



INTERNACIONALNI UNIVERZITET U NOVOM PAZARU  
DEPARTMAN ZA PEDAGOŠKO-PSIHOLOŠKE NAUKE

Mina Mavrić

INTEGRISANI KURIKULUM KAO ISHOD SAVREMENIH  
METODIČKIH STRATEGIJA UČENJA I POUČAVANJA  
VASPITAČA I UČITELJA PRVOG RAZREDA OSNOVNE ŠKOLE U  
PROCESU FORMIRANJA POČETNIH MATEMATIČKIH  
POJMOVA

(Doktorska disertacija)

Mentor: prof.dr Vesna Srdić

Novi Pazar, avgust 2023.god.

INTERNACIONALNI UNIVERZITET U NOVOM PAZARU  
DEPARTMAN ZA PEDAGOŠKO PSIHOLOŠKE NAUKE

**INTEGRISANI KURIKULUM KAO ISHOD SAVREMENIH  
METODIČKIH STRATEGIJA UČENJA I POUČAVANJA  
VASPITAČA I UČITELJA PRVOG RAZREDA OSNOVNE  
ŠKOLE U PROCESU FORMIRANJA POČETNIH  
MATEMATIČKIH POJMOVA**

(doktorska disertacija)

m.sc. Mina Mavrić

Novi Pazar, avgust 2023.god.

INTERNATIONAL UNIVERSITY OF NOVI PAZAR  
DEPARTMENT OF PEDAGOGICAL AND PSYCHOLOGICAL SCIENCES

**INTEGRADET CURRICULUM AS AN OUTCOME OF MODERN  
METHODOLOGICAL STRATEGIES OF LEARNING AND  
TEACHING EDUCATORS AND TEACHERS OF THE FIRST  
GRADE OF PRIMARY SCHOOL IN THE PROCESS OF  
FORMING INITIAL MATHEMATICAL CONCEPTS**

Doctoral Dissertation

Novi Pazar, August 2023.

Mojim roditeljima,

Za безусловnu ljubav, za bezbrižno detinjstvo,

za godine truda, ulaganja, besprekornog vaspitanja i obrazovanja,

za sve neprospavane noći, savete, igre, šetnje, nezaboravne trenutke,

za samopouzdanje, za samopoštovanje, za sve što jesam, hvala vam za sve!

Mojoj porodici,

Za strpljenje, podršku, odricanje,

razumevanje i beskrajnu ljubav,

veru i motivaciju.

## Sadržaj:

UVOD.....	12
1. TEORIJSKI PRISTUP PROBLEMU ISTRAŽIVANJA .....	16
1.1. Orijentacija ka problemu istraživanja i opredeljenje za problem.....	16
1.2. Aktuelnost, potrebe i značaj istraživnog problema .....	17
1.3. Dosadašnja istraživanja .....	18
2. DEFINISANJE OSNOVNIH (TEORIJSKIH) POJMOVA ISTRAŽIVANJA .....	19
2.1. Savremene metodičke strategije učenja .....	19
2.2. Integrisani kurikulum .....	25
2.3. Početni matematički pojmovi.....	31
3. OSNOVNE KARAKTERISTIKE DEČJEG SAZNAJNOG RAZVOJA U FUNKCIJI RAZVOJA POČETNIH MATEMATIČKIH POJMOVA .....	34
3.1. Specifičnost mišljenja predškolske dece .....	37
3.1.1. Osnovne karakteristike učenja predškolskog deteta .....	39
3.1.2. Osnovne karakteristike učenja učenika nižih razreda osnovne škole .....	41
3.2. Teorije kognitivnog razvoja – Pijažea, Vigotskog, Brunera i Galjperina .....	44
3.2.1. Razvoj kognitivnih struktura deteta – Žan Pijaže .....	46
3.2.2. Karakteristike pojedinih faza mentalnog razvoja dece (Pijaže).....	49
3.2.3. Teorije kognitivnog razvoja – Vigotskog, Brunera i Galjperina .....	52
4. KOGNITIVNI RAZVOJ DETETA KAO ASPEKT VASPITNOG RADA U PROGRAMIMA PREDŠKOLSKOG VASPITANJA I OBRAZOVANJA .....	56
4.1. Sadržaj programa početnog matematičkog obrazovanja.....	62
4.2. Ciljevi početnog matematičkog obrazovanja – pojam broja .....	63
4.3. Pravci izučavanja pojma broja (tradicija i savremenost) i razvoj pojma broja kroz genetski i aksiomatski pristup .....	73

5. ZADACI VASPITAČA U REALIZOVANJU PROGRAMA POČETNOG MATEMATIČKOG OBRAZOVANJA – POJAM BROJA .....	78
6. AKTIVNOSTI VASPITAČA U IZGRAĐIVANJU POJMA BROJA.....	82
6.1. Praktična manipulacija predmetima kao osnov matematičkog saznanja .....	85
6.2. Značaj logičkih operacija sa konkretnim predmetima u razvoju pojma broja .....	86
6.3. Matematičke osnove logičkih operacija sa konkretnim predmetima .....	87
6.4. Postupci vaspitača u stvaranju uslova i direktnog podsticanja početnog matematičkog saznanja.....	91
6.5. Metode podsticanja razvoja početnih matematičkih pojmova .....	93
6.6. Uloga vaspitača u podsticanju razvoja pojma broja.....	97
6.7. Pitanja vaspitača kao sredstvo razvoja logičko-matematičkog mišljenja i pojma broja	99
6.8. Podsticanje razvijanja pojma broja u spontanim životnim situacijama i u vrtiću .....	101
6.9. Sadržaji, aktivnosti i situacije pogodni za upoznavanje pojma broja .....	103
6.10. Izvori početnih matematičkih saznanja, sredstva, materijali u radu na formiranju pojma broja	104
7. ANALIZA SAVREMENIH PRISTUPA RAZVOJU MATEMATIČKIH POJMOVA ....	107
7.1. Montesori .....	107
7.2. Projektna metoda u aktivnostima usvajanja matematičkih pojmova .....	111
7.3. Kockalica.....	114
8. PLANIRANJE, PRAĆENJE I EVALUACIJA RADA NA RAZVIJANJU POJMA BROJA	121
9. UČEŠĆE DECE U AKTIVNOSTIMA IZGRAĐIVANJA POJMA BROJA .....	123
9.1. Simboličke aktivnosti dece – načini predstavljanja iskustva .....	124
10. KURIKULUM I RAZVOJ REFLEKSIVNE PRAKSE SA ASPEKTA ISHODA UČENJA	128
11. RAZVOJNI KURIKULUM KAO IZVOR STRATEGIJA UČENJA U FORMIRANJU MATEMATIČKIH POJMOVA KOD DECE PREDŠKOLSKOG UZRASTA .....	133
12. KONCEPT INTEGRISANOG KURIKULUMA KAO PODRŠKA RAZVOJU MATEMATIČKIH SPOSOBNOSTI PREDŠKOLSKE DECE.....	141
12.1. Formiranje pojma skupa .....	141
12.2. Izgrađivanje pojma broja .....	147
12.3. Razvijanje pojmova geometrijskih oblika u ravni i prostoru .....	148
12.4. Mere i merenje.....	150
12.5. Vremenski odnosi .....	151
12.6. Pedagoške osnove primene mobilnih aplikacija za učenje brojeva i početnih matematičkih pojmova.....	152
13. METODOLOŠKI OKVIR ISTRAŽIVANJA.....	159
13.1. Predmet istraživanja .....	159
13.2. Cilj i zadaci istraživanja .....	159
13.3. Zadaci istraživanja.....	160

13.4.	Hipoteze istraživanja .....	161
13.5.	Metode i tehnike istraživanja.....	162
13.6.	Uzorak – određenje pojedinačnih skupova.....	163
13.6.1.	Brojno stanje i relacije pojedinačnih skupova.....	163
13.6.2.	Odnos polova u pojedinačnim skupovima .....	163
13.6.3.	Dužina radnog staža u ustanovi.....	164
13.6.4.	Dužina radnog staža u profesiji.....	166
13.7.	Organizacija (tok) istraživanja.....	168
13.8.	Statistička obrada podataka .....	168
14.	ANALIZA I INTERPRETACIJA REZULTATA ISTRAŽIVANJA.....	169
14.1.	Deskriptivni pokazatelji merenih varijabli .....	169
14.2.	Obrada prema hipotezama .....	172
15.	DOKAZANE HIPOTEZE ISTRAŽIVANJA.....	187
16.	ZAVRŠNA RAZMATRANJA I PEDAGOŠKE IMPLIKACIJE .....	189
	LITERATURA .....	192
	PRILOZI .....	199

## Spisak slika, tabela i grafikona:

- Slika br. 1 - *Dualistički model*
- Slika br. 2 - *Model međuzavisnosti*
- Slika br. 3 - *Koncentrični model*
- Slika br. 4 - *Ciklični model*
- Slika br. 5 - *Zajednički i jedinstveni aspekti razvoja nastave i razvoj kurikuluma*
- Slika br. 6 - *Slika koordinatnog sistema*
- Slika br. 7 - *Funkcija preslikavanja*
- Slika br. 8 - *Ružičasti toranj (Montesori)*
- Slika br. 9 - *Geometrijski set*
- Slika br. 10 - *Kockalica*
- Slika br. 11 - *Prikaz aplikacije matematička igraonica*
- Slika br. 12 - *Prikaz aplikacije matematički vrtuljak*

- Tabela 1 - *Brojno stanje skupova*
- Tabela 2 - *Polna struktura u pojedinačnim skupovima*
- Tabela 3 - *Dužina radnog staža u ustanovi pojedinačnih skupova*
- Tabela 4 - *Dužina radnog staža u profesiji pojedinačnih skupova*
- Tabela 5 - *Deskriptivni pokazatelji*
- Tabela 6 - *Razlika između vaspitača i učitelja u načinima na koje prateći ciljeve i zadatke programa podstiču dete u procesu razvijanja početnih matematičkih pojmova*
- Tabela 7 - *Razlike između vaspitača i učitelja u vrstama sadržaja i aktivnosti koje se koriste u radu na formiranju početnih matematičkih pojmova*
- Tabela 8 - *Razlike između vaspitača i učitelja u percepciji strukturne sredine za učenje i razvoj*
- Tabela 9 - *Razlike između vaspitača i učitelja u pogledu korišćenja didaktičkih materijala u motivisanju dece na aktivno učešće u procesu formiranja početnih matematičkih pojmova*
- Tabela 10 - *Razlike između vaspitača i učitelja u raznovrsnosti strategija i didaktičko-metodičkih postupaka vaspitača i učitelja u razvijanju početnih matematičkih pojmova*
- Tabela 11 - *Stepen zadovoljstva učitelja prvih razreda pripremljenošću dece koja su pohađala predškolsku ustanovu u oblasti početnih matematičkih pojmova*
- Tabela 12 - *Razlike između vaspitača i učitelja u proceni kompetencija u odnosu na standarde kompetencija profesionalnog razvoja*

- Grafikon br. 1 – *Ustanova*
- Grafikon br. 2 - *Polna struktura u pojedinačnim skupovima*
- Grafikon br. 3 - *Dužina radnog staža u ustanovi pojedinačnih skupova*
- Grafikon br. 4 - *Dužina radnog staža u profesiji pojedinačnih skupova*
- Grafikon br. 5 - *Razlika između vaspitača i učitelja u načinima na koje prateći ciljeve i zadatke programa podstiču dete u procesu razvijanja početnih matematičkih pojmova*
- Grafikon br. 6 - *Razlike između vaspitača i učitelja u opažanju i shvatanju prostora i prostornih odnosa koje se koriste u radu na formiranju početnih matematičkih pojmova*
- Grafikon br. 7 - *Razlike između vaspitača i učitelja u vrstama sadržaja i aktivnosti koje se koriste u radu na formiranju početnih matematičkih pojmova*
- Grafikon br. 8 - *Razlike između vaspitača i učitelja u logičkim operacijama na konkretnim predmetima i pojavama koje se koriste u radu na formiranju početnih matematičkih pojmova*
- Grafikon br. 9 - *Razlike između vaspitača i učitelja u izgrađivanju pojma broja koje se koriste u radu na formiranju početnih matematičkih pojmova*
- Grafikon br. 10 - *Razlike između vaspitača i učitelja u razvijanju pojmova geometrijskih oblika u ravni i prostoru koje se koriste u radu na formiranju početnih matematičkih pojmova*



Grafikon br. 11 - *Razlike između vaspitača i učitelja u merama i merenjima koje se koriste u radu na formiranju početnih matematičkih pojmova*

Grafikon br. 12 - *Razlike između vaspitača i učitelja u vremenskim odnosima koje se koriste u radu na formiranju početnih matematičkih pojmova*

Grafikon br. 13 - *Razlike između vaspitača i učitelja u percepciji strukturne sredine za učenje i razvoj*

Grafikon br. 14 - *Razlike između vaspitača i učitelja u pogledu korišćenja didaktičkih materijala u motivisanju dece na aktivno učešće u procesu formiranja početnih matematičkih pojmova*

Grafikon br. 15- *Razlike između vaspitača i učitelja u raznovrsnosti strategija i didaktičko- metodičkih postupaka vaspitača i učitelja u razvijanju početnih matematičkih pojmova*

Grafikon br. 16 - *Razlike između vaspitača i učitelja u proceni kompetencija u odnosu na standarde kompetencija profesionalnog razvoja*

## APSTRAKT

Matematika za decu predškolskog uzrasta predstavlja snažno sredstvo saznanjog razvoja i drugih aspekata detetove ličnosti. Matematika je apstraktna nauka. Objekti, veličine i odnosi među njima uzeti su iz stvarnog sveta, iz okruženja. Razna obeležja u matematici su apstrahovana, stoga se može zaključiti da se smisao matematike ogleda i temelji na apstrakciji i konkretizaciji. Ove dve činjenice igraju važnu ulogu u matematičkim istraživanjima i u razvoju matematičkih pojmova.

Razlog odabira navedene teme za istraživanje potekao je iz osnovnih ideja o detetu, o vaspitno-obrazovnom radu uopšte, o kognitivnom aspektu razvoja predškolskog i školskog deteta, razvoju matematičkih pojmova sa ciljem da se preispita praksa vaspitača i učitelja – Da li je strategija rada na razvijanju početnih matematičkih pojmova usmerena na učenje definicija, formula i mehaničkih postupaka ili na razvijanje unutrašnjih procesa? Iz postavljenog pitanja proistekao je i definisani problem istraživanja formulisan kao pitanje u kojoj meri i na koji način integrisani kurikulum omogućava vaspitačima i učiteljima da primenjuju inovativne modele rada i metodičke strategije koje podstiču psihološki proces učenja u radu na formiranju početnih matematičkih pojmova u pripreмноj grupi vrtića i u prvom razredu osnovne škole.

**Ključne reči:** *integrisani kurikulum, savremene metodičke strategije učenja i poučavanja, početni matematički pojmovi.*

## ABSTRACT

Mathematics for preschool children is a powerful tool for children's cognitive development and other aspects of a child's personality. Mathematics is an abstract science. Objects, sizes and relations between them, are taken from the real world, from the environment. Various features in mathematics are abstracted, so it can be concluded that the meaning of mathematics is reflected and based on abstraction and concretization. These two facts play an important role in mathematical research and in the development of mathematical concepts.

The reason for choosing this topic for research came from the basic ideas about the child, about educational work in general, about the cognitive aspect of preschool and school child development, development of mathematical concepts number with the aim of reviewing the practice of educators and teachers - whether the strategy developing initial mathematical concepts aimed at learning definitions, formulas and mechanical procedures or at developing internal processes? The defined research problem formulated as a question - to what extent and in what way the integrated curriculum enables educators and teachers to apply innovative work models and methodological strategies that encourage the psychological learning process in the formation of initial mathematical concepts in the preparatory group of kindergarten. and in the first grade of elementary school?

**Keywords:** *integrated curriculum, modern methodological strategies of learning and teaching, initial mathematical concepts*

## UVOD

Danas je jasan značaj matematičkog obrazovanja u ranom uzrastu deteta i postoji razrađen metodički pristup usvajanja početnih matematičkih pojmova, kao sistemski i planski rad, koji se temelji na savremenom integrisanom kurikulumu predškolske ustanove, odnosno škole. Metodika razvoja početnih matematičkih pojmova je interdisciplinarno naučno područje koje koristi naučne spoznaje iz razvojne psihologije, predškolske pedagogije, logike, sociologije, didaktike i matematike. Osnovna odlika matematičkih sadržaja je apstrakcija, te je stepen znanja uslovljen uzrastom deteta, prirodom njegovog razvoja i karakteristikama procesa učenja deteta (Marendić 2009: 129).

Matematika za decu predškolskog uzrasta, predstavlja snažno sredstvo dečjeg sazajnog razvoja i drugih aspekata detetove ličnosti. Matematika je apstraktna nauka. Objekti, veličine i odnosi među njima, uzeti su iz stvarnog sveta, iz okruženja. Razna obeležja u matematici su apstrahovana, stoga se može zaključiti da se smisao matematike ogleda i temelji na apstrakciji i konkretizaciji. Ove dve činjenice igraju važnu ulogu u matematičkim istraživanjima i u razvoju matematičkih pojmova.

Tema ovog rada je *Integrirani kurikulum kao ishod savremenih metodičkih strategija učenja i poučavanja vaspitača i učitelja prvog razreda osnovne škole u procesu formiranja početnih matematičkih pojmova*. U teorijskom delu rada biće predstavljene osnovne karakteristike dečjeg sazajnog razvoja u funkciji razvoja početnih matematičkih pojmova. Ukratko će se izložiti teorije kognitivnog razvoja Pijažea, Vigotskog, Brunera i Galjperina, jer su njihove teorije veoma značajne i predstavljaju osnov za razvijanje pojma broja kod dece predškolskog i mlađeškolskog uzrasta. Specifičnost mišljenja predškolske dece je veoma bitna za razvijanje pojma broja jer u osnovi razvoja mišljenja predškolskog deteta leži formiranje umnih radnji. U radu će, takođe, biti prikazani neki pravci izučavanja pojma broja (tradicija i savremeno doba) i razvoj pojma broja kroz genetski i aksiomatski pristup. Predmet teorijskog razmatranja biće i analiza savremenih pristupa razvoju matematičkih pojmova koji ističu obavezu vaspitača i učitelja da stvore podsticajno, stimulatívno okruženje, kreiraju motivacioni kontekst i osiguraju veliki broj raznovrsnih resursa učenja koji će pomoći detetu da, pomoću brojnih praktično-manipulativnih radnji i drugih igara i aktivnosti, otkrije matematiku.

Kada se govori o povezanosti znanja i pojmova u procesu razvijanja početnih matematičkih pojmova, mora se obratiti pažnja na tri različite oblasti ispitivanja povezanosti znanja, i to povezanost znanja u nastavnom programu/predškolskom programu, u nastavnom procesu/aktivnostima u vrtiću, i u sistemu znanja/kompetencija ili ishoda kod učenika/deteta.

Ovakvo viđenje povezanosti znanja ostvareno je i u okviru koncepcije kurikuluma u okviru međunarodne studije TIMSS (*Trends in International Mathematics and Science Study*), gde se pravi razlika između tri nivoa kurikuluma:

- 1) predviđeni kurikulum (nastavni program),
- 2) primenjeni kurikulum (nastavni proces) i
- 3) postignuti kurikulum (postignuća učenika).

Ove tri posebne oblasti povezanosti matematičkih znanja impliciraju potrebu za osmišljavanjem različitih modela istraživanja kvaliteta povezanosti znanja, posebno u svakoj od ovih oblasti. Iz navedenih razloga, rad razmatra i koncept integrisanog kurikuluma koji predstavlja i teorijski osnov rada i vezan je za proces matematičkog saznanja koje je integrisano sa ostalim oblastima saznanja, dakle, nije izolovana oblast i obuhvata sve uticaje, postupke, akcije i interakcije koje vode izgrađivanju fizičkog i logičko-matematičkog saznanja. Matematička saznanja inicijativno izgrađuju logiku, sposobnost i umeće da u svakodnevnim praktičnim, životnim situacijama deca rešavaju različite probleme. U tom procesu bitna je intelektualna aktivnost, kognitivno (saznajnih) sposobnosti, a matematička znanja se javljaju kao eventualni ishod. Polazeći od toga da matematika i matematički pojmovi kao apstrakcije visokog reda nisu date „apriori”, matematika za predškolsko dete ne može biti učenje definicija, formula i mehaničkih postupaka već razvijanje unutrašnjih procesa (Opšte osnove predškolskog programa, 2006) u radu će se predstaviti sadržaji koji omogućuju sticanje i izgrađivanje početnih matematičkih pojmova u pripremnom predškolskom programu, kroz sledeće oblasti (sadržaje):

- a) Opažanje i shvatanje prostora i prostornih odnosa, obuhvata praktičnu prostornu orijentaciju; rešavanje problema prostornih odnosa; opažanje, imenovanje i apstrahovanje prostornih dimenzija predmeta i shvatanje veličine. Praktično korišćenje i učestvovanje u kreiranju različitih prostora u vrtiću, situacije šetnje i boravka napolju – uočavanje rasporeda predmeta i bića u prostoru, količine, veličine, oblika, poredak.

b) Logičke operacije na konkretnim predmetima i pojavama podrazumevaju:

1. Formiranje pojma skupa: grupisanje predmeta, izdvajanje i razlikovanje svojstava predmeta, nalaženje sličnosti i razlika među predmetima, klasifikovanje predmeta, operacije sastavljanja i rastavljanja skupova, pridruživanje skupu, predstavljanje skupa.
2. Izgrađivanje pojma broja: brojanje predmeta, pokreta, zvukova, zamišljenih predmeta i pojava; serijalno brojanje po dužini predmeta, koraka, zvukova, nijansi, boja; upoznavanje i prepoznavanje cifre kao simbola (prema interesovanju i mogućnostima deteta i pisanje cifara), formiranje pojma brojnog niza, mesto broja u brojnom nizu; formiranje pojmova: celo, polovina, deo. Npr. svakodnevno procenjivanje, upoređivanje, uočavanje, pridruživanje, stavljanje u serijalni niz, brojanje, sabiranje i oduzimanje predmeta iz okoline, dece, igračaka, materijala, slika, simbola.
3. Razvijanje pojmova geometrijskih oblika u ravni i prostoru podrazumeva razvijanje početnih saznanja o geometrijskim figurama u ravni (krug, kvadrat, trougao, pravougaonik), izdvajanje bitnih svojstava. Prevođenje sa predmetnog na slikovno predstavljanje (kocka, kvadar, lopta); konstruisanje prostorne konfiguracije, imenovanje, verbalno opisivanje, grafičko predstavljanje, modelovanje.
4. Mere i merenje podrazumevaju opažanje, shvatanje i praktično merenje različitih dužina (dužine, zapremine i težine) merama različite veličine, indirektno numeričko procenjivanje veličina, nestandardne mere. Npr. igre istraživanja i isprobavanja nestruktuiranih materijala – voda, testo, plastelin, pesak, lišće, semenje, plodovi, dugmad, sitni materijali, ambalažni materijal. Svakodnevne aktivnosti u kojima se koristi merenje, uređivanje prostora za potrebe neke aktivnosti, opažanje velike količine hrane u magacinima; način sortiranja, pakovanja – u kutije, džakove od 10 kg, kese, flaše od 1 litar i prenošenje na aktivnosti u igri.
5. Vremenski odnosi podrazumevaju doba dana, dane u nedelji (imenovanje, redosled, dan koji prethodi i sledi, ili je između); godišnja doba (mesec i doba godine). Npr. planiranje rasporeda aktivnosti u toku dana, predviđanje vremenskih sekvenci, vezivanje za određene događaje, obeležavanje znakom određenih radnji i aktivnosti, kalendari dežurstva, rođendana, tabele za praćenje vremena i prirodnih pojava, stvaranje i opisivanje događaja po redosledu, predviđanje i planiranje događaja u svakodnevnim aktivnostima (Opšte osnove predškolskog programa, 2006).

Navedeni programski okvir poslužiće u empirijskom delu rada kao osnov za konstruisanje istraživačkih instrumenata, anketnih upitnika i skala stavova za vaspitače i učitelje prvih razreda kako bi se empirijski proverile teorijske postavke i sagledala postojeća praksa. Grupa pitanja u upitniku ili tvrdnji u protokolu posmatranja otvoriće mogućnost vaspitačima i učiteljima da navedu obilje izuzetno sadržajnih opisa različitih postupaka u matematičkim aktivnostima i nastavi koji, po njihovom mišljenju, doprinose povezivanju i sistematizaciji znanja učenika. Nesumnjivo je da su za unapređivanje kvaliteta aktivnosti pri formiranju početnih matematičkih pojmova od značaja percepcije, stavovi i mišljenja vaspitača i učitelja o različitim aspektima učenja i poučavanja, a u ranijim istraživanjima dokazano je da postoji jasna povezanost između nastavnikovog viđenja prirode i osnovnih karakteristika sadržaja nastave matematike i njegove efektivnosti kao primarnog posrednika između učenika i sadržaja koji se predaje i uči u nastavi matematike.

Savremena metodika rada nudi vrlo zanimljive i motivacione teorijske principe i zahteve u organizaciji učenja. U tom smislu, *predmet istraživanja je teorijsko proučavanje i empirijska provera uticaja metodičkih strategija vaspitača i učitelja prvog razreda osnovne škole na formiranje početnih matematičkih pojmova i ukazivanje na potrebu uvođenja i izgradnje novih, problemski osmišljenih, teorijski potpunijih i praktično efektivnijih i korisnijih pristupa sadržajima na polju razvijanja početnih matematičkih pojmova.*

# **1. TEORIJSKI PRISTUP PROBLEMU ISTRAŽIVANJA**

## **1.1. Orijentacija ka problemu istraživanja i opredeljenje za problem**

Matematičko obrazovanje je neodvojiv deo opšteg ljudskog obrazovanja bez kojeg pojedinac ne bi imao osnove elementarnog funkcionisanja u bilo kojem društvenom poretku. S obzirom na to da obrazovanje počinje rođenjem deteta, institucionalno obrazovanje se stiče tek u vrtiću, predškolskoj ustanovi i školi, matematičko obrazovanje počinje usvajanjem početnih matematičkih pojmova. Kvalitet usvajanja početnih matematičkih pojmova, odnos prema matematici i učenju uopšte, umnogome zavise upravo od vaspitača i učitelja. Zato je problem ovog rada proces usvajanja početnih matematičkih pojmova na uzrastu predškolaca i prvog razreda osnovne škole, s obzirom na savremene metodičke strategije učenja i integrisani kurikulum.

Svi znamo kako je funkcionisala (i funkcioniše) tradicionalna nastava i koje su njene mane, a edukacija vaspitača i učitelja u poslednjih nekoliko decenija jeste usmerena na savremene metodičke strategije učenja, kao što je i integrisani kurikulum postao integralni deo mnogih vaspitno-obrazovnih institucija, mada u nedovoljnoj meri. Sa obzirom na to da su početni matematički pojmovi i njihovo usvajanje presudni za dalji odnos deteta/učenika prema matematici i učenju uopšte, naša opredeljenost za navedeni problem čini se presudnom za razumevanje potrebe inovacija u radu, kako predškolskih ustanova, tako i rada škole.



## **1.2. Aktuelnost, potrebe i značaj istraživanog problema**

Aktuelnost istraživanog problema je odraz mana vaspitno-obrazovnog sistema na nivou predškolskih ustanova i mladih razreda osnovne škole, koji se reflektuju i na ostatak obrazovanja (viši razredi osnovne škole i srednja škola). Matematička znanja, pa ni usvajanje osnovnih matematičkih pojmova, nisu jedini predmet, odnosno oblast znanja koja deca treba da usvoje. Novine u školskim programima ne sažimaju gradivo koje treba da se obradi sa predškolicima i učenicima, već se ono kontinuirano proširuje, stoga je integrisani kurikulum jedan od načina da se gradivo poveže u jednu celinu i da se ne obrađuje zasebno, po predmetima ili aktivnostima, već da se po sistemu sličnosti i povezivanja aktivnosti/predmeta, znanje stiče na sistematičniji način. Upravo je to prilika da se deca i učenici nauče sticanju znanja koje neće biti odvojeno „po fiokama”, predmetima, oblastima, već da različite sadržaje povezuju u širok i adekvatan kontekst. Značaj istraživanog problema je relevantan jer tradicionalna nastava mora biti adekvatno prevaziđena, uprkos svim materijalnim teškoćama sa kojima se obrazovanje na našim prostorima susreće.

### 1.3. Dosadašnja istraživanja

Kada je u pitanju razvijanje matematičkih pojmova kod dece, ovom problematikom su se bavile različite nauke i oblasti, počev od psihologije (prvenstveno razvojna psihologija): u smislu odnosa između intelektualnog razvoja i učenja matematike, odnosno formiranja elementarnih matematičkih pojmova (Pijaže, Bruner, Galjperin i dr.). Proučavana je suština matematike, priroda sazajnih sposobnosti dece različitih dobi i odnos između učenja i razvoja sazajnih sposobnosti. Zatim, predškolska pedagogija, didaktika, metodika nastave matematike i dr. Radi rasvetljavanja zadate teme bilo je potrebno da se stekne uvid u dosadašnju teorijsku misao različitih nauka i disciplina. Kao najznačajnije, izdvajamo: Apl (2012) i *Ideologija i kurikulum*, Apostolović (2016), *Kurikulumi predškolskog vaspitanja kao osnova za planiranje i programiranje rada vaspitača u predškolskoj ustanovi*, Dedić (2017) *Koncept novog kurikuluma – obrazovanje usmjereno na ishode*, Jurić (2007) *Kurikulum savremene škole*, Krnjaja (2019). *Disciplinarni ili integrisani kurikulum: tri razlike*, Sučević, Sakač, i Bulatović (2012) *Kurikulum u funkciji kvalitetnog osnovnog obrazovanja - otvaranje prostora za autonomiju škola u potrebi razumevanja razlika između tradicionalnog i integrisanog kurikuluma*, zatim Brajša (1995) *Sedam tajni uspešne škole*, Bruner (2000) *Kultura obrazovanja*, Đorđević (1981) *Savremena nastava - organizacija i oblici*, Hentig (1997) *Humana škola*, Klemenović (2009) *Savremeni predškolski programi u smislu razumevanja nastave i celokupnog obrazovanja kao sistema*, Bokovljeva *Didaktika* (1998), ali i Bognar, Mijatović (2002), Đukićeva (2003) i Vilotijevićeva (2000). Dostignuća psihologije kao nauke u domenu našeg istraživanog problema je zasnovana na Pijažeovom radu, ali i Rotovoj *Opštoj psihologiji* (1985), Brunerovim (1972) *Tokom kognitivnog razvoja*, Donaldsovom (1977) *Umu deteta* i dr. Naravno, najviše smo se fokusirali na različite metodike matematike, odnosno metodike početnog matematičkog obrazovanja, različitih autora: Ivić, I. (1971), Sotirović, V., Lipovac, D. (1975), Dobrić, N. (1981), Kakašić S. (1997), Dejić, M., Egerić, M. (2006), Čebić (2008), Marendić, Z. (2009), Stojanović, B., Trajković, P. (2009), Ž. Prentović, R., Prentović, B. (2011), Malinović, T., Malinović, J. (2013), Najdanović, M. i Vujičić, B. (2014), Stefanović, G. (2017) i Miletić, M. (2020).

## **2. DEFINISANJE OSNOVNIH (TEORIJSKIH) POJMOVA ISTRAŽIVANJA**

Osnovni teorijski pojmovi koje je neophodno definisati su: savremene metodičke strategije učenja, pojam integrisanog kurikulumu i početni matematički pojmovi.

### **2.1. Savremene metodičke strategije učenja**

Tradicionalna nastava je podrazumevala „izručivanje” znanja od strane vaspitača, učitelja, nastavnika, a deca/učenici su to znanje morali da memorišu i reprodukuju. Međutim, i obrazovanje, kao duhovna delatnost, se vremenom menjalo i razvijalo, kao i nastavne tj. metodičke strategije učenja. Tradicionalne nastavne strategije bile su usmerene na nastavnika, a deca su bila puki memoratori. Nastavnim strategijama, koje se već decenijama razvijaju, predviđeno je da se kod dece razvije potreba za učenjem, bez obzira na spoljašnje podsticaje, jer dete nije i ne sme biti pasivan primalac znanja i informacija, već primalac koji ima mogućnost da informacije preoblikuje, grupiše, stvara nove (Stevanović, 2000: 64). Savremene strategije imaju stvaralačke zahteve i nastavu usmeravaju na recipijenta, odnosno dete/učenika. Traže se znanja koja pokazuju kako se uči, stvara, istražuje, a tehnička znanja treba svakom učeniku da daju potrebne kompetencije za profesionalno zanimanje (srednje stručne škole, fakulteti). U novim strategijama deca se moraju osposobiti za odgovornost, saradnju, timski rad i stvaralaštvo, kao što moraju postati i glavni pokretači svojih sposobnosti. Deca moraju naučiti da kombinuju svoje sposobnosti i stečena institucionalna i samostalna znanja, da se koriste transferima i analogijama – divergentnim i stvaralačkim mišljenjem. Dakle, u nastavi treba koristiti dinamične strategije koje ostvaruju perspektivu učenja, istraživanja i stvaralaštva (Simić, 2015: 82).

Savremene nastavne strategije treba da omoguće i novo promišljanje kurikulumu, jer kurikulum postaje znanje i nastavna strategija, stil rada, način interakcijskih komunikacijskih oblika, a ne samo sadržaj, kao što je slučaj u tradicionalnoj nastavi. Učenje mora da sadrži kreativne paradigme. Nastava mora polaziti od učenja, a ne podučavanja. Kod učenika mora da razvije osetljivost na probleme, sposobnost uvida u situaciju, divergentno mišljenje, samorecepciju, kritičko mišljenje i usmerenost ka cilju. Sve to podrazumeva nove uloge učenika i nove funkcije nastavnika jer su svi modeli savremenih metodičkih strategija učenja usmereni ka učeniku, tj. učenik postaje aktivni subjekt. Stevanović izdvaja deset novih modela strategija:

1. kreativni model;
2. istraživački model;
3. recepciono-estetički model;
4. esejističko-sintetički model;
5. algoritamsko-matematički model;
6. egzemplarno-paradigmatski model;
7. multimedijско-višeizvorni model;
8. kompjutersko-simulatorski model;
9. književno-umetnički model;
10. strukturalno-grafički model (Stevanović, 2010: 96).

Kada su u pitanju nove strategije učenja, Simić izdvaja učenje razumevanjem koje smatra aktivnim, konstruktivnim, kumulativnim, samoregulišućim, usmerenim ka cilju, ali i kontekstualnim jer se učenje odvija u kontekstu spoljašnjih i unutrašnjih faktora (Simić, 2015: 83). *Weinstein i Mayer (1986)* kao nove strategije učenja izdvajaju: strategiju ponavljanja (ponavljanje radi zadržavanja u kratkoročnom pamćenju i ponavljanje radi pamćenja) – kao elementarnu strategiju za osnovni nivo sticanja znanja, zatim strategiju smislenog organizovanja gradiva, elaborativnu strategiju, strategiju vizuelne prezentacije gradiva, strategiju posmatranja i regulatornih procesa učenja (metakognitivna strategija) i afektivnu strategiju kojom se održava pažnja, suzbija teskoba i upravlja vremenom učenja. U svim novim strategijama ostvaruje se pomak sa kolektivnog učenja/zapamćivanja na samostalno učenje i interaktivno učenje. Proučavanje veština i strategija učenja zasniva se na urođenim mentalnim sposobnostima, predškolskom i školskom iskustvu, veštinama i strategijama mišljenja, učenja i pamćenja, i može se unaprediti sistematskim uvežbavanjem ukoliko postoji motivisanost.

Kao prva savremena strategija učenja izdvaja se individualizovana nastava. Bakovljević (1998) individualizovanu nastavu smatra didaktičkim principom, te pod didaktičkim principom individualizacije nastave podrazumeva zahtev „da svaki učenik obrađuje nastavno gradivo u obimu kojem je dorastao, na nivou složenosti koji mu je dostupan, pomoću postupaka prilagođenim njegovoj ličnosti i tempom koji mu odgovara”. Nastava u kojoj je ostvarena potpuna realizacija ovog didaktičkog principa, naziva se individualizovana nastava. Kao odlike individualizovane nastave ističu se: fleksibilna upotreba nastavnog vremena, nova uloga nastavnika, program kontinuiranog progressa za učenika, efikasno korišćenje učeničkih

sposobnosti i stalna evolucija njihovog napredovanja (Đukić, 2003: 70). Između individualizovane nastave i individualnog rada<sup>1</sup>, postoji jasna, suštinska razlika, (Bakovljević, 1998 u Đorđević, 1981: 146). Đorđević (1981) i Đukić (2003) prikazuju neke modele individualizovane nastave.

Činjenica je da svaki školski predmet sadrži određene specifičnosti kao i to da su pojedini predmeti, poput matematike, apstraktniji od drugih, te je teže približiti njihove sadržaje učenicima i pronaći odgovarajuće načine poučavanja. Ipak, svi časovi mogu biti uspešni ako nastavnik na adekvatan način uvede učenika u određeni sadržaj, izabere i adekvatno primeni različite oblike rada u nastavi. Prilikom vrednovanja učenikovih usvojenih znanja i veština potrebno je iskazati određenu fleksibilnost i odgovornost jer ocena iz predmeta nije samo brožani parametar. Ona će kasnije imati veliki uticaj na život učenika, i zbog toga kao formalni pokazatelj mora što objektivnije odražavati realno znanje ili usvojene veštine.

U savremenoj nastavi, individualizovana nastava se ponekad koristi kao samostalni sistem nastave, a češće u kombinaciji sa drugim nastavnim sistemima. Individualizovana nastava je usmerena prema svakom detetu/učeniku posebno u skladu sa njegovim individualnim mogućnostima, potrebama i interesovanjima. Dakle, zasniva se na individualnom radu sa različitim pojedincima i na samostalnom radu i učenju učenika, kao i kontinuiranom praćenju i vrednovanju njegovog rada. Cilj individualizovane nastave je osamostaljivanje učenika, razvoj njegove aktivnosti, samostalnosti i kreativnosti. Individualizovana nastava ima tri faze:

1. pripremna faza;
2. operativna faza;
3. verifikativna faza (Simić, 2015: 87).

---

<sup>1</sup> U tradicionalnoj nastavi, pod individualnim radom podrazumeva se samostalno učenje, samostalan rad učenika na rešavanju zadataka, bez razmene informacija, pri čemu nastavno gradivo, odnosno zadaci, mogu biti isti za sve učenike jedne grupe ili odeljenja. Bez obzira na to da li je nastava frontalna ili grupna, poučavanje najčešće ima grupni karakter, a samo učenje je individualan (samostalan) rad. Inače, samostalan rad učenika na izvršavanju obaveza, ne umanjuje ulogu nastavnika, jer je on u obavezi da menja svoju didaktičku aktivnost i prilagođava je situacijama, koje se menjaju, ali uvek ostaju pod kontrolom nastavnika.

Vilotijević (2000) izdvaja šest oblika individualizovane nastave:

1. individualno planiranje nastave;
2. zadaci na više nivoa složenosti;
3. individualizacija primenom programirane nastave;
4. individualizacija primenom ekspertskih sistema;
5. individualizacija računarskim softverom;
6. individualizacija primenom veštačke inteligencije (u: Simić, 2015: 87).

Ovi se oblici odnose na izbor nastavnika u smislu primene individualizovane nastave.

Stevanović (1998) izdvaja osamnaest oblika individualizovane nastave:

1. nastava na više nivoa;
2. rad prema sklonostima učenika;
3. diferencirani grupni rad;
4. programirana nastava;
5. individualizacija nastavnim listićima;
6. diferencirano izlaganje nastavnog gradiva;
7. korišćenje različitih izvora znanja;
8. korišćenje različitih oblika i metoda rada;
9. fleksibilni raspored časova;
10. individualizacija u pogledu obima podataka;
11. individualizacija programa;
12. individualizacija nastavnikovih instrukcija;
13. metodsko diferenciranje;
14. nezavisno učenje;
15. diferencijacija nastavnih sadržaja;
16. diferencijacija ciljeva i zadataka u nastavi;
17. diferencijacija sa obzirom na tempo usvajanja znanja;
18. medijska diferencijacija (u: Simić, 2015: 88).

Nastava na više nivoa, kao model individualizovane nastave, predstavlja interaktivnu nastavu različitih nivoa složenosti. Sastoji se iz sledećih faza: faza pripreme aktivnosti, faza zajedničke uvodne aktivnosti, interaktivni rad, kooperativno vrednovanje učinka i fazu završne zajedničke aktivnosti (Simić, 2015: 89). Nastava na više nivoa ima svoje prednosti (sposobnost samostalnog rada, postižu se složeniji oblici intelektualnog rada i učenja, stimuliše dece/učenike da uče svojim tempom, nezavisnost učenja, povratna informacija, podstiče samostalan, kreativan i istraživački rad, menja položaj učenika i ostvaruje humaniju nastavu) i mane (suvišna primena ovog modela deluje negativno na socijalno ponašanje deteta/učenika, negiranje grupnog rada, usmerava na nevažne činjenice i nedisciplinu) (Simić, 2015: 92-93).

Timska nastava<sup>2</sup>, responsibilna nastava<sup>3</sup>, učenje otkrivanjem<sup>4</sup>, učenje putem rešavanja problema – problemska nastava<sup>5</sup>, projektna nastava<sup>6</sup> i interaktivno učenje su modeli čijom primenom mogu da se ostvare zahtevi savremenih metodičkih strategija učenja.

Interaktivno učenje se smatra oblikom integrisanog pristupa<sup>7</sup> aktivnostima dece predškolskog i školskog uzrasta. Integrisani pristup podrazumeva tematsko povezivanje sadržaja iz različitih oblasti. Tematske jedinice vežu zadatke iz različitih oblasti i ostvaruju unutar jedne teme ili predmeta.

---

<sup>2</sup> Timska nastava podrazumeva zajednički stvaralački rad i odgovornost više nastavnika i drugih saradnika na relaciji programskih sadržaja u svim fazama nastavnog rada sa istim sastavom učenika različitih odjeljenja u raznovrsnim formama vaspitno-obrazovnog organizovanja (Stevanović, 1998 u Simić, 2015: 102).

<sup>3</sup> Responsibilna nastava je model savremenog nastavnog rada koga karakteriše odgovornost učenika i nastavnika za participaciju u demokratskom izboru i aktivnom ostvarenju pedagoški relevantnih i didaktičko-metodički prikladnih aktivnosti pripremanja, izvođenja i vrednovanja nastave (Simić, 2015: 108).

<sup>4</sup> Učenje otkrivanjem je model koji podrazumeva učenje rešavanjem problema čije su bitne komponente operacije, instrukcije i posledice, a najznačajnija odlika ovog modela je navođenje dece/učenika na istraživanje.

<sup>5</sup> Problemska nastava je nastava koja podrazumeva istraživački rad, čija je bit logika naučnog istraživanja koja uvažava zakonitosti psihologije mišljenja (Simić, 2015: 114). Faze u problemskoj nastavi su: preparacija, inkubacija, iluminacija i verifikacija (isto, 118). Metode problemske nastave su: problemsko čitanje, problemsko izlaganje, heuristički razgovor, istraživačka metoda, metoda problemsko-stvaralačkog rada (isto, 118-119).

<sup>6</sup> Projektna nastava je još jedan savremeni nastavni model: „Nastavni program nije fiksiran. Nastavnik i učenik zajedno definišu problem koga učenik rešava u određenom vremenskom periodu (jedan čas, jedan dan, sedmicu ili duže). Na taj način učenik uči, stiče znanje. Naziv projekt-metoda dobila je po tome što se, da bi se riješio problem, izrađuje precizan projekt u kome se planira rad, određuju metode i načini rada i prikupljaju neophodni podaci ili sredstva. Obično se projekti dijele pojedincima ili grupama učenika” (Simić, 2015: 134).

<sup>7</sup> Integrisani pristup je stvoren početkom 20. veka i drugačije se naziva projektnim planiranjem (Džon Djui). Kilpatrik je projekte razvrstavao na: projekte oblikovanja (modelovanje, igra), projekte estetskog doživljavanja, projekte rešavanja i projekte uvežbavanja veština. U dogovoru s vaspitačima/učiteljima, deca/učenici prema svojim interesovanjima rade na određenom projektu u grupama, parovima ili individualno. Integrisani pristup deca doživljavaju kao spontan način usvajanja novih znanja, gde život i svet oko sebe doživljavaju na isti način.

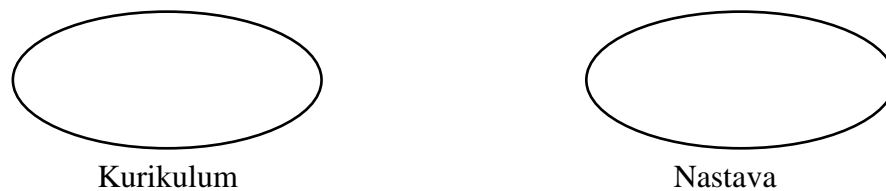
U školama se tako mogu povezivati nastavni sadržaji matematike i sveta oko nas, a u vrtiću i predškolskom mogu da se kombinuju elementi nege i preventivno-zdravstvene i socijalne zaštite, a učenje se odvija kroz iskustvo koje dete neposredno stiče u vrtiću. Integrisani pristup u vaspitno-obrazovnom procesu omogućava sagledavanje jedne teme iz različitih uglova, što pomaže usvajanje novih sadržaja, njihovo pamćenje kroz „umrežavanje” i širenje funkcionalnog znanja. Prednost integrisanog pristupa je i popustljivost granica među oblastima, čime se deci/učenicima u velikoj meri olakšava usvajanje i razumevanje novih znanja, neposredno utiče na razvoj intelektualnih sposobnosti, na socijalni, emocionalni, estetski razvoj, podstiče se njihova kreativnost.

Integrisani pristup nije isto što i integrisani kurikulum. Integrisano učenje se zasniva na mogućnostima deteta/učenika da istraže svoje ideje i radoznalost u interakciji sa okruženjem, zajedno sa vršnjacima i odraslima. Integrisano učenje je proces stvaranja veza između pojmova i iskustva, a to doprinosi razumevanju složenosti tema i problema u situacijama učenja. Na ovaj način se stiče šira slika znanja, ne samo fragmenti. Integrisano učenje zahteva integrisani kurikulum. Da bi integrisani kurikulum odgovorio potrebama dece/učenika, treba da: obezbedi stimulativnu sredinu za učenje u kojoj i deca i odrasli uče; istakne i stimuliše učenje i razvoj u svakom detetu; uspostavi jasne, odgovarajuće ciljeve i očekivanja, da podstakne celovit razvoj dece; prati proces učenja i razvoja koristeći jasne kriterijume ocenjivanja; neguje odnos uzajamne podrške između predškolske ustanove i škole, porodice i zajednice. Integrisani kurikulum je fleksibilan i uzima u obzir kulturno poreklo, razvojnu fazu i stil učenja dece (o čemu će biti više reči u narednim poglavljima). Dakle, savremene metodičke strategije učenja podrazumevaju primenu savremenih nastavnih modela, izmenjeni položaj učenika, sasvim novu suštinu nastave i integrisani kurikulum.



