnom riječi i brojkom koja je njihova oznaka.

Dijete može razumjeti značenje brojki i njihovo međusobno kombiniranje u matematičkim operacijama tek kada u potpunosti osvijesti povezanost količine, brojevnih riječi i brojke. Drugim riječima kada osvijesti da količinu od pet jabuka označava brojevnom riječi pet, a može ju izraziti pisanim oblikom brojkom 5. (Čudina-Obradović, 2002., str. 8)

Čudina-Obradović (2002., str.17) navodi sljedeće predmatematičke vještine:

1. upoznavanje odnosa u prostoru
2. uspoređivanje

3. svrstavanje i razvrstavanje
4. sparivanje i pridruživanje
5. jednako, za jedan više, za jedan manje
6. mehaničko brojenje
7. brojenje pridruživanjem
8. prepoznavanje brojaka i pridruživanje brojaka količini
9. usporedbe brojeva „u glavi“

- UPOZNAVANJE ODNOSA U PROSTORU

Dijete će najlakše i najbrže uočiti i usvojiti odnose u prostoru. To će mu olakšati da kasnije uočava i razumije odnose između brojeva i količina. Kretanjem po prostoru i manipuliranje predmetima otkriva što je unutra, vani, gore, dolje, ispred, iza i sl. Postupno ih počinje razumijevati i uči ih imenovati. Prostorni odnosi mogu se uočavati u svakodnevnim aktivnostima. U dnevnom boravku skupine premještaju stolice, slažu predmete na police, spremaju premeta u kutije i sl. U razgovoru s djetetom bitno je naglašavati prostorne odnose: „Molim te, stavi kutiju na stol, stavi tanjurić ispod šalice, stavi ubrus pokraj vilice...“ (2002., str. 18)

Kao korisna igra za upoznavanje odnosa u prostoru navodi se *Igra ubacivanja*. Za ovu igru potreba je kutija za cipele ili neka stabilna posuda koju ćemo postaviti na pod i mala platnena vrećica napunjena pijeskom i zašivena. Djeca stoje na označenoj udaljenosti od kutije i natječu se u ubacivanju vrećice u kutiju. Kada vrećica padne djeca glasno imenuju odnos vrećice prema kutiji. Započinjemo s jednostavnim odnosima: vrećica je u kutiji, unutra, vrećica je izvan kutije, vani. Kasnije postupno uvodimo složenije opise pokraj, blizu, daleko, ispred, iza. Ista igra može se igrati i s označenom crtom ili vrpcom na podu, a onda se mogu dobro usvojiti odnosi na, ispred i iza. (2002., str. 20)

Vlahović-Štetić i Vizek Vidović (1998., str.29) navode igru *Točan položaj* kojom se potiče usvajanje prostornih pojmova. Potreban pribor za igru je: list papira koji je vodoravnom crtom podijeljen na dva dijela i 3 istobojne kockice (npr. 3 plave, 3 žute, 3 zelena i 3 smeđe). Odgojitelj govori upute koje djeca slijede:

- Stavi plavu kockicu ispod crte
- Stavi dvije žute kockice iznad crte.
- Stavi tri smeđe kockice iznad crte.
- Stavi jednu zelenu ispod crte i dvije plave iznad crte.
- Stavi jednu žutu i dvije zelene ispod crte.

Kada djeca obave zadatak, tražimo ih da prebroje koliko ukupno kockica ima, odnosno koliko ih ima iznad, a koliko ispod crte. Kako bi vidjeli kojih ima više, kockice možemo poredati u dva niza.

- USPOREĐIVANJE

S ovom vještinom dijete razumije značenje riječi velik – malen, veći – manji, deblji – tanji, viši – niži, dulji – kraći. Dijete uspoređivanjem predmeta može postupno uočiti da su predmeti u međusobnom odnosu, odnosno da su neki predmeti manji u odnosu na druge ili da su veći, deblji, tanji i slično. (2002., str. 21)

Kao korisna igra navodi se *Igra uspoređivanja*. Potreban pribor je glinamol i velika i mala kutija. U ovoj igri dva igrača dobivaju komad glinamola. Oba igrača istovremeno izrađuju svoje loptice od glinamola ne gledajući što drugi radi. Nakon toga se kuglice usporede i zajednički se odluči čija je veća, a čija manja. Veća se stavlja u veću kutiju, a manja u manju. Bitno je dijete poticati da što češće ispravno rabi riječi veća/manja kuglica i veća/manja kutija. Igra se može pretvoriti u natjecateljsku tako da onaj igrač koji ima manju kuglicu dobije jedan bod. Kada dijete usvoji razlikovanje i pravilno imenovanje većeg i manjeg, od glinamola se mogu izrađivati zmijice koje će se uspoređivati prema duljini i debljini. Osim ove igre, u vrtiću se nudi mnogo mogućnosti usporedbe pa se tako djeca mogu međusobno uspoređivati po visini, duljini stopala, dlana, kose i sl. (2002., str. 23)

- SVRSTAVANJE I RAZVRSTAVANJE

Kod djeteta razvijemo razumijevanje da različiti predmeti imaju neka ista ili zajednička svojstva i sposobnost da ih uočava i pronalazi. Svrstavanje je kada unaprijed odredimo neko svojstvo koje tražimo i zatim „stavljamo zajedno“ one predmete koji imaju to zajedničko svojstvo. Razvrstavanje je kada u skupini predmeta

pronalazimo isto svojstvo i „stavljamo zajedno“ predmete koji imaju to svojstvo. (2002., str. 24)

Navodi se igra *Šarena tombola*. Za igru su nam potrebne dvije kutije, žetoni i ploča sa 16 polja. U svakoj kutiji nalaze se 16 žetona u boji (4 crvena, 4 žuta, 4 plava, 4 zelena) i 16 crnih nevažućih žetona. Kutija je prekrivena tkaninom kroz koju djeca mogu provući ruku kako bi izvlačili žetone ne gledajući. Ploča ima 16 polja u bojama koje odgovaraju bojama žetona (po 4 za svaku boju). Igrači na zadani znak izvlače žetone iz svoje kutije i postavljaju ih na odgovarajuća polja. Pobjednik je onaj igrač koji prvi prekrije sva polja na svojoj ploči. (2002., str. 27)

- SPARIVANJE I PRIDRUŽIVANJE

Sparivanje podrazumijeva povezivanje predmeta s istovrsnim predmetom. Na primjer, sparivanje tanjurića s tanjurićem i češe s čašom. Pridruživanje je povezivanje predmeta koji nisu istovrsni, već onih koji pripadaju zajedno. Na primjer, tanjurić s čašom i glavu s kapom. U matematičkom smislu dijete će razvijanjem ove vještine razumjeti brojenje kao pridruživanje. Nadalje, dijete će razumjeti da količinu označava najveći broj koji je bio pridružen nabrojenim predmetima. U skupu pet jabuka, najveći spomenuti broj je 5, što znači da je pet jabuka. (2002., str. 28)

Igra *Tombola parova* slična je igri *Šarena tombola*, odnosno pribor i postupak su jednaki, samo se umjesto parova boja na ploči i žetonima koriste sličice. Dijete potičemo da prilikom igre opisuje ono što radi: „Ribici pripada jedna ribica, ptičici pripada jedna ptičica...“ Istim se postupkom može igrati *Tombola pridruživanja* u kojoj žetoni i sličice na ploči nisu jednaki, već su po nečemu povezani. Dijete se potiče da prilikom igre govori „Jednoj je glavi pridružena jedna kapa“ i sl. (2002., str. 30)

- JEDNAKO, ZA JEDAN VIŠE, ZA JEDAN MANJE

Predmatematička vještina prepoznavanja da u nekoj skupini ili skupu predmeta ima „za jedan više“ ili „za jedan manje“ nego u drugoj skupini predmeta ili da predmeta „ima jednako“, odnosno da su skupine jednake. Razumijevanje ove razlike temelj je za razumijevanje broja kao količine. (2002., str. 31)