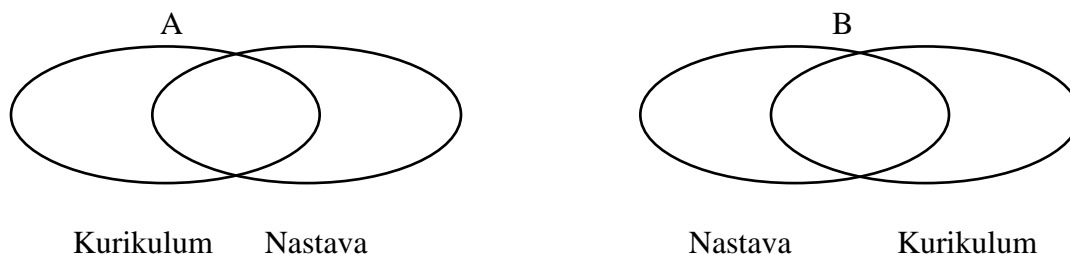
## 2.2. Integrisani kurikulum

Pojam kurikulum (lat. *currere* – trčati, trčati trku, trčati određenom putanjom) izvorno označava vreme, putanju, pravila, norme i kriterijume (trčanja), tj. tok i raspored učenja koji se moraju savladati za određeno vreme. U tradicionalnoj nastavi, ovaj pojam je označavao sadržaj nastavnih predmeta, ali i školska dokumenta, članke, izveštaje i priručnike. U literaturi postoji mnoštvo definicija ovog pojma, što posredno ukazuje na to da ga je zaista teško definisati. Najzastupljenije definicije kurikulumuma su sledeće: da je kurikulum područje i redosled učenja, kurikulum je silabus (plan kursa koji sadrži obrazloženje, temu, resurse i evaluaciju), kurikulum je pregled sadržaja sa standardima, sa ili bez udžbenika; zatim se kurikulum definiše kao skup stalnih predmeta koji otelotvoruju esencijalno znanje, kurikulum je i skup predmeta koji su najkorisniji za život, kurikulum su sva planirana iskustva učenja za koje je odgovorna škola ili druga obrazovna institucija, i sl. Zato Tarner i Tarner sve definicije kurikulumuma dele u dve grupe: tradicionalističke definicije kurikulumuma i progresivističke ili progresivne definicije kurikulumuma, te smatraju da je kurikulum: sadržaj učenja + plan učenja + produkt učenja + iskustvo učenja (2007). Školski kurikulum se često pojmovno izjednačava sa pojmom nastave. Posner (2004) ove pojmove sasvim izjednačava i razlikuje dva kurikulumuma: kurikulum kao dokument sa sadržajima i operativni kurikulum kao svakodnevnu nastavnu praksu, što je sasvim blisko globalnom i operativnom nastavnom planu vaspitača/učitelja. Willes i Bondi (2002) razlikuju nekoliko modela odnosa kurikulumuma i nastave:



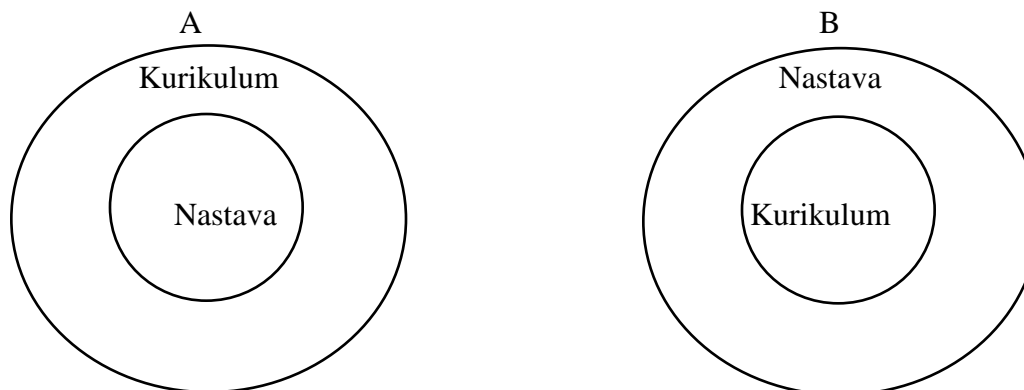
Slika br. 1 – Dualistički model

U ovom modelu nastava i kurikulum nemaju zajedničkih svojstava, tj. kreator kurikulumu ne uvažava nastavnika i realnu nastavnu situaciju, a sam nastavnik radi mimo zahteva kurikulumu (Mijatović, 2002: 23).



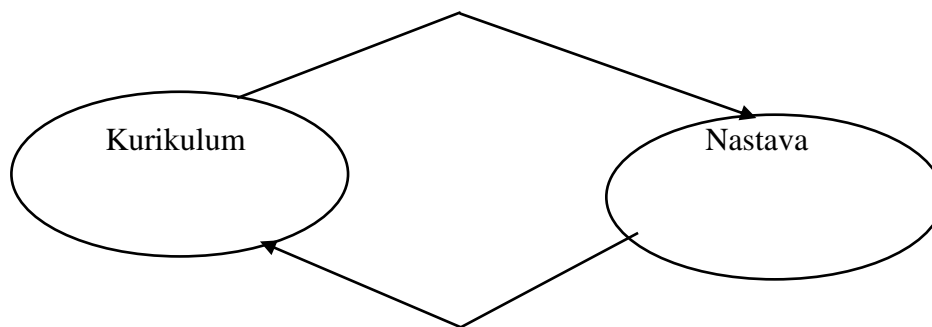
Slika br. 2 – Model međuzavisnosti

U ovom modelu su nastava i kurikulum međuzavisni i donekle integrisani sistemi, i ravnopravni su (Mijatović, 2002: 24) - Slika br. 3 – Koncentrični model:

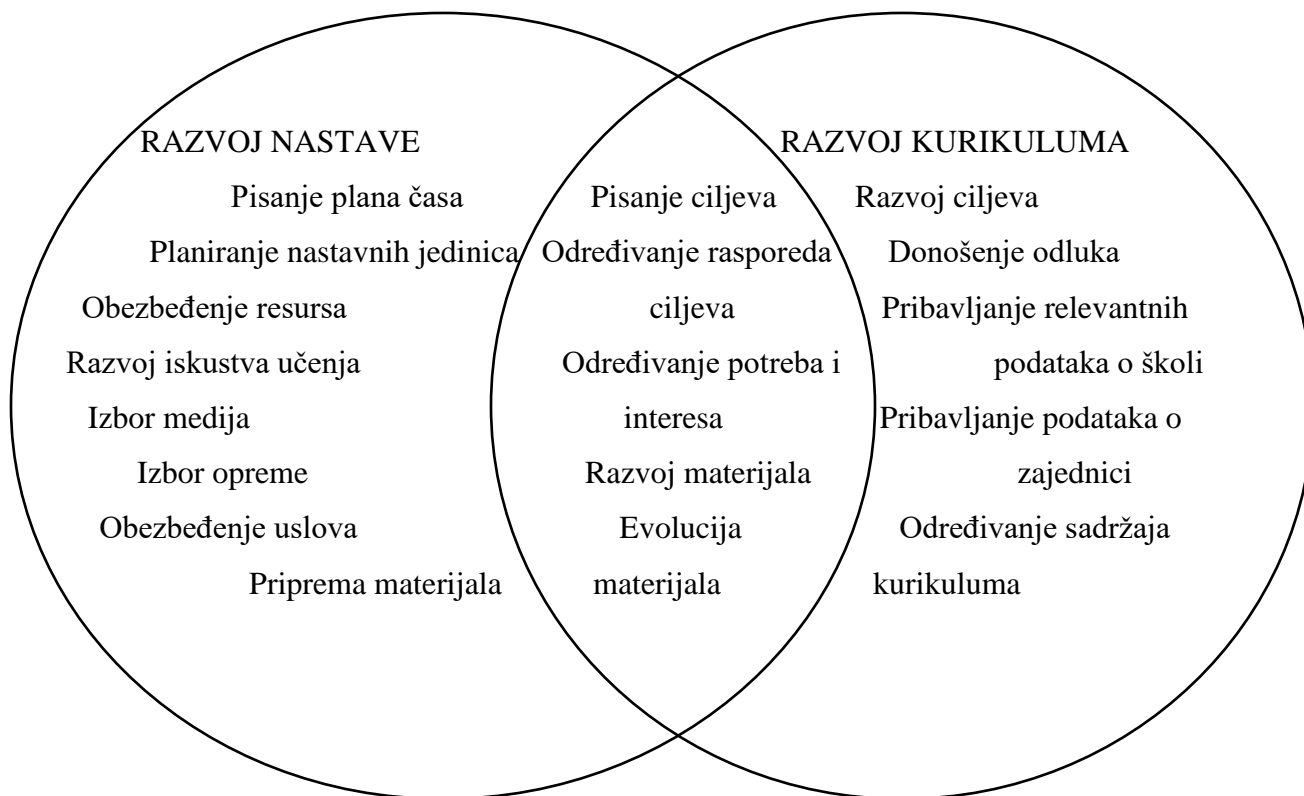


U ovom modelu razlikujemo dve varijante: A – nastava je subsistem kurikulumu i od njega je zavisna, B – kurikulum je subsistem nastave i izveden je iz nje (Mijatović, 2002: 25).

Slika br. 4 - Ciklični model



U ovom modelu je naglašena suštinska uloga povratne informacije ovog suodnosa. Kurikulum ima kontinuiran uticaj na nastavu, i obratno. Kurikulum i nastava su delovi istog sistema koji se menja, napreduje i međusobno unapređuje (Mijatović, 2002: 26).



Slika br. 5 - Zajednički i jedinstveni aspekti razvoja nastave i razvoj kurikuluma

Nastava se danas sve češće izjednačava sa pojmom učenja, iako je primarno značenje ovog pojma (u tradicionalnoj nastavi) podučavanje. Sa obzirom na to da je u učenju naglašena aktivnost učenja, dolazi do sve češćeg izjednačavanja ovih pojmova. Nastava je socijalni proces u čijem središtu je sistematska i organizovana interakcija između onih koji podučavaju i onih koji uče. Didaktika nastavu definiše kao planiranu situaciju učenja i podučavanja (Mijatović, 2002: 32). Cilj nastave je razvoj saznavnih sposobnosti, sposobnost vrednovanja, delovanja i sistemske internalizacije istorijske i društvene stvarnosti (Mijatović, 2002: 33). Učenje i nastava nisu isto, učenje je samo jedan od aspekata nastave u kojoj se učenje odvija kao reproduktivan, produktivan ili interaktivan proces. Nastava je složen i dinamičan proces usaglašavanja sadržaja i forme (šta i kako), te je međuzavisnost nastave i kurikuluma sasvim razumljiva.

Zato je najrelevantnija definicija kurikuluma ona koja ga definiše kao plan učenja i poučavanja, a nastava akt učenja i poučavanja i implementacija plana. Kurikulum je projekcija i preskripcija, a nastava implementacija i situaciona kreacija (Mijatović, 2002: 34). Zato kurikulum i nastava mogu odvojeno da se proučavaju, ali ne mogu zasebno da funkcionišu.

„Uspješan razvoj kurikuluma na školskom nivou podrazumeva neophodnost i obavezu škole da formuliše sopstvenu, doslednu i jasnu filozofiju obrazovanja, odnosno apostrofira ključne vrednosti na kojima počiva njena celokupna organizacija i delovanje. Psihologija učenja, s druge strane omogućava kreatorima kurikuluma i nastavnicima da razumeju prirodu učenja, procese i mehanizme učenja i shodno tome organizuju adekvatnu nastavu, odnosno obuku” (Mijatović, 2002: 134).

Integrirani kurikulum je pojam koji se odskora uvodi u teoriju nastave. Kao pretpostavljeni ideal ostvarivanja svih obrazovnih ciljeva, pronalazi mesto u brojnim predškolskim i školskim ustanovama, ali još uvek je nedovoljno zastupljen.

U teorijama nastave se često susrećemo i sa pojmom disciplinarnog kurikuluma. Razlike između integrisanog i disciplinarnog kurikuluma nisu terminološke razlike. Integrirani i disciplinarni kurikulum nisu različite naučno-nastavne discipline. To su dva različita shvatanja svrhe obrazovanja, organizacije procesa učenja, vrednovanja učenja, odnosa između dece i odraslih, uloge i odgovornosti dece i odraslih, kao i odnosa vrtića/škole sa porodicom i društvenom zajednicom (Krnjaja, 2019: 1).

Integrirani kurikulum zastupa shvatanje kurikuluma kao prakse<sup>8</sup> (a ne sadržaja<sup>9</sup>) (Smith, 2000). On odgovara dinamičnim društvenim promenama. Integrisanom kurikulumu argument za podršku daju društvene promene, promene u savremenoj nauci i tehnologiji, ljudski razvoj i savremen način života (Krnjaja, 2019: 2). Dakle, kada se obrazovanje shvata kao društvena praksa koja se ostvaruje u konkretnom kulturnom kontekstu, u realnim životnim situacijama učenja zasnovanim na iskustvima učenika od kojih se traži i intelektualno razumevanje i delovanje. Integrirani kurikulum je evoluirajući oblik učešća u zajedničkim aktivnostima dece/učenika i odraslih u zajednici (Lave, Wenger, 1996 u Krnjaja, 2019: 3).

---

<sup>8</sup> U savremenom shvatanju nastave učenje je proces sticanja znanja – po predmetima, aktivnostima ili u svojoj sveukupnosti (Glatehorn, 2012).

<sup>9</sup> U tradicionalnom shvatanju nastave se sadržaji samo „isporučuju” (Glatehorn, 2012).

Integrirani kurikulum predstavlja i povezivanje znanja i delovanja, a gradi se kroz pregovaranje svih učesnika i obavezuje na samorefleksiju vaspitača, učitelja, što čini oslonac razvoja kurikuluma (Krnjaja, 2019: 3).

Kao tri osnovne razlike između integrisanog i disciplinarnog kurikuluma, Krnjaja izdvaja: shvatanje znanja (epistemološka, odnosno ontološka promena); shvatanje učenja i shvatanje funkcije dečjeg vrtića/škole. Integrirani kurikulum se zasniva na shvatanju znanja kao ontološke promene koja uključuje kako vidimo sebe, kako mislimo o sebi i na koji način učestvujemo u zajednici, a ne samo kao promenu u onome što znamo i ne znamo (Barad, 2007 u Krnjaja, 2019: 4).

U integrisanom kurikulumu znanje se gradi na principima uzajamne povezanosti pojedinca i okruženja. Uzajamna povezanost je zasnovana na 3 argumenta – da znanje nije neutralno, već kulturalno uslovljeno; da je znanje društveno konstruisano; da se gradi na nivou uzajamne kulturne transformacije i transformacije pojedinca (*Lave, Wenger, 1996* u Krnjaja, 2019: 4). Zato se znanje u integrisanom kurikulumu temelji na tri pretpostavke:

1. pojedinac i stvarnost čine jednu celinu;
2. znanje je uzajamna transformacija personalnih identiteta i zajednice;
3. znanje zavisi od učešća u društveno-kulturnim aktivnostima u zajednici, a ne samo od intelektualnog učenja i epistemološke izgradnje (Krnjaja, 2019: 5). Zato znanje mora biti primenljivo u životu.

Učenje kao transmisija se ostvaruje u disciplinarnom kurikulumu. U integrisanom kurikulumu učenje je konstrukcija jer postoji više različitih izvora učenja, izvori učenja se menjaju kroz interakciju sa onima koji uče, proces učenja je dinamičan i nepredvidljiv. Učenje se odvija u sinergiji različitih potencijala učenja i njegova je suština u procesu transformacije. Razumevanje učenja kao ko-konstrukcije upućuje na to da u građenju značenja/znanja učestvuju i kultura, priroda i svet; da ljudi doprinose procesima jer menjaju praksu; da učenje nije univerzalan proces jer je uvek integrirano u neko okruženje (Krnjaja, 2019: 5). U integrisanom kurikulumu učenje kao konstrukcija podrazumeva zajedničke aktivnosti dece/učenika i odraslih kroz:

1. postavljanje pitanja i zajedničko dogovaranje o pitanjima i temi projekta;
2. zajedničku izradu plana i programa;
3. zajedničko kreiranje okruženja;
4. zajednička istraživanja dece i odraslih;

5. zajedničko prezentovanje projekata;
6. zajedničke akcije u zajednici;
7. stvaranje novih modela razumevanja;
8. participativna evaluacija čija je svrha pružanje podrške učesnicima (Krnjaja, 2019: 6).

Dakle, integrisani kurikulum je sasvim drugačije shvatanje nastave i svih činioaca nastave. Podrazumeva drugačiji položaj deteta/đaka i drugačije uloge vaspitača/učitelja i sasvim drugačiji odnos prema učenju, znanju i svakodnevnom radu.

### 2.3. Početni matematički pojmovi

Sva matematička ostvarenja nose u sebi određene karakteristike vremena i mesta u kojima su nastajala. Istorija matematike poklapa se vremenski sa istorijom razvitka čovečanstva, pa su istoričari matematike, na razne načine, vršili podelu istorijskog razvitka matematike na pojedine etape ili epohe. Tako se govori o matematici pre početka istorije, matematici starog, srednjeg ili novog veka, o matematici starog Egipta, Vavilonije, Grčke, Indije, o arapskoj matematici, o matematici 18, 19. ili 20. veka itd. Vodeći računa o suštinskim odlikama matematike u pojedinim periodima njenog razvitka, poznati matematičar i akademik A. N. Kolmogorov dao je periodizaciju razvoja matematike, koje se pridržavaju vodeći stručnjaci za istoriju matematike. On je podelio celokupan razvoj matematike u četiri epohe:

1. epoha rađanja matematike (od postanka čoveka do 6. veka p. n. e.);
2. epoha elementarne matematike (konstantnih veličina koja traje do 17. veka);
3. epoha matematike promenljivih veličina (do 19. veka) i
4. epoha savremene matematike (do današnjih dana).

Ovakva podela je najprirodnija jer se zasniva na onome što je bitno za matematiku određenog perioda. Međutim, pogrešno bi bilo ako se shvati da se, na primer, elementarna matematika stvarala samo u periodu vremenski ograničenom epohom elementarne matematike, ili da se matematika promenljivih veličina razvijala samo u epohi promenljivih veličina itd. Bitno je da je u određenoj epohi dominirala određena ideja, kao na primer u epohi elementarne matematike ideja stalne (konstantne) veličine, u epohi matematike promenljivih veličina ideja promenljive veličine, itd. Razvojni put<sup>10</sup> matematike do apstraktne nauke bio je dug.

---

<sup>10</sup> Matematika drevnih civilizacija Afrike i Azije, posebno Egipta, bila je konkretna, tesno povezana sa praktičnim izučavanjima i merenjima. Egipćani su već imali neki način zaključivanja i kod njih se nazire početak dokazivanja. Grci su zahvaljujući putovanjima svojih naučnika i filozofa po tim zemljama upoznali i preuzeli njihova matematička znanja, ali objašnjavali su ih na drugačiji i nov način. Mnoštvo činjenica bilo je nepoznato, ali u tim nepovezanim činjenicama Grci su počeli da traže sličnost, da ih apstrahuju i generalizuju, a onda su odatle dedukovali nove činjenice. U matematici, posle ovoga, važno mesto počinju da zauzimaju apstraktna razmatranja i dokazivanje. Začetnik ovog postupka u razvojnom putu matematike bio je Tales. Iako u Talesovom razmatranju vlada nerazumevanje između konkretnog i apstraktnog, njegov dokaz nije logički strog. Talesov postupak je ipak značajan pomak prema apstrakciji. Apstrakcija matematičkih pojmova postiže se nakon Talesa. Pitagora je apstraktno razmatrao geometrijske objekte, a kod njega su i brojevi apstraktni. Uveo je dokaz u matematiku. Pitagorin filozofsko-saznajni sastav i pored nedostataka, doprineo je da se kod Grka matematika razvije kao apstraktna nauka. Teoretski problem apstrakcije razmatrao je Sokrat u svojoj raspravi sa sofistima u vezi sa pitanjem o garanciji spoznaje. Platon u shvatanju apstraktnih matematičkih pojmova odlazi i korak dalje. U ovim idejama, Platon vidi realnost i postojanje svih ideja iskustvenih objekata. Matematika koja radi s apstraktnim matematičkim pojmovima, omogućava

Apstrakcija je jedan od osnovnih misaonih procesa. U nauci, posebno u matematici, apstrakcija označava delotvoran i logički razrađen postupak za teorijsko upoznavanje predmeta i praktično ovladavanje.

Matematička saznanja su jedna od bitnih, suštinskih kvantitativnih odnosa i prostornih osobina predmeta i pojava. Matematička saznanja, prema ovome, potiču iz objektivne stvarnosti iz okoline koja neposredno okružuje svaku ljudsku individuu. Ova saznanja su determinisana praktičnim potrebama i problemima koji su svakodnevnica u životnoj i radnoj sredini. Matematička saznanja nisu prosti odraz predmeta i pojava iz spoljnog sveta, već se specifičnost razvijanja početnih matematičkih pojmova ogleda u prirodi deteta i njegovog saznanja.

Priroda<sup>11</sup> matematičkog saznanja se ogleda u radoznalosti predškolskog deteta. Dete ispoljava interesovanje za sve objekte i pojave u svom okruženju. U vezi sa ovim, dete ima potrebu da ispituje sve ono što ga okružuje i ono tako spoznaje stvarnost i bogati svoje iskustvo. Dete predškolskog uzrasta ispoljava, takođe, intenzivnu potrebu za aktivnošću, koja je u tesnoj vezi sa radoznalošću, odnosno, saznajnom prirodnom potrebom. Saznajne i potrebe za aktivnošću predškolskog deteta se najeksplicitnije ispoljavaju kroz igru, podstiču ga na percipiranje i manipulisanje predmetima iz neposredne okoline. Dete na taj način istražuje, ispituje svet oko sebe, osobine predmeta i pojava i njegove različite mogućnosti. Neposredna okolina predstavlja pravi milje za sprovođenje igrovnih aktivnosti nudeći raznovrsne materijale, za sticanje iskustva. Dakle, dete predstavlja istraživača, a priroda mu daje mogućnost neiscrpnog saznanja. Kao rezultat dečje sazajne delatnosti, a pod uticajem prirode (okolina, društvena sredina) postepeno se razvijaju simbolički sistemi, čime se razvijaju urođene dečje dispozicije. Jedan od složenih simboličkih sistema je sistem matematičkih pojmova odnosno matematičkih struktura. Stoga je neposredna okolina<sup>12</sup> nezamenljiv izvor matematičkih sadržaja.

---

sagledavanje sveta izvan iskustva. Platonovo učenje odbacio je Euklid. Euklid je razmatrao sve pojmove koji su iz prirodnog iskustva. Njegovi „Elementi” sadrže visok stupanj apstrakcije.

<sup>11</sup> Priroda matematičkih sadržaja: matematički sadržaji su rezultat detetove praktične aktivnosti u neposrednoj okolini, u procesu interiorizacije ovih praktičnih aktivnosti (čiji su produkt mentalne slike) i logičkog mišljenja – apstrakcije i generalizacije. To su sadržaji visoke apstrakcije, a matematički pojmovi se ne odnose na konkretne predmete i pojave, već na količine i prostorne odnose – jer su isti generalizacija o količinskim odnosima i prostornim odnosima. Zato proces izgradnje matematičkih pojmova ima dve etape: 1. perceptivne i motoričke aktivnosti i formiranje predstava posredstvom interiorizacije praktične radnje (praktično-opažajna faza); 2. faza apstrakcije i generalizacije koja zahteva adekvatnu neposrednu okolinu koja poseduje obilje primera za perceptivnu misaonu aktivnost deteta (pedagoška implikacija) (Miletić, 2020: 14).

<sup>12</sup> Neposredna okolina je izvor matematičkih znanja. Matematička mišljenja potiču iz objektivne stvarnosti, iz okoline koja neposredno i posredno okružuje individuu. Galileo Galilej: Priroda nam govori matematičkim jezikom. Neposredna okolina je osnovni izvor početnih matematičkih znanja predškolskoj deci (Miletić, 2020: 13).



Samo u dodiru sa neposrednom okolinom, uz praktičnu primenu i misaonu kreativnost, dete stiče saznanja i razvija svest o: prostoru, različitim oblicima i dimenzijama predmeta, povećanju i smanjenju količine (broja) nekih predmeta, odnosima celine i delova datih predmeta i dr. Može se slobodno zaključiti da je prirodni razvoj početnih matematičkih pojmova, u stvari, i specifičnost. Najlakši način za dete je da kroz prirodnu sazajnu delatnost razvija pojmove, a to će postići svojom urođenom istraživačkom aktivnošću (Prentović, Sotirović 1998: 45).

Smisao matematike za decu predškolskog uzrasta, predstavlja snažno sredstvo dečjeg sazajnog razvoja i drugih aspekata detetove ličnosti. Matematika je apstraktna nauka. Objekti, veličine i odnosi među njima uzeti su iz stvarnog sveta, iz okruženja. Razna obeležja u matematici su apstrahovana, stoga se može zaključiti da se smisao matematike ogleda i temelji na apstrakciji i konkretizaciji. Ove dve činjenice igraju važnu ulogu u matematičkim istraživanjima i u razvoju matematičkih pojmova (Kurnik, 2000).

Početni matematički pojmovi su osnovni i temeljni pojmovi čije usvajanje dete počinje od rođenja, a intenzivno usvaja u institucionalnom sistemu u predškolskoj ustanovi i u početnim razredima osnovne škole, a neophodni su za razumevanje sveta, stvarnosti i matematike kao nauke. Usvajaju se kroz različite aktivnosti (predškolska ustanova) ili u okviru predmeta matematika (osnovna škola).

Nova matematika se bavi proučavanjem skupova, a u predškolskom periodu njenu osnovu čine skupovi stvarnih predmeta i operacije sa njima. Formiranje osnovnih matematičkih pojmova zavisi od kognitivnog razvoja deteta i njegove sposobnosti konverzacije. No, kognitivni razvoj je ono što kod deteta može da se razvija usmerenim uticajem. Zato su kognitivni razvoj i usvajanje matematičkih pojmova dvosmerni kontekst jer se intelektualne sposobnosti deteta razvijaju uz raspoznavanje, nabranje, otkrivanje i razumevanje odnosa koji se javljaju među raznim količinama, davanjem konkretnih operacija raznim množinama (klasifikacija, upoređivanje, uređivanje). Putem percepcije i memorije u kontaktu sa različitim predmetima razvijaju taktilni, vizuelni i auditivni analizatori, te dete stiče znanja o količini, položaju predmeta u prostoru i njihovim konkretnim oblicima, a vežba se i govor i razumevanje (Selimović, 2011: 155).

### **3. OSNOVNE KARAKTERISTIKE DEČJEG SAZNAJNOG RAZVOJA U FUNKCIJI RAZVOJA POČETNIH MATEMATIČKIH POJMOVA**

Osnovne karakteristike dečjeg sazajnog razvoja u funkciji razvoja matematičkih pojmova, najbolje se mogu objasniti na osnovu teorija kognitivnog razvoja, zatim kroz objašnjenje specifičnosti dečjeg mišljenja i na osnovu razvoja, prirode i specifičnosti početnog matematičkog saznanja.

Matematički sadržaji su po prirodi apstraktni i da bi se izbegle visoke apstrakcije, ističe Marendić, neophodno je poznavati karakteristike dečjeg sazajnog razvoja. Pitanjem o dečjem sazajnom razvoju bavili su se mnogi psiholozi, a rezultati njihovih istraživanja čine polazište u razmatranju metodičkog pristupa razvoju matematičkih pojmova (Marendić, 2009).

Praktična manipulacija predmetima smatra se osnovom matematičkog saznanja. Kako bi dete spoznalo kvantitativne i prostorne aspekte, ono najpre mora konstatovati postojanje konkretnih predmeta. Dete se nakon upoznavanja sa prostornim aspektom, upoznaje sa konkretnim predmetima i njihovim osobinama kroz praktičnu manipulaciju. Manipulacijom konkretnim predmetima kod deteta se razvija svest i saznanje o tome gde predmeti pripadaju i kom skupu pripadaju (stvari, bića, pojave i sl.). Dete tada dolazi do saznanja da se neki predmeti javljaju u određenim skupovima. Kada dete dođe do tog saznanja o različitosti i sličnosti predmeta, ono će kasnije doći do spoznaje prirodnog broja. Praktično i manipulativno će delovati na određene predmete i počće da ih prebrojava. Ove operacije su u neposrednoj funkciji formiranja pojma broja.

U matematičkom saznanju postoje tri etape koje su veoma bitne za razumevanje matematike, a tiču se praktične manipulacije predmetima:

1. spoznavanje konkretnih predmeta i njihove osobine (boja, oblik, materijalni sastav, namena, dimenzije, odnosi ili relacije i sl.);
2. spoznavanje skupova kao bitnih obeležja predmeta;
3. spoznavanje brojeva kao bitne zajedničke osobine.

Dete, upoznajući se sa predmetima u preoperacionoj etapi, grupiše predmete po veličini, obliku, boji. Posle ovoga dete će započeti proces uređivanja elemenata po rastućim i opadajućim nizovima, što znači da će započeti serijaciju (Prentović i Prentović 2011: 47).

Dete praktično manipulira predmetima u svojoj okolini i ono dolazi do saznanja koja su osnov za razvijanje početnih matematičkih pojmova, a posebno pojma skupa, broja i geometrijskih oblika.

Poznavanje i uvažavanje specifičnosti mišljenja predškolskog deteta, prema Marendić, veoma je važno, međutim, pored poznavanja mišljenja, veoma je važno poznavati određene specifičnosti učenja predškolskog deteta. Postoje različite vrste definicije učenja, međutim, mnoge od njih ne odražavaju svu kompleksnost prirode predškolskog deteta. Definicije E. Kamenova i A. Marjanović, najviše nam odgovaraju. Kamenov učenje predškolskog deteta definiše kao proces prerade i uobličavanja iskustva, uviđanja, otkrivanja, pronicanja u suštinu pojava, rekonstruisanje postojećih znanja i uspostavljanje asocijacije među znanjima (Kamenov, 1999, u: Marendić 2009: 4).

A. Marjanović smatra da na učenje predškolskog deteta treba gledati kao na čin osposobljavanja da se u haos utiska unese rad i izdvoje pojedinačne i misaone celine. Obrazovanje, prema ovome, ne bi bio proces davanja gotovih odgovora i objašnjenja, već pružanje sredstava uz pomoć kojih dete može, prvo na jednostavniji, a zatim na sve složeniji način, sređivati iskustvo, rasuđivati o njemu na bolje organizovanoj osnovi pribavljati novo iskustvo (Marjanović, 1971, u: Marendić 2009: 4).

Jedna od glavnih karakteristika učenja predškolskog deteta je interiorizacija praktične radnje, pri čemu unutrašnjim intelektualnim procesima prethodi opažajna i praktična aktivnost deteta. Kako prema Prentoviću ističe Podđakov, a u kontekstu zalaganja za prevazilaženje suprotstavljenosti između unutrašnje teorijske i čulne delatnosti, odnosno mišljenja i praktične radnje, unutrašnja radnja, nastala preobražavanjem spoljašnje radnje, zahvaljujući procesu interiorizacije, ne ostaje izolovana tvorevina, već počinje da na različite načine uzajamno deluje sa znanjima kojima dete raspolaže i postupcima intelektualne aktivnosti i da se i sama menja i dobija oblik u kome postaje organski deo iskustva deteta. Sa ovim u vezi, aplicirajući ove stavove na proces razvijanja početnih matematičkih pojmova, treba istaći da se formiranje i razvoj ovih pojmova ne može se postići klasičnim poučavanjem znanja kako zbog specifičnosti procesa učenja predškolskog deteta, tako i zbog prirode logičko-matematičkih saznanja (Prentović, Sotirović 1998: 22).

U Opštim osnovama predškolskog programa se ističe da je proces učenja specifičan i da je često ograničen kontekstom dešavanja, usputno i slučajno, manje svesno, sa manjim sposobnostima verbalizovanja i kodiranja, skromnijim mogućnostima logičkog zaključivanja,

ali sa velikim mogućnostima pamćenja. Deca uče u svim situacijama i tokom celoga dana. Učenje je logička konstrukcija koju dete mora samostalno da izgradi, ali tako što stvari istražuje, kombinuje, proverava sopstvene hipoteze, konsultuje drugu decu i odrasle, dobija informacije i saznanja kako iz organizovanih tako i iz spontanijih situacija učenja (Opšte osnove predškolskog programa, 2006).

### 3.1. Specifičnost mišljenja predškolske dece

Vrlo značajnu ulogu u procesu saznanja ima mišljenje, kao usmereno operisanje znacima i simbolima, u cilju uviđanja veza i odnosa među predmetima i pojavama. Genetički najraniji oblik mišljenja je tzv. opažajno-praktično mišljenje. U najranijoj fazi dete rešava neke „zadatke” koji su u njegovoj opažajnoj sferi, a imaju neki praktični smisao. Značajan doprinos proučavanju dečjeg mišljenja dao je švajcarski psiholog Žan Pijaže. On smatra da se mišljenje deteta i kvantitativno i kvalitativno razlikuje od mišljenja odraslih. On dečje mišljenje u predškolskom dobu naziva prelogičnim, jer se ono razlikuje od logičko-konkretnog i apstraktno-logičkog mišljenja. U toku predškolskog perioda dete postepeno prelazi sa opažajno-praktičnog na opažajno-predstavni nivo, a onda na verbalno mišljenje.

N. Rot ističe da se izraz mišljenje upotrebljava u više značenja. Pod mišljenjem podrazumevamo mentalnu aktivnost koju nazivamo sećanjem. Ovaj izraz se upotrebljava i onda kada konstatujemo da postoji neki odnos između opaženih čulnih podataka. Često se, prema Rotu, mišljenjem označava maštanje ili zamišljanje, a to predstavlja kombinovanje predstava i znanja u jednu novu celinu kojom se predstavlja postojanje nekog odnosa (Rot, 1985).

Prema Kamenovu, u osnovi razvoja mišljenja predškolskog deteta leži formiranje umnih radnji. Dete polazi od realne radnje materijalnim predmetima, preko zamišljanja ove radnje uz pomoć isto tako zamišljenih predmeta, da bi se, konačno, čitava radnja odigravala na unutrašnjem planu, a realni predmeti bili zamenjeni predstavama ili pojmovima. Mišljenje deteta, ističe Kamenov, ne operiše znacima koliko slikama, koje odražavaju, u jednim slučajevima konkretne predmete, a u drugim manje uopštene i shematizovane.

Mora se imati u vidu da su mnoge karakteristike mišljenja posledice posebne životne situacije u kojoj se dete nalazi, i da, se pod određenim uslovima mogu menjati i u tome se ogleda specifičnost dečjeg mišljenja. Takođe, razvoju dečjeg mišljenja doprinose mnoge aktivnosti, među kojima je igra. U njoj se ogleda simbolička funkcija mišljenja. Razvoj mišljenja predškolskog deteta, uslovljen je činjenicom da još nisu postignuti njegovi logičko pojmovni oblici, u detinjstvu se prikupljaju mnogobrojna iskustva, koja bitno utiču na čitavu ličnost deteta, a posebno na razvoj njegove inteligencije (Kamenov, 1997).

Osnovna psihološka definicija govori da je mišljenje mentalna simbolička aktivnost kojom posredno saznajemo o stvarnosti, uviđanjem i otkrivanjem odnosa i veza potrebnih da se savlada aktuelna situacija, adaptivni zadatak (Brković, 2000). Dečje mišljenje je sinkretičko, globalno, što se ogleda u egocentričnosti, kao njegovoj bitnoj odlici na ranim stupnjevima razvoja. Egocentrizam se izražava kroz sklonost deteta da o svemu sudi prema sebi jer nije u stanju da razlikuje svoju od tuđe tačke gledišta. Osim što ne razlikuje svoju tačku gledišta od tuđe, predškolsko dete nema izgrađenu svest o sebi izdvojeno od sredine u kojoj se kreće, odnosno ne uočava jasnu granicu koja odvaja njegov unutrašnji svet od spoljašnjeg. Malo dete nije u stanju da razdvaja predmet od njegovih vidljivih svojstava (da ih apstrahuje), ne shvata da ona nisu jedina (a često ni najbitnija svojstva predmeta) kao što ne može ni da pronikne u njegove suštinske odlike (izvan onih koje može da opazi). Na pogrešne zaključke dete naročito može da navede spoljašnji izgled neke situacije. Primer za to je odsustvo konzervacije, odnosno nesposobnost da se u jednoj situaciji istovremeno vodi računa o više parametara: broj predmeta u dva skupa između kojih je uspostavljena vizuelna korespondencija (stavljani su jedan pored drugog i zauzimaju isti prostor). Onoga trenutka kada se predmeti jednog skupa rašire u prostoru, dete počinje da tvrdi da u njemu ima više elemenata. Međutim, tek kada se kod dece izgradi pojam konzervacije, ona postaju sposobna za formiranje pojma broja.

Za procese dečjeg mišljenja je karakteristično i odsustvo reverzibilnosti, odnosno, sposobnosti da se radnje, od kojih se sastoji izvršena operacija ponove, ali obrnutim redom, tako da se uspostavi stanje koje je postojalo pre operacije.

Za uspešno programiranje, planiranje, organizovanje i vođenje procesa razvijanja početnih matematičkih pojmova, neophodno je poznavanje i uvažavanje zakonitosti razvoja i funkcionisanja mišljenja deteta predškolskog uzrasta. Sa aspekta razvijanja početnih matematičkih pojmova od značaja je poznavanje procesa razvoja mišljenja predškolske dece i to ne samo aspekt shvatanja uzročno-posledičnih odnosa, već i drugi relevantni aspekti, a posebno proces razvijanja pojmova. Pojmovi dece su veoma neodređeni. Pojmovi se kod dece izgrađuju tokom njihovog odrastanja i razvijaju se od konkretnih ka apstraktnim. Razvoj pojmova se odvija od opšteg ka posebnom i deca na predškolskom uzrastu shvataju i složenije pojmove (Prentović, Sotirović, 1998: 23).

### 3.1.1. Osnovne karakteristike učenja predškolskog deteta

Učenje deteta predškolskog uzrasta, po svom karakteru i razvojnim efektima, se razlikuje od učenja školskog deteta i od učenja odraslog čoveka. Za razliku od školskog učenja i učenja odraslog u kojima preovlađuje sticanje logičkog iskustva, u učenju predškolskog deteta, pored simboličkog iskustva, od značaja je i sticanje čulnog iskustva (do koga dolazi upotrebom čula i opažanja) i motoričkog iskustva (koje se stiče zahvaljujući kretanju, manipulativnim i drugim taktilnim uticajima na objekte stvarnosti). U cilju uspešnog početnog matematičkog obrazovanja, neophodno je proces učenja organizovati tako da, naročito na mlađim uzrastima, deca imaju mogućnosti da stiču kako čulno, tako i motoričko iskustvo. U tom cilju, osim primene pogodnih metodičkih postupaka, od posebnog je značaja da se učenje obavlja u podsticajnoj i posebno strukturiranoj obrazovnoj sredini.

Jedna od glavnih karakteristika učenja predškolskog deteta je interiorizacija praktične radnje, pri čemu unutrašnjim intelektualnim procesima prethodi opažajna i praktična aktivnost deteta. S tim u vezi, N. Dobrić ističe da je uslov opšteg razvoja predškolskog deteta, a posebno uspešnog razvijanja početnih matematičkih pojmova, „potpuna praktična i misaona aktivnost deteta. Deca ne mogu da izgrade apstraktne strukture i apstraktno rezonovanje ako ono ne počiva na solidnoj osnovi kontakata sa predmetima i pojavama” (Dobrić, 1979: 74).

Proces učenja shvaćen kao unutrašnje konstruisanje znanja u kom je dete aktivno u svim etapama njegovog sticanja, moguć je samo na osnovu skladno povezane praktične i misaone aktivnosti. Učenje predškolskog deteta zasniva se na jednoj od glavnih potreba, tj. potrebi za aktivnošću, zatim na potrebi za adaptacijom. S tim u vezi su tesno povezani i motiv radoznalosti kao i proces razvijanja unutrašnje motivacije dece za sticanje i razvijanje početnih matematičkih saznanja i pojmova. U procesu rešavanja problema razvija se, dakle, unutrašnja motivacija, pri čemu je osnovni pokretač detetove intelektualne aktivnosti u samoj aktivnosti, a nije spolja nametnut.

Pri organizovanju učenja predškolskog deteta, a posebno u procesu početnog matematičkog obrazovanja, treba uzimati u obzir individualne razlike dece u kontekstu rešavanja problema. Dete često nije u stanju da proceni složenost problema i veličinu teškoće, već je sklono da ga reši sve dok ima izgleda na uspeh. Otuda je veoma važna uloga vaspitača, od izvora problema i odmeravanja njegove relativne težine, preko stvaranja situacije u kojoj će dete zapaziti problem

i naći lične razloge da se njime pozabavi, do podsticanja i eventualne pomoći koju će da pruži kada proceni da dete ne može bez njega. Takođe, pri radu na rešavanju logičko-matematičkih zadataka i uopšte vaspitno-obrazovnom radu na razvijanju početnih matematičkih pojmova, treba uvažavati izrazitu emocionalnost predškolskog deteta, koja može imati ambivalentan uticaj na efekte učenja. Budući da je emocionalnost veoma važan činilac dečje praktične i misaone aktivnosti, treba podsticati prijatna emocionalna stanja, stvarati relaksiranu atmosferu i osećaj sigurnosti i prihvaćenosti deteta. Logičko-matematičke sadržaje i aktivnosti treba spretno inkorporirati u igrovne aktivnosti predškolske dece, jer igra predstavlja specifičan način učenja predškolskog deteta i igrovna aktivnost je sama sebi svrha, a učenje se odvija spontano i uz maksimalno izraženu samostalnost i aktivnost deteta.

Dakle, u procesu učenja predškolskog deteta dominira učenje potpomognuto čulnim i motoričkim iskustvom, zahteva potpunu praktičnu i misaonu aktivnost deteta i smatra se konstruktivističkim načinom učenja koje se temelji na sopstvenom iskustvu deteta. Naglašava se zahtev i potreba saradničkog učenja u društvenoj sredini deteta, kao i razmena ideja sa drugom decom, a zahteva i stalno podsticanje dečje govorne aktivnosti. Najbolji način da se dete motiviše na učenje je stvaranje problemskih situacija i učenje putem rešavanja problema u dobro osmišljenom integrisanom kurikulumu, da bi se zadovoljila i razvila sposobnost deteta – metakognicija (sposobnost osvešćivanja sopstvenih kognitivnih procesa, sposobnost samorefleksije i samoevaluacije) (Marendić, 2009: 131-139).



### 3.1.2. Osnovne karakteristike učenja učenika nižih razreda osnovne škole

Pojam učenja se u školskom sistemu najčešće razume kao proces usvajanja novih znanja: svesna, namerna aktivnost sa ciljem sticanja novih znanja ili veština, te kao takav vezan za namerno ponavljanje i kao takav predstavlja proces trajne ili relativno trajne promene individue koja se, pod određenim okolnostima, manifestuje u njenoj aktivnosti kao rezultat prethodne aktivnosti (Rot, 1990). Otuda se za uzrast od prvog razreda osnovne škole do četvrtog razreda srednje škole najčešće pominju oblici učenja: klasično uslovljavanje, instrumentalno učenje, učenje putem uviđanja i učenje po modelu.

Klasično uslovljavanje: sticanje uslovnih refleksa se u smislu nastave najčešće izučava u vidu podvrste klasičnog uslovljavanja – emocionalnog uslovljavanja koje se odigrava u neposrednoj nastavi i sa učenicima osnovnoškolskog uzrasta. Emocionalno uslovljavanje nosi ovaj naziv zbog tipa reakcije koja se uslovljava. Tako često u nižim razredima osnovne škole imamo situaciju da učenik voli školu i učenje ukoliko voli učitelja ili učiteljicu, a da u starijim razredima učenici zasnivaju odnos prema školskom predmetu na osnovu emocionalnog odnosa prema predmetnom nastavniku. Uslovljavanje „drugog reda” je moguće ukoliko učitelj ostvaruje prijatnu atmosferu na času što učenike navodi da formiraju pozitivan odnos prema predmetu (osnovno uslovljavanje), a zatim gradivo matematike objašnjava posredstvom sadržaja i nastavnih sredstava iz predmeta Svet oko nas, te se kod učenika razvija i pozitivan emotivni odnos prema predmetima.

Instrumentalno učenje (učenje putem pokušaja i pogrešaka) upućuje na to da se određena radnja ili znanje usvajaju kroz brojne pokušaje i pogreške. Kod ovog učenja se smatra da nema razumevanja situacije i učešća inteligencije, te učenik slučajno dolazi do uspeha. Otuda se instrumentalno učenje zove i učenje posredstvom slepih pokušaja i slučajnih uspeha. „Pedagoške implikacije ove metode se odnose na nagrađivanje učenika tokom celokupnog procesa usvajanja znanja iz neke oblasti, a ne samo na kraju kada su određeni nastavni sadržaji celokupno obrađeni” (Kodžopeljić, Pekić, 2017: 46).

Učenje uviđanjem je suprotno instrumentalnom učenju jer se ovo učenje odvija u procesu uviđanja odnosa između sredstava i cilja i podrazumeva razumevanje problema i učešće inteligencije. Učenje uviđanjem se naziva i učenje putem rešavanja problema, u nastavi je najzastupljenije.

Učenik se nađe pred određenim problemom, a problem rešava nalaženjem novih rešenja koja nadilaze primenu već postojećih znanja tj. na osnovu već usvojenih znanja učenik traga za novim rešenjem. U nastavi npr. matematike se od učenika zahteva da reši neki potpuno novi matematički ili logički problem, a uviđanje se odnosi na uočavanje veze između onoga što je dato u postavci zadatka i onoga što se od učenika traži. Problem kod ove vrste učenja nailazi ukoliko učenik poseduje tzv. fiksiranost u mišljenju, tj. pribegavanje poznatim strategijama rešavanja problema koja onemogućuje sagledavanje novih perspektiva. U širem smislu, svako učenje sadrži mišljenje, odnosno uviđanje. Karakterističnije je za učenike viših razreda osnovne škole (usled nedovoljne razvijenosti apstraktnog mišljenja kod učenika mlađih razreda (Kodžopeljić, Pekić, 2017: 49-54).

Klasično uslovljavanje i instrumentalno učenje su oblici učenja koji se zasnivaju na uticaju sredine. Učenje uviđanjem je zasnovano na unutrašnjem/mentalnom planu učenika. Učenje po modelu je zasnovano i na spoljašnjim činiocima i na unutrašnjim faktorima. Usvajanje novih znanja ili modifikovanje starih znanja mogu se ostvariti posmatranjem ponašanja ljudi iz okruženja, zahvaljujući mentalnim procesima pažnje, pamćenja, analiziranja i donošenja odluka. Zato se učenje po modelu naziva i učenje ugledanjem na uzor<sup>13</sup>. Ova vrsta učenja ima dva oblika: imitacija i identifikacija. I kod imitacije i kod identifikacije imamo usvajanje novih i modifikovanje postojećih znanja, ali se razlikuju zbog toga što se imitacija odnosi na usvajanje prostih radnji, a identifikacija se vezuje za unutrašnje i kompleksne karakteristike. Učenik može da imitira izjave učitelja, njegovu gestikulaciju i sl., a može da se identifikuje sa učiteljem, da usvaja njegove stavove, vrednosti, kognitivni stil. Za imitaciju nije neophodna afektivna veza sa uzorom, kod identifikacije jeste (Kodžopeljić, Pekić, 2017: 54-60).

Na proces učenja i njegove krajnje ishode utiče veliki broj faktora (sredinskih i individualnih). U literaturi se najčešće dele na tri velike grupe:

- 1) karakteristike učenika: intelektualne sposobnosti, predznanja iz date oblasti, stil učenja, osobine ličnosti, stav prema određenoj oblasti znanja, motivacija za učenje, radne navike;

---

<sup>13</sup> Učenje po uzoru: Iako je uloga uzora u oblikovanju ponašanja ljudi, naročito dece i mladih, od davnina poznata i izvan okvira psihologije, ovaj oblik učenja je prvi put stavljen u fokus psihološke nauke zaslugom čuvenog američkog psihologa Alberta Bandure. Zainteresovan za utvrđivanje zakonitosti učenja koje se odvija u socijalnom okruženju, Bandura je svoj naučni interes usmerio na sledeće – u kojoj meri pojedinac može promeniti svoje ponašanje pod uticajem drugih ljudi sa kojima stupa u interakciju. Zanimalo ga je takođe koliko potkrepljenje posmatranog ponašanja ili ponašanja osobe modela utiče na menjanje ponašanja osobe koja posmatra model. Odgovore na ova pitanja Bandura je pribavio kroz svoj čuveni eksperiment koji je u literaturi poznat kao „Klasična studija sa lutkom Bobo” (Bandura, 1965, prema Kodžopeljić, Pekić, 2017: 56).

- 2) karakteristike nastavnika: jasnost u izlaganju gradiva, strukturisanost predavanja, nivo zahteva, tempo rada, entuzijazam u radu, empatija u podučavanju („osetljivost” na razlike među učenicima, koja rezultira raznovrsnošću u načinu pristupanja učenicima;
- 3) karakteristike koje se tiču organizacije nastavnog procesa: nastavni plan i program, materijali za učenje, tehnike procene znanja, opterećenje učenika (Kodžopeljić, Pekić, 2017: 84).

Karakteristike učitelja umnogome zavise od uloge koju primenjuje u učionici: može biti prenosilac znanja, autoritet koji disciplinuje, zamena za roditelje, osoba od poverenja, ocenjivač ishoda učenja, organizator nastavnih aktivnosti, birokrata koji sledi jasno definisana pravila (Kodžopeljić, Pekić, 2017: 214). Kodžopeljić i Pekić smatraju da su uloge nastavnika na nižim nivoima u izraženijoj koliziji nego uloge nastavnika u višim razredima osnovne škole i srednjoj školi, jer je u radu učitelja izraženija i vaspitna uloga škole, te učitelj balansira između obrazovnih i vaspitnih zadataka (2017: 215).

Kada su u pitanju početni matematički pojmovi, iako je razlika između karakteristika učenja i mišljenja na uzrastu predškolaca i prvaka neznatna, sam pristup materiji se razlikuje. Dok predškolci uče kroz igru, u školskom sistemu i nastavnim planovima i programima igri gotovo da nema mesta. Uloga vaspitača je time bitnija – da detetu što adekvatnije približi materiju i stvori što bolje predznanje i pozitivan odnos prema sticanju znanja – za osnovnu školu.

### 3.2. Teorije kognitivnog razvoja - Pijažea, Vigotskog, Brunera i Galjperina

Pijaže (*Jean Piaget*) i saradnici su izgradili sistem učenja o intelektualnom razvoju i učenju, koji se još drugačije tretira i kao učenje Ženevske škole. Njihova osnovna teza je da se razvoj odvija prema sopstvenim zakonitostima, a učenje je podređeno razvojnom procesu, pa efikasnost i brzina učenja zavise od određenog nivoa znanja (Prentović, Sotirović, 1998).

Pijaže smatra da se razvoj odnosi na kognitivne funkcije, a da im je polazište od bioloških pretpostavki, koje se moraju razmatrati zajedno sa naslednim posledicama kojima razvoj vodi.

Pijaže je postavio osnovni postulat na kojem počivaju ideje, a to su sledeća područja:

1. Adaptacija na sredinu u toku tog razvoja i u toku održavanja unutrašnje stabilnosti koje karakterišu nasledni sistemi;
2. Adaptacija inteligencije u toku obrazovanja njenih struktura, zavisi od progresivnih unutrašnjih koordinacija i od informacija koja se stiču iskustvom;
3. Obrazovanje kognitivnih ili epistemoloških relacija uopšte, koje predstavljaju skup struktura koje se postepeno obrazuju neprekidnom interakcijom subjekta i objekta (Pijaže, 1972).

Kako bi odgovorio na koje faktore se možemo pozvati da bi objasnili razvojnu strukturu, Pijaže je postavio četiri glavna faktora:

1. Faktor zrenja je prvi faktor i on ima ulogu transformacije koja se odigrava tokom razvoja deteta. Ovaj faktor ne objašnjava sve, zato što prosečni uzrasti u kojima se ovi stadijumi javljaju veoma variraju od jednog do drugog društva.
2. Faktor iskustva predstavlja iskustvo sa objektima, sa fizičkom stvarnošću.
3. Faktor dovoljnosti iskustva je veoma dvosmislen faktor. Pijaže ga je postavio jer postoje različite vrste iskustava, a on je istakao dve vrste: fizičko iskustvo i logičko-matematičko iskustvo. Fizičko iskustvo se sastoji iz dejstvovanja na objekte i dolaženju do izvesnog saznanja o objektima, apstrahovanjem iz samih objekata. Drugi tip iskustva, koji je veoma važan za nas, je logičko-matematičko iskustvo. Saznanje se u ovom iskustvu ne izvodi iz samih objekata već iz akcija koje se vrše na objektima. Postavljen je primer matematičara koji je, igrajući se kao mali prebrojavao kamenčiće. Došao je do zaključka da kamenčići nemaju red i da su oni hrpa, da bi se dobio zbir, nužna je akcija. Otkrio je svojstvo akcije, a ne svojstvo kamenčića.

Dolazi se do zaključka da matematičaru nisu potrebni kamenčići i da on može da kombinuje svoje operacije jednostavno sa simbolima i polazna tačka ove matematičke dedukcije je logičko-matematičko iskustvo.

4. Faktor socijalne transmisije je bitan za uspostavljanje logičke strukture i uz pomoć ovog faktora deca razumeju lingvistički izraz.
5. Faktor uravnoteženja predstavlja uravnoteženje prethodna tri faktora. U toku razvoja javlja se proces autoregulacije koji se naziva uravnotežavanje i koji je osnovni faktor u sticanju logičko-matematičkog saznanja (Pijaže, 1972).

### 3.2.1. Razvoj kognitivnih struktura deteta – Žan Pijaže

Dobro poznavanje psihičkih osnova razvoja nije samo jedan od uslova da se uspešno stimuliše matematički razvoj deteta, već i uslov da se ne uguši njegov spontani razvoj. Kognitivne strukture se tokom razvoja menjaju. Novija teorija i praksa matematičkog obrazovanja najčešće se vezuju za istraživanja i učenja Žana Pijažea u oblasti kognitivnog razvoja.

Prema Pijažeu, intelektualni razvoj odvija se tako što se strukturiranjem jednostavnih reakcija u nizove stvaraju šeme, a organizacija šema u složenije strukture. Ovaj razvoj, nadalje, odvija se u stadijumima ili etapama (Prentović, Sotirović, 1998).

Pijaže razlikuje četiri vrste stadijuma razvoja:

- *senzomotorna faza* (faza senzomotorne inteligencije);
- *preoperaciona faza* (faza intuitivne inteligencije);
- *faza konkretnih operacija* (faza konkretne operatorne inteligencije);
- *faza formalnih operacija* (faza hipotetičko-deduktivne inteligencije).

Svaka faza obeležena je pojavom originalnih struktura po kojima se razlikuje od drugih faza. Pomenuti periodi nisu strogo razgraničeni, ali je njihov redosled nepromenljiv jer izražava prirodni red. U njima se izražava ono što je tipično za većinu, a individualna odstupanja su prirodna.

Kako je za razumevanje kognitivnog razvoja značajno poznavanje pojmova konzervacije broja i veličina, kao i procesa reverzibilnosti u mišljenju, neophodno je razmotriti problem formiranja tih pojmova i procesa.

Konzervacija broja i veličina: Problem formiranja pojmova konzervacije (očuvanja, održavanja) jedno je od centralnih pitanja kognitivnog razvoja. Ovde se konzervacija odnosi na očuvanje matematičkih pojmova, i pored promena nekih svojstava predmeta koji u sebi sadrže te pojmove. Neposredno u vezi sa konzervacijom je i pojam reverzibilnosti u mišljenju, jer je on uslov za konzervaciju pojma. Pored konzervacije, bitan uslov svake pojmovne aktivnosti je i izgrađivanje principa invarijantnosti (konstantnosti, stalnosti). Od kolikog je značaja to pitanje za razumevanje kognitivnog razvoja, može se suditi i po velikom broju istraživanja o prirodi razvoja pojmova konzervacije.

Ova istraživanja su često vezana za ispitivanje prirode razvoja pojma broja i pojmova matematičkih veličina (dužine, mase, zapremine tečnosti i dr.) Među najznačajnija u svetu, ubrajaju se istraživanja švajcarskog psihologa Žana Pijažea i njegovih saradnika. Oni su, na osnovu mnogobrojnih istraživanja kojima su obuhvaćena deca predškolskog i školskog uzrasta, došli do određenih saznanja o razvijenosti pojmova konzervacije: broja, količine tečnosti, dužine, količine materije, težine, zapremine. Naime, došli su do zaključka da dete koje nije ovladalo pojmovima konzervacije ne može da shvati:

- da se broj predmeta ne menja ako se promeni raspored tih predmeta;
- da se količina tečnosti ne menja samim tim što je presuta u veću posudu;
- da se dužina nekog predmeta ne menja samim tim što je predmet promenio položaj;
- da se težina predmeta ne menja samim tim što je predmet promenio oblik i sl.

Pijaže je ovom problemu posvetio veliki broj ogleda, i analizirajući rezultate do kojih je došao, otkrio je tri vrste rezultata:

Prvi rezultat se odnosi na sledeće nivoe usvojenosti pojmova konzervacije:

**Nivo potpunog odsustva konzervacije** – dete nema izgrađen pojam konzervacije i oslanja se na percepciju. Ono zaključuje: da cvetova ima više od vaza na osnovu dužine nizova; da je više tečnosti tamo gde je njen nivo viši; da se promenom oblika kuglice menja i količina materije itd. Dakle, dete na ovom nivou ne može da izvrši inverznu misaonu operaciju vraćanja objekta u prvobitni položaj, a to znači da ne poseduje sposobnost reverzibilnosti u mišljenju. Reverzibilnost označava potpuno oslobađanje od delovanja perceptivnih (opažajnih) mehanizama.

**Nivo prelazne reakcije (kolebanje u proceni)** – dete pretpostavlja da postoji konzervacija, ali nije sigurno u to i tvrdi da postoji samo pri nekim preinačavanjima. U ovom slučaju reverzibilnost je empirijska, što znači da dete može u određenoj situaciji da izvrši inverznu operaciju, da izvede akciju (vraćanje u prvobitno stanje) na mentalnom planu, ali će u složenoj situaciji podleći uticaju percepcije.

**Nivo konzervacije** – dete se više ne rukovodi samo percepcijom, već počinje da koristi logičke mehanizme. Na ovom nivou deca se oslobađaju uticaja perceptivnih mehanizama, razvijaju se procesi reverzibilnosti, konzervacija je stalnija.

Drugi rezultat do koga su došli Pijaže i njegovi saradnici odnosi se, upravo, na vrste obrazloženja koja deca daju u slučaju postojanja konzervacije. Prva vrsta obrazloženja poziva se na prostu reverzibilnost: štapići su iste dužine jer se mogu vratiti u položaj da se poklapaju; spljoštena loptica se može ponovo vratiti u oblik loptice itd. Druga vrsta obrazloženja poziva se na tananiju reverzibilnost koja se temelji na kompoziciji: nivo vode je niži, ali je posuda šira; nivo vode je viši, ali je posuda uža itd. Treća vrsta obrazloženja oslanja se na logičko zaključivanje: ništa nije dodato, niti je šta oduzeto (ostalo je jednako).

Treći rezultat odnosi se na norme razvitka pojmova konzervacije:

- Konzervacija fizičkih svojstava materije ne postoji do 7-8. godine;
- Oko 7-8. godine postiže se konzervacija količine materije i broja;
- Oko 9-10. godine konzervacija težine;
- Oko 11-12. godine konzervacija zapremine.

Dakle, ovi pojmovi konzervacije ne izgrađuju se istovremeno. Tako sa formiranjem invarijantnosti materije ne formira se automatski i konzervacija težine. Deca najsporije izgrađuju shvatanje konstantnosti zapremine tečnosti (Pijaže, 1972).



### **3.2.2. Karakteristike pojedinih faza mentalnog razvoja dece (Pijaže)**

Senzomotorna faza: Ova faza se naziva još i faza senzomotorne inteligencije ili senzomotornog mišljenja. U njoj dete od refleksnih (urođenih) pokreta postupno prelazi na voljne (namerne) pokrete. To čini pomoću naročite koordinacije percepcije i pokreta. Ono upoznaje predmete u toku raznih radnji, odnosno manipulisanja sa tim predmetima i počinje da ih razlikuje na osnovu njihovih stalnih, konstantnih osobina. Sve te aktivnosti predstavljaju senzomotornu delatnost koja karakteriše najraniju fazu u razvitku dečje inteligencije. Polje dejstva senzomotorne inteligencije se proteže na sav materijalni svet koji okružuje dete. Dakle, sve senzomotorne akcije su materijalne, a ne mentalne i njima se zadovoljavaju subjektivne potrebe, jer je dete na tom stupnju egocentrično. Ova faza traje do kraja druge godine.

Preoperaciona faza: Ova faza traje do kraja sedme godine. Nju karakteriše intuitivno mišljenje, kada dete do saznanja dolazi naslućivanjem, predosećanjem. Naime, dete je sposobno da predvidi rezultat akcije koju ne izvršava materijalno, da interiorizuje akciju. Intuitivno mišljenje se obavlja pomoću mentalnih slika (predstava). Ono ne omogućava detetu da ide dalje od vlastitog iskustva i dalje od opažanja. Dete rasuđuje prelogički i nedostatak logike nadoknađuje mehanizmom intuicije, prostom interiorizacijom opažaja i pokreta.

Intuitivna predstava o najmanjim prirodnim brojevima postoji kod dece od 5-6. godine. Ona u ovoj fazi klasifikuju objekte po sličnosti. U šestoj godini dete vrši serijaciju predmeta po njihovoj dužini, ali nije sposobno da uključi dopunske elemente u već sastavljenu seriju. U sedmoj godini dete može sačiniti seriju štapića koja raste po dužini. Kako su klasifikacija i serijacija logičke operacije neophodne za razvijanje pojma broja, to znači da je prelaz iz druge u treću fazu okarakterisan pojavom konzervacije broja. Dakle, u preoperacionoj fazi sve do šeste godine, deca u većini slučajeva ne poseduju sposobnost konzervacije broja, a već u šestoj godini ta sposobnost, aktivnošću dece, počinje da se razvija. Reverzibilnost je empirijska. Naime, dete može mentalno da izvrši inverznu operaciju, ali ona nije oslobođena percepcije. Reverzibilnost, međutim, podrazumeva potpuno oslobađanje od percepcije i označava misaono shvatanje simetričnosti direktne i inverzne operacije. Mišljenje deteta u ovoj fazi je sinkretičko. Sinkretizam, prema Pijažeu, predstavlja spontanu težnju deteta da zapaža globalnu viziju umesto da razlikuje detalje i da povezuje među sobom heterogene pojave. On, znači, predstavlja tendenciju da se sve povezuje sa svačim.

Dakle, preoperacionu fazu karakteriše preoperaciono mišljenje. Iako je predpojmovna, ona je veoma značajna za formiranje pojmova, za razvoj jezika i razvoj procesa interiorizacije praktičnih radnji. Naziva se i fazom situacione inteligencije ili intuitivne inteligencije, pa je to period intuitivnog mišljenja.

**Faza konkretnih operacija:** Ova faza obuhvata period od 7. do 11. godine života. Karakteristična je po tome što ulogu intuicije koja karakteriše preoperacionu fazu, u ovoj fazi preuzimaju operacije. Psihološki posmatrano, operacija predstavlja bilo koju akciju (spojiti slične primerke ili brojevne jedinice) čiji je izvor uvek motorni, opazajni ili intuitivni. Intuicije se preobražavaju u operacije čim obrazuju celovite sisteme koji su, u isto vreme, kompatibilni i reverzibilni. Drugačije i uopšteno rečeno, akcije postaju operacione čim dve akcije iste vrste mogu da budu komponovane u treću akciju koja i sama pripada toj vrsti i čim te različite akcije mogu da budu obrnute (inverzne). Znači, u ovoj fazi, dete stiče sposobnost reverzibilnosti u mišljenju (sposobnost da izvrši inverznu operaciju datoj). Međutim, reverzibilnost nužno povlači shvatanje invarijantnosti i konzervacije rezultata koji se dobija kad direktnu operaciju prati inverzna.

Prema tome, reverzibilnost, invarijantnost i konzervacija broja i veličina su sigurni znaci operacione inteligencije. Takođe, u ovoj fazi javlja se sposobnost deteta da zaključuje logički i taj prelazak sa intuicije na logičko mišljenje, odnosno matematičke operacije, obavlja se grupisanjem i obrazovanjem grupa. Znači, pojmovi i relacije ne izgrađuju se odvojeno, već od početka čine celovite organizacije u kojima su svi elementi međusobno povezani. Tako, na primer, izgradnja pojmova prirodnih brojeva u neposrednoj je vezi sa izgradnjom relacije ekvivalencije (jednakobrojnosti) skupova, a zatim relacije manje, više i dr. Dakle, dete na stupnju operacione inteligencije, uporedo sa izgrađivanjem ostalih matematičkih pojmova, izrađuje i pojmove relacija i vrši grupisanje tih relacija na osnovu nekog kriterijuma odnosno svojstva. Sem toga, misao deteta u ovoj fazi je vezana za konkretne situacije. Zbog toga se ona i naziva faza konkretne operacione inteligencije.

Faza formalnih operacija: U ovoj fazi dete više nije vezano za konkretno, što znači da se mišljenje u potpunosti oslobađa konkretnosti. Izrazita je simbolička aktivnost i pojmovno mišljenje. Rasuđuje se prema zakonima formalne logike, a to znači da se zaključci izvode iz hipoteza (pretpostavki). Ova faza se zove još i faza hipotetičko-deduktivne inteligencije i obuhvata period od 11. godine pa sve do zrelosti. Jedinka tog uzrasta naziva se adolescent.

U ovoj fazi se vrše uopštena grupisanja, rasuđuje se formalno i logički, a postoji i samoinicijativnost u dolaženju do istine. Hipoteze od kojih se polazi u zaključivanju ne zavise od materijalne stvarnosti.

Sa stanovišta logičkih struktura, mišljenje adolescenta se prilično razlikuje od mišljenja deteta. Naime, dete uspeva da koristi isključivo konkretne operacije sa klasama, relacijama ili brojevima. Ono upotrebljava dva međusobno dopunska oblika reverzibilnosti, i to inverziju za klase i brojeve, a recipročnost za relacije. Međutim, ono ih ne spaja u jedinstven ukupan sistem koji obeležava formalna logika. Nasuprot tome, adolescent nadograđuje logiku iskaza na logiku klasa i relacija i na taj način izgrađuje jedan formalni mehanizam koji mu omogućava da sjedini u istu celinu inverziju i reciprocitet i da ovlada, osim hipotetičko-deduktivnim rasuđivanjem, eksperimentalnim dokazivanjem.

### 3.2.3. Teorije kognitivnog razvoja – Vigotskog, Brunera i Galjperina

Džerom Bruner (*Jerome Bruner*) je tvorac jedne novije teorije saznanog razvoja. Bruner kao i Pijaže polazi od stava da je saznanje aktivna konstrukcija subjekta i od teze da ne postoji unutrašnji pokretač razvoja bez spoljašnjeg podsticaja, jer razvoj zavisi od povezanosti sa spoljašnjim pojačavanjem moći kao što zavisi i od samih tih moći (Prentović i Sotirović, 1998).

Prema Bruneru, razvoj intelektualnih funkcija, od ranog detinjstva zavisi od ovladavanja tehnikama i ne može se razumeti ako se napredovanje u domenu tehnika ne uzme u obzir. Tehnike nisu otkrića pojedinca koji se razvijaju, to su veštine koje se prenose kulturom, sa različitom efikasnošću i uspehom – jezik je najbolji primer. Kognitivni razvoj se odvija od spolja ka unutra i od unutra ka spolja.

Bruner, razlikuje tri sistema korišćenja i obrade informacija, preko kojih ljudi konstruišu modele realnosti: akcija, slika. Tri načina reprezentovanja nazivaju se akcionim, ikoničkim i simboličkim. Prema Bruneru, oni se u životu deteta javljaju tim redom, razvoj svakog načina zavisi od prethodnog, osim toga svaki ostaje manje-više nepromenjen tokom života. Akcioni podrazumeva način reprezentovanja prošlih događaja, preko usvojenih motornih odgovora. Ikonički iskazuje događaje selektivnom organizacijom percepata i predstava, prostornim, vremenskim i kvalitativnim strukturacijama perceptivnog polja i njihovim predstavama. Predstave zamenjuju opaženo, relativno verno, ali selektivno. Slika zamenjuje objekt koji se predstavlja. Simbolički sistem reprezentuje stvari preko označenih karakteristika, što podrazumeva udaljavanje od konkretnog. Prelaskom sa ikoničke na simboličku reprezentaciju, dete počinje da koristi gramatiku (Bruner, 1972).

Vigotski (*Lev Semënovič Vígotskiï*), smatra da se sposobnost učenja ogleda u tome što dete uči po svom ličnom programu. To je evidentno na primeni govora. Postupnost stadijuma kroz koje dete prolazi, trajanje svake etape na koju se ono zadržava, određuje se sredinom koja ga okružuje. Razvoj govora deteta menja se u zavisnosti od toga da li će se oko deteta govoriti bogatim ili siromašnim govorom, ali program učenja govora dete određuje samo. Druga granična tačka, prema Vigotskom, je kada učitelj uči dete u školi. Udeo sopstvenog programa deteta je beznačajan u poređenju sa programom koji mu se predloži. Ovo učenje može se nazvati spontano-reaktivno.

Razvoj učenja, karakteriše se time što dete prelazi od spontanog ka reaktivnom tipu. Udeo spontanog i reaktivnog tipa brzo se menja. Predškolsko dete određuje ono što radi, ono što želi, ali ono što želi njegov rukovodilac.

Prema Vigotskom, porast i razvoj saznanja manifestuje se, pre svega, kao promena odnosa posebnih funkcija. Može se reći da se sanjanje deteta, uzrasta od tri godine, svodi na delatnost percepcije. Dete predškolskog uzrasta percipira stvar kao poznatu i retko se seća onoga što nije prisutno u njegovim očima, ono može zadržati pažnju samo na onome što se nalazi u njegovom polju opažanja. Percepcija kao da služi svim stranama delatnosti deteta i zato ni jedna funkcija ne doživljava takav raskošni procvat u ranom uzrastu kao funkcija percepcije.

Vigotski smatra da pamćenje ima dominantnu ulogu u predškolskom uzrastu. Centralna uloga u sistemu funkcija u predškolskom uzrastu pripada pamćenju, funkciji koja je povezana sa sakupljanjem i preradom njegovog neposrednog iskustva. Za dete ranog uzrasta, misliti znači snalaziti se u vidljivim vezama i snalaziti se u svojim opštim predstavama. Prelaz na mišljenje o opštim predstavama je prvi prekid deteta sa čisto neposrednim mišljenjem.

Vigotski ističe da deca predškolskog uzrasta imaju svojstvo da misle. Svaki pojam označava uopštavanje. Moć dečjeg razvoja uopštavanja proširuje se u onoj meri u kojoj se razvija dečje opštenje sa odraslima, i obrnuto.

Vigotski smatra da se stupnjevi dečjeg uopštavanja strogo podudaraju sa stupnjevima razvoja njegovog opštenja. Prisustvo opštih predstava, predstavlja prvi stupanj apstraktnog mišljenja. Kada se o detetu predškolskog uzrasta kaže da prelazi na mišljenje o opštim predstavama, to znači da se krug njemu dostupnih uopštavanja širi. Interesi deteta postaju određeniji u smislu koji data situacija predstavlja za dete. Nastaje pravo efektno uopštavanje, nastaje zamena i prenošenje interesa.

Treća posledica, prema Vigotskom, karakteriše se kao prelaz ka stvaralačkoj delatnosti. Predškolski uzrast je lišen potpune dečje amnezije. To je prvi uzrast koji je lišen dečje amnezije, svi raniji uzrasti se karakterišu kao amnestični. Od predškolskog uzrasta čovek počinje da pamti postupnost događaja, to je ono što psiholozi nazivaju jedinstvom i identičnošću „ja”.

Predškolski uzrast ima neke elemente prenosnih veza koje grade most ka razvijenom pogledu na svet čoveka koji je završio veći period svog razvoja.

Vigotski je izveo zaključak koji se sastoji od toga da je dete predškolskog uzrasta po svojim karakteristikama sposobno da počne neki novi ciklus koji mu je dotle nedostupan, sposobno je da učenje obavi po nekom (konkretnom) programu.

Kada se postavi pitanje koje zahteve treba da zadovoljava program da bi se prilagodio osobenostima deteta predškolskog uzrasta, program mora biti zasnovan na jedinstvenom sistematskom ciklusu opšteobrazovnog rada. Program rada mora u potpunosti da odgovara emocionalnim interesima deteta i svojstvima njegovog mišljenja koje je povezano sa opštim predstavama. Bez tih najopštijih predstava nije moguć početak predmetnog učenja u školi. Sve to predstavlja neposredan zadatak koji škola postavlja predškolskom vaspitanju.

U predškolskom uzrastu postoji tendencija da se ne shvate samo pojedinačne činjenice, već da se izvrše i neka uopštavanja. Jedan od osnovnih zadataka povezivanja je da nauči dete da diferencira, da nauči da razlikuje, kako bi moglo da nauči posebne predmete (Vigotski, 1971).

Galjperin je glavni sledbenik ideja Vigotskog. Glavna teorijska polazišta zasnovana su na kritici učenja Pijažea i drugih naučnika Ženevske škole.

Prema Galjperinu, razvoj nije određen samo sopstvenim nepromenljivim zakonitostima, već njegov tok zavisi i od organizacije aktivnosti subjekta, od učenja, koje može imati različite forme i načine organizovanja, pa će s toga imati i različite ishode. Na osnovu ovoga Galjperin je, sa saradnicima, razvio specifičnu metodu aktivnog, planiranog, programiranog formiranja po etapama, poznatiju kao „teorija etapnog formiranja umnih radnji”. Ova teorija ima za cilj da prevaziđe glavni nedostatak istraživačke strategije Ženevske škole zasnovane na metodu poprečnih preseka, a koja se sastoji u činjenici da se ograničava na posmatranje i konstataciju ponašanja subjekta, a ne otkriva uzorke takvog ponašanja.

Galjperin je načinio sledeći izbor i redosled etapa obučavanja:

1. formiranje „osnovne organizacije operacije”, tj. prethodno upoznavanje sa zadatkom koje se sastoji od upoznavanja sheme osnovne strukture pojava jedne klase i algoritam prepoznavanja te sheme;
2. rešavanje sistema zadataka praktičnim putem, u materijalnom obliku;
3. rešavanje sistema zadataka, govoreći na glas;
4. kad prethodni način postane dovoljno brz i bez grešaka, radnja se prenosi na unutrašnji plan i rešava u vidu unutrašnjeg govora i

5. prava mentalna operacija, reducirana, automatizovana, tj. mentalna aktivnost koja se odvija tako što deca samo misle o datim operacijama.

Po Galjperinu, razvoj koji je upravljen (na osnovu poznavanja logike ljudskog znanja i planiranja aktivnosti subjekta) dovodi do toga da nestaje logika postupnosti u razvoju, da se pravi pojmovi i mentalne operacije formiraju direktno, kao finalni i to na mnogo nižim uzrastima nego što biva u spontanom razvoju (Prentović, Sotirović, 1998).

#### **4. KOGNITIVNI RAZVOJ DETETA KAO ASPEKT VASPITNOG RADA U PROGRAMIMA PREDŠKOLSKOG VASPITANJA I OBRAZOVANJA**

Dete predškolskog uzrasta karakteriše intenzivan rast i razvoj, a pre svega kognitivni ili mentalni razvoj. Saznajni razvoj deteta se odvija postupno i prolazi kroz određene razvojne etape, čiji je sled uglavnom konstantan. Ovaj razvojni sled teče od nižih (opažanje, motorika, reprezentovanje) do viših (pojmovno mišljenje, imaginacija) mentalnih funkcija.

Za uspešno razvijanje početnih matematičkih pojmova kod predškolske dece neophodno je poznavanje osobenosti kognitivnih funkcija uzrasta od 3 do 7 godina. Kako je u prethodnim razvojnim etapama (interuterinalni period, period novorođenčeta, odojčeta itd.), već ostvaren intenzivan razvoj motorike, opažanja, pamćenja, mišljenja i dr., to period predškolskog uzrasta predstavlja nadogradnju ovih kognitivnih funkcija deteta.

Tako već oko treće godine, motorika deteta dostiže znatan stupanj razvoja, a sa uzrastom se povećava spretnost ruke i razvoj lokomotornih pokreta. Na uzrastu od treće godine, dete je sposobno da samostalno izvodi, kontroliše i reguliše svoje motoričke radnje, što je veoma važno u procesu obrazovanja.

U tesnoj vezi sa razvojem motorike je i razvoj opažanja deteta, a koji je u ovom periodu izuzetno intenzivan. Povećava se ne samo vizuelna osetljivost, već i akustička, kinestetička, taktilna, propioceptivna osetljivost. To uslovljava postizanje viših nivoa i kvaliteta u razlikovanju boja, percipiranju prostora, vremena, kao i u opažanju oblika, količine i veličine predmeta i pojava stvarnosti. Percepcija će se lakše razvijati ako se bude razvijala sistematski, planski i organizovano kroz aktivnosti koje su vodeće u razdoblju deteta, a to je pre svega igra.

Rezultat motoričkih i perceptivnih aktivnosti se zadržava posredstvom pamćenja, koje se takođe intenzivno razvija u periodu predškolskog detinjstva. Uz postepeno napuštanje spontanog i nenamernog pamćenja, dolazi i do porasta obima i sadržaja zadržanog. Razvoj govora deteta je značajan faktor daljeg kvalitativnog razvoja pamćenja.

Dete predškolskog uzrasta jasno i gotovo neprestano ispoljava potrebu da razume svet koji ga okružuje i da njime ovlada: ono ima ideje o stvarima sa kojima se susreće i tumačenja za pojave i događanja koja je formiralo na osnovu ranijih iskustava.



U interakciji sa fizičkom i socijalnom sredinom, praktičnim učešćem u raznovrsnim aktivnostima i oblicima komunikacije sa odraslima, dete postepeno sa opažajno-praktičnog i opažajno-predstavnog prelazi na pojmovni plan, čime se grade osnove za sistem pojmova iz oblasti prirode, društva i kulture.

Kognitivni razvoj deteta kao aspekt vaspitnog rada u programima predškolskog vaspitanja i obrazovanja podrazumeva da se deci stvore uslovi pomoću kojih će ono stvarati i razvijati svoj kognitivni potencijal.

Deci se mora obezbediti da slobodno ispoljavaju svoju inicijativu, interesovanja i prirodnu radoznalost za stvari i pojave koje ih okružuju. Posmatranjem, istraživanjem, eksperimentisanjem, deca će na različite načine dolaziti do sticanja znanja. Probleme će najbolje rešavati pitanjima, eksperimentisanjem, iznošenjem svoje pretpostavke, a sve to u cilju razvijanja kognitivnog potencijala. Dete će otkrivati uzročno-posledične odnose među stvarima i pojavama. Stvari će klasifikovati i kategorisati po njihovim svojstvima. Primenjivaće stečena znanja u novim situacijama. Sticaće osnovne pojmove o svetu koji ga okružuje, o životu ljudi, prirodnim pojavama, društvenim odnosima i delatnostima. Razvijaće odgovornost prema sebi i okruženju.

Razvijanje logičkog mišljenja pomaže matematičko obrazovanje u dečjem vrtiću. Početno matematičko obrazovanje doprinosi razvoju kognitivnih sposobnosti deteta i razvoju inteligencije kao koherentnog sistema. Detetu se ovim omogućava lako spoznavanje sveta oko sebe i razvijanje raznovrsnih načina delovanja i sređivanja iskustva. Logičko mišljenje mu pomaže da otkriva i upozna samog sebe, svoje potrebe i misli i razvije intelektualnu samostalnost, kao i da uspostavi komunikaciju sa drugim ljudima.

Proces matematičkog saznanja je integrisan sa ostalim oblastima saznanja, nije izolovana oblast i obuhvata sve uticaje, postupke, akcije i interakcije koje vode izgrađivanju fizičkog i logičko-matematičkog saznanja. Matematička saznanja inicijativno izgrađuju logiku, sposobnost i umenja da u svakodnevnim praktičnim, životnim situacijama deca rešavaju različite probleme. U tom procesu bitna je intelektualna aktivnost, kognitivne (saznajne) sposobnosti, a matematička znanja se javljaju kao eventualni ishod.

Polazeći od toga da matematika i matematički pojmovi kao apstrakcije visokog reda nisu date „apriori”, matematika za predškolsko dete ne može biti učenje definicija, formula i mehaničkih postupaka već razvijanje unutrašnjih procesa (Opšte osnove predškolskog programa, 2006).

Pojmovi kojima raspolažu predškolska deca, često su prilično neodređeni, nepotpuni i zasnovani na nebitnim karakteristikama. Ovo se ogleda u činjenici da ista reč može detetu označavati više stvari, iako među tim stvarima nema nikakve logičke veze. Prve dečje definicije stvari, zapravo se odnose na ono što se može uraditi sa njima, na njihovu funkciju. Na primer, petogodišnje dete, upitano šta je stolica, odgovoriće da je ona „za sedenje”, sto je „da se na njega stave tanjiri za jelo”. Dete najpre formira pojmove opšteg tipa čija su značenja deformisana i neodređena, a kasnije počinje da primećuje pojedine elemente datog predmeta odnosno pojave. U početku dete klasifikuje objekte prema funkciji i strukturi, a tek kasnije dečji pojmovi su zasnovani na specifičnim kriterijumima klasifikacije.

Pojmovi se kod dece razvijaju od nepreciznih ka sve određenijim, od nejasnih ka sve jasnijim. Pridaju se šira, nova značenja starim i tako se stvara jedan sistem ideja. Deca od dve i po godine već mogu da shvate pojmove, kao što su „žena”, „muškarac”, „ljudi”, odnosno pojmove na tzv. prvom stepenu hijerarhije. Već pri kraju četvrte godine shvataju da je „trešnja” voće, a „luk” povrće/hrana, odnosno, mogu da uđu u period drugog stepena hijerarhije. Kasnije deca shvataju i složenije pojmove, odnosno pojmove na višem stupnju hijerarhije. Razvoj pojmovna se odvija od opšteg ka posebnom. Najpre stvara pojmove opšteg tipa, čija su značenja deformisana i neodređena. Kasnije, počinje da razlikuje pojedine elemente predmeta.

Deca predškolskog uzrasta rešavaju probleme na tri načina: praktično-opažajno, očigledno opažajno i logičkim rasuđivanjem, koje podrazumeva oslanjanje na pojmove. Ukoliko je dete mlađe, potrebniji mu je praktični i opažajni oslonac koji na starijim uzrastima, ustupa mesto logičkom zaključivanju.

U osnovi razvoja mišljenja predškolskog deteta leži formiranje umnih radnji. Polazi se od realne radnje uz pomoć materijalnih predmeta, preko zamišljanja ove radnje uz pomoć isto tako zamišljenih materijalnih predmeta, da bi se, konačno, čitava radnja odigravala na unutrašnjem planu, a realni predmeti bili zamenjeni predstavama ili pojmovima. Na taj način se, interiorizacijom spoljnih radnji, grade očigledno-opažajni i logičko-pojmovni oblici mišljenja.

U formiranju pojmovna učestvuju sledeće misaono-logičke operacije: analiza, sinteza, apstrakcija, generalizacija, diferencijacija i konzervacija.

Sa aspekta razvijanja početnih matematičkih pojmovna od posebnog je značaja konzervacija pod kojom se podrazumeva otpornost dečjeg poimanja (misli, zaključaka) na spoljne opažajne konfiguracije.

Deca imaju znatno manje pojmova nego odrasli. Pored toga, pojmovi dece se razlikuju od pojmova odraslih. Nama može izgledati da su neki „čudni” i „nelogični”, ali za dete to nisu. Pojmovi se kod dece menjaju sa godinama starosti i u svom razvoju idu od konkretnih ka apstraktnima.

Razvoju dečjeg mišljenja doprinose mnoge aktivnosti, među kojima se posebno izdvaja igra. U njoj se prvi put javlja zamenjivanje jednih predmeta drugima, odnosno, javlja se simbolička funkcija. Ove zamene su polazna osnova za sve druge oblike zamenjivanja, kao što je zamenjivanje realnih predmeta drugim predmetima ili njihovim predstavljanjem putem crteža i, konačno, znacima.

Dečji pojmovi su često pogrešni. Potrebno je takve pojmove što pre ispraviti, jer kroz njihovo ponavljanje, pogrešni pojmovi se sve više učvršćuju.

Proces sticanja znanja o matematičkom pojmu veoma je složen psihološko-logički proces. Ovaj proces se odvija kroz dve faze:

1. čulno-iskustvenu i
2. misaonu.

U čulno-iskustvenoj fazi razlikujemo dve etape saznanje aktivnosti:

- etapu u kojoj nastaje **opažaj**, i
- etapu u kojoj se stiče **predstava** o pojmu.

Sticanje znanja o pojmu najčešće započinje posmatranjem predmeta i procesa (ili njihovih slika, modela i sl.) koji u sebi sadrže pojam koji izgrađujemo. To posmatranje može biti obično, a može se i ostvarivati u procesu manipulisanja objektima posmatranja.

Opažanje (čulno saznanje) je aktivnost neposrednog saznavanja predmeta i pojava čulima (uočavanje svojstava predmeta i njihovo odražavanje u svesti). Za to odražavanje u svesti kažemo da je **opažaj ili percepcija**. Opažaj je prva psihološka stepenica u saznavnom procesu o pojmu. Predstava o pojmu se stiče zadržavanjem opaženih svojstava u svesti, i to je druga psihološka stepenica u saznavnom procesu o pojmu.

Misaona faza započinje misaonom obradom čulnog saznanja, odnosno od niza svojstava dobijenih u čulnoj fazi, matematičkim mišljenjem odabiraju se bitna, karakteristična svojstva, tj. svojstva koja će biti zadržana u pojmu, a odbacuju nebitna i nematematička svojstva. Dakle, građu

za matematičko mišljenje (mentalne operacije) obezbeđuje opažanje, tj. čulno iskustvo kao njegov rezultat.

**Misaone (mentalne)** operacije kojima se vrši obrada čulnih iskustava u saznojnom procesu o pojmu su, uglavnom, sledeće: analiza, komparacija, sinteza, apstrakcija, identifikacija i generalizacija.

**Analiza** je misaono raščlanjivanje objekata na njihova svojstva dobijena čulno-iskustvenim saznanjem.

**Komparacija** je misaona operacija kojom se nastoji da se ustanove ista ili različita svojstva dva ili više objekata.

**Sinteza** je misaono spajanje uočenih svojstava u pogodne celine, odnosno formiranje dva skupa svojstava. Skup karakterističnih (bitnih) i skup svih ostalih (nebitnih, nematematičkih) svojstava.

**Apstrakcija** je misaono odstranjivanje nebitnih i nematematičkih svojstava, a odabiranje bitnih koja će biti zadržana u pojmu.

**Identifikacija** je misaono poistovećivanje svih objekata sa zadržanim karakterističnim svojstvima.

**Generalizacija** je misaono prenošenje identifikacije i izvan posmatranih objekata.

Sve navedene misaone operacije imaju veliki značaj u izgrađivanju matematičkih pojmova. Dakle, rezultat sazajnog procesa o pojmu koji se ogleda u jedinstvu čulnog i misaonog je matematički pojam. On je ukupnost bitnih (karakterističnih) svojstava objekata koji u sebi sadrže taj pojam. Razlika između predstave i pojma je u tome što pojam sadrži samo bitna, a predstava, pored bitnih, i nebitna svojstva.

S obzirom na to da se u ovom radu proces razvoja pojma broja izučava kroz skupovni pristup, naredni primer će ilustrovati sazajni proces o pojmu broja dva koji se odnosi na skupovni pristup.

Pred decom su skupovi konkretnih objekata među kojima ima najviše onih koji sadrže dva elementa i po jedan skup koji sadrži jedan, tri i više elemenata.

Deca posmatraju konkretne skupove i crteže, uočavaju neka svojstva tih skupova i prolaze kroz prvu fazu sazajnog procesa o pojmu broja dva. Analizom skupova (objekata posmatranja) otkrivaju da, npr., skup A sadrži jedan element, odnosno da je jednočlan; da se skup B sastoji od jabuka, pri čemu uočavaju njegovu brojnost. Komparacijom (upoređivanjem) skupova uočavaju

svojstva po kojima se skupovi razlikuju, tj. otkrivaju šta je u tim skupovima različito (različiti su elementi: olovka, jabuke, kruške i sl.) i ono što je u većini od njih isto (imaju podjednak broj elemenata, jednakobrojni su). Sintezom svojstava formiraju dve grupe. Prvu karakteriše svojstvo jednakobrojnost skupova, a drugu sva ostala. Apstrakcijom odstranjuju drugu grupu svojstava, a zadržavaju bitno, karakteristično svojstvo, jednakobrojnost skupova. Identifikacijom izdvajaju sve jednakobrojne skupove. Zatim, grupi skupova koji imaju podjednako elemenata pridružujemo broj dva kao svojstvo brojnosti (dvočlani skupovi). Deca vrše generalizaciju uočavanjem i nabranjanjem skupova, izvan posmatranih, kojima odgovara broj dva (skup ruku, skup nogu, skup očiju čoveka i sl.). Upravo na ovim shvatanjima je zasnovan i sam program početnog matematičkog obrazovanja u predškolskim ustanovama.

#### 4.1. Sadržaj programa početnog matematičkog obrazovanja

Sticanje i izgrađivanje početnih matematičkih pojmova u pripremnom predškolskom programu organizovano je kroz sledeće oblasti (sadržaje):

**Opažanje i shvatanje prostora i prostornih odnosa** obuhvata razvijanje pojmova prostornih relacija, praktičnu prostornu orijentaciju; rešavanje problema prostornih odnosa; opažanje, imenovanje i apstrahovanje prostornih dimenzija predmeta i shvatanje veličine; praktično korišćenje i učestvovanje u kreiranju različitih prostora u vrtiću, situacije šetnje i boravka napolju – uočavanje rasporeda predmeta i bića u prostoru, količine, veličine, oblici, poredak.

**Logičke operacije na konkretnim predmetima i pojavama** podrazumevaju:

**Formiranje pojma skupa:** grupisanje predmeta, izdvajanje i razlikovanje svojstava predmeta, nalaženje sličnosti i razlika među predmetima, klasifikovanje predmeta, operacije sastavljanja i rastavljanja skupova, pridruživanje skupu, predstavljanje skupa.

**Izgrađivanje pojma broja:** brojanje predmeta, pokreta, zvukova, zamišljenih predmeta i pojava; serijalno brojanje po dužini predmeta, koraka, zvukova, nijansi, boja; upoznavanje i prepoznavanje cifre kao simbola, formiranje pojma brojnog niza, mesto broja u brojnom nizu; formiranje pojmova: celo, polovina, deo.

**Razvijanje pojmova geometrijskih oblika u ravni i prostoru** podrazumeva, razvijanje početnih saznanja o geometrijskim figurama u ravni (krug, kvadrat, trougao, pravougaonik), izdvajanje bitnih svojstava. Prevođenje sa predmetnog na slikovno predstavljanje (kocka, kvadar, lopta); konstruisanje prostorne konfiguracije, imenovanje, verbalno opisivanje, grafički, modelovanje.

**Mere i merenje**, dakle, podrazumevaju opažanje, shvatanje i praktično merenje različitih dužina (dužine, zapremine i težine) merama različite veličine, indirektno numeričko procenjivanje veličina, nestandardne mere.

**Vremenski odnosi**, dakle, podrazumevaju doba dana, dane u nedelji (imenovanje, redosled, dan koji prethodi i sledi ili je između); godišnja doba (mesec i doba godine).

## 4.2. Ciljevi početnog matematičkog obrazovanja – pojam broja

Ciljevi početnog matematičkog obrazovanja su:

- Sposobnost brojanja. Poznavanje nekonvencionalnih, a zatim i konvencionalnih oznaka za jednocifrene brojeve tj. cifre.
- Sposobnost uspostavljanja korespodencije „jedan – jedan” uz razne vidove pridruživanja (stavljanje elemenata jednog skupa na elemente drugog skupa, optičkom korespodencijom, razmenom „jedan za jedan” itd.).
- Sposobnost proveravanja jednake brojnosti skupova i sposobnost poređenja veličina skupa na osnovu poznavanja svakog broja u brojnom nizu prve desetice (brojniji i manje brojan skup).
- Sposobnost pravilnog korišćenja matematičkih simbola za jednako i nejednako. Ovladavanje računskim operacijama sabiranja i oduzimanja u okviru prve desetice.
- Razumevanje tj. uviđanje da se poslednji broj, koji se pomene prilikom brojanja, odnosi na ukupnu količinu izbrojanog, odnosno da obuhvata i sve prethodno pomenute jedinice u nizu.
- Razumevanje razlike između situacija u kojima iz jednog reda ode troje dece i ode treće dete (razlika između rednih i kardinalnih brojeva).
- Sposobnost rešavanja jednostavnih matematičkih problema na praktično-opažajnom, a zatim i verbalnom planu.

Obrazovanje skupova – ciljevi:

- Sposobnost uočavanja skupova, formiranja skupova i utvrđivanja pripadnosti pojedinih elemenata u skupu.
- Elementarni pojmovi o preseku skupova, uniji skupova, podskupovima, izmeštanju članova skupa i sposobnost operisanja ovim pojmovima koristeći trodimenzionalne predmete.
- Uopštavanje i klasifikovanje prema određenom kriterijumu, određivanje kriterijuma za formiranje skupova.
- Presek skupova, unija skupova, podskupovi, izmeštanje članova skupa, proveravanje jednakobrojnosti skupova pridruživanjem.

### Brojanje i skupovi – ciljevi:

- Sposobnost brojanja. Poznavanje nekonvencionalnih, a zatim i konvencionalnih oznaka za jednocifrene brojeve tj. cifre.
- Sposobnost uspostavljanja korespodencije „jedan – jedan” uz razne vidove pridruživanja (stavljanje elemenata jednog skupa na elemente drugog skupa, optičkom korespodencijom, razmenom „jedan za jedan” itd.).
- Sposobnost proveravanja jednake brojnosti skupova i sposobnost poređenja veličina skupa na osnovu poznavanja svakog broja u brojnom nizu prve desetice (brojniji i manje brojan skup).
- Sposobnost brojanja elemenata skupova i sposobnost poređenja veličine skupa na osnovu poznavanja svakog broja u brojnom nizu prve desetice (brojniji i manje brojan skup).
- Sposobnost pravilnog korišćenja matematičkih simbola za jednako i nejednako.
- Ovladavanje računskim operacija sabiranja i oduzimanja u okviru prve desetice.
- Razumevanje tj. uviđanje da se poslednji broj, koji se pomene prilikom brojanja, odnosi na ukupnu količinu izbrojanog, odnosno da obuhvata i sve prethodno pomenute jedinice u nizu.
- Razumevanje razlike između situacija u kojima iz jednog reda ode troje dece i ode treće dete (razlika između rednih i kardinalnih brojeva).
- Sposobnost rešavanja jednostavnih matematičkih problema na praktično-opažajnom, a zatim i verbalnom planu.

### Sadržaji i aktivnosti:

- Brojanje unapred, unazad, od zdatog broja, do zdatog broja...
- Određivanje brojnosti skupova prebrojavanjem. Dodavanje elemenata u skupove prema zdatoj brojnosti skupa. Formiranje skupova jednake brojnosti (npr. broj dece za stolom i broj jabuka na stolu).
- Korišćenje simbola za jednako i nejednako.
- Izjednačavanje skupova prema zdatoj brojnosti.
- Deljenje većih skupova na manje prema zdatoj brojnosti, uspostavljanje odnosa među skupovima zavisno od brojnosti.
- Pojam para i narastajućeg umnožavanja po dva.
- Novac i računanje sa novcem u okviru prve desetice.



- Serijacija i redni brojevi, redno brojanje.
- Jednostavne logičke operacije uviđanja raznih vrsta poredaka među objektima.
- Rešavanje verbalno postavljenih jednostavnih logičko-matematičkih problema (Opšte osnove predškolskog programa, 2006.).

U osnovi razvoja matematičkog mišljenja, razvoja pojma skupa i pojma broja, stoji čitav niz logičko-matematičkih operacija koje dete treba da savlada (kroz igru, praktične životne aktivnosti, organizovane aktivnosti kojima prethodi motivacija deteta za učestvovanjem, koje su praćene emocionalnim doživljajem deteta i oslanjaju se na metodu rešavanja problema...). Neke od važnijih matematičkih operacija koje postepeno treba razvijati u predškolskom uzrastu i koje su bitne za razvoj pojma broja su: klasifikacija, korespodencija i serijacija.

Svrstavanje predmeta u klase (klasifikacija) – Sam pojam „klasa” apstrahovan je iz naših akcija na predmetima, akcija kao što su: poređenje, dodavanje, oduzimanje, sređivanje, uočavanje sličnosti i razlika i procenjivanje šta su suštinska, a šta nesuštinska svojstva. „Princip klasifikovanja predstavlja prosto uklapanje delova u celinu ili, obratno, rastavljanje celine na delove” (Pijaže i Inhelder, 1978.). Grupisanje predmeta prema nekom odabranom svojstvu (zadatom kriterijumu) naziva se klasifikacijom.

Na početku razvoja pojma skupa, koji prethodi razvoju pojma broja, jeste vežbanje u klasifikaciji konkretnih predmeta po nekom karakterističnom svojstvu. Da bi izvršilo klasifikaciju, dete mora biti u stanju da misaono odvoji svojstvo predmeta, te da ga potraži na drugim predmetima, koje će zatim grupisati po tom svojstvu. Kako se dete u svom mišljenju često oslanja na opažajno dato, ono što će kod predmeta prvo zapaziti jesu oblik, boja i veličina.

Operaciju klasifikovanja, dete uvežbava svakodnevno u različitim životnim situacijama. Recimo, kada u vrtiću od dece tražimo da vrate igračke na svoje mesto, dešava se operacija klasifikovanja kojom se „stvari koje su slične” stavljaju u jednu kutiju. (npr. sva prevozna sredstva, sve kocke jedne vrste i sl.). Kriterijum klasifikacije treba menjati, kako bi misaona aktivnost deteta bila potpunija. Složenost operacije klasifikacije može se otežati povećavanjem broja kriterijuma i broja predmeta koje treba razvrstavati. Nakon što uvežbaju klasifikaciju sličnih predmeta, deca su u stanju da klasifikuju predmete u podskupove.

Osim povezivanja objekata u misaonu celinu, za potpuno shvatanje pojma skupa detetu je potrebno da se oslobodi od prevelikog oslanjanja na opažajno dato, odnosno na perceptivne karakteristike elemenata skupa. Dete više poštuje prostor nego sadržaj skupa, više se zanima za oblik, boju i veličinu elemenata skupa, a tek kasnije percipira kvantitativne osobine. Zadatak je vaspitača da svojim postupcima i planiranim aktivnostima pomogne detetu da se oslobodi prevelikog oslanjanja na opažajno dato i podstakne njegovu percepciju kvantitativnih osobina skupa.

Za bolje razumevanje osnovnih principa klasifikacije, pretpostavimo da se pred nama nalaze predmeti različitih veličina (veliki i mali), boja (plavi, crveni i beli) i oblika (krugovi, kvadrati, trouglovi). Sve njih možemo svrstati u tri klase po: veličini, boji i obliku. Ako razmotrimo ova grupisanja uočićemo:

1. Nijedan od predmeta nije istovremeno član sve tri klase. Klase su uzajamno isključive. Na primer, veliki plavi krug je u klasi krugova, a ne u klasi kvadrata ili trouglova.
2. Svi članovi jedne klase su na neki način slični: oni su ili trouglovi, krugovi ili kvadrati, mali ili veliki, plavi, crveni ili beli. Prema tome, veličina, boja ili oblik su svojstva koja su zajednička svim članovima klase. Kvalitet klase čine svojstva koja su zajednička članovima klase i ona određuju klasu, odnosno intenziju klase.
3. Moguće je nabrojati sve članove klase, na primer, crveni krugovi, plavi krugovi, beli krugovi, veliki krugovi, mali krugovi. Kvantitet je količina članova klase i zasniva se na preciznom simboličkom brojanju elemenata koji pripadaju klasi. To čini ekstenziju klase.
4. Intenzija klase određuje ekstenziju, jer ako znamo osnovu na kojoj je klasa formirana znamo koji predmeti u nju mogu biti svrstani.