Naveden je primjer igre *Jedan korak više*. Za ovu igru potrebna nam je ploča za kretanje figura, figure i preuređena kocka na način da plohe kockice budu obilježene

točkama od jedan do tri. Igrači naizmjenice bacaju kocku i pomiču se na ploči za jedan više nego što pokazuje broj na kockici (npr. pomiču se za dva koraka ako dobiju jedan, za tri koraka ako dobiju dva itd.). Na početku dijete svaki put kada baci kocku treba reći „tri, za jedan više je četiri“ i izbrojiti četiri koraka na ploči. Kasnije će djeca automatski govoriti veći broj. U složenijoj inačici ove igre djeci možemo dati kocku koja je preuređena tako da na plohamo budu obilježene točke od četiri do šest. Na isti takav način može se igrati igra *Jedan korak manje*. (2002., str. 33)

- MEHANIČKO BROJENJE

Mehaničko brojenje je poznavanje brojevnih riječi (jedan, pet, osam ...) i njihova redoslijeda (1,2,3...). Ovo nije pravo brojenje. Mlađa djeca mogu naučiti i ponavljati redoslijed brojevnih riječi bez da razumiju smisao tog redoslijeda. Ona ne razumiju da riječ „tri“ označava tri bombona i sl. Ne razumiju ni da je bolje imati četiri bombona, nego tri bombona jer je četiri više od tri. Međutim, smatra se da je korisno i prije škole djecu navikavati na redoslijed brojevnih riječi od jedan do deset i od deset do jedan jer će im to olakšati pravo brojenje. Olakšat će im kasnije pridruživanje brojevnih riječi količinama. (2002., str. 36)

Brojalice s brojevnim riječima:

Jedan, dva – do neba.

Tri, četiri – ruke širi.

Pet, šest – urnebes.

Sedam, osam – tko si, tko sam?

Devet, deset – ti si mali crni pesek.

Jedan, dva, tri – mali mišić Džeri,

Četiri, pet, šest – pao u nesvijest.

Sedam, osam, devet – stavi ga u krevet,

Deset – daj mu jesti desert.

Pitalica s brojevnim riječima:

Deset, devet, osam – pogodi tko sam.

Sedam, šest, pet – imam dobar zalet.

Četiri, tri, dva – preskočit ću diva.

Jedan – sad sam žedan.

(Skakač s motkom) (2002., str. 38)

- BROJENJE PRIDRUŽIVANJEM

Brojenje pridruživanjem pravo je brojenje i dijete razumije smisao brojenja. Ono razumije da je brojevna riječ tri označava skup 3 bombona, a ne 2 ili 4. Odnosno shvaća da se brojevna riječ odnosi na količinu. Razvijanje ove vještine je najvažniji početak razumijevanja matematičkih odnosa. Bitno je djetetu omogućiti često vježbanje ove vještine. Najprije pridruživanje količina, a zatim količina i brojevnih riječi. (2002., str. 40)

Igra koja se navodi kao korisna za usvajanja ove vještine je *Crna kraljica*. U ovoj tradicijskoj igri djeca se natječu tko će prije doći do cilja. Djeca se nalaze na jednakoj udaljenosti od cilja, a vođa igre uzvikuje „Crna kraljica jedan, dva, tri“. Na tri svaki igrač broji svoja tri koraka. Od djeteta tražimo da glasno broji svoje korake dok ih izvodi. Igra se može preinačiti tako da se igra s kockom, odnosno dijete izvodi onoliko koraka koliko je točkica na kocki. (2002., str. 43)

Koristan materijal mogu biti igre poput igre sa slike u kojoj djeca pridružuju sitne predmete ovisno o broju koji je označen na repi.

Slika 1: igra za brojenje pridruživanjem



Izvor: autorska fotografija

- PREPOZNAVANJE BROJKI I PRIDRUŽIVANJE BROJKI KOLIČINI

Dijete počinje razumijevati da brojka 1 označava samo jedan predmet, brojka 2 dva predmeta itd. Najprije ono prepoznaje oblik i naziv brojke, zatim značenje (koji količinu brojka označava), a na kraju vještinu pisanja i uporabe brojki. (2002., str. 44)

- USPOREDBE BROJEVA „U GLAVI“

Ova predmatematička vještina jest sposobnost djeteta da uspoređi veličinu dvaju brojeva (od 1 do 10) bez gledanja ili brojenja prstiju ili predmeta. Dijete bi trebalo znati odgovoriti na pitanje je li veći broj 5 ili 4, je li manji broj 2 ili 3, bez brojenja prstiju, predmeta i sl. (2002., str. 48)

3. DIJETE I MATEMATIKA

Autorica Liebeck (1995.) navodi kako su važni početni matematički pojmovi puno, nekoliko, koliko, više, manje, dugo, kratko, jednake dužine, dulje, kraće, okruglo, plosnato ravno i zaobljeno. Kako bismo saznali kako djeca usvajaju te pojmove, moramo opisati četiri temeljne aktivnosti:

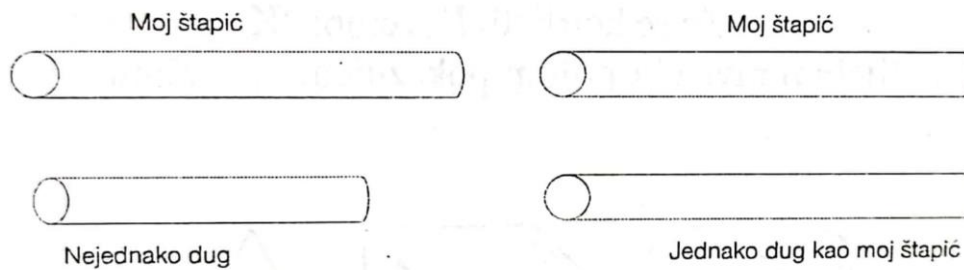
1. Pridruživanje
2. Razvrstavanje
3. Sparivanje
4. Nizanje

PRIDRUŽIVANJE – navodi se primjer u kojem je djevojčica uočila da riječ "kada" označava predmet u kojemu je voda. Nakon toga ona je sve posude s vodom nazivala kadom, odnosno primijetila je zajedničke karakteristike tih predmeta. Kasnije je naučila da postoje i drugi nazivi koji označavaju posude s vodom, te uskladila pojam kade s uobičajenim. Djeca spontano usvajaju pojmove uočavanjem i izborom obilježja zajedničkih s određenim prijašnjim iskustvom. Odnosno, to traženje zajedničkih obilježja naziva se pridruživanjem. U svakom pridruživanju uočavamo zajedničke karakteristike, a one koje to nisu odbacujemo. Da bismo shvatili što je zelena boja, moramo znati i što nije zelena boja i što jest.

Zbog toga početni zadaci pridruživanja za djecu moraju sadržavati pojmove koje su djeca već usvojila ili su na putu da ih usvoje. Možemo ih tražiti da izvade kestene iz posude u kojoj su kesteni, školjke i češeri, ili da izvade žlice iz pribora za jelo. To su aktivnosti u kojima dijete shvaća kako u pridruživanju tražimo zajedničke karakteristike.

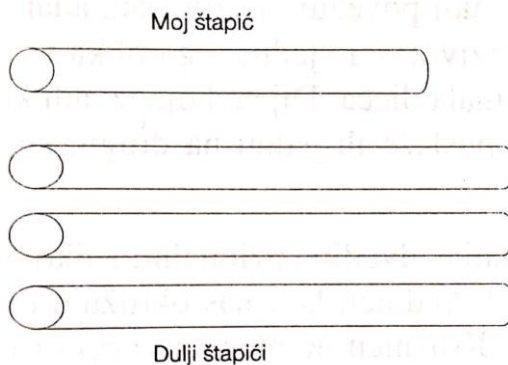
Primjer zadatka za pridruživanje jest i da prikupimo nekoliko štapića različitih dužina. Izvadimo dugi štapić i kažemo skupini djece da pokušaju naći štapić jednake duljine. Jednako tako im možemo reći da pronađu sve koji su veći od štapića koji mi odaberemo.