*Razvoj klasifikacije* – Pijaže i njegovi saradnici ispitivali su kako se klasifikovanje razvija i našli su da se ono, kao i svi drugi aspekti mišljenja, menja i razvija tokom uzrasta. Proces razvoja klasifikacije teče postepeno. Dete najpre slaže predmete jedan uz drugi, jedan na drugi, bez ikakvog kriterijuma. Sasvim spontano javljaju se grupisanja predmeta prema nekom svojstvu, ali to još uvek ne predstavlja logičko klasifikovanje. U cilju razvoja logičke klasifikacije vaspitač treba da: usmerava dečiju pažnju na pojedine predmete i pojedina svojstva predmeta kroz igre imenovanja predmeta i njihovih osobina; podstiče uočavanje sličnosti i razlika među predmetima koristeći situacije i organizujući aktivnosti:

- uočavanja identičnosti vizuelno prisutnih predmeta;
- uočavanja identičnosti kada predmeti nisu istovremeno u vidnom polju;
- uočavanja sličnosti među različitim predmetima;
- grupisanja predmeta po nekom svojstvu.

Ove, i slične aktivnosti, imaju za cilj da se dete postepeno vodi ka uočavanju zajedničkog u nizu predmeta i ka grupisanju predmeta prema nekom zajedničkom svojstvu (klasifikaciji), što predstavlja početak u razvoju pojma skupa. Začeci klasifikacije mogu se uočiti već u senzomotornom periodu, kada svi predmeti jedne klase izazivaju istu akciju. Na senzomotornom stadijumu dete „klasifikuje” predmete u skladu sa akcijama koje može da vrši na njima. Klasifikacija predmeta na osnovu akcija koje se na njima mogu izvoditi primitivnije su od klasifikacija predmeta na osnovu njihovih svojstava, na primer, oblika, boje, veličine. Pijaže i Inhelderova pokazivali su deci različitih uzrasta razne predmete (geometrijske figure, životinje itd.) i tražili od njih da „stave zajedno sve stvari koje su slične”.

Deca od dve i po godine do pet godina počinju da klasifikuju predmete na osnovu njihovih perceptivnih svojstava. Ona ne shvataju princip klasifikacije da jedan predmet ne može istovremeno da pripada različitim klasama ukoliko se klasifikuje na osnovu jedne dimenzije ili osobine i stoga stalno mešaju principe klasifikacije. Na primer, dete može da uzme kvadrat i da mu doda drugi kvadrat koji je slučajno crvene boje. Njegovu pažnju, potom, može da privuče crvena boja pa da kolekciji doda crveni trougao, a njemu još jedan plavi trougao tako da stvara „grafičke kolekcije”, odnosno male delimične nizove ili zanimljive oblike. Dete, dakle, ne shvata da cela grupa predmeta uključuje samo predmete koji imaju zajedničko svojstvo koje ih razlikuje od nečlanova klase. Ono klasifikaciji pristupa bez opšteg plana i njegovom klasifikacijom dominiraju perceptivni utisci.

Oko pete ili šeste godine dete počinje da grupiše predmete na sistematičniji način i da jedan kriterijum primenjuje na sve predmete, tako da može da konstruiše hijerarhijsku klasifikaciju. Na primer, sve geometrijske figure razvrstava prema veličini u dve grupe – velike i male. Ono može, dalje, da u okviru ovih grupa vrši podele prema obliku i boji. Pijaže smatra da ove grupe još ne predstavljaju prave klase, jer iako je dete na uzrastu od 5-6 godina postalo svesno klasifikacije – pojma klase i korisnosti od klasifikacije i može da izabere kriterijum primenjuje dosledno na sve predmete – ono ne može da istovremeno vodi računa o potklasama i klasi iz koje su one izvedene.

Ono, u stvari, još uvek nije shvatilo pojam nadređenih i podređenih klasa, tj. odnos celine i delova. Ono je kadro da formira klase i da ih svrsta u hijerarhiju, ali još ne razume odnos između raznih nivoa hijerarhije, tj. još ne razume pojam uključivanja u klasu.

Pijažea je upravo zanimala sposobnost deteta da razume hijerarhijsku strukturu klase i logički odnos inkluzije koji postoji između nadređene klase i njenih podređenih klasa. Da bi ispitali da li deca shvataju da nadređena klasa, na primer, životinje, sadrži podređenu klasu, na primer konje, odnosno da je podređena klasa deo (a stoga uvek manja) od nadređene klase-celine, Pijaže i Inhelderova koristili su se sledećim postupkom. Deci su pokazali deset drvenih perli od kojih su sedam bile smeđe, a tri žute. Pošto su utvrdili da sva deca znaju da su sve perle napravljene od drveta, postavljali su im sledeća pitanja: 1) da li ima više žutih ili smeđih perli; i 2) da li ima više drvenih ili smeđih perli. Deca od 6 godina su tačno odgovarala da smeđih perli ima više nego žutih, ali su istovremeno tvrdila da smeđih perli ima više od drvenih. Iz ovih odgovora jasno se vidi da se usredsređuju (centriraju) samo na najveći deo „smeđe perle”, a da zanemaruju celinu „drvene perle”. Deca nisu u stanju da vrše poređenja na dva nivoa, jer ne shvataju da dve klase formirane na osnovu boje (žuta i smeđa) mogu da se kombinuju u jednu širu klasu zasnovanu na materijalu (drvo). Ona ne mogu da upoređuju smeđe i žute perle sa drvenim (ne mogu da uspostave odnos nadređenost – podređenost), tj. ne shvataju da jedan predmet može istovremeno da pripada dvema klasama – podređenoj i nadređenoj – odnosno da kuglice mogu istovremeno da budu i drvene i smeđe, odnosno i drvene i žute. Njihov pristup odlikuje centracija (na boju), ireverzibilnost (od delova ka celini kojoj pripadaju) i transduktivno mišljenje (odnos dela prema delu koji isključuje odnos celina – deo).

Tek tokom perioda konkretnih operacija dete može da klasifikuje objekte na osnovu više atributa istovremeno. Ono može da se decentrira (da ne razmišlja samo o delovima ili samo o celini), da menja perspektive spajajući dve klase na osnovu jednog kriterijuma, istovremeno ih razdvajajući na osnovu drugog kriterijuma.

Dete sada shvata da se celina može upoređivati sa jednim od svojih delova, a svaki deo se shvata u funkciji celine. Ono razume da je logički nemoguće da podređena klasa bude veća od nadređene klase, a da je moguće da isti element istovremeno bude u dve klase. Takođe, da su podređene klase povezane jedna sa drugom i sa nadređenom klasom čiji su deo.

Deca uspešno klasifikuju konkretne predmete koji su pred njima, ali ne i kada oni nisu prisutni.

Njihove klasifikacije su konkretne; ona razumeju odnose u grupi predmeta koje vide, ali ne uspevaju da shvate iste odnose kada je reč o zamišljenim klasama. Ovo nepoklapanje između konkretnog i verbalnog rezonovanja primer je vertikalnog pomeranja. Takođe, da li će dete uspešno klasifikovati predmete ili ne, zavisi u izvesnoj meri i od toga koliko su svojstva predmeta jasno uočljiva.

Ispitivanja Pijažea i saradnika pokazuju da u razvoju procesa klasifikacije u predškolske dece postoji određeni redosled, s tim što prva grupisanja nisu logičke klasifikacije.

Faze klasifikacije:

Faza **figuralnih skupina** (figuralnih kolekcija) u kojoj deca ne raspoređuju objekte samo po njihovoj sličnosti i osobenim razlikama, već ih ređaju prostorno u redove, krugove i kvadrate, itd. Tako da njihova skupina sadrži figuru u prostoru.

Faza **nefiguralnih skupina** (nefiguralnih kolekcija) otpočinje na uzrastu od 5½ do 6 godina. U njoj male celine bez prostornog oblika mogu same da se izdiferenciraju u podceline. Kako se ovde radi o početku uklapanja klasa, to se o ovom tipu grupisanja može govoriti kao o elementarnoj klasifikaciji. Međutim, Pijaže i saradnici ovu fazu još ne tretiraju operacionom klasifikacijom, jer dete još uvek ne može da vrši kvantitativno upoređivanje obima formiranih kolekcija odnosno kolekcija i potkolekcija.

Faza **uklapanja (uključivanje, inkluzije) klasa** ili operaciona klasifikacija (oko 8. godine) karakteristična je po tome što deca odmah mogu da grupisanjem konstruišu hijerarhijske klasifikacije. Dok je u prethodnom periodu dete moglo da koristi samo jednu, npr. uzlaznu metodu (prvo pravi male kolekcije pa ih spaja) ili samo silaznu (napravi veliki skup, a unutar njega manje), u ovoj fazi ono može da kombinuje obe (silaznu i uzlaznu) metode.

Dakle, operaciona klasifikacija je ostvarena kada je dete “steklo sposobnost grupisanja predmeta uzimajući u obzir i koordinirajući njihove kvantitativne i kvalitativne aspekte”.

Korespondencija – Korespondencija je mehanizam pridruživanja koji predstavlja početak matematičkog mišljenja. To je osnovni postupak kojim se, kod predškolskog deteta, izgrađuju pojmovi „više”, „manje”, „jednako”, „više za jedan”, „manje za jedan”.

Pridruživanjem predmeta jednog skupa, predmetima drugog skupa (1:1 korespondencijom) dete utvrđuje kvantitativne osobine dva skupa (ili da elemenata ima jednako, ili da jednih ima više, a drugih manje).

Serijacija – Serijacija predstavlja uređivanje predmeta prema stepenu nekog svojstva u rastući ili opadajući niz – od najmanjeg do najvećeg, od najkraćeg do najdužeg i obratno.

U preoperacionoj etapi kognitivnog razvoja vršenjem raznovrsnih aktivnosti dete upoznaje različite predmete, manipuliše njima, spontano ih slaže (jedan uz drugi, jedan na drugi i sl.), vršeci njihovo grupisanje. Postoje različite forme grupisanja. Po Pijažeu, već u periodu između 1½ i 2 godine pojavljuje se poseban oblik grupisanja, koji predstavlja nagoveštaj procesa uređivanja elemenata po rastućim i opadajućim nizovima odnosno veličinama, ili serijacije. Ova pojava se zapaža npr. kada dete gradi kulu od štapića, čije se razlike u dimenzijama lako uočavaju.

Pijaže ukazuje na sledeće faze u razvoju procesa serijacije:

- deca najpre konstruišu parove ili male celine (jedan mali, jedan veliki i sl.) međusobno neusklađene;
- zatim vrše konstruisanja do kojih dolaze empirijskim lutanjima, koja čine polureverzibilne regulacije, ali ne još i operacione regulacije; i,
- konačno „sistematska metoda” (operaciona serijacija koja se stiče oko 7. godine) koja se sastoji u traženju putem poređenja dva po dva elementa, najpre najmanjeg elementa, a zatim najmanjeg od onih koji ostaju itd.

Konkretno, dete je ovladalo operacionom serijacijom kada je u stanju da poređa npr. 10 štapića različite dužine u niz u kome njihova dužina opada (raste) ne praveći pokušaje i pogreške, jer je sposobno da uskladi uzajamne relacije koje su tranzitivne (koje se mogu prenositi sa jednih na druge predmete u zavisnosti od položaja u nizu).

Sastavni elemenat serijacije je procenjivanje (evaluacija) posredstvom poređenja, odnosno, merenjem raznih dimenzija (kvantitativnih, prostornih, vremenskih i dr.) predmeta i pojava stvarnosti.

U početku i u prvim godinama preoperacione etape razvoja mentalnih struktura, grupisanja predmeta su najčešće spontana. Funkcija ovih grupisanja je da kod deteta stvara saznanje o sličnostima i razlikama predmeta (na osnovu boje, oblika, tvrdoće i sl.).

U tom procesu, sasvim slučajno se javlja grupisanje predmeta prema nekom svojstvu (boji, vrsti, upotrebnom svojstvu, materijalnom sastavu, obliku i sl.).

Uvođenje dece u vršenje serijacije počinje upoređivanjem tri predmeta i formiranjem odgovarajućih pojmova, kao što su: veliki, veći, najveći i slično. U početnoj fazi vršenja serijacije,

najbolje je koristiti sredstva koja se razlikuju samo po dimenziji po kojoj se uređuju, dok su, u pogledu drugih svojstava, potpuno ista. To olakšava detetu da se koncentriše samo na kriterijum uređivanja.

Serijacija ima važno mesto u formiranju pojma broja i shvatanju broja u brojnom nizu. Dete na uzrastima od šeste do jedanaeste godine ne samo da može da različite predmete grupiše u jednu klasu nego je kadro da ih razvrsta po veličini u niz od najmanjeg do najvećeg i obratno. Drugim rečima, ono ne samo da postupa sa predmetima kao da su slični iako su različiti, već shvata i asimetrične odnose među njima i može da ih svrstava duž neke kvantitativne dimenzije, na primer dužine. Ako se predškolskom detetu pokaže deset štapića različitih dužina i od njega zatraži da ih svrsta u niz po veličini, ono neće moći da reši ovaj naizgled lak zadatak. Ono, obično, sa gomile uzima dva štapića, upoređuje ih po dužini i zatim kraći stavlja na stranu, onda ponovo uzima štapić sa gomile i upoređuje ga sa onim što mu je ostao u ruci, pa ako je novi štapić veći stavlja onaj koji je držalo u ruci pored prethodno klasifikovanog štapića, bez obzira na to da li je on veći ili manji od prethodnog štapića i koliko je veći, odnosno manji. Dete obraća pažnju samo na štapiće koje drži u ruci, a ispušta iz vida celinu, jer ne može istovremeno da uzme u obzir više elemenata. Ponekad obrazuje više grupa – mali štapići, srednji štapići, veliki štapići, ali ne može da ih razvrsta u niz od najmanjeg do najvećeg. Može se desiti da putem pokušaja i pogrešaka, dete slučajno ili uz pomoć druge osobe, štapiće organizuje po veličini, ali ako se od njega zatraži da u ovaj niz štapića sređenih po veličini, ubaci nove štapiće, ono to neće moći. Starije dete, od šeste godine pa naviše, uspešno sređuje štapiće po veličini, jer zadatku pristupa sistematično i uvek bira najmanji (ili najveći) štapić koji se nalazi pred njim. Da bi izvršilo zadatak ono mora da vidi štapiće kao grupu, klasu objekata u koju može biti uveden izvestan red. Dete na stadijumu konkretnih operacija pogledom obuhvata sve štapiće i prvo bira najmanji (ili najveći), a potom ponovo razgleda sve štapiće na gomili i iz nje uzima sledeći. Svaki put kada uzima novi štapić ono pregleda sve preostale štapiće u gomili kao i redosled koji je napravilo. Izgleda kao da ono poseduje neku šemu potencijalnog niza i štapiće uklapa u taj unapred određeni redosled.

U stvari, da bi sredilo štapiće u niz dete mora da predstavi sebi kakav će biti krajnji redosled. Zadatak zahteva anticipaciju i stoga deca moraju da budu u stanju da u sebi, mentalno, predstavljaju krajnji raspored pre nego što pristupe izvršenju zadatka. Sada dete veličinu više ne shvata kao svojstvo predmeta (dugačak, kratak) već kao svojstvo odnosa između predmeta i uviđa da je svaki štapić istovremeno veći od onoga koji mu prethodi i manji od onoga koji dolazi za njim.

Razumevanje tranzitivnosti kvantitativnih veličina omogućava sređivanje predmeta po veličini u niz.

Sređivanje predmeta u niz po veličini zahteva da se svaki element posmatra istovremeno u odnosu na druga dva susedna. Operacija serijacije podrazumeva reverzibilno mišljenje. Dete mora da razume da ako je jedan štapić manji od onog koji mu prethodi, on je takođe veći od onog koji dolazi iza njega i da bude kadro da u mislima ide napred od najmanjeg ka najvećem i unazad od najvećeg ka najmanjem.

Deci ovog uzrasta može da bude teško da reše isti problem samo iskazan rečima. Prema tome, iako deca na stadijumu konkretnih operacija ne moraju da manipulišu predmetima na način kako to čine predškolska deca, njima su još uvek potrebni materijalni predmeti za koje bi vezali svoje mentalne simbole.



### **4.3. Pravci izučavanja pojma broja (tradicija i savremenost) i razvoj pojma broja kroz genetski i aksiomatski pristup**

Obrazovanje pojma „apstraktnog prirodnog broja” predstavlja najranije početke matematike. Broj je visoka apstrakcija i proizvod duge istorije ljudske kulture. Čovek je u najranijem stadijumu svoga razvitka bio prinuđen da broji: da kao sakupljač i lovac zna šta i koliko poseduje, da kao stočar prati brojno stanje stada (krda) stoke, da obavlja razmenu dobara itd. Najprimitivnije „prebrojavanje” moglo se obaviti i bez izgrađenog sistema prirodnih brojeva – korišćenjem „obostranog jednoznačnog pridruživanja”. Sličan postupak je bio i urezivanje zareza na štap (kost), povlačenje crtica na zidu pećine i dr. Ovakav postupak „prebrojavanja” što su ga koristili stari primitivni stočari pogodan je za uvođenje pojma „apstraktnog prirodnog broja”. Ovde je, u stvari, reč o „bijekciji” skupova.

Čovek je u početku brojao i koristeći se prstima, a rezultat takvog načina brojanja je prihvatanje dekadnog brojnog sistema. Reči kao nazivi za brojeve javljaju se prilično kasno, a cifre (brojke), kao grafički simboli još kasnije. Put kojim dete izgrađuje pojam broja ima neke sličnosti sa putem kojim je prošao čovek u izgrađivanju shvatanja kvantitativnih odnosa.

Dejić u svom članku opisuje tradicionalne i savremene pristupe i pravce izučavanja pojma broja. On ističe da istorijski put formiranja broja od konkretnog ka apstraktnom predstavlja i metodički put formiranja pojma kod dece. Kroz tradiciju i istoriju, možemo videti pravce izučavanja pojma broja. Dejić je neke od tradicionalnih i istorijskih pravaca objasnio i predstavio.

Prema Dejiću, švajcarski pedagog Pestoloci zastupa tezu da brojeve i brojevne odnose deca moraju da upoznaju na konkretnim predmetima, brojeći prste, štapiće kamenčiće, idući na taj način od opažaja ka pojmu. Prema Pestolociju, zadatak svake nastave jeste razvijanje psihičkih snaga. Od Pestolocijevih sledbenika potiče zahtev da se pojam broja mora steći putem očiglednosti i da ta očiglednost ne sme preći igrariju.

Krajem XIX i početkom XX veka koristila su se dva pravca obrade broja: metod izučavanja broja (monografski metod) i metod izučavanja operacija (računski metod). Glavni predstavnik monografske obrade broja je nemački metodičar Grube. On je, prema Dejiću, zahtevao da se putem očiglednosti obrađuje broj po broj u okviru bloka od 100.

Takođe, broj mora da se posmatra svestrano, što podrazumeva da deca uoče sve veze broja koji proučavaju sa svim brojevima koji su izučeni pre njega. Sve ove operacije zapisivane su u tablice i sve to je učeno napamet.

Monografska obrada, pod uticajem kritike, dobija nešto izmenjen oblik preko uvođenja brojevnih slika. Uvođenje brojevnih slika inicirano je shvatanjem da se osnovne predstave o broju stiču posmatranjem nekog skupa različitih predmeta. Smatralo se da slike izazivaju razumevanje i da su pogodne za kodiranje predstava brojeva Lajeve (*Wilhelm August Lay*), ubrajaju se u najpoznatije brojevnih slike. Deci se pokazuje figura koja predstavlja broj koji se izučava. Posle posmatranja, figura se zakloni i od deteta se traži da je opiše (npr. ako se izučava broj 3, dete opisuje – u levom gornjem uglu jedan kružić, u levom donjem uglu jedan kružić, u desnom gornjem uglu jedan kružić). Ukoliko je deci jasna slika, deca stiču jasnu predstavu broja, smatra Laj. Posle se prelazi na izučavanje sastava broja. Pokrije se jedan kružić i vide dva. Onaj jedan i ta dva su tri. Posle toga deca daju odgovore napamet, bez računanja.

Brojevnih slike doprinose stvaranju predstava prvih nekoliko brojeva. Te predstave nemaju neke veće vrednosti za formiranje pojma prirodnog broja. Fiksirajući suviše dugo brojevnih slike, deci je kasnije teško da ih se oslobode.

Polazi se od činjenice da se pojam broja ne može dati preko slika, već da ga deca moraju izgraditi sopstvenim aktivnostima. Prema Dejiću, direktor gradske gimnazije u Belgiji *Guisenaire* uveo je u nastavu matematike obojene štapiće koji simbolišu brojeve od 1 do 10. Aktivnim radom pomoću štapića, stiču se pojmovi o brojevima. Da bi se kod deteta formirao pojam broja, ono se mora podsticati na razne aktivnosti: posmatranje predmeta, njihovo svrstavanje prema određenom kriterijumu, rastavljanje i sastavljanje skupova prema njihovom dovođenju u međusobnu vezu, upoređivanje, uvećavanje, udvostručavanje itd. Smatralo se da se aktivnom manipulacijom postavljaju temelji apstraktnog mišljenja i pojam broja treba da se razvija na dinamičan način (Dejić, 2008).

Štapići su jedno vreme bili u upotrebi, u našoj i u stranim zemljama, i pokazalo se da njihova velika upotreba onemogućava formiranje apstraktnog mišljenja. Prenaglašena očiglednost i manipulacija konkretnim materijalom ne dozvoljava da se deca odvoje od konkretnog i da u potpunosti formiraju pojam koji je na kraju rezultat misaonog procesa.

Savremeni pravci izučavanja pojma broja raspoređeni su po sistemu dekadnog brojevnog niza i u sebe uključuju koncentrične krugove do 10, 100, 1 000, itd. Kada se govori o razvoju pojma broja u vrtiću, govori se o prvoj dekadi, odnosno o brojevima od 1 do 10.

Broj 5 se ističe kao posebna celina i ima svoje metodičko opravdanje koje se ogleda u činjenici da deca mogu pogledom, bez prebrojavanja, da razlikuju jednočlane, dvočlane i tročlane skupove. Brojeve 4 i 5 lako uočavaju preko skupova koje vide kao  $3 + 1$  (npr. tri lopte i još jedna),  $2 + 2$  (na dva mesta grupišu se po dve lopte). Isticanjem broja 5 svi brojevi do 10 postaju pregledni. Deca mogu, uz pomoć prstiju, broj 6 da shvate kao  $5 + 1$ , broj 7 kao  $5 + 2$ , itd. U početnom bloku brojeva do 5 obrađuju se prvih 5 brojeva (1, 2, 3, 4 i 5) i nula, pojedinačno. Posle obrade broja 5 počinje se sa operacijama sabiranja i oduzimanja, pri čemu se deca upoznaju sa znacima  $+$  i  $-$ , kao i sa znakom jednakosti ( $=$ ).

Blok brojeva do 10 predstavlja prirodnu celinu za dekadni brojevni sistem. Svi brojevi u tom bloku zapisuju se jednom cifrom, osim broja 10. Kombinovanjem jednocifrenih brojeva iz bloka do 10 deca formiraju pojmove brojeva 6, 7, 8, 9 i 10 (Dejić, 2008).

Matematika počinje od prirodnog broja (1, 2, 3...), pojma nastalog apstrakcijom procesa brojanja. Već na prvom koraku učenja u predškolskoj matematici, nastaje sukob između istorijsko-genetskog i aksiomatsko-skupovnog pristupa pojmu broja. Danas je postalo uobičajeno da pojam skupa prethodi pojmu broja, a prirodni brojevi se već u predškolskoj matematici uvode pomoću pojma skupa i pojma bijekcije, strogo matematički govoreći kao kardinalni brojevi konačnih skupova.

Aksiomatski pristup polazi od elementarnih skupovnih pojmova i shvatanja da se pojmovi prirodnog broja, pojam relacija i pojam operacija sa tim brojevima izgrađuju na osnovu odgovarajućih aktivnosti sa skupovima konkretnih objekata, pri čemu se apstrahuju bitna, kvantitativna svojstva, a odbacuju nebitna.

Aksiomatski pristup izgrađivanja pojma broja podrazumeva da deca imaju formirane neke skupovne pojmove: pridruživanje elemenata jednog skupa elementima drugog skupa, upoređivanje skupova. Ako se ovi pojmovi uspešno izgrade i formiraju, deca bez teškoće usvajaju broj kao zajedničku osobinu klase jednakobrojnih skupova, tj. osobinu da skupovi jedne iste klase imaju podjednako elemenata, jednakobrojni su i da skupovi različitih klasa nemaju podjednak broj elemenata.

Pojmovi brojevnih relacija, „manji od, <“, „veći od, >“ u aksiomatskom pristupu baziraju se na odgovarajućim relacijama sa skupovima („više“, „manje“). Relacije „ $a < b$ “, „ $b > a$ “ obraćaju se tako što se uoče skupovi A i B, pri čemu skup A ima manje elemenata od skupa V. Činjenicu da skup A ima manje elemenata od skupa V, deca sagledavaju upoređujući skupove.

Do pojma brojevnog niza: 1, 2, 3, ..., n, ... dolazi se preko skupovnog niza formalnog preko relacije „manje“ :  $1 < 2 < 3 \dots < n < \dots$

Operacije sa brojevima (sabiranje, oduzimanje, množenje, deljenje) u skupovnom pristupu realizuju se odgovarajućim radnjama sa skupovima. Do sabiranja brojeva dolazimo tako što ujediniemo elemente dva skupa. Sabrati dva broja znači na osnovu podataka o broju elemenata dva skupa odrediti broj elemenata skupa koji je njihova unija. Deci se prikazuje slikovno okruženje gde se vide dva dečaka i još trojica koji dolaze. Zadatak je odrediti koliko ukupno ima dečaka. U početku do rešenja dolazi prebrojavanjem. Slično kod oduzimanja, skup posmatramo kao uniju dva skupa. Znamo brojnost tog skupa i njegovog podskupa, a cilj je da odredimo brojnost drugog podskupa. Konkretni primeri u početnom uvođenju dece u oduzimanje bili bi: u džepu imamo 6 klikera, izgubili smo dva, na grani je pet ptica odletele si tri itd.

Genetski pristup izgrađivanja prirodnog broja se realizuje u raznim aktivnostima brojanja, pri čemu se oslanjamo na brojevnju pravu. Brojanje započinjemo imenovanjem predmeta: jedan stepenik, dva stepenika, tri stepenika, itd. Ovo ima za cilj shvatanje da se brojanjem određuje količina izbrojanih predmeta. Broj će biti odgovor na pitanje: koliko ima nečega. Prelazak na brojanje bez imenovanja predmeta ima za cilj shvatanje mesta broja u brojevnom nizu.

Do broja 1 dolazi se navođenjem jedinki: jedan nos na glavi, jedan dečak u dvorištu, itd., a zatim se usvaja simbol broja. Do broja dva dolazi se tako što se na broj 1 dodaje još jedna jedinka (jedan i još jedan su dva). Na taj način se izgrađuje prirodan brojevni niz 1, 2, 3, ..., gde svaki broj ima svoje mesto.

Polazeći od definicije relacije  $x < y$  samo ako postoji prirodan broj k takav da je  $x + k = y$  sledi da je  $x < x'$ , tj. za proizvoljno h svaki prirodan broj manji je od neposrednog sledbenika. Ovo je tačno, jer za  $k=1$ ,  $x + 1 = x'$ . Svaki prirodan broj manji je od broja kome prethodi, a veći od broja iza koga sledi.

Na osnovu toga, pojmovi relacije formiraju se s obzirom na mesto broja u prirodnom nizu. Broj tri je manji od broja 5, jer 5 sledi iza broja 3 (ili dobrojavajući elemente skupa) vidi se da se do broja 5 dolazi tako što se broju tri dodaje dva.

U početnoj fazi, pojam sabiranja, brojevnim pristupom, izgrađuje se tako što se jednom sabirku pribavlja onoliko broj jedinica koliko ih ima drugi sabirak. Oduzimanje se izgrađuje brojanjem unazad, odbrojavanjem onoliko jedinica koliko ih sadrži broj koji se oduzima.

Aksiomatski pristup je bliži deci i u skladu je sa intuitivnim shvatanjima. Intelektualni razvoj dece je na takvom nivou da deci omogućava lakše shvatanje skupovnog pristupa. U početnoj fazi formiranja pojma broja, deca operišu konkretnim objektima.

Genetski pristup se oslanja na to da deca znaju da broje. Ovo znanje, ukoliko nije samo puko ređanje reči: jedan, dva, tri,..., može da skрати pripremnu fazu za formiranje pojma broja. Ta faza je nešto duža od aksiomatskog pristupa, jer zahteva izgradnju skupovnih pojmova (Dejić, 2008).

## **5. ZADACI VASPITAČA U REALIZOVANJU PROGRAMA POČETNOG MATEMATIČKOG OBRAZOVANJA – POJAM BROJA**

Zadaci vaspitača u pogledu sticanja logičko-matematičkog saznanja su:

1. Da stvara situacije u kojima će deca da grupišu stvari na osnovu jednog a zatim i dva zajednička svojstva i formiraju klase predmeta uz opisivanje zajedničkog svojstva svih članova klase.
2. Da navedenom operacijom klasifikovanja podstakne razvoj sposobnosti uopštavanja kao jednog od najvažnijih intelektualnih procesa koji vode formiranju pojmova.
3. Da nastavljaajući se na perceptivne aktivnosti opažanja pojedinih karakteristika predmeta, koje se mogu procenjivati i meriti, podstakne proces poređenja predmeta radi utvrđivanja razlika među njima i njihovog uređivanja u nizove na osnovu ovih razlika, kao i otkrivanje zakonitosti koje određuju poredak u serijama.
4. Da u raznim svakodnevnim za to pogodnim situacijama i organizovanim aktivnostima organizuje razne operacije skupovima, kao što su pojedini oblici pridruživanja elemenata skupovima i njihovo formiranje, utvrđivanje jednakosti i nejednakosti i izjednačavanje skupova po brojnosti, deljenje skupova na podskupove i formiranje od podskupova i sl.
5. Da u svakodnevnim životnim i specijalno organizovanim situacijama podstakne decu na razumevanje i izražavanje spoljašnjeg sveta kroz kvantitativne odnose u njemu i stavlja ih u prilike u kojima će osetiti potrebu za brojanjem.

Uopštavanje i klasifikovanje

1. Razlikovanje i izdvajanje pojedinih svojstava predmeta.
2. Međusobno poređenje predmeta i pojava i uviđanje razlika i sličnosti koje postoje među njima; grupisanje na osnovu sličnosti i odvajanje na osnovu razlika.
3. Uočavanje zajedničkih svojstava nekih predmeta i njihovo klasifikovanje na osnovu merila koja su bliska deci (npr., sve lutke u krevet, autiće u garažu, cvetove u vazuu, lopte u koš i sl.).
4. Uočavanje grupa kao zasebnih celina (skupova) i njihovo imenovanje zavisno od sadržaja (hrpa lišća, gomila kamenja, jato ptica, buket cveća, skup lutaka i sl.), kao i jedinki svake takve celine (list, kamen, cvet...).

5. Otkrivanje načina grupisanja (klasiranja) preko karakteristika materijala. Svrstavanje predmeta koji su isti po boji, obliku, materijalu od kojih su napravljeni, nameni, konstrukciji itd. (npr. odeća, obuća, nameštaj, posuđe, voće, povrće itd.).
6. Uopštavanje (igračke, odeća, obuća...) uz klasifikaciju po vrstama (npr. letnja, zimska obuća i sl.).
7. Grupisanje istih predmeta na osnovu različitih kriterijuma, na primer, sređivanje logičkih blokova po obliku (nezavisno od boje i veličine), po boji (nezavisno od oblika i veličine) i veličini (nezavisno od boje i oblika).

#### Operacije nad skupovima

1. Igre logičkim blokovima.
2. Uočavanje skupova, formiranje skupova i utvrđivanje pripadnosti pojedinih elemenata skupu.
3. Formiranje skupova čiji su elementi poređani prema nekom sistemu ili redosledu (npr. svrstani u parove, jedan manji pa jedan veći, u narastajući niz, cik-cak itd.).
4. Uočavanje podskupova.
5. Uspostavljanje korespondencije 1:1 kao osnovne operacije u radu sa skupovima. Razni vidovi pridruživanja (elementi jednog skupa u ili na elementima drugog skupa, optička korespondencija, razmena jedan za jedan, itd.).
6. Brojanje predmeta kao pridruživanje elementa brojnog niza elementima skupa čija se brojnost utvrđuje.
7. Upoređivanje skupova pomoću operacije pridruživanja. Uočavanje različitih skupova.
8. Poređenje dvaju skupova na osnovu pridruživanja njihovih članova.
9. Sastavljanje i rastavljanje odgovarajućih podskupova.
10. Grafičko predstavljanje skupova

#### Numeričke operacije

1. Igre invarijacije (glina, pesak i voda se presipaju, preoblikuju i dele putem uslovnih mera uz intuitivno otkrivanje da se pri tome ne menja njihova zapremina i težina).
2. Igre jednakosti (uspоставlja se korespondencija elemenata i skupova, na primer cveće i vaze, automobili i mesta za parkiranje, brodovi u moru, brodovi u luci).
3. Pronalaženje kojih je predmeta u okolini malo, a kojih mnogo.

4. Donošenje sudova da li je nešto „jednako” ili „više”.
5. Kvantitativno poređenje broja elemenata („mnogo” nasuprot „malo”) uređujući i preuređujući elemente svakog od skupova elemenata, stavljajući ih jedan na drugi ili jedne pored drugih (odnosno, putem korespodencije „jedan prema jedan“), ukidajući ovu korespodenciju i uviđajući posle toga da li je moguće opet uspostaviti tako što će se brojnost ujednačiti dodavanjem ili oduzimanjem jednog člana odgovarajućem skupu. Pri tome koristiti pojmove „koliko”, „jednako – nejednako” (u smislu brojno) i „manje – više” (u smislu brojnije).
6. Brojanje predmeta prema obrascu ili zadatom broju („Stavi na sto toliko kašičica koliko je kružića na ovoj karti”, „Donesite pet lutaka”), uz razlikovanje koji su brojevi veći, a koji i za koliko manji, prvo u okviru broja 3, a zatim 5, 7 i 10.
7. Formiranje jednakobrojnih skupova od elemenata različite veličine i rasporeda u prostoru.
8. Brojanje predmeta različite veličine, različitih rasporeda, rastojanja, iz raznih pravaca (sa leva na desno ili obrnuto), raznih vrsta (trodimenzionalnih predmeta, crteža, simbola, gestova itd.)
9. Međusobno poređenje upoznatih brojeva njihovim postavljanjem u brojne nizove i postizanje jednakobrojnosti pridruživanjem ili oduzimanjem elemenata.
10. Upoređivanje susednih brojeva (brojanjem prvo po jedan, a zatim po dva, unapred i unazad), kao svakog od upoznatih brojeva u brojnom nizu.
11. Igre kvantifikacije (pridružuju se elementi grafički predstavljenih skupova čije su konture prepletene, složene u komplikovanije celine ili vizuelno deformisane, ili se na osnovu matematičkih operacija zaključuje o broju nečega.
12. Aktivnosti koje podrazumevaju razlikovanje kardinacije od ordinacije („Od pet pasa otišla su tri, koliko ih je ostalo?”; „U redu je stajalo pet pasa, otišao je treći, koliko ih je ostalo?”).
13. Posmatranje i analiziranje situacija u kojima se koristi novac, primena stečenih znanja o novcu u igrolikim i praktičnim situacijama (Kamenov, 1997).



## Serijacija

1. Formiranje rastućih i opadajućih nizova na osnovu odnosa u pogledu nekog svojstva. Prvo se koristi manji broj elemenata (koji se međusobno više razlikuju) a zatim veći broj elemenata (među kojima postoje manje razlike). U serije se prvo ređaju predmeti prvo po uočljivim osobinama (veličina, debljina, širina, visina i dr.), a zatim po teže uočljivim osobinama (intenzitet iste boje, visina zvuka i dr.).
2. Otkrivanje zakonitosti koje određuju poredak u serijama. Na primer, svaki novi broj u nizu je veći od prethodnog, mladunci ptica sve više bivaju pokriveni perjem i dr.
3. Obrtanje operacija (igra „Stavi kraj na početak” – da se zapamte obavljene radnje i ponove ali obrnutim redosledom).

## 6. AKTIVNOSTI VASPITAČA U IZGRAĐIVANJU POJMA BROJA

Aktivnosti vaspitača u izgrađivanju pojma broja su: planiranje, programiranje i pripremanje vaspitno-obrazovnog procesa, uzimajući u obzir interesovanja i potrebe dece, zahteve roditelja i predloge i sugestije drugih lica zainteresovanih za uspešan rad na početnom matematičkom obrazovanju predškolske dece. Vaspitač treba da organizuje i struktuiru životnu i radnu sredinu u vrtiću i izvan njega i da izabere didaktički materijal, igračke i druga sredstva za uspešno sprovođenje planiranih logičko-matematičkih aktivnosti. Izborom najpogodnijih vaspitno-obrazovnih metoda, vaspitač će na najbolji način pokretati, usmeravati i pobuđivati unutrašnju motivaciju dece u procesu početnog matematičkog obrazovanja. Vaspitače treba aktivno da prati, procenjuje i vrednuje dečje postignuće i napredovanje u kognitivnom razvoju uopšte, i u razvoju logičkih i matematičkih struktura.

Polazeći od činjenice da se svako razvija i uči kroz sopstvenu aktivnost, vaspitač treba da daje odgovore na dečja pitanja, što je vrlo delikatan zadatak, treba da odgovara iskreno i potpuno. Ukazivanjem na redosled postupaka, vaspitač će postići da dete bolje organizuje i konstruiše svoja logičko-matematička saznanja. Ne saopštavajući gotova rešenja, vaspitač će osnovnim usmeravanjem podstaći detetovu radoznalost, samostalno otkrivanje i iznalaženje samostalnog rešenja.

Veoma je značajna uloga vaspitača pri izboru, organizovanju i sprovođenju matematičkih aktivnosti. Uloga vaspitača se sastoji u tome da obezbedi sve faktore koji će dečju aktivnost učiniti razvojnom i pedagoški delotvornom. Zadatak vaspitača je da aktivnost uskladi sa individualnim potrebama i mogućnostima dece. Uloga vaspitača je nezamenjiva u procesu razvijanja početnih matematičkih pojmova u svim fazama vaspitno-obrazovnog procesa. Vaspitač će mnogo učiniti za izgrađivanje logičko-matematičkih struktura, ako deci pruži pravi materijal i u pravo vreme, i ako ga pruži na pravi način (Prentović, B. i Prentović, R., 2011).

Spontane životne situacije i aktivnosti kao podsticaj za izgrađivanje logičkih operacija i formiranje pojma broja. Uobičajene svakodnevne situacije, životni događaji, sadržaj života u vrtiću, vaspitnoj grupi jesu situacije u kojima deca spontano otkrivaju i stiču raznovrsna fizička i logičko-matematička saznanja, razvijaju sposobnost klasifikacije, serijacije, formiraju pojam broja.

U vreme dolaska u vrtić deca obavljaju, predviđaju i klasifikuju radnje koje se spontano dešavaju svakodnevno, vrše serijaciju i pridruživanje predstojećih radnji, opažaju, klasifikuju.

Uz rutinske aktivnosti vaspitači mogu povremeno da unesu drugačije načine predstavljanja tih radnji, da podstaknu decu da označavaju radnje, ideje i tako integrišu matematičke postupke u svakodnevne aktivnosti (npr. samostalno odlaganje stvari, garderobe na određeno mesto — pridruživanje, klasifikacija, serijacija...; označavanje svog dolaska upisivanjem svog znaka, imena na određeno mesto ili pano – pridruživanje, klasifikacija...; slaganje slika po redosledu aktivnosti koje predstoje po dolasku u vrtić: doručak, izbor centra interesovanja, igra...; uviđanje i stvaranje redosleda, serijacija...

Grupisanje dece u toku aktivnosti je pogodno za praktikovanje raznovrsnih klasifikacija. Vaspitač može da usmerava grupisanje dece podelom uloga, prema nivoima znanja, procenjenim interesovanjima, čime podstiče decu da vrše različite klasifikacije, porede skupove.

Raznovrsne igračke su pogodne za uočavanje različitih kvantitativnih svojstava i daju mogućnost za poređenje, grupisanje, ređanje u serijalni niz, pridruživanje, brojanje i angažovanje niza drugih logičko-matematičkih struktura.

Praćenjem i direktnim učestvovanjem u podeli pribora za jelo, određenih vrsta hrane deca angažuju logičko-matematičke sposobnosti: posmatraju, uočavaju, procenjuju, porede, stavljaju u odnose, klasifikuju. U prostoru je poređan određeni broj stolova i stoličica kojima se pridružuje određeni broj dece. Svaki sto ima određenu vrstu i broj pribora za jelo za svako dete. To je prilika za poređenje, odnosno za uočavanje čega ima više, čega manje, a čega jednako-stolica ili dece, tanjira, kašika ili dece (Ćebić, M., 2008).

Shvatanje pojma broja se deci na primer, može pružiti na sledeći način: detetu stavimo na dlan dve do pet kuglica, kestena, oraha i dr. Deca tada moraju imenovati količinu, a u istom trenutku upoznaju se sa svojom okolinom. Deca svakodnevno stižu saznanja o pojmu broja. U igri svako dete dobija po jednu loptu, po jednu kocku i slično, kad žele da crtaju svako dobije po jednu bojicu, kada je vreme doručka svako dete ima po jednu šolju itd. Zatim kako nastavljamo sa razvijanjem pojma broja povećavaćemo broj predmeta. Tako će dete sledeći put dobiti ili imati dve lopte, dve kocke. Tada i u takvim prilikama detetu ukazujemo na broj.

Kombinujući igrovne aktivnosti sa muzikom, stihovima, likovnim i drugim aktivnostima, uz ponavljanje i učvršćivanje predstava o skupovima sa jednim i dva elementa, decu sve češće treba dovoditi u dodir sa skupovima od tri elementa (tri jabuke, tri žetona, tri lopte i sl.). Dete će tada uočavati kvantitativne razlike.

Deca vizuelno pridružujući elemente, konstatuju da ih je jednako i utvrđuju broj elemenata, na primer dve lutke imaju dve haljinice. Zatim se poremeti ekvivalent skupova dodajući jednom skupu jedan element, na šta deca konstatuju da se broj elemenata promenio. Uz to dete se podstiče da imenuje nove odnose, na primer imamo tri lutke i dve haljinice. Poseban akcenat se stavlja na to da deca konstatuju kojih elemenata ima više, a kojih manje.

Isto se odnosi i na postupak kada deca treba da otkriju postupak narušavanja jednakobrojnosti. Na to se deca podstiču pitanjima: „Šta da uradimo da opet bude pet jabuka?”. Pritom se nastoji da se uspostavljanje novih odnosa vrši naizmenično dodavanjem i oduzimanjem, što dete u svakodnevnoj igri primenjuje. Ovim se pospešuje shvatanje odnosa između susednih brojeva i shvatanja procesa nastanka prethodnog i sledećeg broja.

Detetu pomenute odnose treba približavati na konkretnim primerima i njemu interesantnim primeru, uz istovremenu demonstraciju interesantnih sredstava, na primer: Verica ima četiri lutke, a Mira ima tri lutke. Mira ima manje lutaka.

Da bi lakše shvatilo da prebrojani elementi čine skup da se poslednji izgovoreni broj pri brojanju odnosi na skup kao celinu dobro je predmete koji se broje stavljati u neki ograničen prostor. Na primer: lopte u veliki obruč, lutke na klupu, plodove u korpu. Pritom se u toku brojanja imenuju samo brojevi (1, 2, 3,...), a po završenom brojanju naglašava se ukupan broj elemenata. Učeći se da broje u igri i drugim svakodnevnim situacijama, kao i u specijalno organizovanim aktivnostima, deca postepeno uče da pamte koji su predmet već brojali, a koji nisu i izgrađuju veštinu racionalnog načina brojanja (Prentović, B., Prentović, R., 2011).

## 6.1. Praktična manipulacija predmetima kao osnov matematičkog saznanja

Praktična manipulacija predmetima smatra se osnovom matematičkog saznanja. Kako bi dete spoznalo kvantitativne i prostorne aspekte, ono najpre mora konstatovati postojanje konkretnih predmeta. Dete se nakon upoznavanja sa prostornim aspektom, upoznaje sa konkretnim predmetima i njihovim osobinama kroz praktičnu manipulaciju. Autori ističu da se manipulacijom konkretnim predmetima kod deteta razvija svest i saznanje o tome gde predmeti pripadaju i kom skupu pripadaju (stvari, bića, pojave i sl.). Dete tada dolazi do saznanja da se neki predmeti javljaju u određenim skupovima. Kada dete dođe do tog saznanja o različitosti i sličnosti predmeta, ono će kasnije doći do spoznaje prirodnog broja. Praktično i manipulativno će delovati na određene predmete i počće da ih prebrojava. Ove operacije su u neposrednoj funkciji formiranja pojma broja.

Praktična manipulacija i rad sa konkretnim predmetima doprinosi i formiranju saznanja o geometrijskim oblicima. Geometrijski oblici su (a posebno, osnovni geometrijski oblici tačka, prava i ravan) svojevrsni skupovi tačaka. Dete ova saznanja stiče postupno posredstvom perceptivno-manipulativnih aktivnosti, preko njihove interiorizacije do mentalnih poimanja pojedinih geometrijskih aspekata stvarnosti.

U matematičkom saznanju postoje tri etape koje su veoma bitne za razumevanje matematike, a tiču se praktične manipulacije predmetima:

- spoznavanje konkretnih predmeta i njihove osobine (boja, oblik, materijalni sastav, namena, dimenzije, odnosi ili relacije i sl.);
- spoznavanje skupova kao bitnih obeležja predmeta;
- spoznavanje brojeva kao bitne zajedničke osobine.

Dete, upoznajući se sa predmetima u preoperacionoj etapi, grupiše predmete po veličini, obliku, boji. Posle ovoga, dete će započeti proces uređivanja elemenata po rastućim i opadajućim nizovima, što znači da će započeti serijaciju (Prentović, B., Prentović, R., 2011).

Dete praktično manipuliše predmetima u svojoj okolini i ono dolazi do saznanja koja su osnov za razvijanje početnih matematičkih pojmova, a posebno pojma skupa, broja i geometrijskih oblika.

## 6.2. Značaj logičkih operacija sa konkretnim predmetima u razvoju pojma broja

Razvoj sposobnosti klasifikovanja i serijacije je nužan za razvoj pojmova, posebno pojma „broj”. Da bi moglo da stekne pojam broja dete mora da bude sposobno da:

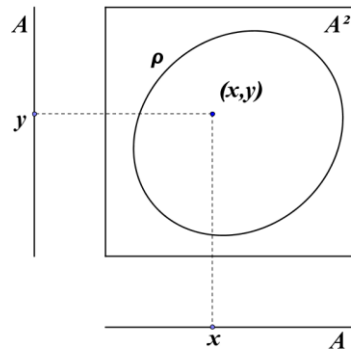
- izvršava reverzibilne operacije,
- grupiše različite predmete u klasu, i
- shvata asimetrične odnose, tj. sređuje predmete u niz po veličini.

Pravi pojam broja je razvijen tek kada dete shvati da jedan element može da bude istovremeno i isti kao drugi (kao član klase) i različit od drugih (po redosledu). Broj govori i o kvantitetu (kardinalna svojstva) i o redosledu (ordinalna svojstva) te stoga pojam broja zahteva koordinaciju ova dva svojstva. Broj je, kažu Pijaže i Inhelderova, sinteza serijacije i uključivanja u klasu, uviđanja sličnosti i različitosti. Broj 5 je sličan broju 1 i broju 5 po tome što su svi brojevi, ali 3 se razlikuje od njih po tome što dolazi posle 1, a pre 5. Broj istovremeno izražava i klasu i odnos, sličnost i razliku. Sređivanje brojeva u niz po veličini (1, 2, 3, 4, 5, itd.) označava da je svaki broj za jedan veći od prethodnog i za jedan manji od onog koji dolazi za njim. Da bi razumelo ovaj princip, dete mora da shvati da je broj nezavistan od sadržaja koji označava, i da se sva poređenja vrše na toj osnovi. Stoga se mogu upoređivati dva automobila i dva broda. Ako se detetu postavi pitanje: „Da li imam više automobila nego brodova?”, njegov odgovor mora da se odnosi na broj, a ne na sadržaj, odnosno automobile ili brodove. Takođe je važno da dete shvata i uključivanje u klasu. Naime, ono mora da sa brodovima postupa kao sa klasom i da ih razlikuje od druge klase, tj. automobila. Stoga Pijaže i Inhelderova upozoravaju da se ne sme misliti da deca razumeju pojam broja samo zato što znaju da broje. Mnoga mala deca znaju da izbroje elemente u nizu, a ipak ne shvataju da „pet” ima više elemenata nego „tri”.

### 6.3. Matematičke osnove logičkih operacija sa konkretnim predmetima

**Definicija 1.** Binarna relacija napraznog skupa  $A$ , je svaki podskup  $\rho$  Dekartovog kvadrata  $A^2$  skupa  $A$ , tj.  $\rho \subseteq A^2$ . Kažemo da je " $x$  u relaciji sa  $y$ ", što obeležavamo sa:  $x\rho y$ , ako i samo ako je  $(x, y) \in \rho \subseteq A^2$ , tj.  $x\rho y \stackrel{def}{\Leftrightarrow} (x, y) \in \rho$ .

Koordinatna slika ovako definisane relacije prikazana je na slici 6.



Slika br. 6

*Slika koordinatnog sistema*

**Definicija 2.** Neka je  $\rho \subseteq A^2$ , binarna relacija skupa  $A$ . Tada:

$\rho$  je refleksivna relacija ako  $(\forall x \in A)(x\rho x)$ ;

$\rho$  je antirefleksivna relacija ako  $(\forall x \in A)(\neg(x\rho x))$ ;

$\rho$  je simetrična relacija ako  $(\forall x, y \in A)(x\rho y \Rightarrow y\rho x)$ ;

$\rho$  je antisimetrična relacija ako  $(\forall x, y \in A)(x\rho y \wedge y\rho x \Rightarrow x = y)$ ;

$\rho$  je tranzitivna relacija ako  $(\forall x, y, z \in A)(x\rho y \wedge y\rho z \Rightarrow x\rho z)$ .

Važi osobina

4)  $\rho$  je antisimetrična relacija ako  $(\forall x, y \in A)(x \neq y \wedge x\rho y \Rightarrow \neg(y\rho x))$ .

Za poznate relacije, znamo da poseduju osobinu:

refleksivnosti:  $=, \leq, \geq, \mid, \subseteq, =$  (skupova),  $\parallel, \cong, \sim, \dots$

antirefleksivnosti:  $<, >, \text{ispred, iza, ispod, iznad}, \subset, \supset$

simetričnosti:  $=, =$  (skupova),  $\parallel, \cong, \sim, \perp, \dots$

antisimetričnosti:  $\leq, \geq, \mid, \subseteq, <, >, \text{ispred, iza, ispod, iznad}, \subset, \supset \dots$

tranzivnosti:  $=, \leq, \geq, \mid, \subseteq, =$  (skupova),  $\parallel, \cong, \sim, <, >, \text{ispred, iza, ispod, iznad}, \subset, \supset \dots$

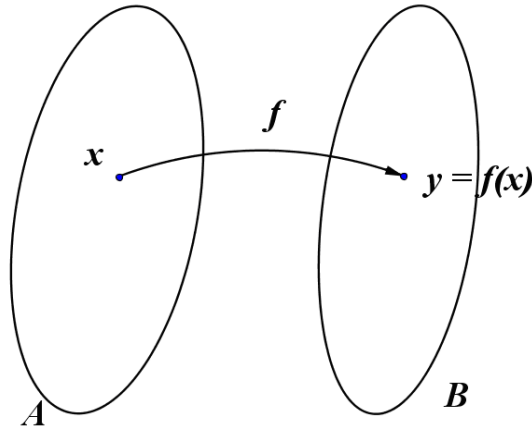
**Definicija 3.** Binarna relacija  $\rho$  skupa  $A$ , koja je refleksivna, simetrična i tranzitivna, zove se *relacija ekvivalencije*.

**Definicija 4.** Binarna relacija  $\rho$  skupa  $A$ , koja je refleksivna, antisimetrična i tranzitivna, zove se relacija **(parcijalnog) poretka**, a za skup  $A$  kažemo da je **(parcijalno) uređen**. Ako je  $\rho$ , relacija poretka skupa  $A$ , koja ispunjava i dodatni uslov  $(\forall x, y \in A)(x\rho y \vee y\rho x)$  onda kažemo da je  $\rho$  relacija **totalnog (linearnog) poretka**, a skup  $A$  je **totalno (linearno) uređen**.

**Definicija 5.** Binarna relacija  $\rho$  skupa  $A$ , koja je antirefleksivna, antisimetrična i tranzitivna, zove se relacija **strogog poretka**.

**Definicija 6.** Neka su  $A$  i  $B$ , dva proizvoljna, neprazna skupa (slika 7.). **Funkcija (preslikavanje)**  $f$  sa  $A$  u  $B$ , u oznaci  $f: A \rightarrow B$  (ili  $A \xrightarrow{f} B$ ), je svaki skup  $f \subseteq A \times B$ , za koji važe sledeća dva uslova:  $(\forall x \in A)(\exists y \in B)((x, y) \in f)$ ,





Slika br. 7  
Funkcija preslikavanja

$$(\forall x \in A)(\forall y, z \in B)((x, y) \in f \wedge (x, z) \in f \Rightarrow y = z).$$

Uslov  $(x, y) \in f$  najčešće se obeležava kao  $f(x) = y$ , tj.  $(x, y) \in f \Leftrightarrow f(x) = y$ .

Elementi  $x \in A$  zovu se **originali** (**nezavisno promenljive** veličine), a elementi  $y \in B$ , zovu se **slike** (**zavisno promenljive** veličine). Skup  $A$  zove se **domen** (oblast definisanosti) funkcije  $D_f$ , a skup  $B$  zove se **kodomen** funkcije. Skup

$$f(A) := \{y \in B \mid y = f(x) \wedge x \in A\},$$

zove se skup slika (skup vrednosti funkcije).

**Definicija 6'.** Neka su  $A$  i  $B$ , dva proizvoljna, neprazna skupa. Funkcija  $f$  iz  $A$  u  $B$ , u oznaci  $f: A \rightarrow B$ , je svaki skup  $f \subseteq A \times B$ , tako da  $(\forall x \in A)(\exists_1 y \in B)(f(x) = y)$ .

**Definicija 7.** Funkcija kod koje različitim originalima odgovaraju različite slike, zove se **injekcija** (preslikavanje **1-1**, **obostrano jednoznačno** preslikavanje), što zapisujemo kao:

$$f: A \xrightarrow{1-1} B \stackrel{\text{def}}{\Leftrightarrow} (\forall x_1, x_2 \in A)(x_1 \neq x_2 \Rightarrow f(x_1) \neq f(x_2)).$$

Na osnovu zakona kontrapozicije, definicija injekcije se može zapisati i na sledeći način

$$f: A \xrightarrow{1-1} B \stackrel{\text{def}}{\Leftrightarrow} (\forall x_1, x_2 \in A)(f(x_1) = f(x_2) \Rightarrow x_1 = x_2)$$

Po definiciji, svaka funkcija, svako preslikavanje je jednoznačno, tj. svaki element domena je original za tačno jednu sliku (na grafu – iz svakog elementa skupa  $A$ , polazi **tačno jedna** strelica). Kod injektivnog preslikavanja (koje kao i svaka funkcija ispunjava prethodne uslove), postiže se da svaki element skupa  $B$ , koji je slika, bude slika tačno jednog originala (na grafu – u svaki element skupa  $B$ , dolazi **tačno jedna** strelica), što znači da je injekcija **obostrano jednoznačno** preslikavanje.

**Definicija 8.** Funkcija kod koje je svaki element kodomena, slika bar jednog originala, zove se **sirjekcija** (preslikavanje **na**), što zapisujemo kao:

$$f : A \xrightarrow{na} B \stackrel{def}{\Leftrightarrow} f(A) = B \quad \text{ili} \quad f : A \xrightarrow{na} B \stackrel{def}{\Leftrightarrow} (\forall y \in B)(\exists x \in A)(y = f(x)).$$

Sirjekcija obezbeđuje da **svaki** element skupa  $B$ , bude slika **bar jednog** elementa iz skupa  $A$  (na grafu – u **svaki** element dolazi **bar jedna** strelica).

**Definicija 9.** **Obostrano jednoznačna funkcija** (preslikavanje) sa skupa  $A$  na skup  $B$  zove se **bijekcija** (bijektivno preslikavanje), u oznaci  $f : A \xrightarrow{1-1, na} B$ .

U literaturi se za bijekciju koriste i nazivi: obostrano jednoznačna korespondencija (biunivoka korespondencija) sa skupa  $A$  na skup  $B$ .

Dakle, bijekcija obezbeđuje da **svaki** element skupa  $B$ , **tačno jedanput** bude slika, elementa skupa  $A$ .

#### **6.4. Postupci vaspitača u stvaranju uslova i direktnog podsticanja početnog matematičkog saznanja**

Postupci vaspitača i dece se često smenjuju sa stalnom tendencijom da se motiviše unutrašnja dečja aktivnost (pre svega saznajna). Dečja motivisanost treba da bude dominantna i da postupci vaspitača budu neupadljivi, a ipak direktno održavani.

Direktno podsticanje vaspitača se realizuje kroz demonstraciju. Postupak demonstracije je posebno zastupljen u procesu razvijanja početnih matematičkih pojmova. Osnovna tendencija ovog postupka je da detetu kroz prikazivanje i demonstriranje pobudi i podstakne opažanje deteta.

U oblasti početnih matematičkih pojmova se vrši demonstracija i pokazivanje raznih predmeta (prirodnih, predmeta iz neposredne okoline i raznih specijalizovanih didaktičkih materijala), modela geometrijskih oblika i kvantitativnih odnosa, radnih postupaka i raznih pokreta. U pripremi demonstracije, kako bi bila direktno podstaknuta, treba da učestvuju deca. Zbog prirode matematičkih sadržaja i aktivnosti, u oblasti razvijanja početnih matematičkih pojmova ređe se koristi audiovizuelna tehnika kao sredstvo podsticanja.

Pokazivanje, prikazivanje i demonstriranje tesno su povezani sa govorom. Sledbenik razvijanja početnih matematičkih pojmova je živa reč i jedna od primarnih postupaka vaspitača. Pričanje i čitanje vaspitači ne koriste samo u funkciji razvoja govora, već se koristi u funkciji razvoja uopšte. Živa reč ima veliki značaj u razvoju početnih matematičkih pojmova, činjenica koja ukazuje na to je da se ovim postupkom pomaže detetu da pospeši prerađivanje i organizovanje iskustva koje se stiče senzomotornim putem. Ukoliko se senzomotorne radnje, operisanje poznatim nazivima pojedinih predmeta ili odnosa, verbalizuju to predstavlja svojevrsnu simboličku aktivnost. Ovim direktnim postupanjem dete obogaćuje iskustvo novim sadržajima.

Pripovedanje, opisivanje, objašnjavanje, upućivanje, komentarisanje su postupci koje vaspitač primenjuje u direktnom podsticanju deteta za početno matematičko obrazovanje. Kada se govori o ovim postupcima veoma je bitno kako se oni primenjuju. Vaspitač mora: izražajno, tečno, prirodno, jasno ili razumljivo, živahno, osećajno i srećno da primenjuje ove postupke. Ovi postupci se primenjuju npr. kada se opisuju i prikazuju geometrijski oblici tada se naglašava „Kvadrat ima sve četiri stranice jednake”.

U oblasti početnih matematičkih pojmova postupak pripovedanja se koristi u uvodnim sekvencama, i takođe služi da se dete direktno podstakne intelektualno, emocionalno i da bude motivisano.

Objašnjenje se u logičko-matematičkim aktivnostima primenjuje kada treba dati odgovor na neko pitanje, odnosno nepoznanicu. Ovaj postupak se najčešće koristi i u toku primene drugih postupaka, posmatranja pojava, analiziranja predmeta, korišćenja saznanog u praksi, igrovnih, radnih i stvaralačkih aktivnosti. U razvijanju početnih matematičkih pojmova, pričanje se koristi i u vidu upućivanja ili instrukcije sa ciljem da se deci ukaže kako i kojim redosledom treba uraditi neku radnju.

Komunikacija je, može se reći, osnovna razmena poruka između dve osobe. Sastoji se u postavljanju pitanja i davanju odgovora tj. dijalogu ili razgovoru. Ovaj postupak je veoma značajan za podsticanje razvoja matematičkih pojmova (Prentović, B., i Prentović, R., 2011).

Može se zaključiti da postupci vaspitača koji direktno podstiču razvoj početnih matematičkih pojmova obezbeđuju da dete samostalnom aktivnošću, percepcijom, motorikom, otkrivanjem, rešavanjem problema stiče osnovna matematička saznanja.

## 6.5. Metode podsticanja razvoja početnih matematičkih pojmova

Da bi podsticanje razvoja početnih matematičkih pojmova kod dece bilo moguće, potrebno je poznavanje kognitivnog razvoja dece i karakteristike učenja predškolske dece, ali i metodičkih smernica (metoda, načela) koja pomažu u uspešnoj realizaciji nastave usvajanja početnih matematičkih pojmova.

Broj je visoka apstrakcija i proizvod duge istorije ljudske kulture. Pristupajući problematici izgrađivanja pojma broja treba imati u vidu da je on, i pored sve svoje apstraktnosti, nastao kao izraz materijalnih odnosa objektivne realnosti i visoke sposobnosti čovekovog uma da te odnose otkriva, uopštava, izrazi i dokazuje. Put kojim dete izgrađuje pojam broja ima neke sličnosti sa putem koji je čovek prošao u izrađivanju shvatanja o kvantitativnim odnosima u prirodi.

Kada je reč o radu na razvijanju pojma skupa, bez sposobnosti uočavanja skupova, određivanja pripadnosti i nepripadnosti elemenata skupu i uočavanja zajedničkih svojstava elemenata, nema ni sticanja predstave o pojmu skupa. Isto tako, bez sposobnosti klasifikacije skupova u odnosu na relaciju jednakobrojnosti i serijacije u kojoj svaki sledeći skup ima jedan element više, nema ni izgrađivanja pojma broja i uočavanja kvantitativnih odnosa među brojevima.

Znači, put od skupa ka broju jedini je pravilan i logičan put uvođenja dece u svet brojeva. Međutim, neki teoretičari smatraju da je broj najjednostavnija matematička apstrakcija i kao takav treba da prethodi pojmu skupa. Ovakvo mišljenje je u suprotnosti sa evolucijom prirodnog broja koja ima značajnu ulogu u određivanju metodičkog pristupa sazajnom procesu o pojmu broja. Naime, nekoliko prvih prirodnih brojeva nije nastalo brojanjem, oni su nastali posmatranjem, upoređivanjem, pridruživanjem. U prilog tome govore i nazivi karakterističnih skupova za formirane brojeve: jedan – ja, mesec, oblik; dva – oči, krila, ruke, noge, tri – nojeva šapa; četiri – kandže ptice, čvor; pet – ruka, šaka, pesnica. Prema tome, značenje naziva brojeva ukazuje da je u procesu izgrađivanja prirodnih brojeva bilo pridruživanja. To potvrđuje i činjenica da se, na primer, za skup koji je imao pet elemenata govorilo ima isto toliko elemenata koliko i prstiju na ruci.

Znači, jedini ispravan put bio bi izgraditi prve brojeve skupovno, a zatim, koristeći se njima, postepeno preći na formiranje ostalih brojeva brojevnim pristupom.

Prema savremenim autorima, Marendić ističe da je uvažavanje životnog iskustva deteta veoma bitno, što predstavlja jednu od važnih metodskih smernica. Pod ovim se podrazumeva

potreba da se u izboru sadržaja rukovodi situacijama i događajima iz dečjeg svakodnevnog života, i da matematički sadržaji budu povezani sa iskustvom deteta i problemima sa kojima se dete susreće. Matematika koja je naučena kroz iskustvo je interesantnija deci, logičnija i čini da dete uči sa zadovoljstvom. Zbog toga je potrebno da vaspitač poznaje decu i da na njima gradi razvoj matematičkih pojmova. Prema Frederik i Papi, Marendić ističe da je moderna matematika, matematika osnovnih postupaka (Marendić, 2009: 139).

Prema Kami, Marendić ističe da svakodnevno okruženje mnogo toga može da učini na indirektan način, može ubrzati razvoj logičko-matematičkog saznanja, te da indirektno podučavanje može varirati od ohrabrivanja dece da spoje sve vrste predmeta u sve moguće relacije, do toga da se od dece zahteva da stave na sto dovoljno tanjira za svu decu. Potrebno je ohrabriti dete da povezuje objekte, događaje i zbivanja u svakodnevnom životu u sve vrste veza i relacija. Matematičke koncepte deca stvaraju u svakodnevnom životu, kada su ohrabrena da razmišljaju (Kami, 1992, prema Marendić, 2009: 139). Zato se i zahteva planiranje koje je zasnovano na principima integrisanog kurikuluma koji predstavlja dobar okvir i osigurava primenu metodičkih smernica. Iz navedenog proističe i potreba za aranžiranjem uslova koji detetu mogu pomoći da sređuje znanje i iskustvo, da rasuđuje i da se aktivno koristi stečenim znanjem – u svakodnevnom životu i okruženju. Jedino u tim prirodnim uslovima za dete matematički sadržaji mogu imati smisla, te mu pomoći da shvati korišćenje matematičkih postupaka u svakodnevnim životnim situacijama jer deca uče ako njihovo učenje ima smisla, ako ih znanja zanimaju i njima se mogu koristiti (Marendić, 2009: 139-140).

O važnosti uspostavljanja mnogobrojnih veza i relacija u svakodnevnom životu deteta govore i drugi autori, između ostalih i Hejni Milan koji kaže: „Stupanj razumevanja pojma određen stupnjem veza ličnog iskustva i direktnog znanja o drugim pojmovima i idejama u mišljenju. Ako su veze višestruke mi ih povezujemo u logičko znanje”. U tom smislu i planiranje predstavlja dobar okvir i osigurava primenu navedenih metodičkih smernica na najbolji način.

Nameće se potreba da se stvore uslovi koji će pomoći detetu da sređuje znanje i iskustvo, rasuđuje o njima i aktivno se koristi njima u svakodnevnim aktivnostima. Jedino u prirodnim, svakodnevnim situacijama, matematički sadržaji će imati smisla za dete i pomoći mu da shvati značenje korišćenja matematičkih postupaka u svakodnevnim životnim situacijama. Učenje informacija u smislenom kontekstu nije bitno samo za detetovo shvatanje i razvoj pojmovnog mišljenja, već i za podsticanje motivacije.

Izbegavanje prisiljavanja deteta na ispravan odgovor i stalno korigovanje pogrešnih odgovora, takođe je važno metodičko usmerenje u procesu razvijanja početnih matematičkih pojmova. Potrebno je podsticati razumevanje ideja među decom. Ukoliko deci šaljemo poruku da su odrasli jedni koji pružaju iskustvo, namerno ih podučavamo da istina jedino može doći od nas. Tako jačamo detetovu zavisnost da je tuđe mišljenje bolje od njegovog. Smatra se da deca koja se vaspitaju u autokratskom okruženju, imaju manje šanse za razvoj logičkog rezonovanja koje se nalazi u osnovi matematičkih pojmova.

Posebno se nameće metod postupnosti, poznavajući prirodu matematičkih pojmova. Matematički pojmovi se ne mogu razvijati „na preskok”, oni imaju strogu unutrašnju strukturu u kojoj svaki prethodni pojam ili postupak stoji u osnovi formiranja sledećeg i koji je uslov njihovog sledećeg i daljeg razumevanja i korišćenja u aktivnostima, igrama i govoru deteta.

Razvojna primerenost se uvažava i u svakodnevnom radu se uslovljava i prožima. Od vaspitača se očekuje, osim poznavanja prirode svakog pojedinog matematičkog pojma i njegovog metodičkog oblikovanja, kao i prirode dečjeg razvoja, da ima i razvijenu sposobnost opserviranja i praćenja dece u svakodnevnim aktivnostima. Vaspitaču će ovo pomoći da prepozna razvojni trenutak u kojem se dete nalazi i da proceni na kom stepenu razvijenosti se nalazi pojedini matematički pojam kod deteta.

Savremeni pristup razvoja matematičkih pojmova podrazumeva da se stvori podsticajno, stimulatívno okruženje, da se kreira motivacioni kontekst i da se osigura veliki broj raznovrsnih resursa učenja, koji će pomoći detetu, da posredstvom brojnih praktično-manipulativnih radnji i drugih igara i aktivnosti, otkriva matematiku. Osim predmeta za svakodnevnu upotrebu i didaktički strukturiranih materijala, značajnu ulogu imaju različiti slikovno-grafički materijali u kojima su kvantitativni odnosi i relacije predstavljeni simbolima i znakovima. Vaspitači moraju jačati svoje stručne kompetencije, a sve to u cilju da postavljanja prioriteta šta žele postići sa decom i čemu teže (Marendić, 2009: 140).

„Razvoj početnih matematičkih pojmova u predškolskim ustanovama zahteva visok stupanj profesionalne osposobljenosti odgojitelja u području predškolske pedagogije, razvojne psihologije, poznavanje prirode pojedinih matematičkih pojmova i mnogih drugih disciplina koje su tangentne sa pitanjima odgoja i obrazovanja male djece. Odgojitelji moraju kontinuirano jačati svoje stručne kompetencije kako bi se osjećali autonomni u radu u kojem će svjesno postavljati prioritete u odnosu na ono što žele postići sa

djecom i čemu teže, u ovom slučaju, u području razvoja početnih matematičkih pojmova, ali i u svim drugim područjima razvoja” (Marendić, 2009: 140).



## 6.6. Uloga vaspitača u podsticanju razvoja pojma broja

Prema Antonijeviću, razvijanje sposobnosti, sticanje znanja i veština u procesu vaspitanja i obrazovanja se, između ostalog, odvija putem otkrivanja, razumevanja, usvajanja i razvoja novih pojmova. Pojmovi čine skup znanja koje pojedinac poseduje, i imaju svoj razvojni tok, sadržaj, obim i druge karakteristike. Među pojmovima, takođe, postoji nivo i kvalitet međusobne povezanosti, zavisnosti i uslovljenosti među pojmovima. Sistem znanja je, shodno ovome, u manjoj ili većoj meri homogen, sistematičan i integralizovan, u zavisnosti od prirode pojmova i prirode međusobnih veza i odnosa u okviru sistema znanja koji poseduje (Antonijević, 2008: str.391-401).

Pošto je broj, ističe Prentović, jedan od primarnih matematičkih pojmova i jer je za razvoj logičko-matematičkih struktura od posebnog značaja, između ostalog, operisanje brojevima i brojanje, postavlja se pitanje: Kakve su mogućnosti deteta predškolskog uzrasta za formiranje pojma prirodnog broja i drugih osnovnih pojmova u vezi sa prirodnim brojevima? Odgovore na ovo pitanje daju mnoga istraživanja i njihovi rezultati (Prentović, B., Prentović, R., 2011).

Ivić je u svom istraživanju rešavao problem mogućnosti predškolskog deteta za učenje početne matematike. Ivićevo istraživanje bilo je zasnovano na Pijaževoj teoriji sazajnog razvoja. Istraživanjem je došao do sledećih zaključaka:

- Upoređujući mogućnosti starije dece i programa rada za tu grupu, došlo se do zaključka da je taj program moguće u celini uspešno realizovati i da su mogućnosti dece uzrasta od 6 godina znatno veće nego što je programom predviđeno.
- Procenjivanje prvog stepena usvojenosti matematičkih znanja i pojmova od strane predškolskog deteta je veoma delikatan posao i ne može se vršiti pomoću malog broja zadataka niti utvrđivanjem broja zadataka koje dete rešava. Za pravilnu procenu neophodna je analiza tipova zadataka koje dete rešava i metode rešavanja.
- Metodika usvajanja početnih matematičkih pojmova mora se zasnivati na poznavanju intelektualnih mogućnosti deteta i prirode mentalnih procesa koji učestvuju u rešavanju kvantitativnih zadataka (Ivić, 1971).

N. Dobrić je u svom istraživanju postavila pitanje: da li se može pojam broja formirati pre pojave logičkog mišljenja? Ona ističe da u radu sa brojevima mora postojati prenumerička faza rada.

U ovoj fazi treba pripremiti dete da što uspešnije uvidi kvantitativnu stranu predmeta i raznovrsnih pojava, nastojati da se razviju sposobnosti posmatranja, mišljenja i zaključivanja, da dete otkriva i u granicama svojih mogućnosti razume kvantitativne odnose među pojavama. Ostvarivanje programa u oblasti formiranja početnih matematičkih pojmova treba shvatiti i kao sredstvo opšteg razvoja ličnosti deteta.

Upoznavanje prirodnih brojeva predstavlja jedan viši stepen u radu na uvođenju dece u oblast matematičkih pojmova. Pojam broja mora se, prema Dobrićevoj, razvijati kao rezultat aktivnog procesa u radu sa konkretnim množinama (predmeti, pojave), te upoznavanju sa množinama prethodi upoznavanje predmeta i pojava iz neposredne dečje okoline i snalaženje deteta u toj okolini (Dobrić, Diklić, 1971).

Uloga vaspitača u vrtiću je veoma važna i ogleda se u stvaranju uslova za kvalitetan život, učenje i razvoj dece. Vaspitač ima ulogu organizatora fizičke sredine. Prostor, sredstva i materijale treba da uskladi sa onim što od njega zahteva cilj, u ovom slučaju, razvijanje pojma broja.

Socijalna sredina je veoma bitna za realizovanje aktivnosti i vaspitač tada ima zadatak da grupiše decu, vremenski organizuje aktivnost i stvori opštu socijalnu klimu.

Jedna od najznačajnijih uloga vaspitača je posmatranje dece. Vaspitač posmatra decu kako bi uvideo njihove potrebe i interesovanja i kako bi procenio sopstveni rad. Vaspitač će nakon realizovanja ove uloge biti siguran kako njegova grupa reaguje na pojam broja i koliki je stepen razvijenosti broja.

Vaspitač treba da pruži podršku, pomoć i informacije koje se tiču razvijanja početnih matematičkih pojmova, a i svega ostalog. Učestvovanje u zajedničkim aktivnostima i dogovor sa grupnom je takođe uloga vaspitača. Vaspitač, takođe, treba da modeluje ponašanje, tehnike i postupke. Posebna uloga je pružanje povratnih informacija, tj. odgovaranje na dečja pitanja.

Vaspitač svojim ulogama stvara indirektno uslove koji vode decu da sama donose zaključke, da ih porede i sukobljavaju sa zaključcima i mišljenjima drugih i da ih praktično proveravaju. Vaspitač pažljivo bira direkcije i uputstva, a samoj deci prepušta čar otkrića. Deca uče otkrivajući odnose među pojavama, objektima (Opšte osnove predškolskog programa, 2006).

## **6.7. Pitanja vaspitača kao sredstvo razvoja logičko-matematičkog mišljenja i pojma broja**

Zadatak vaspitača nije da prenosi ili širi gotova znanja, niti se vaspitno-obrazovni postupci mogu svoditi na davanje direktnih instrukcija, postavljanje unapred gotovih zahteva, nasilno sužavanje postignutih rezultata pokušajima vrednovanja krajnjih efekata pojedinih aktivnosti. Prvenstveni zadatak vaspitača je da što samostalnije konstruiše svoje znanje i da, odgovarajući na brižljivo odabrana pitanja, izrazi vlastite ideje i uverenja (Kamenov, 1997).

Da bi postupio sa dobro odabranim pitanjem, vaspitač mora da proceni šta dete već zna, kako misli, kakav je njegov socio-emocionalni status, i za šta je trenutno zainteresovano. Kada dete odgovori na pitanje, vaspitač vrši dijagnostičku procenu tog odgovora i postavlja sledeće pitanje, npr. „Kako si došao do toga?“, „ Ne misliš li...?“. Pijaževski orijentisan vaspitač vodi računa o tome da ne nagrađuje tačan odgovor, jer je njegova pažnja usmerena na proces mišljenja, a ne odgovore. Ako je proces mišljenja dobro struktuiran, odgovor je biti tačan (Kami, 1971, prema Kamenov, 1997).

Da bi pitanja koja vaspitač postavlja deci izvršila funkciju, ona treba da budu jednostavna, jasna, stilski i gramatički ispravna, da ih podstiču na razmišljanje i usmeravaju na ono što je suštinsko u određenoj situaciji, kao i da budu povezana u serije. Na taj način se postiže usmerenost dijaloga koji se vodi, i obezbeđuje logička povezanost dečjih odgovora.

Pitanja mogu da budu vrlo raznovrsna po nameni, na primer, da usmeravaju zapažanje deteta, podstiču ga na intelektualnu aktivnost, pokreću dečju maštu, kritičku refleksiju i asocijativne procese, traže da deca prave analogije i razgraničenja, postavljaju im probleme.

Deci treba postavljati pitanja koja će ih podsticati na razmišljanje, ali na koja mogu da odgovore. Vaspitač može da pita: „Šta će se desiti, ako iz ovog skupa od pet jabuka uzmemo dve?“ Pitanja treba formulirati, vrlo pažljivo, tako da deca mogu odgovoriti na njih, i usmeriti ih ka tačnom odgovoru.

Matematika kao apstraktna nauka zahteva da se pitanja formulišu tako da se kod deteta razvija logičko mišljenje, vaspitač treba da ga pitanjem usmeri i da prethodno bude siguran da će dete biti u mogućnosti da odgovori, npr. „ Koji broj sledi posle broja dva?“, „Da li je broj deset veći od broja pet?“.

Ukoliko dete ne zna ili nije sigurno u odgovor, treba mu predložiti moguće odgovore i uporediti ih sa njegovim odgovorom. Time se razvija pravilno mišljenje i logičko zaključivanje (Kamenov, 1997).

## 6.8. Podsticanje razvijanja pojma broja u spontanim životnim situacijama i u vrtiću

Neposredna okolina je osnovni i nepresušni izvor početnih matematičkih saznanja predškolskog deteta. Ova saznanja su determinisana praktičnim potrebama i problemima koje ljudi u svojoj životnoj i radnoj atmosferi rešavaju.

Mnogo će se učiniti za dete ako se njegov intelektualni razvoj podstiče na zdrav i nenametljiv način. Shvatanje pojma broja se kod dece, na primer, može pokrenuti na sledeći način: detetu stavimo na dlan dve do pet kuglica, kestena, oraha i dr. Deca tada moraju imenovati količinu, a u istom trenutku upoznaju se sa svojom okolinom. Deca svakodnevno stižu saznanja o pojmu broja. U igri svako dete dobija po jednu loptu, po jednu kocku i slično, kad žele da crtaju svako dobije po jednu bojicu, kada je vreme doručka svako dete ima po jednu šolju itd. Zatim, kako nastavljamo sa razvijanjem pojma broja povećavaćemo broj predmeta. Tako će dete sledeći put dobiti ili imati dve lopte, dve kocke. Tada i u takvim prilikama detetu ukazujemo na broj.

Kombinujući igrovne aktivnosti sa muzikom, stihovima, likovnim i drugim aktivnostima, uz ponavljanje i učvršćivanje predstava o skupovima sa jednim i dva elementa, decu sve češće treba dovoditi u dodir sa skupovima od tri elementa (tri jabuke, tri žetona, tri lopte i sl.). Dete će tada uočavati kvantitativne razlike.

Deca, vizuelno pridružujući elemente, konstatuju da ih je jednako i utvrđuju broj elemenata, na primer, dve lutke imaju dve haljinice. Zatim se poremeti ekvivalent skupova dodajući jednom skupu jedan element, na šta deca konstatuju da se broj elemenata promenio. Uz to, dete se podstiče da imenuje nove odnose, na primer imamo tri lutke i dve haljinice. Poseban akcenat se stavlja na to da deca konstatuju kojih elemenata ima više, a kojih manje.

Isto se odnosi i na situaciju u kojoj deca treba da otkriju postupak narušavanja jednakobrojnosti. Na to se deca podstiču pitanjima: „Šta da uradimo da opet bude pet jabuka?“. Pritom se nastoji da se uspostavljanje novih odnosa vrši naizmenično dodavanjem i oduzimanjem, što dete u svakodnevnoj igri primenjuje. Ovim se pospešuje shvatanje odnosa između susednih brojeva i shvatanja procesa nastanka prethodnog i sledećeg broja.

Detetu pomenute odnose treba približavati na konkretnim primerima i njemu interesantnom primeru, uz istovremenu demonstraciju interesantnih sredstava, na primer: Verica ima četiri lutke, a Mira ima tri lutke. Mira ima manje lutaka.

Da bi lakše shvatilo da prebrojani elementi čine skup i da se poslednji izgovoreni broj pri brojanju odnosi na skup kao celinu, dobro je predmete koji se broje stavljati u neki ograničen prostor. Na primer: lopte u veliki obruč, lutke na klupu, plodove u korpu. Pritom se u toku brojanja imenuju samo brojevi (1, 2, 3...), a po završenom brojanju naglašava se ukupan broj elemenata. Učeći se da broje u igri i drugim svakodnevnim situacijama, kao i u specijalno organizovanim aktivnostima, deca postepeno uče da pamte koji su predmet već brojali, a koji nisu i izgrađuju veštinu racionalnog načina brojanja (Prentović, B., Prentović, R., 2011).

## **6.9. Sadržaji, aktivnosti i situacije pogodni za upoznavanje pojma broja**

Vaspitač će decu podsticati da posmatraju, isprobavaju i eksperimentišu, manipulišu i uče kroz sopstveno otkriće. Deca će u spontanim životnim situacijama opažati, prepoznavati, razlikovati i otkrivati fizička svojstva predmeta koja ih okružuju: oblike, boje, veličine.

Prikupljajući podatke, dete će stvarati pretpostavke i samostalno će zaključivati i obavljati operacije na raznovrsnim konkretnim predmetima, koristeći se svojstvima i odnosima među predmetima i pojavama. Dete će sticati logičko-matematička saznanja uređujući i stavljajući predmete u različite odnose. Ideje će razmeniti sa drugima, obrazlažeće svoje akcije i doći do rešenja. U spontanim situacijama, dete na različite načine kombinuje, varira, menja redosled, stvara nove modele i šeme, povezuje simbole i značenje koristeći različite načine predstavljanja. Uočavajući sličnosti, deca razvijaju sposobnost analiziranja, stvaranja pretpostavki, uočavanja logičke posledice, izdvajaju bitno od nebitnog, uopštavaju, zamišljaju, simbolizuju, razumeju i koriste početne matematičke operacije. Kroz postepeno otkrivanje svojih mogućnosti izgrađuju intelektualnu samostalnost oslobađanjem od sopstvenog egocentrizma, koristeći različita didaktička sredstva u rešavanju problema u svakodnevnim situacijama i aktivnostima u vrtiću.

Dete će kroz svakodnevni podsticaj uočavati i formulisati probleme, otkivaće i izgrađivaće sopstvene načine rešavanja problema i primenjivaće početnu matematičku logiku u njihovom rešavanju i obrazloženju (Opšte osnove predškolskog programa, 2006).

## **6.10. Izvori početnih matematičkih saznanja, sredstva, materijali u radu na formiranju pojma broja**

Specijalizovani didaktički materijali su izvor početnih matematičkih pojmova. Oni nisu dovoljni kao sredstvo u vaspitno-obrazovnom procesu razvijanja matematičkih pojmova, već su važni, neophodni i nezamenljivi i ostali drugi materijali i predmeti iz neposredne okoline. Samo uz primenu, osmišljenu upotrebu i adekvatno kombinovanje sredstava, moguće je stvoriti potrebne pretpostavke za uspešno početno matematičko obrazovanje, tj. sticanje saznanja (predstava i pojmova) o stvarnosti, kao i podsticanje i razvijanje kognitivnih funkcija i mentalnih sposobnosti.

Specijalizovani didaktički materijali za početno matematičko obrazovanje, i među njima najzastupljeniji, su: žetoni, obojeni štapići, logički blokovi, računaljke, brojne slike, modeli geometrijskih figura, razne stone igračke, radni listovi i dr.

Prirodni materijali pogodni za izazivanje, podsticanje, usmeravanje i održavanje perceptivnih, manipulativnih i misaonih aktivnosti i operacija na upoznavanju kvantitativnih i prostornih odnosa i oblika, i to pre svega: razni plodovi, lišće, cvetovi, štapići, školjke, kamenčići, razni kristali pogodnog oblika i veličine i dr.

Predmeti za svakodnevnu upotrebu, kao što su razne igračke, sitni predmeti za održavanje higijene, pribor za pisanje i crtanje i dr.

Neoblikovani materijali iz kojih deca, manipulišući istim, izgrađuju (modeluju, oblikuju) različite predmete, odnosno oblike. Tu, pre svega spadaju : plastelin, glina, pesak, testo, hartija, stiropor i dr.

Specijalizovani didaktički materijali koji se koriste kao izvor matematičkog saznanja u radu na formiranju pojma broja:

*Mala matematika* je didaktičko sredstvo, koje je upakovano u veću kutiju u čijih je 9 pregrada klasifikovano 27000 komada različitih predmeta. Osnovni kvalitet ovog sredstva je raznovrsnost oblika sadržaja elemenata, ovo didaktičko sredstvo se može koristiti u raznim igrovnim aktivnostima u dečjem vrtiću, a naročito pri formiranju pojma broja.

Obojeni štapići su didaktičko sredstvo koje se sreće i pod nazivom Kiznerovi štapići, ili engleska računaljka. Predstavljaju komplet koji sadrži seriju štapića u 10 dužina. Svaki štapić je određene dužine i posebno obojen predstavlja jedan broj.



Brojni niz je didaktičko sredstvo namenjeno shvatanju nizu prirodnih brojeva. Sastoji se od stalka sa vertikalno učvršćenim štapićima na koje su nanizane kuglice ili kolutići i to tako što je na prvom s leva stavljen jedan kolutić a na svaki drugi naredni po jedan više.

Brojne slike su didaktičko sredstvo, koje predstavljaju kartice sa nacrtanim slikama raznih predmeta, kružićima odnosno tačkicama, a namenjeno je razvijanju pojma broja.

Slagalice raznih tipova u početnom matematičkom obrazovanju imaju višestruku namenu. Najpoznatija je Hajnevertova slagalica koja se sastoji od 49 pločica malih slika. Ovim pločicama se kopira podloga sa istim takvim slikama. Svaka slika predstavlja neki skup koji čini pet elemenata. Pločice su nazupčene. Ovi zupci i žljebovi služe da, nakon slaganja pločica jedne uz drugu, dete dobije povratnu informaciju o tome da li je pravilno rešilo zadatak. Kada dete savlada zadatak ovog tipa, dobije podlogu na kojoj su umesto naslikanih predmeta prikazani simboli. Takođe se koristi srodno matematičko-didaktičko sredstvo, šarene brojke, koje se sastoje od pločica koje se pričvršćuju jedna za drugu redom prema broju utisnutih čepića. I cifre i čepići se mogu vaditi i uklapati.

Stone štampane igre pojavljuju se u brojnim oblicima (figure na tabli, karte, domine, loto) i u različitim varijantama. Većina se koristi u društvenim igrama, ali su pretrpele određene izmene i prilagođavanja shodno njihovoj funkciji u vaspitno-obrazovnom radu sa predškolskom decom. Njihov zajednički naziv potiče otuda što se igraju najčešće na stolu, na odgovarajućoj tabli ili shemi uz pomoć figura, karata, pločica, sličica i sl. Većina ovih igara naziva se drugačije igrama strategije, u kojima je zadatak da se nadmudri protivnik u skladu sa igrovnim pravilima i strategijom smišljenom u njihovim okvirima. Ovih igara je mnogo, a najzastupljenije su: „Ne ljuti se čoveče”, „Domino”, „Loto”, itd. (Prentović, B., Prentović, R., 2011).

Od specijalizovanih didaktičkih materijala za razvijanje logičkih operacija i formiranje pojma broja, najzastupljeniji su: mala matematika, brojni niz, žetoni, obojeni štapići, logički blokovi, računaljke, brojne slike, modeli geometrijskih figura, stone štampane igre (figure na tabli, karte, domine, loto), radni listovi, slagalice raznih tipova (najpoznatija je Hajnevertova slagalica).

Od prirodnih materijala koriste se razni plodovi, lišće, cvetovi, štapići, školjke, kamenčići, razni kristali pogodnog oblika i veličine i dr.

Predmeti za svakodnevnu upotrebu kao što su razne igračke, sitni predmeti za održavanje higijene, pribor za pisanje i crtanje i dr.

Neoblikovani materijali iz kojih deca, manipulišući istim, izgrađuju (modeluju, oblikuju) različite predmete, odnosno oblike. Tu, pre svega spadaju: plastelin, glina, pesak, testo, hartija, stiropor i dr.

## 7. ANALIZA SAVREMENIH PRISTUPA RAZVOJU MATEMATIČKIH POJMOVA

Kada su u pitanju savremeni pristupi razvoja matematičkih pojmova, u prvi plan se ističe celokupan rad Marije Montesori, projektna nastava i njene mogućnosti u aktivnostima usvajanja matematičkih pojmova, kao i *Kockalica*, didaktičko-manipulativno sredstvo sa priručnikom za rad.

### 7.1. Montesori

Igra, dečji razvoj i vaspitanje su u komplementarnom odnosu. Primer je metod M. Montesori koji je zasnovan na podsticanju dečjeg razvoja, organizovanjem sredine u kojoj deca imaju potpunu slobodu da izaberu sredstva za svoje aktivnosti (Kopas-Vukašinović, 2018: 176). U didaktičkim igrama se prepliću igra, rad i učenje (Stevanović, 2003). Ali igra, učenje i rad se, na široko shvaćen način, prepliću i u ostalim vrstama igara, jer kroz svaki igru dete uči o nečemu. Jovičić naglašava da je igra najlakši i najprirodniji način učenja (2019: 152). Kroz igru, deca istražuju svet, uče, stvaraju. Spontana igra je samonikla i neusiljena delatnost deteta (Stevanović, 2003). Samo kao takva, igra ima vrednost (u smislu neusiljenosti). I didaktičke igre su igre ukoliko ih dete tako doživljava. Svaki vid pritiska prestaje biti izraz dečjih slobodnih aktivnosti (Stevanović, 2003). U stvari, svaka vrsta igre može ostvariti svoju ulogu u razvoju deteta ako je neusiljena. Montesori jevu igru naziva dečjim poslom (Jovičić, 2019: 25). Kao i u pregledanoj literaturi, i u ovom priručniku akcenat je na zahtevu da se u zajedničkoj igri deci ne nude gotova rešenja, jer nije važan ishod igre koliko sam proces igre. Zato je važno detetu ponuditi nove mogućnosti (Jovičić, 2019: 26).

Marija Montesori je italijanski lekar i pedagog koja je začetnik originalne metode u vaspitno-obrazovnom radu sa decom (od rođenja do adolescencije) i nastavnim sredstvima koja se koriste u celom svetu. Nastao je u Rimu, nakon otvaranja Dečje kuće. Montesori jevu je u školu uključila brojne aktivnosti i obrazovne materijale, ali je zadržala one koji su zaokupljali dečju pažnju, te je na osnovu toga zaključila da deca koja provode vreme u okruženju koje je osmišljeno da podržava njihov prirodni razvoj, imaju moć da sami sebe obrazuju – proces nazvan: samoobrazovanje. Obrazovni sistem ili metod Montesori zasnovan je na stavu da dete samo sebe otkriva pokretima i senzornim iskustvima još od rođenja, te da su unutrašnje potrebe deteta konstruktivne ukoliko im se omogući ostvarivanje: *Pomozi mi da to uradim sam*, kao i to da je

dete već sa tri godine postavilo temelje svoje ličnosti i da mu je tek tada potrebna pomoć u školskom obrazovanju. Celokupan sistem je zasnovan na tome da deca samostalno upijaju znanja iz svoje okoline, ali i posebno konstruisane vaspitno-obrazovne sredine, jer je obrazovanje prirodan proces koji se u individui odvija spontano. Zato u ovom sistemu nema kazne i nagrade, niti ocena. Takođe, smatrajući da u različitim periodima dete ima različite sposobnosti učenja, njen metod ima detaljne šeme razvoja detetovog jezika, šake, inteligencije – kroz pojedina razdoblja (Kačavenda, Hilčenko, 2014: 31-35).

Osnovna pravila sistema Montessori su:

- Dete može samo da uči kroz sopstvenu aktivnost.
- Deca su kompetentne osobe u koje se može imati poverenja i koje su u stanju da donose sopstvene odluke.
- Obrazovni radnik sa decom treba više da bude posmatrač, nego učitelj.
- Postoje periodi u životu deteta u kojima je ono naročito sposobno za sticanje određenih znanja ili sposobnosti poput hodanja, govora, računanja, čitanja i raznih društvenih sposobnosti. U ovim razdobljima, dete te stvari uči brzo i bez teškoća.
- Deca od rođenja do svoje šeste godine imaju "upijajući um", odnosno, izuzetno veliku moć učenja iz svog okruženja, motivaciju i radoznalost. To se može primetiti u detetovoj nepresušnoj energiji da guguče, brblja, govori i peva, što sve vodi razvitku jezika i dobrog govora, kao i da neprestano postavlja pitanja.
- Deca uče kroz iskustvo i otkriće. Osnovni alati u obrazovanju koje je zasnovano na ovom principu su didaktički materijali i uspostavljanje kontrole greške. Kroz upotrebu ovih didaktičkih materijala, dete uči da samo otkriva i ispravlja greške, umesto da mu učitelj daje tačan odgovor. Ruka, tj. šaka je usko povezana sa razvojem mozga deteta. Deca moraju fizički da dodirnu određeni predmet, njegov oblik, osete temperaturu i slično, a ne da samo slušaju nastavnika ili gledaju u televizijski ekran koji će im reći ono što bi sama zaista naučila (Kačavenda, Hilčenko, 2014: 36-37). Ova se metoda koristi i danas širom sveta. Od 2004. godine postoji i „Montesori društvo Srbije” u Subotici.

Montesori jeva je smatrala da svako dete poseduje „matematički um” (sposobnost apstraktnog mišljenja) koji se razvija od rođenja. Kako je matematika apstraktan koncept, njen

metod je zasnovan na tome da matematiku učini što konkretnijom da bi je deca mogla razumeti, ali i da nije teška i da je isprepletana sa svakodnevnim životom. Učenje počinje sa poznatim, sa konkretnim materijalima, a njeni matematički materijali nisu namenjeni učenju nego za pomoć pri razvoju matematičkog mišljenja. Predstavljaju simbole, količinu, računске operacije i dr.



Slika br. 8 – *Ružičasti toranj* (Montesori) –  
<https://images.app.goo.gl/53N1X6Pa9Z5iAz6T9>



Slika br. 9 – *Geometrijski set* –  
<https://images.app.goo.gl/pBdKgseZwzSG3Ujb8>

Matematički kurikulum počinje u vrtiću. Matematički kurikulum, kao i ostali kurikulumi u Montesori sistemu podrazumevaju slobodu, poštovanje deteta kao individue, samostalan rad deteta/učenika, učenje istraživanjem, podsticanje saradnje, promenu uloge vaspitača/učitelja,

korišćenje didaktičkih materijala i tehnika u organizaciji učenja i nastave, kao i bolju pripremu za život u društvu.

## 7.2. Projektna metoda u aktivnostima usvajanja matematičkih pojmova

Reč projekat vodi poreklo iz latinskog jezika i znači skica, plan ili nacrt. U nastavi se projektom smatra svaki zaokružen i složen poduhvat sa jasno definisanim ciljem i obeležjima u određenom vremenskom intervalu. Takva se nastava naziva projektnom nastavom.

U projektnoj nastavi učenici su istraživači, a vaspitač/učitelj, nastavnik je motivator. Učenje zasnovano na projektu nastalo je u 19. veku (Djui, Kilpatrik).

Projektna nastava je zasnovana na projektnoj metodi i polazištu da nastava treba da bude zasnovana na individualnim mogućnostima učenika i u vezi sa društvenim sistemom u kojem individua živi (društveni kontekst), tj. sa lokalnom zajednicom, tako da pretpostavlja zajednički rad dece/učenika, vaspitača/učitelja i roditelja.

Vilotijević razlikuje 5 faza za realizaciju projekta:

1. faza: izbor i razrada projektnog zadatka (nastavnik i učenici zajedno donose odluke);
2. faza: razrada projekta (nastavnik usmerava i prati rad učenika);
3. faza: sređivanje rezultata;
4. faza: prezentacija projekta (roditeljima, stručnom osoblju, društvu);
5. faza: refleksija odnosno evaluacija projekta, i učenika i nastavnika (Vilotijević, 2016. u Janković, 2018: 81).

Krnjaja i Breneselović razlikuju tri faze projekta:

1. faza: otvaranje projekta (vaspitač podstiče decu da iznose ideje vezane za projekat, da definišu problem, a uključuju se i roditelji);
2. faza: razvijanje projekta (sprovodi se konkretno istraživanje u vrtiću ili lokalnoj zajednici, uz pomoć roditelja i vaspitača);
3. faza: zatvaranje projekta (deca iznose zaključke i utiske, priprema se prezentacija projekta i vaspitač vrši evaluaciju projekta i refleksiju) (Krnjaja, Breneselović, 2017, u: Janković, 2018: 81).