Slika 2: štapić jednako dug



Izvor: Liebeck, P. (1995). *Kako djeca uče matematiku*, Zagreb, Educa

Slika 3: dulji štapići



Izvor: Liebeck, P. (1995). *Kako djeca uče matematiku*, Zagreb, Educa

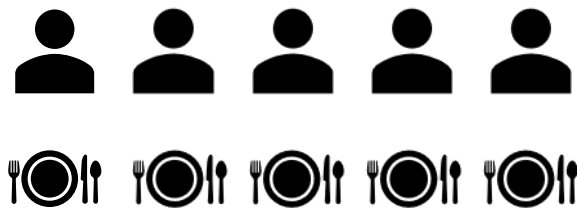
RAZVRSTAVANJE – za razliku od pridruživanja, gdje se traže zajedničke karakteristike, u razvrstavanju neki skup rastavimo u nove skupove s istim obilježjima, pri čemu se novonastali skupovi međusobno razlikuju po svojim karakteristikama. Prethodno naveden zadatak za pridruživanje se može primijeniti i u razvrstavanju tako da sada štapiće razvrstavaju prema duljini. Razvrstavanje je aktivnost koja se u vrtiću često javlja u igri i pospremanju igračaka (npr. kocke idu u jednu kutiju, a autići u drugu i slično)

SPARIVANJE – ako se osvrnemo po prostoriji u kojoj sjedimo i pogledamo ima li u njoj više ljudi ili stolaca, lakše ćemo to zaključiti ako "sparimo" svaku osobu sa stolcem na kojem sjedi i pogledamo ima li više stolaca ili ljudi. Takva je aktivnost bitna za pojam broja i puno jednostavnija od brojenja.

Aktivnost koju možemo provest vezano uz sparivanje jest da složimo nekoliko bombona za jednu lutkicu (ne brojimo ih) i tada kažemo da i druga lutkica želi nekoliko bombona. Zamolimo dijete da složi bombone. Tako djeca i vizualno sparuju dva reda bombona.

Sparivanje se također javlja u igrama (stavi autić u svaku garažu), u pričama i u svakodnevnim aktivnostima (tanjur za svako dijete, olovka za svako dijete i slično).

Slika 4: prikaz sparivanja



Izvor: autorski prikaz

Neuspjelim sparivanjem djeci uvodimo pojam "više od". Kada ne možemo spariti stolce i ljude jer su neke stolice ostale prazne, onda kažemo kako stolaca ima više nego ljudi. Pojam "manje od" djeca ne usvajaju tako spontano kao pojam "više od".

Slika 5: prikaz neuspjelog sparivanja



Izvor: autorski prikaz

NIZANJE – Nizanje skupa nekih predmeta podrazumijevaju da se razumiju pojmovi prvi, pokraj, posljednji i između. Djeca mogu precrtavati niz igračaka što će ih potaknuti da pridaju pažnju na pojmove prvi i pokraj. Možemo im dati uzorak kuglica na ogrlici i zamoliti ih da nastave nizati prema određenom uzorku.

Slika 6: nizanje slamčica na ogrlice



Izvor: <https://vrtic-marjan.hr/igre-malog-tigra/>

Nizanje se često pojavljuje u igri (prvo na spavanje ide mali medo, a zatim veliki medo), u pričama (prvi prašćić je sagradio kuću od slame, drugi od drva, a treći od cigle) i u svakodnevnim aktivnostima (slaganje knjiga jednu na drugu kad ih treba odnijeti).

Autorica Liebeck (1995.) navodi kako je bitno da u usvajanju matematike ponavljamo, često mijenjamo vrste aktivnosti i potičemo djecu da primjenjuju nove pojmove u novoj situaciji.

3.1. Brojenje

Brojenje je naizgled jednostavan proces, ali je zapravo vrlo složen proces. Kako bi djeca usvojila brojenje potrebno im je pomoći vježbama. Autorica Liebeck (1995.) podijelila je brojenje u šest različitih procesa:

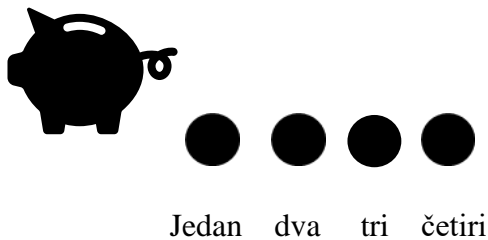
- Učenje brojeva po redu

Djeca uživaju u izgovaranju brojeva "jedan, dva, tri, četiri..." i treba ih poticati da to ponavljaju koliko god žele. Iako djeca možda trenutno nemaju praktičnu potrebu za brojem petnaest, jednog dana će im biti korisno to što znaju da dolazi poslije četrnaest. Možemo smisliti i neke rime koje će im poslužiti u uvježbavanju. Liebeck (1995.) navodi sljedeće primjere: „jedan, dva, brojim ja“, „jedan, dva, tri, četiri, na moj papir brojevi sletili“ i „jedan, dva, tri, četiri, pet, brojevni je splet“.

- Veza rednog i glavnog broja

Igru štedne kasice Liebeck (1995.) navodi kao prikladnu da bi se kod djece uspostavila veza između rednog i glavnog broja. Djeca ubacuju novčiće u kasicu i broje "jedan, dva tri, četiri". Zatim ih upitamo koliko je novčića u kasicu. Djeca koja su povezala ta dva značenja reći će četiri, dok će oni koji to još nisu povezali otvoriti kasicu i prebrojiti novčiće.

Slika 7: igra štedne kasice



Izvor: autorski prikaz

- Prepoznavanje glavnog broja bez brojenja

Liebeck (1995.) iznosi kako je za petogodišnjake uobičajeno da pogledom bez brojenja pogode broj članova nekog skupa ako taj skup sadrži tri ili četiri predmeta. Igra koja potiče pronalaženje glavnog broja bez brojenja jest „Pogodi koliko“. U toj igri jednom djetetu damo osam gumbića. Dijete nekoliko gumbića posloži na svoj dlan, a ostale sakrije u drugu ruku. Ostala djeca moraju bez brojanja pogoditi koliko gumbića je na dlanu. Nakon toga zajednički broje i provjeravaju tko je pogodio.

- Za jedan više – odnos između susjednih i glavnih brojeva

Važno je da djeca shvate da skup četiri predmeta sadrži za jedan više od skupa tri predmeta. Pomoću slike ili predmeta možemo osmisliti priču ili pjesmicu poput ove:

„Jedna zečić nije znao šta,

Došao još jedan pa su bila dva.

Dva zečića pila mlijeko k'o i mi,

Došao još jedan pa su bila tri.

Tri zečića u balonu k'o leptiri letili,

Došao još jedan pa su bila četiri.

Četiri zečica pošla u svije,
Došao još jedan pa su bila pet.

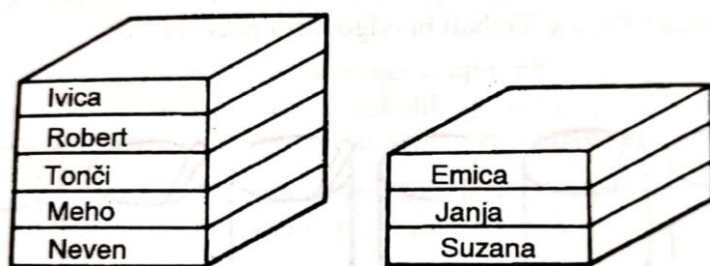
Pet zečica vragolana, što jest jest,

Došao još jedan pa ih bilo šest.“ (Liebeck, 2002., str.27)

- Grafički prikaz razvrstavanjem

Ako za jednim stolom sjedi pet dječaka i tri djevojčice djeca to mogu vrlo jednostavno grafički pokazati. Svako dijete dobije jednu kutijicu/kocku i svi dječaci poslažu svoje kocke na jednu stranu, a djevojčice svoje na drugu stranu. Neka prebroje dječake pa njihove kocke, a zatim djevojčice i njihove kocke. Na kraju prebroje dječake i djevojčice zajedno i sve kocke. Grafikon pokazuje da dječaka ima više nego djevojčica, a važno je i da vide da je pet više od tri.