Čizmešija razlikuje 4 faze projekta koji se ostvaruje u realizaciji nastave matematike:

1. Nulta faza: faza pripreme projekta (od odabira teme do prostorne organizacije i resursa);

2. Prva faza: Postavljanje problema (problem mora biti povezan sa realnim okruženjem, mora biti složen i jasno formulisan, ideje moraju biti grupisane i klasifikovane, a učesnici podeljeni u grupe);
3. Druga faza: Razrada projekta (realizacija projekta);
4. Treća faza: Integrisanje dobijenih rezultata;
5. Četvrta faza: Matematički doprinos (dobijeni rezultati se dovode u vezu sa gradivom matematike, te se dobijeni matematički rezultati rezimiraju. Proizvod projekta može biti: pano, plakat, šema, didaktička sredstva za drugu decu i sl.) (Čižmešija, 2006., u: Janković, 2018: 82).

Sa obzirom da deca predškolskog uzrasta u matematičkim aktivnostima neminovno moraju da se susretnu sa problemskim situacijama koje treba da reše, njima se razvija i njihova sposobnost za rešavanje problema. Janković u svom radu „Projektna metoda u aktivnostima usvajanja matematičkih pojmova” ističe bitnost shvatanja razlika između zadataka i problema: zadatak smatra širim pojmom koji uključuje obavljanje već poznatih postupaka za njegovo rešavanje, dok je problem kompleksniji i teži za rešavanje jer zahteva novi pristup, suočavanje sa nečim nepoznatim (2018: 82-83). Otud vaspitač mora da formira opšte ciljeve (individualnost, društvenost, kreativnost, emocionalnu stabilnost, podsticanje telesnog razvoja) i posebne ciljeve (šta želi postići projektom, putevi realizacije projekta, korelacija sa drugim oblastima, vreme). Pri realizaciji matematičkog projekta u aktivnostima razvoja matematičkih pojmova se mogu izdvojiti sledeći posebni ciljevi:

1. razvoj matematičkih pojmova;
2. prepoznavanje složenosti problema i njegovo povezivanje sa matematičkom teorijom;
3. razvijanje sposobnosti timskog rada;
4. razvijanje sposobnosti donošenja odluka individualno i u timu;
5. razvijanje sposobnosti kritičkog mišljenja prema sebi i drugima (Janković, 2018: 83).

Kod matematičkih projekata, neophodno je na kraju projekta uvek istaći matematički doprinos projekta. „Usvajanje matematičkih pojmova projektom metodom bi kod dece trebalo da razvija kritičko mišljenje, sposobnost rešavanja problema, sposobnost timskog rada i sposobnost donošenja odluka” (2018: 83).



Iako projektna metoda u aktivnostima usvajanja matematičkih pojmova podrazumeva dodatno zalaganje vaspitača/učitelja, dece/učenika i roditelja, kada deca i vaspitač uče zajedno, znanje se usvaja mnogo lakše i kvalitetnije.

Deca se uče istraživačkom radu i mišljenju, podstiče se njihova kreativnost i stiču matematička znanja. Omogućava dvosmernu komunikaciju kroz aktivnosti. Vaspitač podstiče decu na rad i razmišljanje, a deca u svakoj etapi realizacije dobijaju informacije o validnosti svoga rada, istovremeno bivajući podstaknuta na kritičnost i samokritičnost, pod uslovom da vaspitač ne pređe granicu i preuzme potpunu kontrolu nad aktivnostima iskustvenog učenja.

### 7.3. Kockalica

*Kockalica* je metodički priručnik za didaktičko-manipulativno sredstvo, autora Andree Kačavende, vaspitačice, i dr Slavoljuba Hilčenka, izdatog u Subotici 2014. godine od strane Visoke škole strukovnih studija za obrazovanje vaspitača i trenera u Subotici. *Kockalica* je osmišljena za potrebe predmeta Metodika početnog formiranja matematičkih pojmova, na osnovu saznanja zasnovanih na mnoštvu seminarskih radova vaspitača, vežbi i simulacija studenata vaspitačke škole u Subotici. *Kockalica* je uobličena i Brajerovim pismom, te je kao didaktičko-manipulativno sredstvo dostupna i slepoj i slabovidnoj deci. Namijenjena je deci predškolske i niže školske dobi, a u skladu je sa opštim ciljevima i zadacima nastave Metodike početnog formiranja matematičkih pojmova, u smislu razvijanja mentalnih, odnosno kognitivnih struktura dece predškolskog doba i prevođenja dečjeg neposrednog iskustva u matematičke pojmove o kvantitativnim, kvalitativnim i prostorno-vremenskim odnosima, kao i podsticanja razvoja motorne sposobnosti odnosno manipulativne spretnosti ruku. Cilj priručnika je predstavljanje inovativnog nastavnog sredstva *Kockalica* širokom auditorijumu. *Kockalica* je nastala pod uticajem didaktičkih materijala Marije Montesori.

Osobine igračke<sup>14</sup>:

- broj kocaka u nizu je 10
- svaka kocka dimenzija je 5 x 5 x 5 cm
- kocke se mogu okretati-pomerati u sve tri ravni, a međusobno su povezane elastičnom trakom unutar kocki, promera 6 mm.
- kocke su napravljene od prirodnog materijala drveta (kuvana bukovina, zbog svojih osobina: tvrdoće, lako se obrađuje i dobro prima boju) i
- obojene ekološkim bojama, neškodljive po decu (boje poseduju sertifikat (atest) proizvođača).

Priručnik *Kockalica* je svojevrsno uputstvo za rad sa didaktičkim sredstvom. Sadržaj priručnika je sledeći: Uvod, Tumačenje osnovnih pojmova (nastavna sredstva – tekstualna, audio-vizuelna, vizuelna), didaktički materijali, konstrkcioni materijali, tehničke igračke, modeli, makete i diorame, prirodni predmeti i primeri, zbirke i simulatori,

---

<sup>14</sup> <https://www.kockica.co.rs/product/kockalica-sa-100-lica/> - pristupila 01. 10. 2021. u 23.00 h.

zatim didaktički materijali M. Montesori, *Kockalica*, Dete i matematika, izgled i karakteristike, primena, Šta dalje, i deset primera primene *Kockalice* u aktivnostima vrtića.

Obrazovanje u savremenom društvu zahteva da se kod dece od najranijeg uzrasta razvija apstraktno mišljenje kao sredstvo saznanja suštine stvari i pojava. Konkretno i apstraktno mišljenje se odvijaju i razvijaju u kontinuiranom interakcijskom, ali i povremeno antagonističkom procesu. Zato je neophodna konstrukcija nastavnih sredstava koja omogućavaju uviđanje spoljašnjih karakteristika, ali i njihovu transformaciju. Obzirom da svako nastavno sredstvo kao dopuna govornoj reči unosi novinu u način rada, povećava interesovanje dece i aktivira njihovu pažnju, istovremeno utiče i na traženje uzročno-posledične veze između pojava i objekata i novih saznanja, uslovljava nalaženje sličnosti i razlika među pojavama ili objektima i tako dovodi do razvijanja dečjeg mišljenja. *Kockalica* kao nastavno sredstvo omogućava sticanje znanja, razvitak apstraktnog mišljenja i psihomotoričkih spretnosti. Kuka (2010) nastavna sredstva definiše kao objekte koje vaspitač ili deca koriste kod obrade novih nastavnih sadržina, učenja, vežbanja i proveravanja. Autori *Kockalice* daju sveobuhvatnu klasifikaciju nastavnih sredstava:

- prema načinu upotrebe: nastavno-radna sredstva (udžbenici, priručnici, radne sveske i dr.); demonstraciona sredstva (slike, modeli, kolekcije, filmovi) i laboratorijsko-eksperimentalna sredstva (aparati, uređaji, instrumenti);
- prema načinu izrade: tekstualna (udžbenik, priručnici, testovi), grafička (slike, dijagrami, grafikoni), konstruktivna (aparati, instrumenti, modeli, učila);
- prema funkciji: osnovna (udžbenik, nastavni film), opšta (izvori struje, vakuum pumpe, projekcioni uređaj), očigledna (crteži, modeli, kolekcije) i pomoćna (stativi, čaše, razvodne kutije, hemikalije);
- na osnovu dimenzije: dvodimenzionalna (plakati, dijafilmovi, transparentne slike), trodimenzionalna (funkcionalni modeli, prirodni objekti, kolekcije);
- na osnovu načina prikazivanja pojava: statična i dinamična;

- prema načinu percepcije: tekstualna<sup>15</sup>, audio-vizuelna<sup>16</sup>, auditivna i vizuelna<sup>17</sup> nastavna sredstva (Kačavenda, Hilčenko, 2014: 9-11).

Didaktički materijali se koriste u predškolskim ustanovama i kod mlađih osnovaca, a u njih spadaju različite igre, konstrukcioni materijali za sklapanje i rasklapanje, građevinski materijali za konstrukciju objekata, pesak, glina, plastelin i raznovrsne serije igračaka koje su po nameni i konstrukciji različite. Didaktički materijali se koriste u didaktičkim igrama<sup>18</sup>.

---

<sup>15</sup> Tekstualna nastavna sredstva: U tekstualna nastavna sredstva ubraja se raznovrsni tekstualni materijal koji se upotrebljava u nastavi kao izvor znanja i kao duhovni materijal za rad. Najpoznatije i osnovno tekstualno sredstvo je udžbenik. Pored udžbenika u tekstualna nastavna sredstva ubrajaju se i priručnici, programirani tekstovi, članci, zbornici, pravopisi, rečnici, leksikoni, enciklopedije, književna dela, naučna dela, istorijski tekstovi i ostali tekstovi. Prednosti tekstualnih nastavnih sredstava su: mogućnost trajnog čuvanja informacija (sadržina), laka dostupnost tekstualnog izvora znanja, što omogućuje višekratno vraćanje istoj sadržini (lat. izreka: "Reči lete, zapisano ostaje.") (Kačavenda, Hilčenko, 2014: 12).

<sup>16</sup> Audio-vizuelna nastavna sredstva zasnivaju se na percepcijama koje dobijamo pomoću sluha i vida. Poseban doprinos daju televizijske emisije i zvučni (nastavni filmovi). Istraživanja su pokazala da audio-vizuelna sredstva imaju prednost nad verbalnom obradom gradiva. Utvrđeno je da se više nauči kada se koriste audio-vizuelna sredstva, nego kada se koriste auditivna ili samo vizuelna sredstva. Kod primene audio-vizuelnih sredstava važno je da se ne koriste izdvojeno već zajedno sa drugim aktivnostima. Bitno je da subjekti budu aktivni pri upotrebi audio-vizuelnih sredstava (da odgovaraju na pitanja, polemišu, eksperimentišu, obavljaju različite misaone i manuelne operacije i sl.). Efikasnost ovih sredstava u aktivnosti i učenju je veća ako je ponavljanje neke sadržine obogaćeno različitim primerima i ilustracijama. Televizijske emisije i filmovi su posebno pogodni kada prikazuju radnje, procese, pokrete itd. Gradivo koje se uči primenom audio-vizuelnih sredstava brže se pamti a teže zaboravlja. Film i televizija predstavljaju jako motivaciono sredstvo za učenje. Produbljuju i aktiviraju kod dece interesovanja za pojedine oblasti, podstiču formiranje trajnih interesovanja i sl. (Kačavenda, Hilčenko, 2014: 12).

<sup>17</sup> Vizuelna sredstva mogu se izučavati po grupama koje obuhvataju: vizuelna sredstva (trodimenzionalna), vizuelne reprodukcije (dvodimenzionalna), grafičko-simbolička sredstva. Ova grupa sredstava obuhvata didaktičke materijale, konstrukcione materijale, tehničke igračke, modele, makete i diorame, prirodne primerke i uzorke i dr. (Kačavenda, Hilčenko, 2014: 13).

<sup>18</sup> Didaktičke igre su, sa aspekta pedagogije, uvek podređene nekim vaspitno-obrazovnim zadacima, stoga ih konstruišu odrasli za potrebe detetovog psiho-fizičkog razvoja, u odnosu na dob deteta. Didaktičke igre uvek imaju određeni cilj i pravila. Ovim se igrama proširuje dečje znanje. Didaktičke igre pomažu intelektualnom razvoju deteta.

Igre sa gotovim pravilima su didaktičke igre (u užem smislu). Zastupljene su u vrtiću. Didaktičke igre se, u stvari, mogu pronaći u skoro svim sadržajima i aktivnostima koje se odvijaju u vrtiću u okviru:

- perceptivno-motornih aktivnosti (ovo su igre specijalno pripremljenim igračkama ili okolnostima koje podstiču decu na uvežbavanje koordinacije mišića i čula);
- zdravstveno-higijenskih aktivnosti;
- društvenih aktivnosti (socijalni kontakt);
- afektivnih aktivnosti (izražavanje osećanja, empatije);
- ekoloških aktivnosti;
- otkrivačkih aktivnosti (korišćenje eksperimentalnih pribora i sl.);
- logičko-matematičkih aktivnosti (domine, lota, rešavanje problema, strategije i dr.);
- praktičnih aktivnosti (sistemizacija dečjih znanja o radu ljudi, saobraćaju i sl.);
- aktivnosti u kojima se unapređuje komunikacija i stvaralaštvo (razne govorne igre, igre rečima, rimama, bojama, muzikom, ritmom) (Kamenov, 2007).

Kada su u pitanju didaktičke igre, u prvom planu je činjenica da ove igre pre svega podstiču razvoj intelektualnih potencijala dece, mada se odražavaju i na socijalni razvoj. Mogu biti igre s utvrđenim pravilima, koje pružaju mogućnost dogovaranja i usaglašavanja pre početka ili u toku igre, a mogu podrazumevati i prilagođavanje utvrđenih pravila dečjim potrebama i mogućnostima ili njihovo kreiranje. Dečje iskustvo i kreativnost doprinose variranju igara. Igra tako postaje učenje na ozbiljan, zabavan i interesantan način. Ona je primereniji i atraktivniji način učenja za decu

Autori ističu problematiku opremljenosti ustanova didaktičkim materijalima, ali i neophodnost korišćenja recikliranih materijala kada je to moguće. Takođe, ističu i potrebu korišćenja metode aktivnog učenja, odnosno kurikuluma (Kačavenda, Hilčenko, 2014: 16-17). Konstrukcioni materijali (konstruktori ili sastavljanje) se koriste za izradu figura, modela objekata, mozaika i tehničkih mehanizama, a u metodici se koriste za didaktičke igre jer podstiču želju za rešavanjem zadataka. Najpoznatiji konstruktorski su kompleti „Lego” (Kačavenda, Hilčenko, 2014: 19). Tehničke igračke (rakete, brodovi, vozovi, makete i sl.) nisu dobro nastavno sredstvo ukoliko služe samo za posmatranje, a kod dece ne pobuđuju radoznalost i ne služe da se detetu npr. objasne zadaci mašinovođe, kvarovi, popravke i sl. Tehničke igračke se pokreću pomoću mehanizama opruge (retko), zamajca, ključa, malih elektromotora, softverski i dr. Mogu se upravljati rukom, direktnim putem (uređaj za upravljanje) ili tekeđirigovanim upravljanjem (upravljanjem na daljinu) (Kačavenda, Hilčenko, 2014: 20-21). Kada su u pitanju modeli, makete<sup>19</sup> i diorame<sup>20</sup>, pod modelovanjem se smatra rad sa plastičnim materijalom, te imamo pešćanik i sanduk kao poligon za modelovanje, modele<sup>21</sup> koji predstavljaju redigovanu stvarnost (Kačavenda, Hilčenko, 2014: 22-23).

- prema vremenskoj odrednici: klasična (modeli, slike, aplikacije) i savremena.

---

predškolskog uzrasta, ali se vrlo uspešno može koristiti u nastavnim aktivnostima mladih razreda osnovne škole. Kamenov smatra da didaktičke igre imaju sve osobine igre, ali i faktor unapređivanja opšteg, a posebno intelektualnog razvoja dece. Učenje u igri je spontano, nenamerno, a uz ove igre se razvija radoznalost i ljubopitljivost. No, igra ima didaktičku vrednost ako odgovara potrebama deteta i sugeriše vršenje intelektualnih operacija. Didaktička igra sadrži problem koji dete treba da reši, pravila su u njoj unapred zadata i za decu predstavljaju izazov. Kombinuju se sa drugim igrama i deo su svakodnevnih aktivnosti dece (119). Postoje igre predmetima (130), igre stonim štampanim igračkama (na primer: Ne ljuti se, čoveče, lavirint, domine i dr.) (133), igre rečima, zvucima, gestovima (136).

Didaktičke igre pokreću intelektualne aktivnosti deteta, i to: vežbe pojedinih čulnih organa, vežbe svesne pažnje, vežbe posmatranja pod otežanim uslovima; rešavanje problema; upoznavanje kvaliteta predmeta; identifikacija, sparivanje i razlikovanje po jednom od kvaliteta; evaluacija; klasifikacija; serijacija; reprodukcija; kombinovanje; strukturiranje vremena i prostora; pamćenje; korišćenje perceptivnog iskustva.

<sup>19</sup> Makete su vrsta modela koji objekte predstavljaju trodimenzionalno, verne kopije objekta (Kačavenda, Hilčenko, 2014: 23).

<sup>20</sup> Diorama je posebna vrsta makete koja realno predstavlja određenu životnu situaciju (Kačavenda, Hilčenko, 2014: 24).

<sup>21</sup> Modeli mogu biti u prirodnoj veličini, mikromodeli, makromodeli, funkcionalni modeli i apstraktni modeli. Funkcionalni modeli su najsloženiji. Nazivaju se još i radnim modelima.

- prema prirodi materijala: veštački materijali i prirodni materijali (prirodni predmeti i primerci<sup>22</sup>, zbirke<sup>23</sup>). Simulatori su modifikovan vid predmeta čiji cilj nije da prikazuje stvarnost, već da je objasni (Kačavenda, Hilčenko, 2014: 29).



Slika br. 10 – *Kockalica*

<https://images.app.goo.gl/8AKEyt8F1MBtEpv7A>

Primena *Kockalice*: Aktivnosti u kojima *Kockalica* može biti primenjena su sledeće nastavne jedinice:

- |  |  |
|--|--|
| 1. Brojalica – brojevi od 1 do 10                            | 19. Dugačko – kratko                   |
| 2. Broj 1  | 20. Mnogo – malo                       |
| 3. Broj 2  | 21. Levo – desno                       |
| 4. Broj 3  | 22. Gore – dole                        |
| 2. Broj 4  | 23. Ispred – između – iza              |
| 3. Broj 5  | 24. Ispod – iznad                      |
| 4. Broj 6  | 25. Veliko – malo                      |
| 5. Broj 7  | 26. Debelo – tanko                     |
| 6. Broj 8  | 27. Visoko – nisko                     |
| 7. Broj 9  | 28. U – na – van                       |
| 8. Broj 10   | 29. Ispod – na                         |
| 9. Brojevni niz do 20 (sa dve <i>Kockalice</i> )             | 30. Blizu – daleko                     |
| 10. Brojevi do 20 (sa dve <i>Kockalice</i> )                 | 31. Unutra – spolja                    |
| 11. Ređanje kocki u rastući i opadajući niz                  | 32. Formiranje skupa                   |
| 12. Redni brojevi  | 33. Geometrijsko telo – kocka          |
| 13. Prethodnik – sledbenik                                   | 34. Geometrijsko telo – kvadar         |
| 14. Parni – neparni broj                                     | 35. Geometrijska figura – kvadrat      |
| 15. Sabiranje od 1 do 10 (sa dve <i>Kockalice</i> do 20)     | 36. Geometrijska figura – pravougaonik |
| 16. Oduzimanje od 10 do 1 (sa dve <i>Kockalice</i> do 20)    | 37. Prav ugao                          |
| 17. Veće – manje – jednako                                   | 38. Skup                               |
| 18. Linije – prava linija, zatvorena linija, otvorena linija | 39. Serijacija skupa                   |
|  | 40. Boje                               |
|  | 41. Serijacija boja                    |
|  | 42. Usvajanje pojma celo – polovina    |

<sup>22</sup> U prirodna nastavna sredstva spadaju prirodni predmeti kao na primer: dermatološki, a uzorci su stvarni predmeti koji predstavljaju fragmente prirodnog sveta (Kačavenda, Hilčenko, 2014: 26).

<sup>23</sup> Zbirke se uređuju prema prirodi primerka (Kačavenda, Hilčenko, 2014: 28).

- 43. Dužina – metar (sa dve *Kockalice*)
- 44. Merenje dužina
- 45. Zatvorena i otvorena linija

- 46. Prikaz slova (I, L, S, U, O)
- 47. Prikaz brojeva (0, 1, 5, 6, 9)

U priručniku je dato deset primera primene didaktičko-manipulativnog sredstva Kockalica u aktivnostima vrtića, i to na sledeće teme: Veliko – malo, Razvijanje pojma broja 7, Razvijanje pojma merenja (metar), Boje, Razvijanje pojmova levo – desno, Razvijanje pojma kocka, Razvijanje pojma gore-dole, Sabiranje od 1 do 10 i Oduzimanje od 10 do 1. Kao podsticajno sredstvo, čiji se učenik treba još uvek utvrđivati, *Kockalica* zaista predstavlja i podstrek za istraživanje širokog spektra mogućnosti kreiranja različitih didaktičkih materijala od jednostavnih i jeftinih materijala, za različite potrebe.



## **8. PLANIRANJE, PRAĆENJE I EVALUACIJA RADA NA RAZVIJANJU POJMA BROJA**

Planiranje vaspitno-obrazovnog rada je uslovljeno brojnim faktorima koji utiču na proces planiranja. Svaka ustanova na specifičan način planira i realizuje svoje planove zavisno od dece i uslova u kojima žive. Potreba za planiranjem postoji na više nivoa: planiranje koje se odnosi na rad ustanove u celini, na nivou vaspitne grupe, nivou manje grupe i na nivou pojedinačnog deteta. U duhu sa načelima rada sa predškolskom decom i uvažavanja deteta, u proces planiranja uključena su i sama deca. Planiranju vaspitno-obrazovnog rada prethodi sistematsko praćenje, posmatranje, slušanje, spremnost i sposobnost da se svako dete upozna i razume. U planiranju, kao i u praktičnom radu, važno je dosledno slediti ciklus: posmatranje, planiranje, delanje, praćenje i procena efekta delovanja.

Evaluacija je sastavni deo svakog učenja, pa i učenja predškolskog deteta. To je aspekt učenja koji vodi osveščivanju znanja kako u radu vaspitača, tako i kod same dece. Konstantno se evaluira rad cele ustanove, sopstveni rad, sama deca.

Vaspitno-obrazovni plan se pravi na osnovu uočenih interesovanja dece. Plan sadrži vaspitne akcije sa pretpostavljenim efektima. Naknadnim, praćenjem, posmatranjem i analizom vaspitač utvrđuje da li plan stvarno dovodi do željenih efekata. Posmatranje je osnova za dalju evaluaciju planiranog, a rezultat same evaluacije je polazište za dalje planiranje.

U planiranju i u praktičnom radu važno je dosledno slediti ciklus: posmatranje (upoznavanje i razumevanje dece, u različitim konkretnim situacijama), planiranje: (na osnovu opaženog i procenjenog), delanje: (direktne i indirektne intervencije vaspitača), praćenje i procena efekta delovanja (koja postaje osnova za dalja planiranja).

Jedan od prvih zadataka vaspitača je da posmatra i prati decu, kako u spontanim situacijama, tako i u planiranim obrazovnim situacijama. Tek na osnovu uvida u to šta dete može i zna, kako uči i pristupa različitim situacijama i problemima, on može da izgradi pretpostavke o dečjim potrebama, razvojnom nivou, interesovanjima i da to onda koristi kao polazišta za planiranje daljih aktivnosti i učenja. To znači da nije reč o samo jednokratnom detaljnom posmatranju radi upoznavanja dece, već o stalnom zadatku vaspitača. Sastavni deo praćenja je beleženje, koje služi kao podsetnik, osnova za dalje poređenje i planiranje kao i razmenu sa porodicom (Opšte osnove predškolskog programa, 2006).

Razvijanje pojma broja, pre svega zahteva praćenje i evaluiranje. Ček lista je instrument kojim ćemo za svako dete ponaosob dobiti realnu sliku onoga šta zna i kakva su njegova saznanja i shvatanja pojma broja. Ček lista kojom bismo pratili i posmatrali dete sadržala bi informacije o detetovom saznanju: imenovanja broja, uočavanja, uočavanja strukture broja, poznavanje mesta broja u brojnom nizu.

Evaluacija je srž pedagoškog angažmana i posvećivanja, te osvešćava naše vaspitno delovanje. Praćenje i procena razvoja dece, njihovog ponašanja, potreba, napredovanja u razvoju, ali i teškoća koje imaju, upravo su u funkciji planiranja vaspitnog rada i procene njegove adekvatnosti. Evaluacija ima pedagošku svrhu i opravdanje samo ako pomaže samoevaluaciji (osvešćivanju) onoga koji vrednuje i onoga koji procenjuje. Zato je neophodno da sami vaspitači budu uključeni u proces spoljašnjeg vrednovanja rada ustanove kao celine. Tek zajedničkim procenjivanjem realizovanog programa evaluacija će postići objektivniji karakter.

Evaluacija je potencijalni sastavni deo učenja kako vaspitača, tako i dece, dostizanje svesti da se nešto zna uraditi na određen način. Samoevaluacija je procena odnosa između namera, našeg delovanja i postignutih efekata. To je aspekt učenja koji vodi osvešćivanju znanja. Postizanje smislaonog učenja kod dece vodi razvoju integrisane i zrele ličnosti. Podržavanje i stimulisavanje svesti o sopstvenom znanju, kako kod sebe, tako i kod dece, jedan je od bitnih zadataka vaspitača. Konstruisane razmene i interakcije među decom u malim grupama, zajedničko rešavanje problema i partnerske intervencije vaspitača pomažu takve interakcije. Vaspitač podstiče svest o svom znanju, sopstvenom primerom – tako što opisuje, obrazlaže i procenjuje sopstvene postupke, ali i postupke i načine rada deteta (Opšte osnove predškolskog programa, 2006).

## 9. UČEŠĆE DECE U AKTIVNOSTIMA IZGRADIVANJA POJMA BROJA

Matematička iskustva deteta potiču iz neposredne okoline, a organizuju se, konstruišu i rekonstruišu posredstvom njegove igrovne aktivnosti. Već u ranim manipulativnim igrama sa predmetima dete doživljava njihovu brojnost, oblik, dimenzije i položaj. U simboličkim igrama deca na simboličan način reprezentuju stvarnost punu matematičkih sadržaja. I u pokretnim, kao i u grama dečjeg stvaralaštva i posebno tzv. konstruktivnim igrama. Dakle, matematika je svuda oko nas. Nju ne treba veštački unositi u dečje aktivnosti, jer dete svojim akcijama u aktivnostima, već izgrađuje matematičke pojmove. Sve vrste igara i druge matematičke aktivnosti deteta mogu da oplemene i kultiviraju matematičkim sadržajima, bilo da se radi o prostoru koji nas okružuje i u kome dejstvujemo, o predmetima i pojavama koji su dati u različitom broju, oblicima, dimenzijama i položajima.

Dečja igra jedna je od najznačajnijih akcija koju deca sprovedu u aktivnostima. Ona pretenduje da značajno utiče na intelektualni razvoj deteta i posebno za razvijanje početnih matematičkih pojmova, treba da bude što sadržajnije, i da postavlja respektivne zahteve, ali takve da ih dete može ispuniti, jer je igra tada interesantnija. Mnogim vrednim matematičkim igrama treba predvideti i lakše i teže varijante.

Kuvanje je, na primer, zabavno za decu. Oni uživaju da kuvaju uz prisustvo odraslih, a svakodnevno kuvanje može se lako povezati sa matematikom (brojanje). Deci treba govoriti šta radimo, na primer, reći im da dodaju – dva jaja, veliku kašiku... da stave na, pored<sup>24</sup>.

Učešće dece na izgrađivanju pojma broja, osim kroz organizovan vaspitno-obrazovni rad, moguće je uočiti i kroz ostale životne situacije u vrtiću. Na primer, u toku užine, kada deca u tanjirićima dobiju po 7 trešanja. Jedući trešnje, deca podstaknuta količinom, se pitaju šta se dešava kada se pojede jedna trešnja, koliko tada ostaje. Dolaze do zaključka: od sedam trešanja ostalo je šest i jedna koštica. U životu i radu dece u predškolskim ustanovama postoje aktivnosti u kojima deca sopstvenim akcijama dolaze do rešenja, formiranja broja, sposobnosti brojanja i izvođenja elementarnih aritmetičkih operacija (sabiranje, oduzimanje, množenje, deljenje, sadržavanje) u skupu od prvih deset prirodnih brojeva (Prentović, B., Prentović R., 2011).

---

<sup>24</sup> <http://djetinjstvo.ba/index.php/riznica-aktivnosti-za-djecu/119-kako-djeca-ue-matematiku> - pristupila 02. 10. 2021. u 12.10 h.

## 9.1. Simboličke aktivnosti dece – načini predstavljanja iskustva

Matematika je svuda oko nas. Ona nam služi u svakodnevnom životu, jer matematika je sat koji nas budi u određeno vreme, broj stolica koji imamo u kući, količina mleka koju dete popije u toku dana, broj dugmića na košulji, drvene kockice od kojih dete pravi konstrukcije, grupisanje igraćaka po određenom kriterijumu i sl. Matematika je moćno sredstvo komunikacije, objašnjenja i procene. Ona ima sopstvenu gramatiku i sintaksu i univerzalno značenje.

Neki ljudi vole matematiku, jer u njoj pronalaze intelektualno i estetsko zadovoljstvo koje ona pruža. Drugi, ipak misle da nemaju urođene sklonosti za svet brojeva i matematičkih operacija. To je pogrešno, jer svako može naučiti osnove matematike i uspešno je koristiti u životu. Deca treba da budu uključena u zabavne i zanimljive aktivnosti koje im pružaju ključne pojmove i simboličku aktivnost koja im pruža da razumeju ključne pojmove važne za dalje razumevanje matematike<sup>25</sup>.

Simboličke aktivnosti dece su sastavni deo svake životne, igrovne aktivnosti deteta. Najčešći način predstavljanja iskustva je dečja igra. Dečja igra podstiče na razvoj mišljenja, pamćenja i celokupnog kognitivnog razvoja, a dete predstavlja stečeno iskustvo upravo kroz igru. Simboličke aktivnosti dece nećemo primetiti samo u igri, već u svakodnevnim detetovim aktivnostima, posmatranjem i praćenjem uvidećemo predstavu stečenog iskustva.

Dete svoje stečeno iskustvo iz oblasti razvoja matematičkih pojmova ne izražava samo kada se radi o matematičkoj aktivnosti. Sve ostale aktivnosti koje dete obavlja u vrtiću sadrže neke matematičke pojmove, a posebno pojam broja.

U aktivnostima iz metodike razvoja govora dete predstavlja stečeno iskustvo, tako što prebrojava reči, stihove. Tako na primer kada se realizuje neka fizička aktivnost, igranje štafetnih igra ili dete u toku hodanja prebrojava korake, ili dok se realizuje vežbe oblikovanja broji se koliko puta se uradi određena vežba.

Dete u slobodnoj igri može predstaviti svoje iskustvo tako što će reći: „Nas je troje, imamo šest kocaka, svako od nas treba da dobije po dve kocke”. U ovakvim dečjim aktivnostima koje su neformalne, dete će predstaviti svoje iskustvo.

---

<sup>25</sup> <http://djetinjstvo.ba/index.php/riznica-aktivnosti-za-djecu/119-kako-djeca-uce-matematiku> - pristupila 02. 10. 2021. u 12.10 h.

Igra je odraz deteta za aktivnošću i aktiviranjem celokupnog organizma, ispoljavanje emocija, zadovoljavanje socijalnih potreba, potreba za kretanjem i angažovanjem svih čula, intelektualno ovladavanje stvarnošću koja ga okružuje, stvaranje identiteta i svesti o sebi, uklapanje u društvenu sredinu, ostvarivanje želja i stvaralaštvo, samostalno i autonomno delovanje.

Zbog izuzetnog značaja igre, potrebno je u predškolskom periodu igru dece zaštititi i kultivisati. Određene institucionalne forme mogu igru dece ometati različitim ograničenjima, nefleksibilnom satnicom, fiksiranim prostorima za igru u kojima deca slobodu kretanja i služenja kombinovanja materijala, prevelikom uzrasnom segregacijom i nemogućnošću ostvarivanja raznovrsnih socijalnih kontakata, linearnim i fiksiranim raspoređivanjem aktivnosti, smanjivanjem mogućnosti izbora, pedagogizacijom dečje igre i upotrebom potencijala igre isključivo u svrhe učenja.

Uobičajena podela aktivnosti na usmerenu i slobodnu igru sasvim je uslovna jer igra dece nije sasvim slobodna, čak i kad se odvija po detetovom planu, niti sasvim organizovana ako je planira vaspitač. Nije slobodna, jer je uslovljena mogućnostima deteta, a ne može se do kraja organizovati, jer je nemoguće predvideti faktore interakcije, organizovati nečiji unutrašnji plan i raznolikost ideja koje će se pojaviti. Budući da je igra dragocenost predškolskog perioda, a odrasli je svojim intervencijama mogu prekinuti, neophodno je da vaspitači posvete pažnju unapređivanju i kultivisanju dečje igre.

Obezbeđivanjem optimalnih uslova za dečju igru : analizom sredine, analizom detetovih unutrašnjih prepreka za realizaciju igre, uređivanje fizičke sredine, kreiranjem povoljnih socijalnih odnosa koji pospešuju igru (Opšte osnove predškolskog programa, 2006).

Pored poznatih i često korišćenih društvenih igara („Domino”, „Ne ljuti se čoveče”) u vaspitno-obrazovnom radu na razvijanju pojma broja i sposobnosti brojanja, celishodno je koristiti i brojene igre koje se praktikuju u dečjim vrtićima, a njihovi opisi su dostupni budući da su prezentovani brojnim pedagoškim i metodičkim publikacijama.

Radi apstrahovanja nebitnih osobina skupova predmeta i uopštavanja zajedničkog svojstva svih ekvipotentnih skupova (broj), celishodne su igre u kojima su deca u situaciji da broje zvukove, svetlosne signale, pokrete i druge nepredmetne pojave. S tim u vezi, s ciljem predstavljanja predmeta brojem zvukova radi podsticanja apstrahovanja može se između ostalog, koristiti igra: „Žuća broji”. Sredstva za ovu igru su: kuće igračka, improvizovana pozornica.

Tok igre: vaspitač deci predstavlja Žuču, koji je došao da im pokaže kako on zna da broji. Vaspitač postavlja pitanje: „Žučo koliko na stolu ima zečića?“. Ukoliko je na stolu tri elementa, Žuća će tri puta da se oglasi. Ukoliko je skup od tri elementa. Zatim se uključuju i deca i menjaju se uloge, Žuća postavlja pitanja, a deca odgovaraju.

U cilju izgrađivanja pojmova, „isti broj“, „veći broj“, „manji broj“ može se, između ostalih, koristiti „Igra sa kockom“. Sredstva: nešto veća kocka dimenzija ivica 10 do 20 cm, na čijim stranama su ucrtane brojne slike (različit broj tačkica od 16). Veći broj predmeta pogodnih za brojanje. Tok igre: deca bacaju kocku. Posle svakog bacanja utvrđuju koji su broj dobili.

U cilju upoznavanja dece sa strukturom pojedinih brojeva, između ostalih, može se koristiti „Igra sa pregradama“. Sredstva: brojne slike, mnogo sitnih predmeta (plodova, kuglica, štapića, igračkica i sl.) i veća kutija koja je pregradama podeljena na tri dela. Tok igre: uzima se jedna brojna slika i stavlja se u srednju pregradu. Kratkom razbrajalicom odredi se dete koje u obe ruke treba da uzme onoliko predmeta koliko predstavlja brojna slika i pokaže deci.

U cilju rastavljanja i sastavljanja skupova i upoznavanja aditivnosti u okviru brojeva od 6 do 10, može se, u okviru fizičkog vaspitanja, odnosno rekreativnih aktivnosti, koristiti igra „Gađanje čunjeva“. Sredstva: broj čunjeva od 6 do 10 i jedna lopta. Tok igre: Postavi se onoliko čunjeva koliko je elemenat u skupu čiji broj deca upoznaju. Jedno od dece gađa čunjeve tri puta i posle svakog gađanja treba da kaže koliko je čunjeva ukupno srušeno i koliko ih je ostalo. Tako se igra ponavlja. Ostala deca prate igru i pomažu onome ko pogreši.

Radi upoznavanja dece sa mestom pojedinih brojeva u brojnom nizu prirodnih brojeva, odnosno razvijanja shvatanja brojnog niza, može se sa uspehom, između ostalih, koristiti igra „Pronađi suseda“. Sredstva: više grupa brojnih slika na kojima je predstavljen različit broj nekih deci omiljenih predmeta, životinja ili pojava. One predstavljaju medaljone koje deca stave oko vrata. Tok igre: Plešući uz odgovarajuću muziku deca pogledom traže suseda, tj. dete koje ima medaljon sa odgovarajućom brojnom slikom. Kad ga ugleda, uhvati ga za ruku i nastavlja zajedno da traži ostale.

U cilju razvijanja sposobnosti opažanja skupova, utvrđivanje njihove brojne vrednosti, brzog i pravilnog reagovanja na osnovu brojnih slika, može se koristiti igra „Gledaj i odgovori“. Sredstva: brojne slike od 1 do 10 na kartonima veličine 10 h 6 cm. Tok igre: vaspitač diže jednu sliku i od dece traži da da nabroji onoliko životinja koliko pokazuje brojna slika, i da nabroji onoliko vrsta voća koliko vidi na brojnoj slici.

Za brojanje unapred i unazad po jedan ili dva može se, između ostalog koristiti igra sa popularnim nazivom „Stoj, ako znaš, nazad broj”. Sredstva: brojevne karte od 1 do 10. Tok igre: pošto svakom detetu da po jednu brojevnu kartu, poziva po jedno dete, koje broji do broja koji je označen na njegovoj karti. Tada deca kažu: „Stoj, ako znaš, sad nazad broj”. Potom dete broji unazad.

Formiranje pojma broja i brojanja pospešuju razne muzičke igre, govorne igre i stihovi. Kroz igru se tako na primer mogu učiti brojanju stihova pesmice Dragana Lukića: „Od jedan do deset”:

*Jedan, jedna glava,  
Dva, dva su oka plava,  
Tri ja, baba i deda,  
Četiri, noge ima meda,  
Pet, pet kraka je zvezda,  
Šest, šest je na grani gnezda,  
Sedam, sedam u nedelji dana,  
Osam, osam knjiga ima Brana,  
Devet, devet braće Jugovića,  
Deset, deset imaš ti prstića.*

Mnoge igrovne situacije u telesnim aktivnostima pretpostavljaju upotrebu broja i brojanja. Tako se na primer, deca dele u grupe po troje, četvoro ili više, u parove, vrše određeni broj pokreta, koriste u igri određen broj rekvizita. Sve su to pogodne pedagoške situacije za formiranje pojma broja i razvijanja sposobnosti brojanja (Prentović, B., Prentović, R., 2011).

## **10. KURIKULUM I RAZVOJ REFLEKSIVNE PRAKSE SA ASPEKTA ISHODA UČENJA**

Savremeno obrazovanje sa teškoćom prati brze naučno-tehnološke promene, socijalne i kulturne promene koje obeležavaju početak 21. veka, a to je bez prilagođavanja i menjanja programa i nemoguće. Zato je koncept kurikuluma zaista jedan od najvažnijih aspekata savremene nastave na svim nivoima jer je kurikulum sredstvo za obezbeđivanje kvalitetnog i ravnopravnog obrazovanja, ali i odraz datog društva. Zato se kurikulum ne sme posmatrati kao dokument ili programski okvir, već sveukupno iskustvo koje dete/učenik treba da stekne u određenoj obrazovnoj instituciji:

„Od tuda se kurikulum vidi kao realna supstanca vaspitno-obrazovnog procesa koja, pored pretpostavljenih principa kao najvažnijih djelova kurikuralnih studija, obuhvata i sve one veoma suptilne djelove kurikuralnih promjena i razvoja koji se događaju u cjelokupnoj racionalnoj osnovi vaspitno-obrazovnog programa i institucije i svakog pojedinog nastavnika” (Klemenović, 2009).

Dakle, kurikulum se odnosi na sveukupnost obrazovanja jedinke u određenoj društvenoj zajednici koju čini pojedinac, porodica, razred, škola, društvo. Obrazovni ishodi se ostvaruju kao rezultat interakcije između deteta/učenika i vaspitača/učitelja, nastavnika, ali i deteta/učenika i vrtića/škole i svih spoljašnjih činilaca koji utiču na organizaciju vrtića/škole i života individue. Zato kurikulum više nije samo teorijski okvir, već sprovođenje vaspitno-obrazovnih zadataka u praksu, kroz sadržaj, ciljeve, zadatke, načela postupanja sa decom/učenicima, strategijama učenja i poučavanja, postupke i metode rada sa decom/učenicima (Miljak, 1996: 121). Dakle, osim vaspitača/učitelja/nastavnika i obrazovne institucije, za ishod obrazovnog procesa odgovorno je celokupno društvo jer od ishoda obrazovanja pojedinca zavisi i prosperitet društva u celini.

Kurikulum i ishodi učenja se razvijaju zajedničkom akcijom praktičara utemeljenoj na teorijskoj misli. Klasični nastavni planovi i programi tj. sadržaji ne smeju biti zamenjeni pukim ispisivanjem ishoda (i standarda) koji stoje samo na papiru. Prelazak na tzv. kulturu kurikuluma znači stavljanje akcenta na ciljeve i ishode obrazovanja, njihov kvalitet, razvoj sistema evaluacije i samoevaluacije, zasnivanje obrazovnih sadržaja na obrazovne oblasti, orijentaciju na decu/učenike i procese učenja, kao i podsticanje i razvijanje usmerenog obrazovnog ambijenta (Sučević, Srđić, 2012: 36).

„Način definisanja, planiranja, ostvarivanja i evaluacije kurikuluma ima suštinski uticaj na usavršavanje kvaliteta obrazovanja. Osnovni cilj je sagledati najbolji način za sastavljanje



kurikuluma, to jeste kako realizovati njegovo ostvarivanje i evaluaciju kako bi se na taj način obezbedilo kvalitetno obrazovanje u školi” (Dedić, 2017: 3). I to mora postati suština nastavnog rada – ostvarivanje ciljeva i ishoda obrazovanja. Sa obzirom na to da svako dete/učenik treba da razvija znanja, umenja i veštine da bi postigao ishode učenja, to može i treba da postiže kroz obrazovne oblasti i cikluse. Na ovaj način se izbegava tzv. „fenomen fioka”, uveliko prisutan u dosadašnjoj nastavnoj praksi – fioka za matematiku, fioka za fiziku, dakle, sticanje znanja po predmetima bez povezivanja i sistematičnog usvajanja znanja. Obrazovne oblasti, srodni nastavni sadržaji i predmeti se povezuju u jednu oblast i na taj način se obezbeđuje smisleno povezivanje nastavnih sadržaja, tj. vertikalna i horizontalna koherentnost pojmova. Obrazovne oblasti moraju biti polazište za stvaranje kurikuluma. Samo na taj način se deci/učenicima omogućuje da izgrade sistem pojmova i znanja, poboljšava kvalitet učenja i znanja koja razvijaju, a istovremeno se razvija i timski rad učitelja. Nova strategija kurikuluma zahteva i obezbeđuje veću autonomiju škola u stvaranju kurikuluma.

Kurikulum shvaćen na ovaj način podrazumeva, dakle, ishode obrazovanja, obrazovne oblasti, obrazovne cikluse, tematske celine, ciljeve obrazovanja i principe obrazovanja. „Obrazovni ciklus jednog nivoa obrazovanja koji se razlikuju u funkcionalnom i organizacionom smislu, a zasnovani su na uzrasnim i razvojnim karakteristikama učenika” (Školski program, 2003: 64). Otuda i tematske celine koje predstavljaju srodne sadržaje grupisane u jednu celinu, sa temama koje su različite po opštosti i proizilaze iz različitih domena, a obrađuju se prema definisanim ciljevima i ishodima i predstavljaju osnov modela integrisanog učenja.

Dakle, da bi se stekli uslovi za razvoj refleksivne prakse sa aspekata ishoda učenja, neophodno je celokupan nastavni proces zasnovati na kurikulumu čije je težište obrazovanja na ciljevima i ishodima obrazovanja, koji su jasno definisani za sve nivoe obrazovanja, od vrtića do univerzitetskog obrazovanja. Samo uz ovakvu koncepciju vaspitači, učitelji, nastavnici mogu da sami odaberu adekvatne sadržaje i metode rada u skladu sa sveukupnim kontekstom u kome se odvija proces obrazovanja, a istovremeno mu obezbeđuju mogućnost za izražavanje kreativnosti i stvaralačkih sposobnosti. Obrazovanje koje je bilo usmereno na plan i program i prenošenje gotovih znanja prelazi na obrazovanje usmereno na ishode učenja.

Ishodi se definišu za znanja, umenja, stavove i vrednosti koje učenici treba da savladaju na određenom uzrastu, a treba da omoguće i objektivno praćenje i evaluaciju obrazovanja kao garanciju za osiguranje kvaliteta obrazovanja:

„Ishodi (rezultati, ostvareni efekti) učenja određuju znanja, umjenja, stavove i vrijednosti koje svaki učenik treba da razvije u okviru obaveznog i opšteg srednjeg nivoa učenja, kao realizaciju postavljenih ciljeva obrazovanja, radi aktivnog učešća u društvenom životu, uspešnog zadovoljavanja sopstvenih potreba i interesa, razvijanja sopstvene ličnosti i potencijala i doprinosa razvoju društva i kulture” (Školski program, 2003: 51).

Branković ishod učenja definiše kao: „precizno napisana izjava o tome šta bi učenik trebao da zna, razumije ili može da demonstrira na kraju određene nastavne jedinice učenja” (2009: 84). Ishodi se formiraju na osnovu unapred definisanih kompetencija (veštine, sposobnosti i znanja), na različitim nivoima, za završetak određenog procesa učenja. Ishodi, ciljevi i principi obrazovanja, pojedinačno objašnjeni, dovode do konkretnih rezultata. Ishodi ne mogu da budu formirani bez principa i ciljeva obrazovanja, a usklađuju se sa razvojnim potrebama deteta/učenika, obrazovnim potrebama deteta/učenika, i interesovanjima deteta/učenika i treba da podstiču fizički, emotivni, socijalni, estetski, moralni i intelektualni razvoj deteta/učenika.

Ishodi učenja se odnose na kraj određenog perioda obrazovnog procesa, ili nivoa tj. iskazi kojima se definiše šta dete/učenik treba da zna, razume i pokazuje na kraju procesa učenja. Ishodi pomažu deci/učenicima da shvate šta se od njih očekuje, šta konkretno treba da znaju. Učiteljima ishodi omogućavaju usmeravanje od nastavnih sadržaja i poučavanja na učenike i razvoj učeničkih kompetencija za samoučenje, omogućavaju da koriste različite izvore znanja, olakšava izbor nastavnih strategija, metoda i omogućavaju objektivno vrednovanje obrazovnog procesa. Ovde treba napomenuti da je mana ishoda to što se formulišu pre realizacije nastave, i zato se mora predvideti mogućnost odstupanja i dopunjavanja, na osnovu konkretne situacije u grupi ili odeljenju. Petar Stojković (2000) insistira na upotrebi aktivnih glagola u formulisanju ishoda: identifikovati, argumentovati, napraviti, opisati, graditi i sl. jer smatra da oni impliciraju i aktivnost deteta/učenika u procesu učenja i usmeravanja ka višim nivoima znanja. Samo kreiranje ishoda podrazumeva pisanje ishoda<sup>26</sup>, kritički osvrt<sup>27</sup> i proverljivost.

---

<sup>26</sup> Pisanje ishoda učenja obuhvata precizno identifikovanje onoga što očekujemo od učenika.

<sup>27</sup> Kritičkim osvrtom treba proveriti da li je ishod učenja fokusiran na željeno postignuće učenika, da li je precizno i jasno opisan, da li se može uočiti razlika između procesa učenja i rezultata, zatim koji su ishodi nejasni i koliko ishoda je minimalno potrebno. U praksi se dešava da se ishodi formulišu kao ciljevi i zadaci, čime se više usmeravaju aktivnosti učitelja nego učenika. To nikako ne znači da ishode ne treba povezati sa ciljevima, zadacima i nastavnim sadržajima. Poželjno je da se ishodom iskaže odnos između znanja, veština i kompetencija. Jezik kojim se formulišu ishodi učenja treba da bude jasan i jednostavan.

Dakle, nova koncepcija kurikuluma podrazumeva da su za njegovo stvaranje polazište obrazovne oblasti (zarad ostvarivanja vertikalne i horizontalne povezanosti unutar školskog kurikuluma), i na taj način se istovremeno pospešuje kvalitet učenja i znanja, i timski rad vaspitača i učitelja. Nova strategija savremenog kurikuluma omogućuje i veću samostalnost obrazovnih institucija u definisanju kurikuluma.