Slika 8: grafički prikaz djevojčica i dječaka kutijicama



Izvor: Liebeck, P. (1995). *Kako djeca uče matematiku*, Zagreb, Educa

Liebeck (1995.) iznosi još neke primjere pomoću kojih kod djece možemo proširiti pojam „pet“ je više od „tri“ tako da im prikažemo još nekoliko situacija. Na primjer, „Ako na nogometnoj utakmici naša momčad postigne pet golova, a protivnička tri gola, tko je pobjednik?“ ili „Ako Ana ima pet, a njezina sestra tri godine, koja je starija?“

- Održanje ili konzervacija broja

Kako bismo provjerili je li dijete usvojilo održanje možemo posložiti niz figurica i zamoliti dijete da ih prebroji. Kada ih prebroji promiješamo ih i drugačije rasporedimo po stolu. Zatim ga ponovno upitamo koliko sad ima figurica. Ako dijete počne opet

prebrojavati znači da još nije usvojilo održanje broja. Dijete koje je usvojilo pojam odgovorit će „Sedam, naravno!“

Tek kad smo sigurni da dijete razumije koncept broja i brojenja treba ga upoznati s pisanjem i čitanjem brojki.

3.2. Znamenke

Znamenke su znakovi kojima prikazujemo brojeve, odnosno to su brojevi u apstraktnom obliku. Djeca ih mogu vidjeti svuda oko sebe: na autobusima, satovima, registarskim tablicama i sl.

- Čitanje znamenka

Liebeck (1995.) navodi kako djeci možemo približiti shvaćanje znamenke kao zamjene za nazive brojeva. Na zid možemo staviti brojevnju vrpcu s brojkama od 1 do 5 i kasnije postupno dodavati znamenke do 10. Znamenke čitamo i brojimo s lijeva na desno dodirujući svaku pri brojanju. Brojevnju vrpcu možemo kredom nacrtati na tlu u dvorištu, a djeca će zatim oko nje skakutati, hodati i izmišljati igre. Osim toga djeci možemo pripremiti igru „Spoji točkice“ s jednostavnim sličicama koje imaju manje od deset točaka.

- Povezivanje znamenki s brojenjem

Liebeck (1995.) navodi nekoliko primjera aktivnosti u kojima se povezuju znamenke s brojem. Predlaže uvođenje društvenih igara u kojima se koristi kocka, ali da se na praznu kocku umjesto točkica napišu znamenke. Sljedeća aktivnost su brojevnje kutijice koje su označene znamenkama i u njih se stavljaju neki sitni predmeti. Nadalje, možemo napraviti trgovinu u kojoj kroz "plaćanje" pridružuju točan broj kuna znamenki koja je napisana na robi koju kupuju. Sljedeća aktivnost koju predlaže jest da se brojevnja vrpca koristi kao popratni materijal za aktivnost brojenja, odnosno da se predmeti sparuju sa znamenkama na vrpci.

- Pisanje znamenka

Za pravilno pisanje znamenka potrebna je velika koordinacija i kontrola, stoga Liebeck kao korisnu prijelaznu fazu iznosi crtanje prstima. Prstima možemo crtati brojeve u zraku, na nekom taktilnom materijalu, na pločicama sa znamenkama od brusnog papira, u pijesku ili krupici, po pjenu za brijanje, po senzornim vrećicama i slično.

Čudina-Obradović (2002., str.12) iznosi kako je djeci u predškolskoj dobi pisanje brojki često pretežak zadatak jer zahtijeva povezivanje pokreta šake i prstiju sa zamišljenim oblikom brojke. S obzirom na to da su sve znamenke osim 1 složene za pisanje, bitno je djeci pokazati kako se svaki znak piše od odgovarajućeg mjesta. Način pisanja koji usvoje zadržat će cijelog života.

3.3. Prema zbrajanju i oduzimanju

- Zbrajanje

Kako bi razumjela izraz $3 + 2 = 5$, djecu treba upoznavati s mnogo stvarnih situacija u kojima se može vidjeti da su tri predmeta i još dva predmeta pet predmeta. Liebeck (1990.) prikazuje slučaj u kojemu je četverogodišnjakinja izračunala „ako imam tri slatkiša i dobijem još dva, tad ću imati pet“, no nije mogla izračunati da je „tri i još dva pet“ jer joj se takva rečenica činila besmislenom. Kako bi djeci prikazali zbrajanje možemo koristiti I-G-S-Z niz.

I – imamo tri crvena i dodamo još dva plava autića

G – mi ili djeca kažemo „Imamo tri crvena i dva plava autića, ukupno pet“

S – crtamo slike kojima bilježimo naša iskustva

Z – slažemo brojevne i znakovne karte kako bismo prikazali brojevni izraz: $3 + 2 = 5$ i pročitamo napisano kao „Tri više dva jednako je pet“.¹

- Rastavljanje

Prema Liebeck (1995.) rastavljanje jest podjela nekog skupa na odvojene skupove. Kada se rastavlja peteročlani skup on se može rastaviti na jedan dvočlani i jedan tročlani skup. Kod rastavljanja, za razliku od zbrajanja, postoji više točnih odgovora. Djeci možemo dati jedan skup od pet kockica i potaknuti ih da razmisle i prikažu na koje se još načine može rastaviti peteročlani skup. Npr. može se rastaviti i na jednočlani skup i četveročlani skup. Prilikom uvježbavanja rastavljanja broja pet kod djece se također poboljšava i prepoznavanje peteročlanog skupa bez prebrojavanja. Drugim riječima, ako pred dijete prospemo pet gumbića ono će ih vjerojatno grupirati u dvije skupine od dva i tri gumba ili jedan i četiri gumba te tako lakše prepoznati da je ispred njih pet gumbića. Osim toga, prilikom rastavljanja djeca mogu uočiti i

¹ Prema Liebeck, P. (1995.), str. 42

komutativnost zbrajanja. Primjećuju da kod rastavljanja peteročlanog skupa nije bitno hoće li staviti prvo dvočlani ili tročlani skup ($5 = 2+3$ ili $3+2$)

- Uspoređivanje

Ona djeca koja mogu uočiti da je pet više od tri tada mogu pokušati uočiti i za koliko je pet više od tri. Možemo to prikazati pomoću neuspjelih pokušaja sparivanja i ukazati na predmete koji su ostali nespareni. Npr. ako želimo spariti tanjurić sa šalicom, a imamo pet šalica i samo tri tanjurića možemo vidjeti da su dvije šalice ostale bez tanjurića. Tako zaključujemo da je pet za dva više od tri.

- Oduzimanje

Djeci kao uvod u oduzimanje mogu poslužiti mnoge radnje kroz I-G-S-Z niz, pa tako Liebeck (1995.) prikazuje sljedeće primjere u kojima se od peteročlanog skupa oduzima tročlani i ostaje nam dvočlani. Možemo dati lutki pet slatkiša, ona će pojesti tri i ostatak će nam dva. U igri trgovine u trgovinu dolazimo s pet kuna, kupimo nešto za tri kune i ostaju nam dvije. Složimo pet žlica i maknemo tri te nam ostaju dvije.

I – ispred lutke stavljamo pet slatkiša i ona "pojede" tri

G – mi ili djeca kažemo „Lutki smo dali pet slatkiša i pojela je tri, ostala su joj dva slatkiša“

S – crtamo slike kojima bilježimo naša iskustva ($\ominus \ominus \ominus \circ \circ$)

Z – slažemo brojevne i znakovne karte kako bismo prikazali brojevni izraz: $5 - 3 = 2$ i pročitamo napisano kao „Pet manje tri jednako je dva“.

Za bolje usvajanje osnova oduzimanja možemo osmisliti priču ili pjesmicu sličnu ovoj:

Deset ljutih gusara

Deset ljutih gusara
došlo u moj krevet
jedan pao s kreveta
ostalo ih devet.

Devet ljutih gusara
još ne znaju tko sam
jednog sam uspavao
ostalo ih osam.

Osam ljutih gusara
ja ih oštro gledam
jedan pao u nesvijest
ostalo ih sedam.

Sedam ljutih gusara
pobjeglo na brest
jedan pao na glavu
ostalo ih šest.

Šest ljutih gusara
zbrisalo u svijet
jedan se izgubio
ostalo ih pet.

Pet ljutih gusara
lete k'o leptiri
jedan pao u baru
ostalo ih četiri.

Četiri ljuta gusara
bijes u njima vri
jedan puk'o od muke
ostalo ih tri.

Tri ljuta gusara
a protiv njih ja
jednoga sam zviznuo

ostala su dva.

Dva ljuta gusara
pogled im je ledan
jedan se okliznuo
ostao je jedan.

Jedan ljuti gusar
postao je medan
cijeli se otopio
ostao nijedan. (Ljubivoje Ršumović)

- Znak za nulu

Znak za nulu ne predstavljamo djeci dok se ona ne izvješte u brojenju i nikada ga ne stavljamo na brojevnu vrpcu.

3.4. Oblik i dužina

- Likovi u prostoru

Likovi u prostoru, tj. geometrijska tijela djeci su poznata od najranijeg djetinjstva kroz manipuliranje i igru s raznim predmetima. Kod korištenja geometrijskih tijela u igri djecu možemo upoznavati sa sljedećim pojmovima: okruglo, ravno, ploha, vrh, zakrivljeno. Jedna takva igra je igra čarobne vrećice u kojoj djeca opipavaju jedno geometrijsko tijelo koje se nalazi u neprozirnoj vrećici i opisuju kakvo je ono. Kada se djeca upoznaju s geometrijskim tijelima tek onda ih možemo upoznavati s imenima (npr. valjak, kocka, stožac).

- Likovi u ravnini

Likovi u ravnini ili geometrijski likovi koje ćemo koristiti s djecom su krugovi, kvadrati, pravokutnici i trokuti. Potrebno je izraditi puno geometrijskih likova u različitim veličinama te potaknuti djecu da njima manipuliraju i istražuju. Liebeck (1995.) ističe kako djeci koja likove vide samo okrenute na jednu stranu (npr. \square) neće odmah prepoznati lik okrenut drugačije (npr. \diamond). Zbog toga je bitno da djeca likove mogu držati u rukama i okretati ih kao što su to radili s geometrijskim tijelima. Kao

pomoć djeci u otkrivanju njihovih obilježja možemo koristiti igru tangram, tj. slaganje slika s geometrijskim likovima.

- Mjerenje dužina fizikalnim jedinicama

Prema Liebeck (1995.) fizikalne jedinice za mjerenje dužine su one koje možemo vidjeti, dodirnuti i prebrojiti. Djeci je potrebno iskustvo mjerenja dužine pomoću fizikalnih jedinica koje mogu biti: štapić, spjalice, prst, dlan, stopalo i sl. Tako možemo djecu zamoliti da rukom izmjere dužinu nekog ormarića. Mjerenje možemo postupno povezivati s brojevima u svrhu bilježenja i uspoređivanja.

- Održanje (konzervacija) duljine

Kada imamo dva predmeta jednake duljine i kada se oni pomaknu, djeca mogu posumnjati da oni više nisu jednako dugi. Dijete koje je usvojilo konzervaciju duljine će reći da su i dalje jednako dugi.

3.5. Obujam, masa i vrijeme

- Prva iskustva s obujmom

Prva iskustva s obujmom djeca imaju kroz igru s pijeskom, vodom i raznim posudicama. Djeca će kroz igru naučiti riječi koje su povezane s obujmom, a to su npr. točiti, pun, prazan, puno, malo. (Liebeck, 1990.) Možemo pripremiti aktivnost prelijevanja vode u posudice različitog obujma. Kada iz šalice vodu ulijemo u prazan lončić, vidimo kako lončić nije pun pa možemo zaključiti da u lončić stane više nego u šalicu. Ako iz punog lončića vodu prelijevamo u šalicu, nešto će se vode proliti, odnosno neće sve stati u šalicu pa možemo potvrditi da u lončić stane više nego u šalicu. Također je poželjno djecu poticati na predviđanje. Na primjer, koliko je šalice vode potrebno da se napuni lončić?

- Održavanje (konzervacija) tekućine

Možemo reći da je dijete usvojilo konzervaciju tekućine kada je svjesno da količina vode ne ovisi o njenom obliku. Kako ćemo to provjeriti? Potrebne su nam dvije identične visoke i uske čaše u koje ćemo uliti vodu, odnosno zamoliti dijete da u njih ulije istu količinu vode. Zatim ćemo dodati još jednu čašu koja je šira i niža te u nju uliti sadržaj jedne od prethodno navedenih čaša. Dijete koje kaže kako je u višoj čaši

više vode nije usvojilo konzervaciju, a dijete koje kaže da je količina vode ista usvojilo je konzervaciju.

- Prva iskustva s masom (težinom)

Prvo iskustvo s masom dijete ima prilikom igranja na klackalici. Ono dijete koje je teže prije će se spustiti, a ako su djeca jednako teška klackalica ostaje u vodoravnom položaju. Težinu dvaju predmeta djeca mogu uspoređivati koristeći vagu, no Liebeck (1995.) iznosi kako bi prije uspoređivanja vagom bilo korisno da djeca rukama opipaju oba predmeta i pokušaju pogoditi koji je teži, a zatim vagu služe kao provjeru. Djeca teško shvaćaju da predmet koji je veći ne mora biti teži, odnosno da veličina nije pokazatelj težine.

- Prva iskustva s vremenom

Prema Liebeck (1995.) prva sprava za mjerenje vremena s kojom upoznajemo djecu trebala bi biti ona koja čujno ili vidljivo mjeri male vremenska razmake, npr. sat koji glasno otkucava sekunde. Djeca tako mogu mjeriti trajanje neke aktivnosti, npr. Koliko je otkucaja trebalo Ani da obuče cipele i sl. Također se mogu koristiti i za usporedbu koliko je vremena trebalo Ani, a koliko Ivi? Ako je Ani trebalo 10 otkucaja, a Ivi 12 možemo reći da je Ani trebalo manje vremena. Poslije niz ovakvih aktivnosti, djecu možemo upoznati sa sekundama pa će djeca sada aktivnosti mjeriti sekundama, umjesto otkucajima.

4. PRIMJERI IGARA I AKTIVNOSTI

Igra je temeljna dječja aktivnosti koja djeci omogućuje radost, veselje, otkrivanje i učenje. Već nam je poznato da djeca kroz igru najbolje uče. Zadovoljstvo koje igra stvara dovodi do toga da dijete istovremeno uči, istražuje i otkriva. „Zadovoljstvo je osjećaj koji pokreće djecu i odrasle. Sve što trebamo učiniti, pratiti, gledati, poštovati pravila, slušati – ako je dano kroz igru – nije teško; upravo suprotno, sve se nekako radi poletno, leteći, "bez daha". Ne pita se ni za vrijeme ni za odmor, sve se može uspješno usmjeravati, a da se ne naruši spontanost.“ (Peteh, 2008., str. 28) Upravo zbog toga djeca kroz igru najbolje uče i usvajaju nove pojmove. Čudina-Obradović (2002.,str. 10) navodi kako se pomoću igre i razgovora u svakodnevnim aktivnostima stvara ozračje sigurnosti i vedrine u kojem se neznanje i pogreške shvaćaju kao razumljive djetetove osobine. Uz šalu i smijeh pogreške se olakšavaju, a nakon njih slijedi objašnjavanje i primjer.

Peteh (2008.) razvrstava igre prema načinu usvajanja na:

1. Igre s didaktičkim sredstvima
2. Igre uz pokret, glazbu i pjevanje
3. Društvene igre
4. Igre uloga
5. Igre memoriranja
6. Ostale igre

IGRA S DIDAKTIČKIM SREDSTVIMA

Gdje je moj broj?

Odgojitelj djeci podijeli pločice s brojkama od jedan do sedam ili devet (ovisno o predznanju). U prostoru se postave stolci i na svaki jedna brojka u boji. Djeca zatim dobiju zadatak da sjednu na stolac na kojem je broj koji se nalazi u njihovim rukama. Odgojitelj provjerava jesu li sva djeca pravilno izvršila zadatak. Kod ponavljanja igre odgojitelj kaže djeci da se na primjer okrenu prema zidu ili prozoru, zaklope rukama oči i slično. Za to vrijeme odgojitelj mijenja brojke na stolicama. Kasnije se djeca mogu zamijeniti i za brojeve koje drže u rukama. Ista bi se igra mogla igrati i tako da

dijete u rukama ima brojevnú sliku, a na stolcima su brojke. U toj varijanti dijete mora razumjeti i točno povezivati količinu s brojkom.