„Samostalnost i razvoj škola, premeštanje težišta obrazovnog procesa sa sadržaja na ciljeve i ishode obrazovanja, orijentacija na kvalitet, razvoj sistema evaluacije i samoevaluacije u obrazovanju, profesionalna autonomija i odgovornost učitelja, zasnivanje obrazovnih sadržaja na obrazovnim oblastima, orijentacija na učenika i procese učenja, dinamičan, kvalitetan i podsticajan, razvojno usmjeren obrazovni ambijent, stalna društvena podrška i briga za efikasnost i kvalitet obrazovnog sistema, obuhvataju se ovde pojmom kurikuluma” (Dedić, 2013: 5).

Nastava i obrazovni proces mora da bude usmerena na dete/učenika. Budući vaspitač i učitelj razvijaju svoju kreativnost i u planiranju i u realizaciji rada, i usavršavaju svoje kompetencije i veštine. Savremeni kurikulum i nastava usmerena na ishode dobrom vaspitaču/učitelju olakšavaju posao. No, ovde se moramo osvrnuti na pojam refleksivne prakse, koja je preduslov za ostvarivanje koncepta savremenog kurikuluma.

Pošto nijedan vaspitač/učitelj/nastavnik ne zna gde se njegov uticaj završava, da bi na dete/učenika uticao na najbolji način, mora razvijati sposobnost prepoznavanja problema, da istražuje i odlučuje na osnovu onoga što je naučio o sebi i svom stilu rada. Zato vaspitač/učitelj/nastavnik mora neprestano da analizira i preispituje svoj rad. Refleksivna praksa je društvena aktivnost jer podrazumeva učenje kroz komunikaciju sa učenicima i kolegama, koja omogućava nastavniku da sagleda svoj rad u realnim okolnostima na realan način. Marković ističe da u *Standardima kompetencija za profesiju nastavnika i njihovog profesionalnog razvoja* stoji da svaki nastavnik mora da analizira, procenjuje, menja i usavršava svoj rad koristeći informacije koje dobija samovrednovanjem i eksternim vrednovanjem, a to podrazumeva da nastavnik neprestano preispituje svoju praksu, napredovanje, profesionalni razvoj tj. da ostvaruje koncept refleksivne<sup>28</sup> prakse. Refleksivna praksa

---

<sup>28</sup> Iako popularna, ideja refleksivnosti u istoriji nije nova. Naime, od antičke epohe Sokrat predstavlja prekretnicu u grčkoj filozofiji, u kojoj se samokritička refleksija o prirodi naših pojmova i zaključivanja pojavljuje kao vrhunski interes naporedo sa kosmološkim spekulacijama i istraživanjima. Sokrat je razvio posebnu vrstu filozofskog razmišljanja koju karakteriše prenošenje pažnje sa objekta saznanja na subjekt i razmatranje odnosa u kome se nalazi subjekt prema objektu (Marković, 2020: 1).

podrazumeva: kontinuirano samoanaliziranje u samopraćenje i otvorenost za isprobavanje drugačijih načina rada uz identifikovanje dobrih nastavnih praksi. Isto tako, refleksivna praksa podrazumeva i osetljivost za sagledavanje situacije iz različitih uglova, otvorenost za razmenjivanje iskustva, spremnost da se promeni prethodno utvrđeni plan u zavisnosti od reakcije učenika, kao i spremnost nastavnika da analizira svoja uverenja. Dakle, novom koncepcijom kurikuluma i učenja usmerenog na ishode u refleksivnoj praksi vaspitača/učitelja upravo oni postaju kreatori obrazovnog procesa, a ne samo realizatori popisanih i definisanih sadržaja. Svaki nastavnik (vaspitač, učitelj...) je ličnost koja u skladu sa svojom stručnošću i psihološko-pedagoškim kompetencijama, a u saradnji sa decom, učenicima, roditeljima, kolegama, stručnim saradnicima, celokupnom zajednicom – osmišljava celokupni obrazovno-vaspitni proces i preuzima odgovornost za njegove ishode.

## 11. RAZVOJNI KURIKULUM KAO IZVOR STRATEGIJA UČENJA U FORMIRANJU MATEMATIČKIH POJMOVA KOD DECE PREDŠKOLSKOG UZRASTA

Bebe i deca koriste svoja čula kako bi upoznali sredinu oko sebe. Formiraju koncepte mnogo pre nego što nauče da govore (kategorije lica, zvukova govora, emocionalnih izraza, boja, objekata, životinja) (*Gelman, 1996*), formiraju matematičke pojmove mnogo pre osnovnih matematičkih operacija, kao što su sabiranje i oduzimanje. Deca od najranijeg uzrasta formiraju kategorije slične onima kod odraslih (*Gelman, Susan A., 1998*). Đorđević Dejan (2004) u svojoj knjizi navodi da mnogi faktori, kao što su između ostalih inteligencija, deficijentnost čulnih organa, utiču na proces razvijanja pojmova kod dece.

Pojam broja se kod dece predškolskog uzrasta razvija sledećim redosledom:

- u prvoj godini života dete koristi reč „još” gradeći kulu od tri do četiri kocke;
- u drugoj godini starosti dete pravi razliku između „jedan” i „mnogo”;
- u trećoj godini broji dva predmeta;
- u četvrtoj godini dete broji, uz pravilno pokazivanje tri predmeta;
- u petoj godini starosti dete već može pravilno da broji do 13, trećina dece do 30 i više, mada se većina greški dešava posle broja 10;
- u šestoj godini brojanje ide do 100, takođe, sposobno je da broji u deseticama do 100, kao i da broji u pedeseticama do 50, dete od šest godina može tačno da sabira u okviru desetice, kao i da oduzima u granicama od 5;
- u sedmoj godini može da broji u peticama i deseticama do 100. Dete od sedam godina može da sabira u granicama do 20, kao i da oduzima u granicama do 10;
- već u osmoj godini se snalazi sa osnovnim matematičkim operacijama.

U najranijem uzrastu matematički pojmovi su osnovne veštine koje će postaviti temelje za predstojeće učenje matematike. Razvojni kurikulum kao izvor strategija učenja predstavlja osnovni dokument prema kome bi trebalo da se orijentišu vaspitno-obrazovne ustanove. Razvojni kurikulum trebalo bi da ponudi jasno uputstvo za planiranje strategija učenja, jasno definisane ciljeve, zadatke, metode kojima će se rukovoditi vaspitači i institucije u procesu formiranja matematičkih pojmova, u skladu sa ustanovom, uzrastom i potrebama dece.

Međutim, sam proces razvoja kvalitetnog vaspitno-obrazovnog programa je veoma dugotrajan. Rano obrazovanje dece omogućava slobodan, celovit i skladan razvoj detetove ličnosti u skladu sa njegovim ritmom i potrebama. Vaspitno-obrazovni program ima za cilj pružanje oblikovane stimulacije, čiji je cilj intelektualni, emocionalni, socijalni i fizički razvoj svakog deteta (od rođenja do šest ili sedam godina starosti).

Vrste aktivnosti koje se izvode u vrtićima prema posebnom nastavnom planu i programu su: igranje (igranje igračkom, simbolične igre, senzorne igre, igre peskom i vodom, konstrukcione igre, didaktičke igre), umetničke i veštinske aktivnosti, muzičke i pokretne aktivnosti, komunikacija i kreativne aktivnosti, aktivnosti osveščivanja i aktivnosti na otvorenom. Zašto je ovo potrebno i kako je povezano sa matematikom? Nacionalno veće nastavnika matematike (*The National Council of Teachers of Mathematics*) naglašava da su deci potrebne mogućnosti zasnovane na igrama kako bi razvili konceptualno razumevanje matematike (Kirova, Bhargava, 2002). Kirova i Bargava naglašavaju da stvaranje okruženja koje je matematički osnaženo i posreduje dečje iskustvo, u ovom okruženju predstavlja temelje za izgradnju, modifikaciju i integraciju matematičkih pojmova kod dece predškolskog uzrasta. Priroda matematike je apstraktna, zato deca predškolskog uzrasta imaju pristup matematičkim idejama samo kroz reprezentaciju tih igara, međutim, ovde imamo i neospornu činjenicu da deca najbrže uče putem igre i da je ona osnovna aktivnost dece predškolskog uzrasta. Najdanović i Vujičić (2014: 180-187) ukazuju da je neophodno svaku matematičko-logičku aktivnost podrediti pravilima igrolikih aktivnosti, a time sticanje matematičkog znanja učiniti prirodnim, nenametljivim i zabavnim. Trebalo bi navesti da formiranje matematičkih pojmova počinje u realnom, a završava se u misaonom svetu deteta. (Kostić i saradnici, 2014: 180-187). Sternberg (2005) ukazuje da je neke stvari bolje i lakše predstaviti slikama, a druge rečima, što nam daje polazište za spominjanje uvođenja matematičke literature u vidu udžbenika u predškolske ustanove.

Prema velikom broju autora, možemo primetiti velike pogodnosti uvođenja matematičke literature u obrazovanju dece predškolskog uzrasta. Pozitivan pristup može se uočiti na raznim primerima upotrebe literature (slikovnice, pesme, bajke, brojači) koji ukazuju na ulogu ovakvih oblika sadržaja u procesu učenja, izgradnju i razvijanje matematičkih pojmova u predškolskom obrazovanju (Hupert, 2012). Knjige su te koje mogu napraviti realne situacije u kojima su učenici akteri.

Učitelji imaju na raspolaganju veliki broj mogućnosti koje bi mogli upotrebiti prilikom primene ovog oblika podučavanja. Prema *Caseu et al.*, (2008) uvođenje matematičke literature omogućilo bi predškolicima da vide matematiku u nekom drugom svetlu. Dečja literatura prikazana u slikama, motiviše učenike da uče, predstavljaju matematiku kao jezik, pokazuje da se matematika razvija iz ljudskih iskustava, podstiče razvijanje smisla za pojmove brojeva i integriše matematiku u druga područja kurikuluma (*Whitin i Wilde*, 1992, 1995). Učenje matematike putem priča uvodi dečju svest u sferu prijatnog, a samim tim razvija pozitivan odnos prema matematici (*Whitin i Wilde*, 1992). S obzirom na veliki korpus literature koja postoji, nastavnicima se nameće pitanje: koju izabrati? Prilikom izbora literature mora se paziti kako ne bi došlo do negativnih uticaja ili, pak, do razvijanja zabluda, koje bi dovele do smanjene zainteresovanosti dece (*Hupert*, 2012).

*Douglas H. Clements i Julie Sarama* (2007) ukazuju da nastavni plan i program može značajno da poveća znanje dece o broju ili geometriji, međutim, još uvek je dosta nerazvijeno znanje o uticaju nastavnog plana i programa matematike predškolske ustanove, posebno na decu sa malim izlaganjem matematičkom iskustvu, koja su kroz školovanje izložena velikom riziku za neuspeh u savladavanju matematičkih pojmova. U tom slučaju, deca poseduju manje matematičkog znanja, čak i pre prvog razreda osnovne škole, te samim tim imaju i manju podršku za učenje u kućnom ili školskom okruženju, uključujući predškolsku ustanovu. Istraživanja pokazuju da deca u predškolskom uzrastu znaju mnogo o oblicima (*Clements, Swaminathan, Hannibal, Sarama*, 1999; *Lehrer, Jenkins, Osana*, 1998) i mogu dosta naučiti, posebno pri radu na računaru (*Sarama, Clements*, u: *Vukelić*, 1996). U širokim oblastima geometrije i prostora oni mogu prepoznati, imenovati, graditi, upoređivati i sortirati dvodimenzionalne i trodimenzionalne oblike, istraživati sastavljanje i rastavljanje oblika, prepoznavanje i korišćenje slajdova, opisivanje prostorne lokacije kao što su *iznad i iza* i koristiti ideje o smeru i rastojanju kretanja u svojoj sredini (*Clements*, 1999a). U oblastima broja, predškolci imaju sav potencijal da nauče da broje sa razumevanjem, da prepoznaju *koliko* u manjim grupama objekata ima, da upoređuju brojeve i nauče jednostavne ideje osnovnih matematičkih operacija sabiranja i oduzimanja, budući da se razumevanje značenja brojeva usavršava odrastanjem deteta (*Đorđević*, 2004). Izazovne brojne aktivnosti ne razvijaju samo dečji osećaj za brojeve, oni takođe mogu razviti dečje kompetencije u logičkim sposobnostima kao što su sortiranje i uređivanje (*Clements*, 1984).

Do poslednjih decenija XX veka, imali smo isključivo nastavni plan i program, kao način uređenja nastave, vaspitno-obrazovnog procesa, koji se osmišljavao kako za škole, tako i za

predškolske ustanove. Njegovo trajanje nije zaustavljeno, niti su nastavni plan i program iščezli iz obrazovnog sistema, ali su dobili jednu dopunu u vidu razvojnog kurikulumuma koji je jedan od najboljih predstavnika savremene pedagogije, didaktike i metodike nastave. Razvojni kurikulum danas zauzima jedno od vodećih mesta u celokupnom procesu koji se dešava u okviru vaspitno-obrazovnog sistema. U proces njegovog nastanka uključeni su svi, od školskih radnika, tj. nastavnika, preko nadležnih organa do ministarstva, budući da se radi o jako složenom procesu koji podrazumeva nastanak kurikulumuma koji obuhvata široko područje rada i brojne aspekte koji se moraju uzeti u obzir prilikom njegovog nastanka, a koji su prevashodno sociološki, psihološki i ekonomski (Marsh, 1994).

„Zahvaljujući značajnim dostignućima u oblasti dečje psihologije i predškolske pedagogije, kao i korenitim reformama sprovedenim u obrazovnom sistemu, možemo reći da se danas institucionalno predškolsko vaspitanje i obrazovanje dece [...] odvija u savremenim predškolskim ustanovama, u kojima je rad vaspitača podignut na viši nivo nego ranije, zahvaljujući upravo kurikulumu predškolskog vaspitanja, koji predstavlja polaznu osnovu za planiranje i programiranje rada vaspitača, jer je zasnovan na savremenim koncepcijama vaspitanja, ali ne zanemaruje već utvrđene postavke u vaspitanju dece, nastale na teorijama istaknutih filozofa i klasika predškolske pedagogije, na čijim su idejama zasnivali svoj rad mnogi savremeni autori u našem društvu” (Apostolović, 2016: 298).

Razvojni kurikulum je dokument pomoću kojeg se ostvaruje kontinuirano i sistematično planiranje rada, koji unapređuje rad škole i podiže kvalitet obrazovanja i vaspitanja učenika na jedan viši nivo. Njegov zadatak nije isključivo osmišljavanje plana i programa prema kojima se prenose znanja i sposobnosti na učenike, već mnogo više od toga, budući da obraća pažnju na sve segmente obrazovanja, od nastavnika i njihovih kompetencija, učenika i njihovih sposobnosti, do uticaja školske sredine na samo učenje, upotrebu najrazličitijih metoda i oblika rada koji postoje, kao i uključivanje onih inovativnih, spremnost na promene, uz biranje odgovarajućeg sadržaja koji će uticati i na individualne podstreke kod učenika, uz njihovo aktivno prisustvo u nastavi u svakom momentu. Značaj kurikulumuma je veliki.

Njegov uticaj odnosi se na širenje znanja kod učenika, ali i na pozitivna osećanja kada su predškolska i školska sredina u pitanju, kada su u pitanju autoriteti i odnosi sa njima, a koji su oličeni u ulozi nastavnika, učitelja i vaspitača, te najvažnije, odnosi se na ostvarivanje osećaja



pripadnosti sredini, kulturi i društvu kojem učenik pripada. Gledajući na ovaj način, razvojni kurikulum tek čeka svoj procvat u budućnosti, jer se kao deo savremene pedagogije i moderne didaktike nije našao u centru vaspitno-obrazovnog procesa zbog različitih navika koje su u njemu još uvek dominantne. Razvojni kurikulum poseduje još jedan deo koji je od velikog značaja, a koji se odnosi na nesvesno kod učenika, preko kojeg usvajaju određena znanja, veštine, a ponajviše postulate socijalne aktivnosti i kulture. Takozvani *skriveni kurikulum* zahteva veliki trud i rad od strane nastavnika, kako bi ispunio svoje zahteve.

„Onaj dio nastave koji nije obuhvaćen školskim programima i drugim javnim dokumentima, ali ipak utječe na nastavu u vidu naučenih vrijednosti, normi, stavova i socijalnih vještina predstavlja skriveni kurikulum i važan je čimbenik za bolje razumijevanje školskih procesa. To je onaj dio školskih sadržaja koji naučimo i usvojimo a da toga nismo ni svjesni” (Šušnjara, 2014: 41).

Razvojni kurikulum, planirajući i obuhvatajući celokupan sistem predškolske ustanove, same školske ustanove, stavlja dete kao centar celokupne pažnje vaspitno-obrazovnog sistema, ali ujedno se odnosi i na nastavnika, tj. vaspitača ili učitelja. Utičući na ostvarivanje nastave, razvojni kurikulum utiče i na rad vaspitača, tražeći modele i metode rada koje su motivišuće i koje se baziraju na razvijanju znanja i kompetencija, a ne njihovoj reproduktivnoj primeni u nastavi. Shodno svim svojim prednostima, a ponajviše onim koje se tiču boljeg načina rada koje je označeno usvajanjem produktivnih znanja i njihovim daljim, nesmetanim korišćenjem, kako u toku školovanja, tako i kroz sam život, razvojni kurikulum je osnova koja je potrebna celokupnom vaspitno-obrazovnom sistemu, ali i predmetima pojedinačno, zbog čega bi njegov značaj za strategije u učenju matematičkih pojmova kod dece predškolskog uzrasta bio najbolji način pripreme za njihovo dalje školovanje.

Matematički pojmovi su, po određenoj navici i samoj praksi, najkomplicovaniji za predstavljanje deci predškolskog uzrasta. Međutim, ciljevi su uvek jasni, potrebno je da se dostigne potreban nivo razumevanja planiranih pojmova, njihova upotreba u zadacima, ali i da se podstakne želja za samostalnim učenjem i daljim otkrivanjem povezanih pojmova sa već naučenim i prihvaćenim matematičkim pojmom.

Matematički udžbenici, literatura, kao i brojne pripreme, često na štur način planiraju predstavljanje novih pojmova u školskoj sredini. Na taj način se dolazi do sticanja znanja koje je reproduktivno, a samim tim i beskorisno. Kurikulum u ovom trenutku predviđa sve ono šta je van

dometa nastavnih planova i programa. Osim stručnosti i metodičkih kompetencija nastavnika, tj. vaspitača u ovom slučaju, kurikulum pažljivo i na sistematičan način podrazumeva planiranje sredine u kojoj se uči, njenog izgleda, rasporeda svega što se u njoj nalazi, korišćenja različitih metoda koje prijaju deci tog uzrasta, te nastavnih sredstava koje mogu ostvariti potrebnu korelaciju sa pojmom koji je po planu potrebno predstaviti, objasniti i dovoljno pojednostaviti kako bi postao razumljiv. Valjan primer dobrog načina rada, koji proističe iz svega onoga što jedan nastavni kurikulum predstavlja, bio bi *Malo matematičko pozorište* (Davidović, Stefanović, 2017: 365-368) koji predstavlja utvrđivanje postojećih i obradu novih matematičkih pojmova kod dece uz pomoć pozorišnih lutaka i pozorišta. Pomoću predmeta, što su u ovom slučaju lutke koje su deci ovog uzrasta bile duže vreme omiljena igračka u toku dana, uz potrebnu pripremu ostalog prostora, što je zahtevalo pravljenje većeg broja novih lutaka i pozorišta, u čemu su i deca učestvovala, postignuto je spontano, prirodno usvajanje znanja o određenim matematičkim pojmovima, ali su uz to ostvareni brojni ciljevi usmereni na kreativnost, socijalne veštine, ostvarivanje kvalitetne interakcije, kao i drugi brojni vaspitni i praktični ciljevi planirani unapred.

Sadržaji predviđeni za rad u predškolskom periodu, osmišljeni su tako da pripreme i doprinesu boljem ostvarivanju programa i planova koji su predviđeni za prvi razred u osnovnim školama. Osim razvijanja logičkog mišljenja, deca u predškolskoj dobi uče i razumeju pojmove prostora, vremena, ali i matematičkih pojmova kao što su skup, geometrijski oblici, veličina i merenje. U celom procesu najvažnija ličnost jeste sam vaspitač koji pažljivim odabirom nastavnih metoda, sredstava, te pre opisane sredine u kojoj deca uče, ostvaruje sve potrebne preduslove za uspešno savladano gradivo. Neki stariji principi, predviđeni nastavnim planom i programom, iako su uspešni, pokazuju i brojne mane koje se ogledaju u dugotrajnom procesu učenja usled nedostataka poput određenih sredstava, povezivanja više pojmova i predmetnosti, i slično.

Razvojni kurikulum pretpostavlja korišćenje svega što je dostupno u službi sticanja određenog znanja, zbog čega to znanje ne postaje glavni cilj određene nastavne jedinice, već se na spontan i deci prihvatljiv način predstavljaju i druga znanja koja lako usvajaju i nastavljaju samostalno da koriste. Samim tim se dolazi uvek do zaključka o važnosti interdisciplinarnе nastave.

„Interdisciplinarni pristup nastavi podrazumeva povezivanje sadržaja različitih disciplina (predmeta) u logičke celine organizovane oko jednog problema ili teme. Znanja različitih

disciplina u funkciji su višestranog rasvetljavanja problema ili teme koja se istražuje. Interdisciplinarna nastava je po svom karakteru uvek i tematska, jer povezuje i organizuje različite sadržaje u tematske celine, sadržaje koji su slični ili zajednički različitim disciplinama” (Ševkušić, Šefer, 2006: 271).

Deca u predškolskim grupama lako uočavaju skupove, sastavljaju ih i rastavljaju, uspešno manipulišu različitim predmetima i koriste ih za različite namene, uočavaju određene logičke operacije i njima se koriste, uviđaju sličnosti i razlike među predmetima i pojavama, vrše klasifikacije na različitim nivoima, čime se ostvaruje potrebno dostizanje ciljeva potrebnih za valjan i produktivan rad kada je obrada matematičkih pojmova u prvom razredu u pitanju, te kasnijem školovanju. Umenja koja jedan vaspitač poseduje, čine da osnova kada su matematički pojmovi u pitanju kod dece bude dobro postavljena, a sva ostala nadgradnja ide onda prirodnim tokom, uz rad, trud i, naravno, konstantno pravilno vođenje od strane učitelja, tj. nastavnika.

Svi navedeni primeri koji pokazuju potrebu jedne stručne, učene i valjane nastave, koja se ostvaruje u predškolskim ustanovama prema pravilima rada i prema samim potrebama dece, pokazuju da je razvojni kurikulum najbolji način dostizanja unapred ostvarenog planiranja koje ne ostavlja mesta improvizaciji, kao najvećem neprijatelju sazajnog procesa, bez obzira na to u kojim uslovima, gde i kome je taj sazajni proces namenjen.

Pitanje razvojnog kurikuluma kao izvora strategija u učenju matematičkih pojmova vezano je takođe i za pitanje stepena prilagođavanja i procesa menjanja deteta. Strategija vaspitno-obrazovnog programa trebalo bi da se zasniva na tome da oslobodi detetovu maštu, prilagodi ih i osposobi da samostalno uočavaju probleme oko sebe, te razviju matematičke kompetencije. Ovakav oblik strategije trebalo bi prilagoditi mogućnostima, potrebama, interesovanjima, intelektu svakog deteta, a u skladu sa visokim kompetencijama i stručnošću samog vaspitača.

Bitan uslov u ovom procesu jeste ispravan izbor didaktičkih materijala u nastavi predškolske ustanove.

Drugačije rečeno, nivo i kvalitet usvajanja matematičkih pojmova, sticanja matematičkih kompetencija i logičke sposobnosti zavisice od toga kakav didaktički materijal se koristio u nastavi, odnosno zavisice od toga koliko je taj materijal probudio znatiželju deteta.

Ne samo didaktički materijal, već celokupna sredina u kojoj deca provode vreme, njen izgled, isplaniranost u smislu podstreka i davanja motivacije, korišćenje svih dostupnih nastavnih

sredstava, zajedno sa autoritetom u liku vaspitača, čine potreban skup kako bi se na najbolji mogući način organizovao, isplanirao i sproveo proces saznanja i učenja koje je uspešno.

Analizom literature došli smo do zaključka da se u radu sa predškolskom decom proces usvajanja određenih matematičkih pojmova realizuje kroz različite aspekte, kao što se može videti u radu. Osim toga, neophodno je navesti da postoji određena razlika u načinu tretiranja dece, predviđeno programom za predškolsko obrazovanje u odnosu na njihovu intelektualnu razvijenost. Razvojni kurikulum, kao osavremenjeni nastavni planovi i programi, obuhvataju sve činioce obrazovanja i sredine u kojoj se ono odvija, uz planiranje i razvijanje strategija rada sa decom, bez obzira na nastavnu jedinicu koja je planirana. Takvim pristupom, koji osim planiranja jedinice, planira i način rada, individualne pristupe, istraživačke zadatke, nastavu koja je inspirišuća i koja podstiče znatiželju i volju za radom, a koja ujedno obuhvata i ličnost vaspitača i njegov napredak, postiže se pravilan i potreban razvoj deteta.

Razvojni kurikulum, kao deo strategije učenja matematičkih i drugih pojmova, predstavlja deo inovativne nastave koja je u savremenom društvu najpotrebnija, jer se uključuje u proces u kojem se savremeno dete nalazi, te samim tim zahteva da mu se sve prilagodi, pa čak i učenja i pravila koja se nisu menjala decenijama, a neka ni vekovima. Razvojni kurikulum pretpostavlja postojanje nastave koja je spremna na promene i koja je u celosti okrenuta jednom cilju, što savršениjem psiho-fizičkom razvoju svakog deteta koje se nalazi u vaspitno-obrazovnom sistemu.

## **12. KONCEPT INTEGRISANOG KURIKULUMA KAO PODRŠKA RAZVOJU MATEMATIČKIH SPOSOBNOSTI PREDŠKOLSKE DECE**

Iako savremena teorijska misao zahteva koncept integrisanog kurikuluma u predškolskim i školskim ustanovama, ovaj koncept u našoj nastavi još uvek nije dominantan, čak ni u domenu podrške razvoja matematičkih sposobnosti predškolske dece. Zato smo izdvojili oblasti i sadržaje početnog matematičkog obrazovanja u integrisanom matematičkom kurikulumu. Oblasti i sadržaji početnog matematičkog obrazovanja su sledeće: formiranje pojma skupa, izgrađivanje pojma broja, razvijanje pojmova geometrijskih oblika u ravni i prostoru, mere i merenje i vremenski odnosi.

### **12.1. Formiranje pojma skupa**

Predškolski period u razvoju deteta je kritičan period za formiranje predpojmovia neophodnih za dalji uspešan razvoj logičko-matematičkog mišljenja i formiranje pojma broja. Kao što je ranije istaknuto, jedno od osnovnih pravila u procesu izgradnje pojma skupa i razvoju navedenih logičko- matematičkih operacija jeste postupnost i praćenje toka razvoja mišljenja: od konkretnog ka apstraktnom; od pojavnog ka suštinskom; od opažajnog ka pojmovnom; od egocentričnog ka socijalizovanom; od fragmentarnog ka sistemskom. Značaj zasnivanja matematičkih spoznaja na skupovnom pristupu je i u tome što je skup po svojoj prirodi konkretniji od broja, pa su skupovi i operacije nad njima dostupni perceptivnoj i manipulativnoj spoznaji. Operacije s brojevima su mentalne operacije i nedostupne su neposrednom perceptivnom zahvatanju. Dakle, operacije s prirodnim predmetima i skupovima su u neposrednoj funkciji formiranja pojma broja.

Redosled etapa procesa učenja u razvijanju početnih matematičkih pojmova je sledeći:

- spoznavanje konkretnih predmeta i njegovih osobina (boja, oblik, materijalni sastav, namena, dimenzije, odnosi ili relacije i sl.);
- spoznavanje skupova kao bitnih obeležja predmeta;
- spoznavanje brojeva kao bitne zajedničke osobine ekvipotentnih skupova.

Kao što je istaknuto, Pijažeova teorija izvršila je ogroman uticaj otkrivajući put razvoja pojedinih misaonih struktura. To je razlog zbog kojeg se i danas oslanjamo na ovu teoriju u metodici razvoja početnih matematičkih pojmova. Međutim, iako ona poriče potrebu delovanja na razvoj logičko-matematičkih struktura u predškolskom periodu, Pijaže smatra da dete ovog uzrasta nije u stanju da shvati mnoge matematičke pojmove i da nikakvim postupcima ne možemo ubrzati prelazak iz jedne u drugu fazu razvoja mišljenja. U prilog ovoj tezi navodi se činjenica da dete može da nauči da broji, ali to nije pouzdan znak da je ono usvojilo pojam broja. Pijaže smatra da prevremeno nametanje matematičkih pojmova čini da ih deca uče kao jezičke šablone i da ih ona u suštini ne razumeju. Ostaje pitanje: možemo li se svi složiti sa Pijažeovom teorijom u celosti? Pošto skup predstavlja fundamentalan pojam preko koga se deca uvode u pojam broja, važno je uočiti da deca mogu grupisati predmete po nekom svojstvu, ali to još uvek nije pokazatelj da su shvatila pojam skupa. Dete je shvatilo pojam skupa tek kada je sposobno da na osnovu nekog svojstva, poveže objekte u misaonu celinu i kaže elemente formiranog skupa. Skup mogu činiti perceptivno potpuno različiti elementi, ali elementi koje smo povezali u jednu misaonu celinu. Recimo, elementi skupa mogu biti: vuk, baka, lovac i Crvenkapa – kao skup likova iz bajke „Crvenkapa”. I odrasli ponekada pogrešno shvataju da samo objekti sa zajedničkim perceptivnim osobinama učestvuju u formiranju skupa. Deca često shvataju skup na ovaj način, što je pogrešno i što treba ispravljati. Treba napomenuti i da, kada u vaspitno-obrazovnom radu sa predškolskom decom stvaramo skupove, moramo biti veoma oprezni u biranju i definisanju osobine na osnovu koje formiramo skup od određenih elemenata. Važno je ne napraviti pedagošku grešku npr. „skup dobre dece naše grupe” značio bi da deca koja nisu u tom skupu nisu dobra.

Postupak povezivanja određenih konkretnih i misaonih objekata u logičku celinu koju nazivamo skup teče: od bliskih objekata ka onima koji su dalji dečijem iskustvu, od primera skupova koje stvara vaspitač do primera skupova koje formiraju deca, od opazajno datih elemenata skupa, preko njihovih slika, do grafičkog predstavljanja simbolima i zamišljenih elemenata skupa, od skupova sa manjim brojem elemenata (u srednjoj grupi do pet) do skupova sa većim brojem elemenata u najstarijoj grupi.

Pojam skupa uvežbava se i utvrđuje aktivnostima u kojima se vrše operacije skupovima: Rastavljanje većih skupova na manje – u kojima je cilj da deca uoče da se svaki skup može rastaviti na manje skupove koji predstavljaju novu celinu

(npr. skup posuđa – skup tanjira, skup kašika); Sastavljanje manjih skupova u veće – u kojima je cilj da deca uoče da se svaki skup sastoji od elementa skupa i da upoznaju kvantitativnu promenljivost skupova; Uređivanje skupova kroz sledeće postupke:

- procenjivanje od oka;
- slikovna korespondencija (raspoređivanje elemenata jednog skupa tako da daje sliku kao i elementi drugog skupa);
- optička korespondencija 1:1 (dete poređa jedan skup, a zatim pored njega stavi elemente drugog skupa, tako da elementi oba skupa stoje jedni naspram drugih);
- brojanje elemenata skupova (uz kontrolnu pomoć korespondencije tj. pridruživanja)
- brojanje jednog i drugog skupa i direktno verbalno upoređivanje brojeva.

Osim igre skupovima, moguće je sa decom predškolskog uzrasta raditi na aktivnostima i igrama, koji će im pomoći u shvatanju pojma podskupa. Umesto izraza „podskup”, sa decom ćemo često koristiti izraz „deo skupa”. Kada formiramo podskupove važno je razviti shvatanje da podskup može biti i prazan skup, odnosno da skup ne mora sadržati nijedan element.

Važno je i da deca vremenom, tokom razvoja pojma skupa, nauče da zanemaruju redosled i perceptivna svojstva elemenata skupa i da postepeno uočavaju kvantitativne osobine skupova, odnosno, brojnost elemenata skupa. Kvantitativne osobine skupa uvežbavaju se najpre sa skupovima sa manjim brojem elemenata (jedan, dva). Deca uzrasta od 4 do 5 godina treba da upoznaju skup prirodnih brojeva do 5, a deca najstarije grupe skup prirodnih elemenata do 10. Upoređujući skupove, pridružujući elemente jednog skupa drugom, deca dolaze do pojmova manje, više, isto toliko, koji su neophodni za formiranje pojma broja. Pri tome je važno napomenuti da je pogrešno pri upoređivanju skupova govoriti da je jedan skup „veći” ili „manji” od drugoga.

Skupovi mogu biti jednakobrojni ili nejednakobrojni (sa više ili manje elemenata skupa). U razvoju shvatanja kvantitativnih osobina skupa važno mesto imaju razvoj pojmova skupa sa jednim i dva elementa i praznog skupa. Jednočlan skup je pogodan za razvijanje shvatanja razlike između jednog elementa i skupa koji sadrži jedan element. Razvoj pojma praznog skupa put je ka proširivanju pojma skupa van prvobitnog intuitivnog saznanja o pojmu skupa.

I na kraju ovog razmatranja, pokušajmo da sumiramo osnovne methodske postupke na putu formiranja pojma skupa, do formiranja pojma broja: Razvoj sposobnosti klasifikovanja i serijacije je nužan za razvoj pojmova, posebno pojma „broj”.

Da bi moglo da stekne pojam broja dete mora da:

- izvršava reverzibilne operacije,
- grupiše različite predmete u klasu, i
- shvata asimetrične odnose, tj. sređuje predmete u niz po veličini.

Pravi pojam broja je razvijen tek kada dete shvati da jedan element može da bude istovremeno i isti kao drugi (kao član klase) i različit od drugih (po redosledu). Broj govori i o kvantitetu (kardinalna svojstva) i o redosledu (ordinalna svojstva) te stoga pojam broja zahteva koordinaciju ova dva svojstva. Broj je, kažu Pijaže i Inhelderova, sinteza serijacije i uključivanja u klasu, uviđanja sličnosti i različitosti.

Sadržaje u aktivnostima skupa treba uzimati iz osnovnih životnih i pedagoških situacija. Primere pri formiranju pojma skupa treba navoditi sledećim redosledom: porodica deteta, sredina deteta u dečjem vrtiću, igračke i nameštaj deteta kod kuće i u vrtiću, razni objekti i pojave iz prirodne sredine deteta, didaktički materijali i strukturirani didaktički materijali. Umesto termina „skup” upotrebljavaju se termini: porodica, grupa, gomila, jato, stado i sl., „mnogo”, „mnoštvo”, „grupa”, a u mesto termina „elemenat” koristi se češće reč „član”. Formiranje pojma skupa osim kroz usmerene aktivnosti u dečjem vrtiću može se vršiti u najrazličitijim situacijama: jutarnjim slobodnim aktivnostima, kroz usmerene aktivnosti, na izletu, prilikom boravka na vazduhu, u parku i sl.

Pošto se skup najpre obrazuje fizičkim okupljanjem njegovih elemenata, dalje se ide na obrazovanje skupa misaonim putem, zatim na obrazovanje skupa čiji su elementi akustičke (zvukovi), taktilne (dodiri) i slične pojave. Stoga se prethodno, u cilju razvijanja određenih intelektualnih sposobnosti i operacija, pospešivanja procesa misaonog objedinjavanja elemenata skupa u celinu, sprovode različite vaspitno-obrazovne aktivnosti kao što su: sposobnost uočavanja svakog elementa unutar skupa, vršenje grupisanja elemenata u skupove prema zadatom kriterijumu, izdvajanje i razlikovanje osobina predmeta, nalaženje sličnosti i razlika među predmetima, uočavanje zajedničkih osobina različitih predmeta i sl.

Dalje, tokom aktivnosti grupisanja predmeta, decu treba podsticati da praktično i misaono izdvajaju svaki elemenat u grupi i da sagledavaju odnos između grupe predmeta i pojedinačnih elemenata unutar grupe, kako bi se osposobila da identifikuju svaki pojedinačni elemenat skupa. U tom cilju kod mlađe dece treba sprovoditi takve igrovne aktivnosti u kojima će se deca vežbati da sitnim predmetima pokrivaju slike predmeta ili da svakom predmetu u grupi dodaju neki detalj



ili pridruže neki drugi predmet; u starijoj grupi treba sprovoditi aktivnosti identifikovanja pojedinih elemenata ili podskupova koji se mogu zamisliti.

Kriterijumi klasifikacije predmeta treba da su jasno određeni, bliski deci i treba ih menjati. Vredne operacije sa aspekta formiranja, pojma skupa i pospešivanja operacionog mišljenja su operacije rastavljanja i sastavljanja skupova, kao i upoređivanje dvaju ili više skupova, pri čemu dete uočava kvantitativnu promenljivost elemenata skupa.

Sa operacijama klasifikacije, rastavljanja i sastavljanja skupova se otpočinje na nivou srednje uzrasne grupe i nastavlja sa istim do kraja predškolskog perioda. Pri toj proceni kvantitativnih odnosa dete se oslanja na neposredan perceptivan utisak, bez logičkih (mentalnih) elemenata procenjivanja (brojnost upoređivanih skupova treba da je do pet elemenata, a razlika brojnosti da je za jedan element). Sve navedene aktivnosti treba prevashodno sprovoditi kroz igru i treba da budu spontane, prirodne i neusiljene.

Postepeno, nakon dužeg perioda rada na obrazovanju skupova, klasifikaciji, rastavljanju, sastavljanju skupova i primene termina kao što su: mnogo, mnoštvo, grupa, gomila, jato i sl., počinje se koristiti termin „skup”. Pri kraju srednjeg uzrasta, od dece tražimo i da imenuju svojstva elemenata formiranog skupa.

Na starijim uzrastima (5-7 godina) nastavljaju se ranije započete operacije klasifikacije, rastavljanja, sastavljanja, s tim što se zadaci otežavaju (uvećava se broj elemenata skupova, broj primenjivanih kriterijuma, primenjuju se nova sredstva i materijali, a posebno specijalizovani materijali, koriste se zadaci iz radnih listova – u starijoj i najstarijoj grupi).

Na starijem predškolskom uzrastu dete napušta globalni perceptivni pristup u procenjivanju kvantitativnih odnosa i postepeno počinje da vrši misaono upoređivanje, pridruživanje (korespondencija 1:1). Tako dolazi do spoznaje o brojnoj jednakosti i nejednakosti (ekvipotentnosti i neekvipotentnosti) skupova.

Postepeno nastaju i pojmovi „jednako”, „više” i „manje”. Metodski postupak formiranja pojmova „više”, „manje” i „jednako” je sledeći:

- Predmeti jedne grupe uredi se u niz ostavljajući među njima jednako rastojanje;
- Naspram njih stavlja se isto toliko predmeta druge grupe. Utvrđuje se da ih ima jednako;
- Jednoj od ove dve grupe dodaje se još jedan element i utvrđuje novonastali odnos.

Za aktivnosti upoređivanja, odnosno pridruživanja elemenata skupova koriste se različiti prirodni i priručni predmeti, igračke, aplikacije i specijalni didaktički materijali. Dete pritom,

kvantitativni odnos sagledava optičkom korespondencijom (deca će lakše shvatiti kvantitativne odnose, ako se za demonstriranje odnosa uzimaju predmeti koji se u dečijem iskustvu javljaju zajedno). A da bi aktivnost bila potpunija, a samostalnost u mišljenju veća, treba „menjati” kvantitativne odnose, kao i materijal kojim se operiše. Time se deca i oslobađaju uticaja perceptivno datih, odnosno prostornih svojstava skupova predmeta na procenu kvantitativnih odnosa. Upoređujući skupove raznih predmeta, vršeći njihovo rastavljanje i sastavljanje, dete postepeno otkriva mogućnost njihovog uređivanja u rastuće i opadajuće nizove, od manjih ka većim i obrnuto. Tako ona vrše svojevrsnu aktivnost grupisanja koja se naziva serijacijom (Prentović, B., Prentović, R., 2011). Dok klasifikacija predstavlja grupisanje predmeta bez obzira na to kako će oni biti raspoređeni u grupi, serijacija podrazumeva uspostavljanje odnosa među njima, odnosno poređenje i uređivanje predmeta prema određenoj dimenziji usklađivanjem uzajamnih relacija, koje su tranzitivne (Prentović, B., Prentović, R., 2011). Kako bi deca lakše shvatila sam princip uređivanja u rastuće, odnosno, opadajuće nizove, neophodno je u aktivnostima koristiti takve predmete (skupove) koji se uređuju u nizove koji se izrazito razlikuju po uređivanim osobinama, odnosno dimenzijama (brojnost, veličina i sl.). Za izvođenje serijacije mogu se koristiti i aplikacije, niz specijalizovanih didaktičkih materijala (obojeni štapići, logički blokovi, brojni niz, brojne slike, serije predmeta-lutka kapuljača, obojeni borići i sl.), kao i igrovni (radni) listovi.

## 12.2. Izgrađivanje pojma broja

Sa obzirom na to da se u smislu usvajanja početnih matematičkih pojmova najviše prostora dalo izgrađivanju pojma broja, ovde će se akcenat staviti na koncept integrisanog kurikulumu. Dakle, za dete predškolskog uzrasta broj predstavlja brojanje, odnosno dete ne razume smisao broja (jer sticanje pojma broja počinje formiranjem pojma skupa). Kao i za mnoge druge aspekte razvoja, kako bi se stimulisao razvoj početnog matematičkog obrazovanja potrebno je da detetovo okruženje bude takvo da ga podstiče na dalja saznanja i istraživanje. Sami matematički pojmovi nastaju kao rezultat sinergije podataka koji saznajemo čulima i njihove misaone sadržine.

Formiranje pojma broja je kontinuiran proces koji polazi od materijalne realnosti a završava se apstraktnim generalizacijama (Kovačević, 2014). Kada govorimo o razvoju pojma broja, detetu moramo broj i brojanje prvo približiti principom očiglednosti. To postizemo tako što ćemo prvo brojati pojedinačne predmete gde poslednji broj koji izgovaramo pokazuje koliko predmeta ima ukupno (na taj način formiramo pojam količine). Nakon što savladamo brojanje putem dodirivanja predmeta, prelazimo na brojanje pokazivanjem prstima, zatim klimanjem glave i na kraju brojimo pokretom očiju odnosno misaono. Misaono brojanje znači da dete svojim pogledom obuhvata ceo skup. Pri formiranju pojma broja postoji više etapa<sup>29</sup>, ali se na predškolskom uzrastu realizuju samo tri. Prilikom formiranja pojma broja potrebno je da dete motivišemo na početku aktivnosti pesmom, pričom, igrom. Dete kroz različite aktivnosti dolaze do saznanja da imaju jedan nos, jednu glavu, dve noge, dve ruke,... što i jeste početak formiranja pojma broja. U integrisanom kurikulumu nijedna aktivnost nije izolovana, već je tematski uslovljena domenom različitih oblasti.

---

<sup>29</sup> Razvojne etape u formiranju broja: Prva etapa se realizuje na uzrastu do pet godine, gde dete percipira i operiše sa grupom objekata, a broj je reč koja određuje jednu grupu predmeta. U ovoj etapi broj je vezan za skup predmeta. Drugu etapu karakteriše to da je grupa predmeta okarakterisana samo jednim određenim brojem. U trećoj etapi počinju se upotrebljavati apstraktni brojevi, ali su oni još uvek vezani za konkretne predmete. U ovoj fazi dete postaje svesno brojnih odnosa (Dobrić, 1981).

### 12.3. Razvijanje pojmova geometrijskih oblika u ravni i prostoru

Početni geometrijski pojmovi<sup>30</sup> se moraju korelirati i integrisati u ostale sadržaje, u sadržaje svih metodika i svih aktivnosti dece u vrtiću tj. zahtevaju integrisani kurikulum. Početni geometrijski sadržaji koreliraju sa sadržajima fizičkog vaspitanja i sveta oko nas (dete i njegova okolina), kao i sadržajima likovne umetnosti, a u školama i sa muzičkom umetnošću i maternjim jezikom. S obzirom na to da je sadržaj povezan s više tematskih celina, omogućava vaspitaču da pristupe osmišljavanju i realizaciji aktivnosti na različite načine, što doprinosi kvalitetnijem radu i atmosferi. Naravno, podrazumeva se da integrisani kurikulum (zasnovan na ishodima) i korelaciju unutar teme može ostvariti kreativan vaspitač. Ne sme se zaboraviti ni korelacija geometrije sa govornim aktivnostima. Radeka Paljuh (2018: 13-14) smatra da početne matematičke pojmove možemo korelirati sa ovim vaspitno-obrazovnim sadržajima<sup>31</sup>:

- Metodika govorne komunikacije – u ovoj metodici deca usvajaju nove pojmove, uče verbalno se izražavati, npr. o geometrijskim pojmovima.
- Metodika upoznavanja okoline – deci možemo zadati da traže i prepoznaju u okolini razna geometrijska tela i oblike, dok smo u šetnji da raspoznaju prometne znakove, oblike zgrada, oblike predmeta u radnoj okolini (slike, sto, razne igračke i slično).
- Metodika likovne kulture – raznim likovnim metodama možemo s decom oslikavati ili modelirati geometrijske oblike i tela, otiskivati ih, precrtavati ili bojiti.
- Metodika muzičke kulture – s decom možemo smišljati razne brojalice i pesmice o geometriji, nabrojati instrumente i slično.
- Metodika kineziološke kulture – izvođenje vežbi s decom pritom stvarajući određene geometrijske oblike.

---

<sup>30</sup> Kada su u pitanju geometrijski pojmovi, mora se znati razlika između tela i oblika u geometriji. Geometrijska tela su deo geometrije, mogu se napipati i deo su svakog prostora. To su: kocka, kvadar, kugla, piramida, valjak. Geometrijsko telo razlikuje se od geometrijskih oblika u tome što su tela trodimenzionalna i mogu se dodirnuti, napraviti, predočiti, dakle, u potpunosti doživeti. Geometrijski oblici deo su geometrije, ali se oni ne mogu opipati jer predstavljaju deo ravni. To su: kvadrat, krug, pravokutnik i trougao.

<sup>31</sup> file:///C:/Users/ms/Downloads/radeka\_paljuh\_danijela\_unipu\_2018\_zavrs\_struc.pdf - pristupila 01. 10. 2021. u 18.15 h.

Igra<sup>32</sup> je osnovna i najvažnija aktivnost deteta. Kroz igru je omogućeno imenovanje i upoznavanje predmeta i njihovih osobina (oblik, veličina, količina), uočavanje prostornih i vremenskih odnosa, upoređivanje sličnosti i razlika prema jednome ili više svojstava, nizanje, usvajanje svakodnevnih naziva, korišćenje brojki itd. Igra kao oblik rada s predškolskom decom blizak je, nenametljiv, prihvatljiv i odgovarajući put k usvajanju geometrijskih pojmova. Igra se javlja kao inicijativa dece, ali i vaspitača. Igre pomoću kojih se spoznaju pojmovi iz geometrije se zasnivaju na potrebi usvajanja osnovnih geometrijskih pojmova: svojstva tačkaka, linija, površina i tela, te odnosi među njima. Geometrijski oblik je deo ravni omeđen s konačno mnogo dužina ili zakrivljenih crta. Geometrijski se oblici mogu menjati po položaju, veličini i izgledu. Predškolska deca osnove geometrijskih pojmova stiču uz pomoć konkretnih predmeta, modela, slika, crteža i slično. Njih vaspitač uvodi u geometriju posmatranjem okoline i upoznavanjem oblika predmeta.

„Djeca predškolske dobi svakodnevno dolaze u kontakt sa geometrijskim tijelima i oblicima. Ima zaista puno načina na koje se djeci može približiti geometrija. U prostoru se mogu iskoristiti predmeti poput postera, kocke ili knjige kako bi se djecu predškolskog uzrasta potaklo da prepoznaju krug, trokut, kvadrat, pravokutnik. Može ih se potaknuti dodjeljujući im zadatak da sami u prostoriji vrtića pronađu što više stvari istog oblika kako bi ga bolje zapamtili ili ih potaknuti da naprave razliku između nekoliko različitih verzija istog oblika. Nerijetko se rad s djecom prije polaska u školu svodi na forsiranje slova i brojeva na način koji se to čini u (zastarjeloj) školi te se kod djece nastoji razviti poslušnost i prilagodljivost kakva bi im u (zastarjeloj) školi mogla trebati. Različito od toga, odgojno-obrazovni rad vrtića s djecom u godini prije polaska u školu temelji se na jednakim načelima kao i onaj koji se odnosi na svu ostalu djecu rane i predškolske dobi: potiče se i osnažuje njihova znatiželja, istraživačke i otkrivačke inicijative, kritičko razmišljanje i rješavanje problema koji ih zanimaju” (Radeka Paljuh, 2018: 34).