Postoji i mogućnost da djeci, umjesto da im damo papir s brojkom ili brojevnú sliku, na uho šapnemo broj koji ono treba memorirati. Na taj način potičemo djecu da misaono povežu slušnu informaciju koju smo im dali sa slikom brojke u svojoj glavi kako ne bi zaboravili informaciju .

IGRA UZ POKRET, GLAZBU I PJEVANJE

Dodirni...

Djeca i odgojitelj okupe se zajedno u krugu u sobi negdje gdje imaju dovoljno prostora. Tamo dogovaraju pravila igre: trebaju dotaknuti nešto što je okruglo, nešto što liči trokutu, kocki, valjku i slično. Djeca se zatim kreću po sobi dok odgojitelj izgovara neku brojalicu. Na dogovorenu riječ iz brojalice razbježe se po sobi i izvršavaju zadatak. Djeca koja ne nađu predmet koji odgovara izgledom dogovorenom zadatku ispadaju iz igre. Dok su djeca još u fazi usvajanja naziva za geometrijska tijela i likove(oblike) najbolje ih je ne miješati u igri kako ih djeca ne bi počela neispravno koristiti.

DRUŠTVENE IGRE

Pogodi koliko imam!

Svako dijete dobije od deset do petnaest kamenčića. Odgojitelj ispred sebe ima kutijicu u koju stavlja nekoliko kamenčića i trese ju tako da djeca čuju zvuk. Prema zvuku djeca procjenjuju koliko ih je u kutiji i ispred sebe na tepih stave toliko svojih kamenčića. Zatim odgojitelj otvara kutiju i pokazuje koliko ih je bilo unutra. Djeca koja su pogodila broj, dobivaju još toliko kamenčića koliko su imali ispred sebe, a djeca koja nisu pogodila broj, odgojitelju daju kamenčiće koje su imali ispred sebe. Pobjeđuje dijete koje je skupilo najviše kamenčića. Igrati se može i tako da odgojitelj baci određeni broj kamenčića u zdjelu, a da djeca bez prebrojavanja pokušaju odrediti koliko je kamenčića u zdjeli. U toj varijanti djeca predviđaju temeljem vizualnog , za razliku od slušnog podražaja u prvoj varijanti igre.

IGRE ULOGA

Gdje je naša kuća?

Djeca su raspoređena u više manjih skupina, koje se postavljaju u krug na raznim mjestima sobe, a svaki krug predstavlja jednu "kuću". U sredini svakog kruga stoji jedno dijete koje u rukama drži zastavu s brojem "kuće". Djeca oko njega moraju zapamtiti broj. Na dogovoreni znak djeca moraju čučnuti i zatvoriti oči. Za to vrijeme brojevi zamijene mjesta. Na ponovni znak djeca ustaju i pogledaju jesu li u dobroj kući. Kada zaključe da nisu, traže svoj broj i okruže ga. Igra se ponavlja uz izmjenu djece koja drže zastave i uz izmjenu broja "kuće". Ova se igra može koristiti i da umjesto brojeva ili brojki koristimo kartice s geometrijskim tijelima ili oblicima (likovima), kartice s brojčanim zadacima ($2+1$) i slično.

IGRA MEMORIRANJA

Gledaj i brzo odgovori!

Odgojitelj ispred djece na pogodno mjesto stavlja brojke, brojevne slike, slike s predmetima ili slike s određenim brojem geometrijskih likova. Prvo se na svim slikama određuje predmet i količina. Nakon toga slijedi igra. Odgojitelj stoji iza paravana i pokazuje sliku po sliku. Slika se pokazuje nekoliko sekundi i zatim ju se sakrije iza paravana. Djeca moraju pogoditi koliko je predmeta bilo na slici. Stečena predodžba pomaže djeci da odrede količinu. U početku je tempo igre sporiji, a postupno se ubrzava. Kasnije možemo odrediti i neko dijete koje će iza paravana pokazati sliku. Kad djeca usvoje pravila igre slike možemo napraviti zahtjevnijima – da osim broja i vrste predmeta pitanje može biti usmjereno i na veličinu predmeta ili njegovu boju kao i na raspored predmeta na slici npr. koji je predmet ispod kruga, a koji desno od trokuta?

OSTALE IGRE

Čarobne ribice

Za ovu igru pripremamo papirnate ribice, magnet, spajalice i konopac. Na svaku ribicu zalijepimo spajalicu i sve ribice stavimo u plitku posudu ili na neku plavu površinu. Magnet pričvrstimo na štapić i polagano ga približavamo ribicama tako da ribice skoče na magnet. Svako dijete na kraju prebroji koliko ribica je ulovilo. Za veću djecu igra

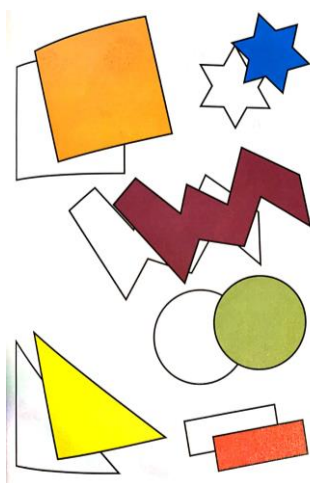
se može otežati tako da svaka ribica na sebi ima napisanu brojku. Tada djeca mogu zbrajati vrijednost ulovljenih riba ili ih tako hvatati da dobe ranije zadani zbroj ili broj što bliži njemu.

Peteh (2008.) iznosi kako rješavanje problemskih zadataka pomaže pri usvajanju osnovnih matematičkih pojmova. Navodi kako problem za predškolsko dijete mora biti postavljen i odabran u skladu s njegovim mogućnostima. Ne smije biti ni pretežak ni prelagan, mora potaknuti djecu na traženje, gledanje i razmišljanje. Pri izboru problema moramo voditi računa o tome da se rješenje temelji na elementarnom znanju koje imaju djeca određene dobi.

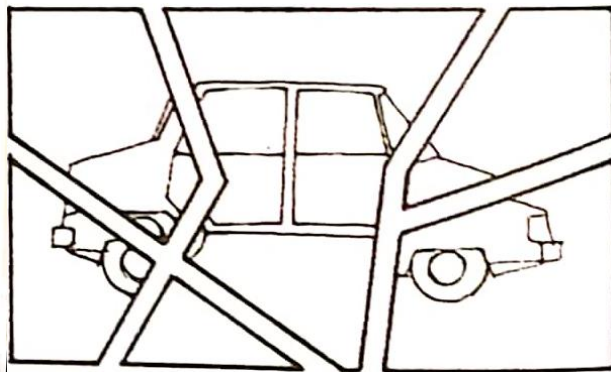
Peteh (2008.) problemske zadatke dijeli na:

- Konkretni praktični problemi: slagalice, zagonetne slike, umetaljke, dopunjaljke, konkretni praktički problemi, pokrivaljka, tangram

Slika 9: pokrivaljka



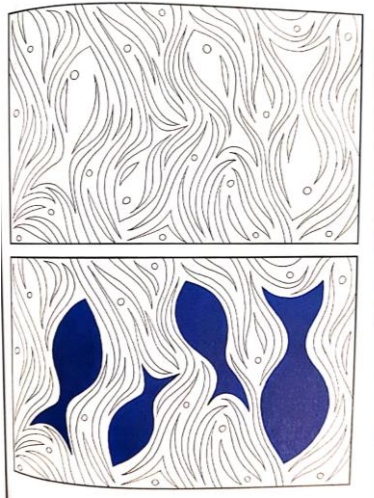
Slika 10: slagalica



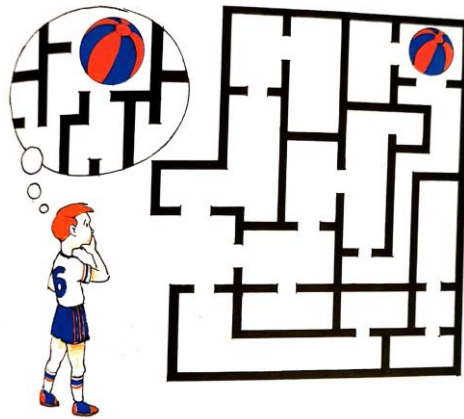
Izvor: Peteh, M. (2008). Matematika i igra za predškolce, Zagreb, Alinea

- Slikovni problemi: skrivačice, labirint, radni listovi

Slika 11: skrivačica



Slika 12: labirint



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

- Verbalni problemi
Npr. Na crtežu su lopta, обруč i auto. Što tu ne pripada?
- Eksperimentiranje
Npr. Prereži škarama kvadrat tako da dobiješ dva trokuta.
- Rad na projektu

Edita Slunjski u svojoj knjizi „Kada djeca pišu, broje, računaju...“ prikazuje brojne primjere igara od recikliranog materijala za djecu predškolske dobi, a neke od tih igara su:

TKO ĆE PRIJE

Za ovu igru potreban nam je papir u boji i improvizirana kartonska kocka. Izrezat ćemo krugove jednake veličine u dvije boje (npr. zelena i plava) i složiti ih po podu u dvije kolone. Kocka na sebi ima jedino jedinicu, dvicu i tricicu (tri brojke u zelenoj i tri u plavoj boji). Djeca stoje na početku kolone i cilj im je što prije stići na kraj. Bacaju kocku i ovisno o tome koju brojku dobiju za toliko se polja pomaknu. Ako se kocka okrene na boju koja se suprotna od boje njihove kolone, onda to dijete propušta skakanje i čeka svoj red. Kocka bi, za djecu koja su ovladala igrom mogla umjesto napisanih brojki imati napisane zadatke ili bi se mogle koristiti dvije kocke tako da se dobivene brojke zbroje ili da se od veće brojke oduzme manja.

KOLIKO DIJELOVA IMA KRUG

Za ovu igru potrebna nam je kartonska podloga, papir u boji i škare. Ova igra djetetu omogućuje igranje razlomcima. Djeci pripremimo materijal tako da se od određenog broja isječaka (iste boje) može složiti puni krug. Na svakom isječku napisan je broj i nacrtan skup kružića što ga taj broj predstavlja. Djeca se igraju razlomcima kroz slaganje trećina, četvrtina i slično. Kao varijanta iste igre djeci se ponudi torta na katove: najmanji – najgornji kat je cijeli krug, Nešto veći krug podijeljen je u dva dijela- dvije polovice, malo veći na tri, još veći na četiri i tako do osam dijelova. Katovi torte bi za mlađu djecu mogli biti različito pobojeni, ali za stariju bi trebali biti identično pobojeni s kontrolnim točkama s donje strane koje bi omogućavale da dijete izvrši samoprovjeru.

NASTAVI NIZ

Za ovu igru potrebna nam je kartonska podloga i papir u boji. Od papira ćemo izrezati raznobojne geometrijske oblike (trokute, krugove, kvadrate). Na kartonskoj podlozi ćemo nacrtati mrežu s poljima tako da u svako polje mogu stati po tri kartice. Igra se tako da u jedno polje postavimo tri kartice, a dijete treba nastaviti taj niz prema boji i obliku. Teži oblik je ako zadamo šest kartica u dva polja. Djeca si mogu i sama zadati uzorak ili nekom drugom djetetu.

Slika 13: Tko će prije

Slika 14: Koliko dijelova ima krug?

Slika 15: Nastavi niz



Izvor: Slunjski, E. (2006). Kad djeca pišu, broje, računaju..., Varaždin, Stanek d.o.o.

DUĆAN

U ovoj igri djeci možemo ponuditi mnoštvo kutijica, tkanina, bočica i slično. Od kartonskih kutija možemo napraviti košarice u koje ćemo odlagati proizvode dok kupujemo u dućanu. Kod svakog proizvoda potrebno je napisati njegovo ime i cijenu. Na taj način djeca uvježbavaju i pisanje u zanimljivoj situaciji. Novčići koje će koristiti u igri ne moraju biti ni slični pravima. Najbolje bi bilo da djeca za ovu igru sama izrade novčiće. U ovoj igri dolazimo i do nekih matematičkih problema koje treba riješiti. Na primjer, ako Čokolino košta osam kuna, a kupac želi platiti novčanicom od deset, koliko novaca prodavačica mora vratiti? U igri koja za njih ima smisla, kao što je ova, djeca vrlo brzo ovladaju zbrajanjem i oduzimanjem, jer je to situacija u kojoj njima treba rješenje do kojeg moraju doći. Puno je teže riješiti zadatak koji za njih nema upotrebljivu vrijednost.

Slika 16: dućan



Slika 17: novac



Slika 18: kupnja



Izvor: Slunjski, E. (2006). *Kad djeca pišu, broje, računaju...*, Varaždin, Stanek d.o.o.

5. AKTIVNOSTI PROVEDENE U DJEČJIM VRTIĆIMA

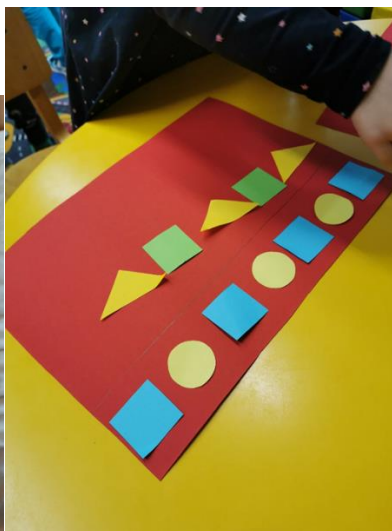
IGRA „NASTAVI NIZ“

Opis igre: Igra je opisana u poglavlju 4, na 24. stranici ovog rada.

Slika 19: nastavi niz



Slika 20: nastavi niz



Izvor: autorske fotografije

Zapažanja:

Djeci se aktivnost svidjela. Neka su došla i dovršila jedan niz, a zatim otišla, dok su druga i više puta tražila da im se zadaje novi niz. Dvije djevojčice uskoro su počele jedna drugoj zadavati nove nizove. Za vrijeme igre trokut sam okretala na različite načine te pitala djecu koji je to oblik. Neka djeca nisu znala prepoznati oblik ako je bio drugačije okrenut od onoga kako se uobičajeno prikazuje. Međutim, čim smo trokut postavili na uobičajenu stranu prepoznali su što je. Tijekom igre djeca su često za kvadrat govorila da je kocka pa sam među igračkama pronašla kocku i pokušala objasniti razliku, odnosno prikazati da je kocka tijelo, a kvadrat lik ili samo jedna stranica kocke.

AKTIVNOST „TANGRAM“

Opis aktivnosti: Djeci su ponuđene brojne slike koje prikazuju sliku nekog predmeta složenog od geometrijskih likova te izrezani geometrijski likovi. Zatim oni prema tom uzorku slažu sliku s likovima.

Slika 21: tangram



Izvor: autorska fotografija

Zapažanja: U ovoj aktivnosti djeca su uglavnom složila jednu do dvije sličice. U prvoj koju bi radili bili su više usredotočeni na svoj rad, dok su kasnije pokazali suradnju i međusobno si pomagali. Ponekad su imali problema s okretanjem oblika na pravu stranu, odnosno znali su što im treba, ali ne kako ga okrenuti da se uklopi u sliku. Ovdje su si također međusobno pomagali. Tijekom aktivnosti djeca su pokazala da poznaju neke geometrijske likove jer su ih točno imenovala. Jedan lik nisu prepoznali, a to je romb. Za njega su rekli kako ih podsjeća na dijamant. Neki su kroz ovu aktivnost pokazali i svoju kreativnost pa su izradili nešto novo. Jedna curica izradila je cvijet.

Slika 22: tangram jabuka

Slika 23: tangram cvijet



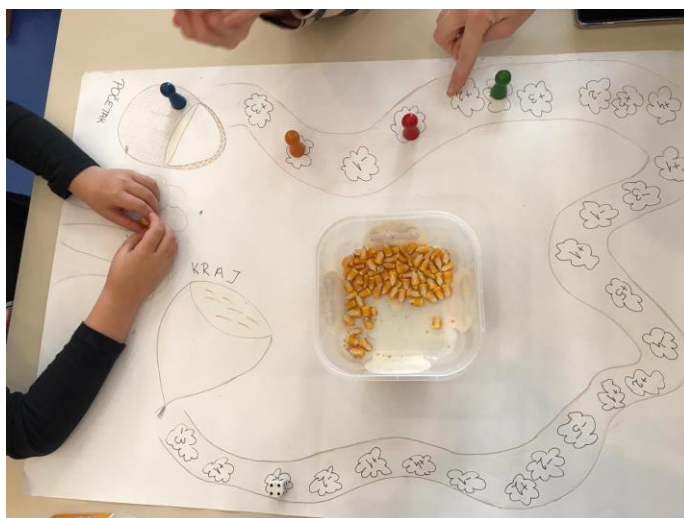
Izvor: autorske fotografije

DRUŠTVENA IGRA „Tko će skupiti više?“

Opis aktivnosti: Igra se može igrati tako da se skupljaju bilo kakvi sitni predmeti (npr. gumbići, kamenčići, kesteni, zrno kukuruza...), ali bitno je da ih imamo dovoljno. U ovom primjeru skupljali smo zrno kukuruza, a cilj je skupiti što više, obzirom da je pobjednik dijete koje ih skupi najviše.

Zapažanja: Tijekom ove igre djeca su surađivala i pomagala si. Ako je nekome bilo teže, zajedno su brojali, rekli mu koliko treba uzeti ili vratiti i sl. Neki su znali što znači plus, a što minus i objasnili su djeci koja ne znaju da plus znači da uzimaju zna, a minus da vraćaju.

Slika 24: društvena igra



Izvor: autorska fotografija

AKTIVNOST IZRADIVANJA GEOMETRIJSKIH LIKOVA

Opis aktivnosti: Djeca prema slikama različitih geometrijskih likova slažu likove od drvenih štapiće koje na vrhovima povezuju plastelinom.

Zapažanja: U ovoj aktivnosti s djecom smo prebrojavali koliko vrhova ima koji lik te koliko će nam štapića i komadića plastelin biti potrebno za određeni lik. Prilikom izrade prvog geometrijskog lika neka djeca su prvo na papire složila štapiće kao i na slici, a zatim ih spajala plastelinom. Prilikom druge izrade neki se više nisu toliko oslanjali na sliku već su odmah znali kako i što treba složiti. Kroz aktivnost smo imenovali likove koje smo izrađivali i djeca su uglavnom znala imena likova.

Slika 25: izrađivanje geometrijskih likova



Izvor: autorska fotografija

IGRA DUĆANA

Opis aktivnosti: Igra je opisana u poglavlju 4, na 26. stranici ovog rada.

Zapažanja: Na početku aktivnosti djeca su pisala cijene proizvoda od 1 do 10 i primijetila sam kako neka djeca zrcalno pišu brojeve. Nakon što je svaki proizvod imao svoju cijenu uslijedila je igra. Djeca su prilikom zbrajanja i oduzimanja međusobno surađivala i pomagala si. Nesuglasice su nastale oko dogovora tko će biti prodavač jer su to svi željeli. Koristili su prste prilikom računanja, a primijetila sam i kako im je zbrajanje bilo puno lakše i brže nego oduzimanje.

Slika 26: dućan

Slika 27: dućan



Izvor: autorske fotografije

6. VEČER MATEMATIKE

Večer matematike organizira Hrvatsko matematičko društvo svake godine u prosincu. Cilj ove večeri je popularizacija matematike među djecom od najranije dobi i odraslima. Organizira se u vrtićima i školama diljem Hrvatska. Organizirana je u obliku radionice za djecu i roditelje. Uključuje radne centre odnosno "matematičke stanice" s matematičkim aktivnostima koje djeca rješavaju samostalno ili uz pomoć roditelja. Djeca prolaze kroz radne centre, a na kraju dobiju Zahvalnicu o sudjelovanju. Aktivnosti su prilagođene djeci predškolske dobi te djeca s odraslima kroz igru i zabavu usvajaju osnovne i početne matematičke pojmove.²

Slika 28: Večer matematike



Slika 29: Večer matematike



Izvor: web stranica DV Malešnica (<http://www.vrtic-malesnica.zagreb.hr/default.aspx?id=204>)

² Prema web stranici DV Malešnica (<http://www.vrtic-malesnica.zagreb.hr/default.aspx?id=204>)

ZAKLJUČAK

Matematika je znanost koja nam je nužna cijeloga života u svakodnevnim aktivnostima. Kako bi se ona lakše mogla usvajati potrebno je stvoriti dobre temelje već od najranije dobi. Važnost matematičke kompetencije možemo vidjeti i u Nacionalnom kurikulumu za rani i predškolski odgoj i obrazovanje koji potiče i osnažuje razvoj temeljnih kompetencija za cjeloživotno učenje, a matematička kompetencija je jedna od njih. Možemo vidjeti kako Bruner i Liebeck iznose da se svi matematički pojmovi grade u određenim fazama. Kroz manipuliranje predmetima u stvarnom svijetu stvaraju se osnovne predmatematičke i matematičke vještine kod djece, uz pomoć govorenja, slikovnog prikaza i na kraju zapisivanja simbolima. Nemoguće je postići usvajanje matematičkih pojmova bez određenih aktivnosti, igara, sredstava i pomagala. Uz njih je učenje zanimljivo, zabavno i lako.

Temeljne predmatematičke vještine koje se u vrtiću razvijaju kod djece su upoznavanje odnosa u prostoru, uspoređivanje, svrstavanje i razvrstavanje, sparivanje i pridruživanje, jednako, za jedan više, za jedan manje, mehaničko brojenje, brojenje pridruživanjem, prepoznavanje brojaka i pridruživanje brojaka količini i usporedbe brojeva „u glavi“. U upoznavanju djece s matematikom u vrtiću mogu se proći brojna područja kao što su osnovni pojmovi, brojenje, znamenke, prema zbrajanju i oduzimanju, obujam, masa i vrijeme.

U današnje doba postoji bezbroj igara i aktivnosti kojima matematiku možemo približiti djeci. Bitno je i da okolina u kojoj se dijete nalazi bude poticajna. U takvoj okolini dijete spontano uči i zainteresirano je za rad. Izuzetno je bitna uloga odraslih (roditelja i odgojitelja) koji matematičke koncepte trebaju djetetu pokazati kao smislene, korisne i zanimljive te ga kroz igru uvesti u svijet matematike. Odrasli nažalost često misle kako je matematika nešto teško i dosadno, međutim kako i naša djeca ne bi dobila krivi dojam, moramo se potruditi da im približimo matematiku na zabavan način. Večer matematike je način na koji u ustanovama ranog i predškolskog odgoja i obrazovanja uz uključivanje roditelja nastojimo popularizirati matematiku među djecom i odraslima.

LITERATURA

- Crnjac, D. (2013.) Teorije učenja matematike. Diplomski rad. Osijek: Sveučilište J.J. Strossmayera
- Liebeck, P. (1995). Kako djeca uče matematiku, Zagreb, Educa
- Nacionalni kurikulum za rani i predškolski odgoj i obrazovanje (2014). Zagreb: Ministarstvo znanosti, obrazovanja i sporta.
- Peteh, M. (1980). Didaktička sredstva u elementarnoj matematici predškolske dobi, Zagreb, Pedagoška akademija
- Peteh, M. (2008). Matematika i igra za predškolce, Zagreb, Alineja
- Slunjski, E. (2006). Kad djeca pišu, broje, računaju..., Varaždin, Stanek d.o.o.
- Vlahović-Štetić, V. i Vizek Vidović, V. (1998). Kladim se da možeš..., psihološki aspekti početnog poučavanja matematike, Zagreb, Udruga roditelja „Korak po korak“
- Wang, J., i Feigenson, L. (2019). Infants recognize counting as numerically relevant. *Developmental science*, 22(6), e12805.
- Web-stranica DV Malešnica (<http://www.vrtic-malesnica.zagreb.hr/default.aspx?id=204>)

IZJAVA O SAMOSTALNOSTI RADA

Ja, Marija Kolaković, izjavljujem da sam ovaj završni rad, na temu Matematika u dječjem vrtiću, izradila samostalno uz vlastito znanje, pomoć stručne literature i mentorice.

Potpis