---

<sup>32</sup> Igra je osnovna metoda u procesu usvajanja početnih geometrijskih pojmova. U igri se koristimo brojnim i raznovrsnim sredstvima s ciljem da rad bude zanimljiv deci, a igra glavna aktivnost. Igra deca prihvataju samo ako im je dostupna, jasna i prihvatljiva, dok intenzitet igre mora odgovarati njihovim psihofizičkim mogućnostima, načinu njihova razmišljanja, mašti dece (Opeka, 2016). Prilikom iznošenja definicija igre, bez obzira kojem teorijskom pravcu pripadaju, Duran (2003) kaže kako se svi autori slažu da je igra aktivnost pretežno vezana za detinjstvo. Igra nema ciljeve kojima služi, nego ona svoje ciljeve i svoj smisao nosi u samoj sebi, a detetu sama igra predstavlja sreću. Detetov posao je igra. Ona se smatra pod obavezom (Došen, 1982: 63).

## 12.4. Mere i merenje

Kao što smo ranije istakli, mere i merenje podrazumevaju opažanje, shvatanje i praktično merenje različitih dužina (dužine, zapremine i težine) merama različite veličine, indirektno numeričko procenjivanje veličina, nestandardne mere. Npr. igre istraživanja i isprobavanja nestruktuiranih materijala – voda, testo, plastelin, pesak, lišće, semenje, plodovi, dugmad, sitni materijali, ambalažni materijal. Svakodnevne aktivnosti u kojima se koristi merenje, uređivanje prostora za potrebe neke aktivnosti, opažanje velike količine hrane u magacinima; način sortiranja, pakovanja – u kutije, džakove od 10 kg, kese, flaše od 1 litar i prenošenje na svoje aktivnosti u igri. Sastavni elemenat serijacije je procenjivanje (evaluacija) posredstvom poređenja odnosno merenjem raznih dimenzija (kvantitativnih, prostornih, vremenskih i dr.) predmeta i pojava stvarnosti.

Razvojni kurikulum pretpostavlja korišćenje svega što je dostupno u službi sticanja određenog znanja, zbog čega to znanje ne postaje glavni cilj određene nastavne jedinice, već se na spontan i deci prihvatljiv način predstavljaju i druga znanja koja lako usvajaju i nastavljaju samostalno da koriste. Samim tim se dolazi uvek do zaključka o važnosti interdisciplinarne nastave.

*Igralište-sveznalište*, kao didaktičko sredstvo, nudi mogućnost olakšavanja usvajanja različitih znanja, pa i matematičkih. Kada su u pitanju mere i merenje, prvo se ističe zahtev da se dečje iskustvo sa veličinama usmeno proveri, a zatim da se realizuju aktivnosti koje će pomoći deci da kroz igru usvoje predviđene pojmove: debeli flomaster i tanki flomaster (uz likovne aktivnosti), velike i male lopte (fizičke aktivnosti), i dr.

## 12.5. Vremenski odnosi

Kao što smo već istakli, vremenski odnosi podrazumevaju doba dana, dane u nedelji (imenovanje, redosled, dan koji prethodi i sledi ili je između); godišnja doba (mesec i doba godine). Npr. planiranje rasporeda aktivnosti u toku dana, predviđanje vremenskih sekvenci, vezivanje za određene događaje, obeležavanje znakom određenih radnji i aktivnosti, kalendari dežurstva, rođendana, tabele za praćenje vremena i prirodnih pojava, stvaranje i opisivanje događaja po redosledu, predviđanje i planiranje događaja u svakodnevnim aktivnostima (Opšte osnove predškolskog programa, 2006).

U savladavanju vremenskih odnosa integrisani kurikulum predviđa korelaciju matematičkih pojmova sa gotovo svim drugim aktivnostima i oblicima rada – od okoline do razvoja govora. U *Igralištvu-sveznalištvu* postoji mnoštvo primera zahvalnih za ostvarivanja usvajanja vremenskih odnosa.

## **12.6. Pedagoške osnove primene mobilnih aplikacija za učenje brojeva i početnih matematičkih pojmova**

Da bi dete steklo početno matematičko obrazovanje, sredina koja ga okružuje mora biti oblikovana tako da ga stalno podstiče na dalja saznanja. Što je delovanje na čula intenzivnije i što je dete aktivnije, efekat će biti snažniji. Matematički pojmovi nastaju kao rezultat povezivanja čulnih podataka i njihove misaone sadržine. Dete organizovano uči, odnosno formira matematičke pojmove, a preko tog procesa razvijaju se sposobnosti i ličnost deteta. Proces formiranja matematičkih pojmova ne može biti prenošenje znanja ili poučavanje, već proces aktivnog usvajanja znanja i proces stalnog razvoja saznajnih sposobnosti. Značajno istraživanje na polju brojeva uradio je I. Ivić ono je bilo zasnovano na Pijažeovoj teoriji saznajnog razvoja. Došao je do saznanja da deca jedne uzrasne grupe mogu da reše problem i starije uzrasne grupe i da se metodika usvajanja početnih matematičkih pojmova mora zasnivati na poznavanju intelektualnih mogućnosti deteta i prirode mentalnih procesa koji učestvuju u rešavanju kvantitativnih odnosa. N. Dobrić je u svom istraživanju istakla, da se ostvarivanje programa u oblasti formiranja početnih matematičkih pojmova treba shvatiti kao sredstvo opšteg razvoja ličnosti deteta. Formiranje pojma broja je kontinuiran proces koji polazi od materijalne realnosti a završava se apstraktnim generalizacijama. Brojanjem i operisanjem sa brojevima širi se vidokrug dece u pogledu kvantitativnih osobina predmeta realnog sveta. Poboljšava se kvalitet percepcije, koja predstavlja trajnu osnovu za formiranje odgovarajuće kvantitativne predstave stvari koje okružuju dete. Na ovaj način, takođe se obogaćuje matematički rečnik kroz reči: mnogo, malo, više, manje, jedan i još jedan, dva itd. Sticanje pojma broja počinje formiranjem pojma skupa. Kroz usmerene i slobodne aktivnosti deca dolaze do saznanja da imaju jedan nos, jednu glavu, dve ruke, dve noge, dva oka, dva uha itd. Posmatrajući skupove koje su sami formirali dolaze do zaključka da je potrebno dodati još jedan predmet da bi oba predmeta skupa imala jednak broj elemenata. „Proces sticanja pojma broja može se ostvariti samo intuitivnim putem” (Dobrić N., 1981).

Prvo se polazi od opisivanja, a kasnije se koriste pojmovi. Pri formiranju pojma broja postoji više etapa, ali se na predškolskom uzrastu realizuju samo tri.



- Prva etapa se realizuje na uzrastu do pete godine, gde dete percipira i operiše sa grupom objekata, a broj je reč koja određuje jednu grupu predmeta. U ovoj etapi broj je vezan za skup predmeta.
- Drugu etapu karakteriše to da je grupa predmeta okarakterisana samo jednim određenim brojem.
- U trećoj etapi počinju se upotrebljavati apstraktni brojevi, ali su oni još uvek vezani za konkretne predmete. U ovoj fazi dete postaje svesno brojnih odnosa i operiše kvantitativnim pojmovima.

Kasnije, kroz sastavljanje i rastavljanje skupova vrše se operacije sabiranja ali samo preko prebrojavanja elemenata novonastalog skupa. U procesu formiranja pojma broja postoje različiti pristupi, među kojima se razlikuju dva osnovna: skupovni i brojevni, (Kovačević, P., 2014, u: Kakašić S., 1997: 71). Proces matematičkog saznanja je integrisan sa ostalim oblastima saznanja, a ne izolovana oblast i obuhvata sve uticaje, postupke, akcije i interakcije koje vode izgrađivanju fizičkog i logičko-matematičkog saznanja. Matematička saznanja inicijativno izgrađuju logiku, sposobnost i umeća da u svakodnevnim praktičnim, životnim situacijama deca rešavaju različite probleme. U tom procesu bitna je intelektualna aktivnost, kognitivne (saznajne) sposobnosti, a matematička znanja se javljaju kao eventualni ishod.

Uvođenje pojma broja od jedan do deset, kod dece predškolskog uzrasta odvija se kroz usmerenu aktivnost. U usmerenim aktivnostima iz matematike na ovom uzrastu obavezna je prisutnost korelacije sa drugim oblastima kao što je: muzičko, likovno, razvoj govora, upoznavanje okoline. Ova korelacija je obavezna jer se dete na ovom uzrastu sa brojevima upoznaje kroz priču, bajku, pesmicu, prigodne crteže, manipulisanjem predmetima itd., s tim da sve te pesmice i priče moraju biti usmerene na formiranje pojma broja. Deca se na ovom uzrastu upoznaju sa prirodnim brojevima do deset i mestom tih brojeva u brojevnom nizu. Kod dece predškolskog uzrasta nije predviđeno pisanje brojeva, mada se događa i to da dete na ovom uzrastu uči da piše brojeve, ali je to u zavisnosti od samog deteta i insistiranja roditelja, jer ovaj period prethodi numeričkoj simbolizaciji. Ona se inicira i počinje sa školskim periodom (Kovačević, P., 2014: 235-253).

Polazeći od teze da matematika i matematički pojmovi kao apstrakcije visokog reda nisu date „apriori”, matematika za predškolsko dete ne može biti učenje definicija, formula i mehaničkih postupaka već razvijanje unutrašnjih procesa.

Savremeni pristup razvoja matematičkih pojmova podrazumeva da stvori podsticajno, stimulatívno okruženje, da se kreira motivacioni kontekst i da se osigura veliki broj raznovrsnih resursa učenja, koji će pomoći detetu, da pomoću brojnih praktično-manipulativnih radnji i drugih igara i aktivnosti, otkriva matematiku. Osim predmeta svakodnevné upotrebe i didaktički strukturiranih materijala značajnu ulogu imaju različiti slikovno – grafički materijali u kojima su kvantitativni odnosi i relacije predstavljeni simbolima i znakovima.

Dvadeset i prvi vek je vek najbržih promena u svetu informacijsko-komunikacijske tehnologije, te je ona postala neizostavan deo svake savremene nastave. Brojna istraživanja pokazuju da takve tehnologije učenicima pomažu u motivaciji za nastavni sadržaj te podstiču bolju saradnju i interakciju. Primena savremenih informacijsko-komunikacijskih tehnologija postala je neizbežna u svim životnim područjima pa tako i u procesu učenja kojim prolaze pojedinci. Primenu informacijsko-komunikacijske tehnologije radi poboljšanja kvalitete učenja većina autora naziva e-učenje. E-učenje nema samo jednu definiciju, ali zajedničko većini definicija je označavanje e-učenja kao učenja uz pomoć elektroničkih medija, posebno uz pomoć računara i interneta, te osvrst na tehnologiju isporuke samog materijala za učenje. Ćukušić i Jadrić (2012: 12) e-učenje definišu kao olakšano, potpomognuto i poboljšano primenom digitalnih alata i sadržaja. Obuhvata heterogeni skup tehnoloških alata, resursa, aplikacija, procesa i metoda koje se primenjuju za stvaranje, širenje, upravljanje i procenu znanja.

Mobilno učenje, možemo definisati kao podvrstu elektronskog učenja, dok bi e – učenje bilo podvrsta učenja na daljinu. Može se definisati kao mogućnost korišćenja mobilnog uređaja u svrhu podrške nastavnom procesu i učenju (Masrom, M., Nadzari, A.S., Zakaria S.A., 2016: 268-276.). Mnogi autori prepoznali su benefite m-učenja, tako npr. O' Malley i dr., 2005 (O'Malley, C. et al., 2005) navode da ovakav vid učenja povećava fleksibilnost prenošenja znanja i osećaja slobode kretanja kod studenata. Na taj način oni ostaju povezani sa studentskim okruženjem iako ne moraju fizički da budu u svakom momentu prisutni (Yi, C. C. et al., 2009: 2070- 3740).

Njegova je posebnost u mogućnosti da se uči menjanjem lokacija uz pomoć mobilnih uređaja koji su svojim oblikom i veličinom prilagođeni da budu jednostavno prenosivi i da pri tom imaju svoju punu funkcionalnost potrebnu za proces učenja (Krtalić, 2015). Mobilnim se uređajima smatraju svi prenosivi uređaji koji stanu u jednu ruku, a obično imaju dodirni zaslon, manju tastaturu te rade na Windowa, iOS ili Android operativnim sistemima (Kojčić, 2012: 102).

U mobilne uređaje tako možemo ubrojiti: tablet računare, mobilni telefon, pametni telefon i sl.

Mobilni telefon je uređaj za komunikaciju u pokretu, te osim za prenos govora, služi i za prenos kratkih tekstualnih poruka (SMS), multimedijalnih poruka (MMS), elektronske pošte, za pristup internetu, služi i kao sat, alarm, kalkulator, fotografski aparat, snimač zvuka i video-zapisa.

Pametni telefon je uređaj koji je objedinio sve kvalitete ranije navedenih uređaja i uz pomoć svog operativnog sastava (*Google Android, iOS, Symbian, BlackBerry* i dr.) stvorio podlogu za razvoj niza novih aplikacija i mnoga istraživanja sprovedena poslednjih godina ukazuju na to da deca u Srbiji u prosečnom uzrastu od osam godina poseduju sopstvene pametne uređaje.

Ipak, pored jasnih prednosti učenja uz pomoć mobilnih aplikacija, postoje izvesni nedostaci, tj. izazovi koji treba da budu prevaziđeni u budućnosti. Prema nekim autorima oni se ogledaju u zavisnosti od stepena treninga, bezbednosti, podrške i troškova implementacije ovakvih alata za podršku nastavi (Barati, M. and Zolhavarieh, S. 2012: 297-298).

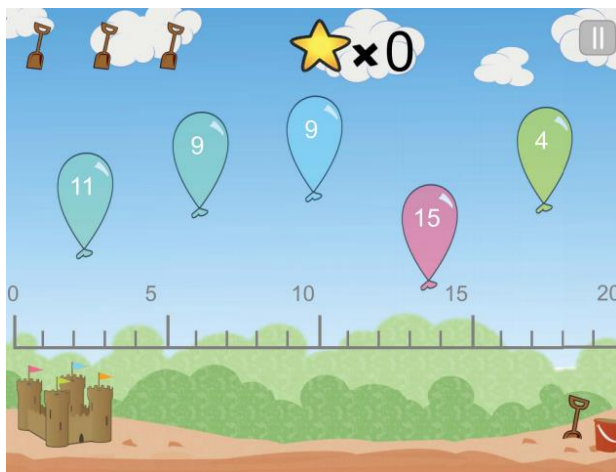
Mobilni uređaji koji su osnova m-učenja imaju i brojne nedostatke. Neki od najizraženijih nedostataka su:

- ograničeni kapacitet memorije
- baterije kao alternativni izvor zahtevaju redovno punjenje i povremenu zamenu
- neujednačenost na nivou platforme
- lako se gube, postoji i mogućnost otuđenja
- izrazito manja robusnost u odnosu na nepokretne računare
- vrlo brzo zastarevanje
- problem sigurnosti
- problemi frekvencijskog područja pri radu
- poteškoće kod dogradnje ili proširenja (Pogarčić, Babić i Vukelić, 2007: 147-151).

Osim digitalnih udžbenika, razvijeni su i brojni besplatni alati za potrebe obrazovanja uz pomoć informacijsko-komunikacijske tehnologije, od koji je većina dostupna i za mobilne uređaje. Neki od tih programa su sledeći: *Edmodo, Nearpod, Moodle, Google Classroom, ClassDojo, Kahoot, Mindomo, Komunikator, Slovarica, Glaskalica, Tablica množenja, Math duel, Math Motion, All musical instruments, PicsArt Kids – Learn to drawn*, međutim za učenje početnih

matematičkih pojmova i brojeva poznatiji programi koji se koriste su *Matematička igraonica* i *Matematički vrtuljak*.

*Matematička igraonica* je program kojim se podstiče razvoj veština potrebnih za dalje učenje matematike (razumevanje postojanja objekta, sposobnost prepoznavanja i razlikovanja količine, manipulacija brojevima, razumevanje redosleda brojeva te opšte razumevanje brojevnog sastava) (Slika 11). Deci je jednostavnije da razumeju matematičke koncepte ako su imali prilike da ih iskuse na konkretnim primerima, te je u tome vrednost ove aplikacije. Deca se upoznaju i s matematičkim jezikom (više, manje, isto, različito) koji ponekad može biti zbunjujući. Mnoge reči su neuobičajene ili imaju drugačije značenje u svakodnevnom životu, a usvajanje matematičkih izraza i simbola od velike je važnosti za učenje matematike. *Matematička igraonica* je namenjena deci urednog razvoja predškolskog i školskog uzrasta, ali i deci s teškoćama, odnosno smetnjama u razvoju. Aplikacija prati učenikov uspeh sistemom nagrađivanja tako da za svaki tačan odgovor korisnik skuplja nagrade u obliku bodova (ICT-AAC c, 2016).

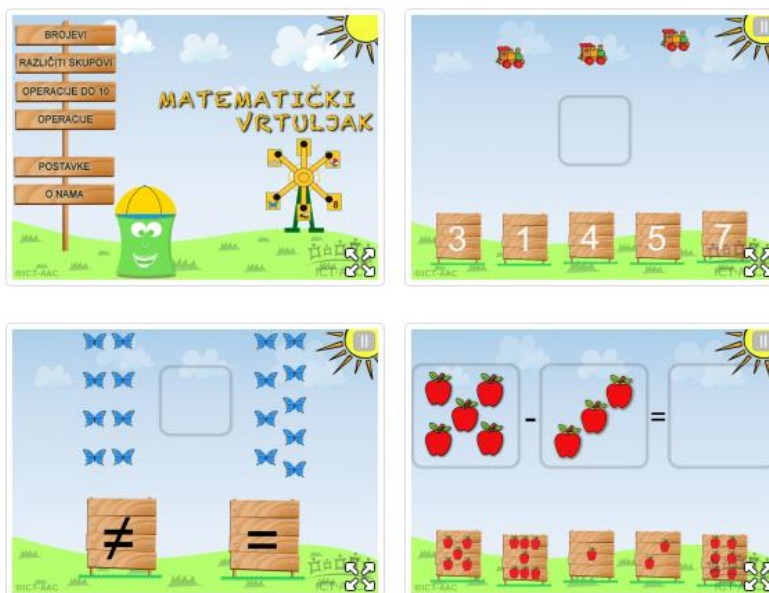


Slika br. 11 - Prikaz aplikacije matematička igraonica ([http://www.ict-aac.hr/images/publikacije/Plakat\\_Matematicka\\_Igraonica.pdf](http://www.ict-aac.hr/images/publikacije/Plakat_Matematicka_Igraonica.pdf) - preuzeto 8.12.2018. godine)

Aplikacija ICT-AAC *Matematički vrtuljak* pomaže u savladavanju osnovnih matematičkih operacija kroz četiri ugrađene igre. U prvoj igri “Brojevi” učenici treba da prebroje simbole na ekranu, te da odaberu odgovarajuće rešenje, (Slika 2). Druga igra “Različiti skupovi” bavi se jednakostima skupova pri čemu učenici moraju utvrditi sadrže li skupovi na levoj i desnoj strani ekrana isti broj simbola. Treća i četvrta igra „Operacije” objedinjuju osnovne matematičke operacije: sabiranje, oduzimanje, množenje i deljenje.

Pri tome se u trećoj igri „Operacije do 10” navedene operacije izvode samo do broja 10, dok je u četvrtoj igri moguće vežbati sve do broja 99.

Kroz postavke aplikacije moguće je odabrati trebaju li se za operacije koristiti brojevi ili simboli (jabuke i kvadratići), do kojeg broja će se provoditi vežbe osnovnih operacija te koliko će biti ponuđeno odgovora za odabir. Takođe, moguće je izolovati samo određene matematičke operacije (ICT-AAC d, 2016).



Slika br. 12 - Prikaz aplikacije Matematički vrtuljak

(<http://www.ict-aac.hr/index.php/hr/ict-aac-razvijene-aplikacije/apple-ios-aplikacije/matematicki-vrtuljak> preuzeto 8.12.2018. godine).

Dobra sinhronizacija čulnih utisaka temelj je za iskustvenu spoznaju i transformaciju predstava iz opažajno-praktičnog u pojmovno saznanje, što je jedan od osnovnih didaktičkih zahteva u formiranju matematičkih pojmova. Poznato je da aktiviranjem većeg broja čula u procesu učenja, stvaramo uslove za trajnije pamćenje naučenog, sigurnije prepoznavanje i upotrebu onoga što je zapamćeno.

Didaktički oblikovani mediji su u tom procesu veoma značajni za aktiviranje većeg broja čula; za podsticanje dece da uče radeći, da vrše transfer znanja i da se efikasno koriste stečenim znanjem. Preko prezentacija, softverskih paketa, interneta i M – učenja vaspitači i učitelji mogu lako povezivati i sadržaje nekoliko oblasti učenja i ostvarivati koncept integrisanog kurikulumu u usvajanju i ovladavanju matematičkim sadržajima. Pri tom je važno istaći da spremnost vaspitača i učitelja za primenu inovativnih modela rada kao što su mobilne aplikacije za učenje brojeva u

polju ovladavanja matematičkim saznanjima povećava efikasnost saznajnog procesa i unapređuje kognitivni razvoj dece.

Dakle, od poslednje decenije 20. veka pa do danas, brz razvoj informacionih tehnologija omogućio je inovaciju i vaspitno-obrazovnog procesa, u smislu unapređenja postojećih formi, ali i u smislu stvaranja novih oblika i metoda rada, izvora informacija i medija, što je u kontekstu nastave u uslovima pandemije vrlo značajno. Multimedijalni sistemi unapređuju nastavu kroz stvaranje objektivnih uslova za aktivno uključivanje dece/učenika u proces učenja i nastave, naglašenu individualizaciju nastave i učenja, intenziviranje procesa osamostaljivanja učenika, demokratizaciju i humanizaciju nastave i to posredstvom primene multimedijalnih i hipermedijalnih sistema u nastavi i učenju, nastavu i učenje na daljinu, nastavu podržanu Web-om, korišćenje interneta, neuralnih mreža, ekspertnih sistema u obrazovanju i virtuelnu stvarnost. Značaj je u mogućnosti interaktivnog rada i prezentacije pomoću višemedijalnih izvora. Radoznalost današnje dece je uveliko usmerena prema tehnologiji, od najranijeg uzrasta, a zatim i jačanje unutrašnje motivacije za učenjem, jačanje potrebe za komunikacijom i saradnjom u grupi, zatim razvoj pamćenja, sposobnosti rešavanja problema, napredovanje u skladu sa individualnim sposobnostima i usvajanje informatičke pismenosti (Mandić, 2004: 1-9).

## **13. METODOLOŠKI OKVIR ISTRAŽIVANJA**

### **13.1. Predmet istraživanja**

Predmet istraživanja je teorijsko i empirijsko upoznavanje sa procesom formiranja početnih matematičkih pojmova u vrtiću i prvom razredu osnovne škole, u integrisanom kurikulumu kao ishodu savremenih metodičkih strategija učenja i poučavanja.

### **13.2. Cilj i zadaci istraživanja**

Cilj istraživanja je dolaženje do validnih i relevantnih podataka čijom se kvantitativnom i kvalitativnom analizom može uticati na percepcije, stavove i mišljenja vaspitača i učitelja prvih razreda osnovne škole o mogućnostima primene savremenih metodičkih strategija u različitim aspektima učenja i poučavanja, na polju formiranja i razvijanja početnih matematičkih pojmova.

Tri su dimenzije postavljenog cilja: naučna, društvena i praktična.

Naučna dimenzija cilja je da, na osnovu prikupljenih podataka, ukaže na važnost poznavanja koncepta i primene savremenih strategija integrisanog kurikuluma kao mogućnosti povećanja kompetencija vaspitača i nastavnika.

Društvena dimenzija cilja se odnosi na potrebu ukazivanja široj društvenoj zajednici i pedagoškoj i prosvetnoj javnosti na potrebu edukovanja vaspitačkog i nastavnog kadra o mogućnostima i potencijalima integrisanog pristupa u svim ključnim oblastima obrazovnog procesa.

Praktična dimenzija cilja je usmerena na prikupljanje podataka koji mogu dati smernice za primenu savremenih strategija integrisanog kurikuluma u razvijanju matematičkih pojmova kroz efikasnije, brže, trajnije i kvalitetnije postignuće u neposrednom obrazovno-vaspitnom procesu.

### 13.3. Zadaci istraživanja

Iz ovako formulisanog cilja proističu sledeći zadaci istraživanja:

1. Utvrditi postoji li razlika u načinima na koje vaspitači i učitelji prateći ciljeve i zadatke programa podstiču dete u procesu razvijanja početnih matematičkih pojmova;
2. Utvrditi vrste sadržaja i aktivnosti koje se koriste u radu vaspitača i učitelja u radu na formiranju početnih matematičkih pojmova;
3. Utvrditi na koje načine vaspitači i učitelji organizuju proces učenja u grupi vrtića i školskom prostoru;
4. Utvrditi kojim vrstama didaktičkih materijala vaspitači i učitelji motivišu decu na aktivno učešće u procesu usvajanju matematičkih pojmova;
5. Utvrditi raznovrsnost strategija i didaktičko - metodičkih postupaka vaspitača i učitelja u razvijanju početnih matematičkih pojmova;
6. Utvrditi stepen zadovoljstva učitelja prvih razreda pripremljenošću dece koja su pohađala predškolsku ustanovu;
7. Utvrditi nivo i prirodu kompetencija vaspitača i učitelja prvih razreda u odnosu na standarde kompetencija profesionalnog razvoja.



## 13.4. Hipoteze istraživanja

Osnovna hipoteza istraživanja:

H: 0. Spremnost vaspitača i učitelja prvih razreda za primenu savremenih strategija integrisanog kurikuluma povećava efikasnost procesa učenja i unapređuje kognitivni razvoj dece i učenika u oblasti razvijanja početnih matematičkih pojmova.

Na osnovu opšte postavljene su i posebne hipoteze istraživanja:

H: 1. Pretpostavlja se da postoji statistički značajna razlika u načinima na koje vaspitači i učitelji prateći ciljeve i zadatke programa podstiču dete u procesu razvijanja početnih matematičkih pojmova;

H: 2. Pretpostavlja se da postoji značajna razlika vaspitača i učitelja u vrstama sadržaja i aktivnosti koje se koriste u radu na formiranju početnih matematičkih pojmova;

H: 3. Pretpostavlja se da postoji značajna razlika vrtića i školskog prostora u pogledu strukturane sredine za učenje i razvoj;

H: 4. Postoji statistički značajna razlika u pogledu korišćenja didaktičkih materijala u motivisanju dece na aktivno učešće u procesu formiranja početnih matematičkih pojmova;

H: 5. Postoji statistički značajna razlika u raznovrsnosti strategija i didaktičko - metodičkih postupaka vaspitača i učitelja u razvijanju početnih matematičkih pojmova;

H: 6. Pretpostavlja se da postoji visok stepen zadovoljstva učitelja prvih razreda pripremljenošću dece koja su pohađala predškolsku ustanovu u oblasti početnih matematičkih pojmova;

H: 7. Pretpostavlja se da postoji razlika u odnosu na nivo i prirodu kompetencija vaspitača i učitelja prvih razreda u odnosu na standarde kompetencija profesionalnog razvoja.

### 13.5. Metode i tehnike istraživanja

Izbor metoda istraživanja je uslovljen ekstenzitetom i intenzitetom predmeta istraživanja, ciljem i zadacima istraživanja, te izvorima teorijskog i empirijskog saznanja. Značaj i vrsta ovog istraživanja uslovljavaju korišćenje više različitih istraživačkih metoda. Za potrebe ovog pedagoškog istraživanja koristili smo sledeće metode: metod teorijske analize, deskriptivnu metodu i Sarvey metod. Navedene metode imaju podjednako značenje za ovo istraživanje. Njihovom primenom olakšaće se prihvatanje ili odbacivanje postavljenih hipoteza.

*Metoda teorijske analize:* Kao izvori koji su pružili korisnu građu za metodu teorijske analize korišćene su: pedagoške publikacije, monografije, udžbenici i priručnici, opšta i stručna pedagoška literatura, naučna dela, naučni članci i rasprave itd. Metoda teorijske analize u ovom istraživanju je korišćena pri određivanju i izradi teorijskog okvira istraživanja, odnosno kod uopštavanja i sistematizacije teorijskog okvira istraživanja, zatim pri postavljanju hipoteza, pri analizi i interpretaciji rezultata istraživanja. Prilikom teorijske analize, za potrebe ovog rada, neophodno je proučiti svu relevantnu pedagošku građu koja se na bilo koji način dotiče predmeta istraživanja.

*Deskriptivna metoda:* Deskripcija shvaćena kao naučna metoda obuhvata prikupljanje, obradu i prezentaciju podataka, njihovu interpretaciju, izvođenje zaključaka, uključujući i ukazivanje na to kako bi se na osnovu tih rezultata mogla usavršiti vaspitno-obrazovna praksa.

*Sarvey istraživačka metoda:* Pomoću ove metode smo ostvarivali pregledan uvid (Sarvey) u različita svojstva populacije kao što su npr.: znanja, procene, mišljenja, uverenja ili interesi ispitanika, pa je bila pogodan okvir za korišćenje tehnike anketiranja i skaliranja. Tehnika: anketiranje, sa instrumentom istraživanja: anketnim upitnikom.

## 13.6. Uzorak – određenje pojedinačnih skupova

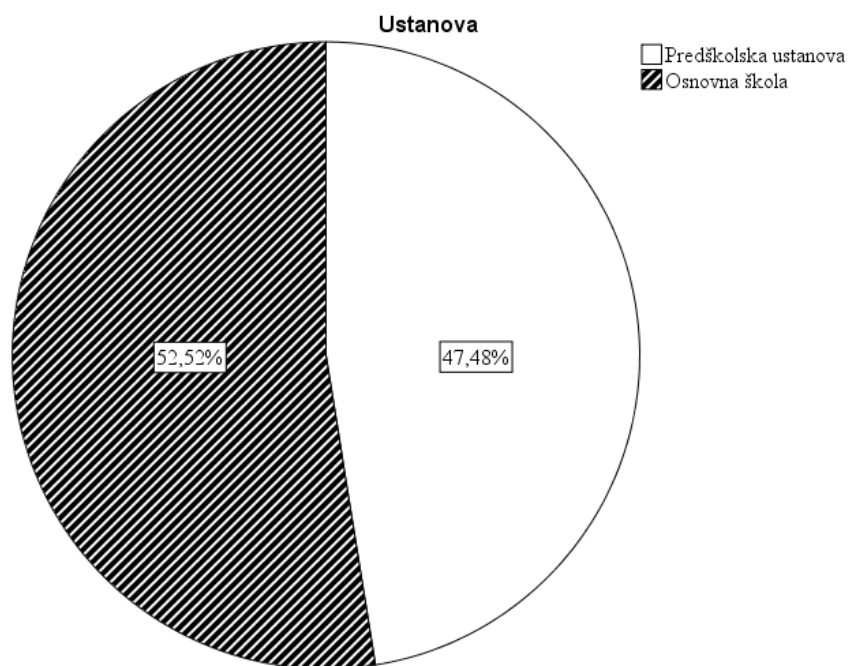
### 13.6.1. Brojno stanje i relacije pojedinačnih skupova

Tabela 1 - *Brojno stanje skupova*

	Frekvencija	%
Ustanova	Predškolska ustanova	151
	Osnovna škola	167
	Total	318

Skraćenice: % - procenat;

Grafikon 1 – *Ustanova*



U istraživanju je učestvovalo 151 vaspitača (47,5%) i 167 učitelja (52,5%) osnovnih škola.

### 13.6.2. Odnos polova u pojedinačnim skupovima

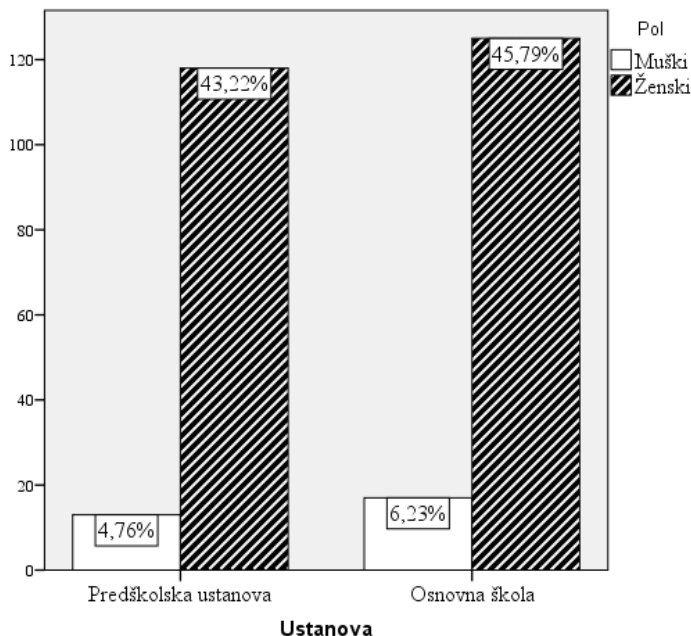
Tabela 2 - Polna struktura u pojedinačnim skupovima

		Pol		Total	
		Muški	Ženski		
Ustanova	Predškolska ustanova	f	13	118	131
		%	9,9%	90,1%	100,0%
	Osnovna škola	f	17	125	142
		%	12,0%	88,0%	100,0%
Total		f	30	243	273
		%	11,0%	89,0%	100,0%

$\chi^2=0,292$ ,  $df=1$ ,  $p=0,589$ ;

Skraćenice: f – frekvencija, % - procenat;

Grafikon 2 - Polna struktura u pojedinačnim skupovima



Poduzorcni su ujednačeni prema polnoj strukturi pokazuje Hi kvadrat test ( $\chi^2=0,292$ ,  $df=1$ ,  $p=0,589$ ). Većinu oba poduzorka čine žene. U poduzorku vaspitača je 90,1% žena, a u uzorku učitelja učestalost ženskog pola je 88%.

### 13.6.3. Dužina radnog staža u ustanovi

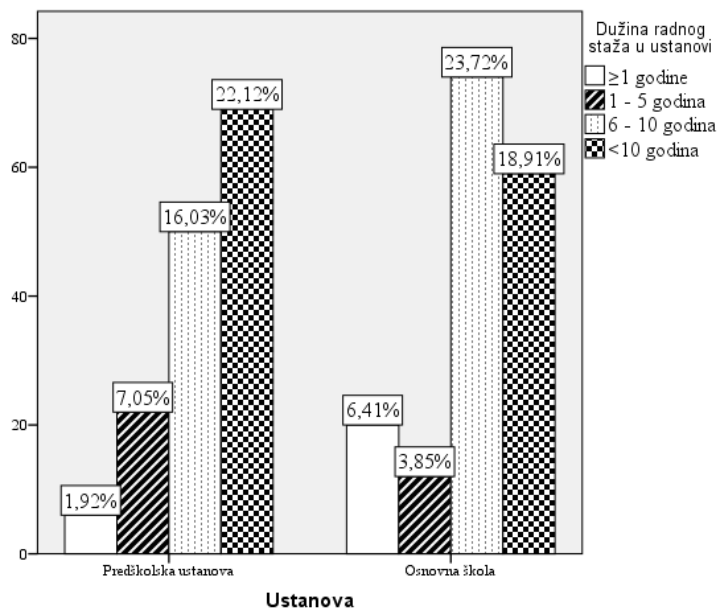
Tabela 3 - Dužina radnog staža u ustanovi pojedinačnih skupova

		Dužina radnog staža u ustanovi				Total
		≥1 godine	1 - 5 godina	6 - 10 godina	<10 godina	
Ustanova	Predškolska ustanova	f 6	22	50	69	147
		% 4,1%	15,0%	34,0%	46,9%	100,0%
Ustanova	Osnovna škola	f 20	12	74	59	165
		% 12,1%	7,3%	44,8%	35,8%	100,0%
Total		f 26	34	124	128	312
		% 8,3%	10,9%	39,7%	41,0%	100,0%

$\chi^2=14,91$ ,  $df=3$ ,  $p=0,002$ ;

Skraćenice: f – frekvencija, % - procenat;

Grafikon 3 - Dužina radnog staža u ustanovi pojedinačnih skupova



Manje od jedne godine staža u ustanovi u kojoj radi ima 4,1% vaspitača, 15% ima 1 do 5 godina staža, 34% je sa 6 do 10 godina staža dok blizu polovine vaspitača (46,9%) ima preko 10 godina radnog staža u ustanovi u kojoj trenutno radi. Ukupno 12,1% učitelja ima manje od godinu

dana dužine radnog staža u ustanovi, 7,3% ima 1 do 5 godina staža, u ustanovi radi 6 do 10 godina 44,8% učitelja, dok 35,8% učitelja ima radni staž duži od 10 godina u školi u kojoj trenutno radi.

Hi kvadrat test pokazuje da je raspodela radnog staža kod dva uzorka statistički značajno različita ( $\chi^2=14,91$ ,  $df=3$ ,  $p=0,002$ ).

#### 13.6.4. Dužina radnog staža u profesiji

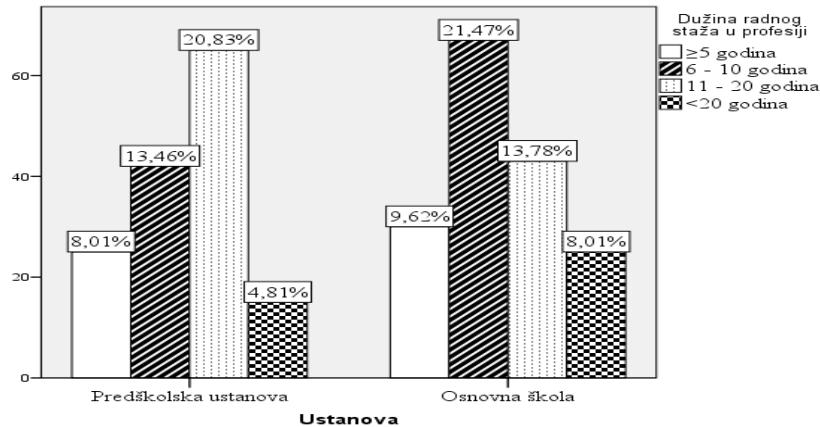
Tabela 4 - Dužina radnog staža u profesiji pojedinačnih skupova

		Dužina radnog staža u profesiji					Total
		$\geq 5$ godina	6 - 10 godina	11 - 20 godina	<20 godina		
Ustanov a	Predškolsk a ustanova	f	25	42	65	15	147
		%	17,0%	28,6%	44,2%	10,2%	100,0%
	Osnovna škola	f	30	67	43	25	165
		%	18,2%	40,6%	26,1%	15,2%	100,0%
Total		f	55	109	108	40	312
		%	17,6%	34,9%	34,6%	12,8%	100,0%

$\chi^2=12,17$ ,  $df=3$ ,  $p=0,007$ ;

Skraćenice: f – frekvencija, % - procenat;

Grafikon 4 - Dužina radnog staža u profesiji pojedinačnih skupova



Manje od 5 godina staža u ustanovi u kojoj radi ma 17% vaspitača, 28,6% ima 6 do 10 godina staža, 44,2% je sa 11 do 20 godina staža dok 10,2% vaspitača ima preko 20 godina radnog staža. Ukupno 18,2% učitelja ima manje od 5 godina dužine radnog staža, 40,6% ima 6 do 10 godina staža, 26,1% učitelja ima 11 do 20 godina radnog iskustva u profesiji za koju su školovani, dok 15,2% učitelja ima radni staž duži od 20 godina.

Raspodela radnog staža kod dva uzorka statistički je značajno različita ( $\chi^2=12,17$ ,  $df=3$ ,  $p=0,007$ ), pokazuje Hi kvadrat test.

### 13.7. Organizacija (tok) istraživanja

Planirano istraživanje je sprovedeno na području Srbije i Crne Gore.

Istraživanje je obavljeno u periodu marta meseca 2021. godine u pripremnim grupama vrtića i prvim razredima osnovnih škola, prisustvom u za to određenim terminima ili u slučaju nepredviđenih okolnosti elektronskim popunjavanjem upitnika.

### 13.8. Statistička obrada podataka

Rezultati dobijeni istraživanjem su obrađeni uz adekvatan odabir statističkih metoda, a u zavisnosti od tipa i raspodele podataka, kako bi se obezbedio optimalan model sagledavanja uticaja, zavisnosti i razlika između analiziranih podataka dobijenih u istraživanju. Ispitivanje rasporeda statističke serije odredilo je dalje testiranje Kolmogorov-Smirnov Z-testom. Njime je i određeno da li će se kontinuirane varijable obrađivati parametrijskim ili neparametrijskim testovima.

Razlike među grupama određene su pomoću Jednofaktorske analize varijanse (ANOVA), a dodatna testiranja varijansi obavljena su Turkey's testom. Pored ANOVA testa korišćen je i t-test za velike nezavisne uzorke. Tamo gde se pokazalo da distribucija statistički značajno odstupa od normalne, korišćene su njihove neparametrijske zamene: *Kruskal Wallis* test i *Mann-Whitney U* test.

Za ispitivanje povezanosti dve kontinuirane varijable koristio se Pirsonov koeficijent korelacije, kao parametrijski test ili njegova neparametrijska zamena: Spirmanov koeficijent korelacije.

Za ispitivanje odnosa dve diskontinuirane varijable korišćen je Hi kvadrat test ( $\chi^2$  test). Statistička značajnost definisana je na nivou verovatnoće nulte hipoteze od  $p \leq 0,05$  do  $p < 0,001$ . Statistička obrada i analiza urađena je u kompjuterskom programu SPSS ver. 24 (*Statistical Package for the Social Sciences*), a grafičko i tabelarno prikazivanje u programskom paketu Microsoft office (*Excel* i *Word*).



## 14. ANALIZA I INTERPRETACIJA REZULTATA ISTRAŽIVANJA

### 14.1. Deskriptivni pokazatelji merenih varijabli

Tabela 5 - Deskriptivni pokazatelji

	Min	Max	M	SD
<b>Način podsticanja</b>	3,40	5,00	4,42	0,38
aktivnosti učenja/igre su zasnovane na aktivnostima i pojmovima iz neposrednog okruženja	3,00	5,00	4,36	0,57
podstiče se napredovanje i postignuće bez takmičarskog poređenja	2,00	5,00	4,15	0,67
obezbeđuje se mogućnost svakom detetu/učeniku da bude pohvaljen	3,00	5,00	4,58	0,60
ohrabruju se da postižu izuzetne lične rezultate radije nego da budu bolji od drugih	3,00	5,00	4,60	0,55
nivo težine postavljenih zahteva u aktivnostima/nastavi omogućava deci/učenicima da se osećaju uspešnim	3,00	5,00	4,40	0,63
<b>Vrste sadržaja i aktivnosti</b>	2,80	5,00	4,18	0,40
sadržaji i aktivnosti su povezani sa predznanjima i prethodnim iskustvima dece/učenika	2,00	5,00	4,37	0,67
sadržaji i aktivnosti su problemsko-provokativni i nameću različita moguća rešenja	2,00	5,00	3,83	0,61
sadržaji i aktivnosti su integralnog karaktera	2,00	5,00	4,18	0,68
sadržaji i aktivnosti počivaju na jasnim matematičkim osnovama	3,00	5,00	4,20	0,58
sadržaji i aktivnosti koje koristimo omogućuju razvoj matematičkih pojmova	2,00	5,00	4,31	0,75
<b>Opažanje i shvatanje prostora i prostornih odnosa</b>	3,33	5,00	4,39	0,46
praktična prostorna orijentacija	3,00	5,00	4,37	0,63
rešavanje problema prostornih odnosa	3,00	5,00	4,41	0,54
opažanje, imenovanje i apstrahovanje prostornih dimenzija predmeta i shvatanje veličine	3,00	5,00	4,39	0,59
<b>Logičke operacije na konkretnim predmetima i pojavama</b>	3,71	5,00	4,50	0,37
formiranje pojma skupa	4,00	5,00	4,64	0,48
grupisanje predmeta izdvajanje i razlikovanje svojstava predmeta	4,00	5,00	4,52	0,50
izdvajanje i razlikovanje svojstava predmeta	3,00	5,00	4,58	0,51
nalaženje sličnosti i razlika među predmetima	3,00	5,00	4,48	0,54
operacije sastavljanja i rastavljanja skupova	3,00	5,00	4,40	0,64
klasifikovanje predmeta	3,00	5,00	4,42	0,59
pridruživanje skupu, predstavljanje skupa	3,00	5,00	4,48	0,51
<b>Izgrađivanje pojma broja</b>	3,50	5,00	4,57	0,36
brojanje predmeta, pokreta, zvukova, zamišljenih predmeta i pojava	3,00	5,00	4,65	0,52
serijalno brojanje po dužini predmeta, koraka, zvukova, nijansi, boja	3,00	5,00	4,63	0,52
upoznavanje i prepoznavanje cifre kao simbola (prema interesovanju i mogućnostima deteta i pisanje cifara), formiranje pojma brojnog niza, mesto broja u brojnom nizu	3,00	5,00	4,46	0,55
formiranje pojmova: celo, polovina, deo	3,00	5,00	4,54	0,59
<b>Razvijanje pojmova geometrijskih oblika u ravni i prostoru</b>	3,00	5,00	4,45	0,52
geometrijske figure u ravni (krug, kvadrat, trougao, pravougaonik), izdvajanje bitnih svojstava	3,00	5,00	4,50	0,60
prevođenje sa predmetnog na slikovno predstavljanje (kocka, kvadar, lopta)	3,00	5,00	4,45	0,62
konstruisanje prostorne konfiguracije, imenovanje, verbalno opisivanje, grafički, modelovanje	2,00	5,00	4,42	0,63
<b>Mere i merenje</b>	2,00	5,00	4,32	0,69
podrazumeva, opažanje, shvatanje i praktično merenje različitih dužina (dužine, zapremine i težine) merama različite veličine	3,00	5,00	4,34	0,67
indirektno numeričko procenjivanje veličina, nestandardne mere	1,00	5,00	4,30	0,83
<b>Vremenski odnosi</b>	3,00	5,00	4,62	0,50
doba dana, dani u nedelji (imenovanje, redosled, dan koji prethodi i sledi ili je između); godišnja doba (mesec i doba godine).	3,00	5,00	4,62	0,50
	Min	Max	M	SD
Sredina za učenje i razvoj	1,00	5,00	4,06	0,77

u radnoj sobi/učionici postoji matematički centar interesovanja	1,00	5,00	4,06	1,00
prostor omogućava kooperativne oblike rada i učenja	1,00	5,00	4,19	0,91
prostor omogućava aktivnosti u malim grupama, okupljanje cele grupe, kao i samostalnu aktivnost	1,00	5,00	4,22	0,90
prostor za eksperimentisanje je jasno definisan	1,00	5,00	3,97	0,92
prostor se koristi kao resurs za projektno učenje	1,00	5,00	3,88	0,91
Didaktičko metodički materijali	2,38	5,00	4,16	0,67
materijali (igrovni, prirodni, rekviziti...) uredno su složeni, kompletirani i upotrebljivi, dostupni, klasifikovani i označeni	1,00	5,00	4,09	0,93
različiti slikovno – grafički materijali u kojima su kvantitativni odnosi i relacije predstavljeni simbolima i znakovima	2,00	5,00	4,13	0,77
igrovne aktivnosti sa muzikom, stihovima, likovnim i drugim aktivnostima	3,00	5,00	4,25	0,77
raznovrsne brojne slike jedne iste brojne količine	2,00	5,00	4,13	0,77
brojni predmeti raspoređeni u nizu	2,00	5,00	4,23	0,77
brojne slike za uvođenje pojma broja	3,00	5,00	4,24	0,72
obojeni štapići	2,00	5,00	4,29	0,77
trodimenzionalni modeli	2,00	5,00	3,96	0,95
Strategije i didaktičko metodički postupci	2,75	5,00	4,30	0,52
kooperativno učenje	2,00	5,00	4,23	0,77
metoda delovanja putem grupe	2,00	5,00	4,22	0,70
frontalni oblik rada	1,00	5,00	4,32	0,88
grupni oblik rada	2,00	5,00	4,42	0,63
Procena kompetencija u odnosu na standarde	3,00	5,00	4,34	0,47
K1-Nastavna oblast, predmet i metodiku nastave	3,00	5,00	4,21	0,54
K2-Poučavanje i učenje	3,00	5,00	4,36	0,56
K3-Podrška razvoju ličnosti učenika	3,00	5,00	4,35	0,67
K4-Komunikacija i saradnja	2,00	5,00	4,45	0,69
Zadovoljstvo učitelja prvih razreda	2,00	5,00	4,21	0,81

Skraćenice: Min – minimalna vrednost na uzorku, Max – maksimalna vrednost na uzorku, M – aritmetička sredina, SD – standardna devijacija;

Upitnik za vaspitače i učitelje nastao je na temelju cilja istraživanja a to je ispitivanje mogućnosti primene savremenih metodičkih strategija u različitim aspektima učenja i poučavanja, na polju formiranja i razvijanja početnih matematičkih pojmova. Upitnik služio je kako bi se prikupili podaci o načinima primene kurikuluma iz oblasti razvijanja početnih matematičkih pojmova. Vaspitači i učitelji procenjivali su u kojoj meri su zastupljeni pojedini postupci i načini rada na petostepenoj skali Likertovog tipa (1=uopšte nije zastupljeno, 5=u potpunosti je zastupljeno). Ispitane su sledeće oblasti i postupci rada: Način podsticanja, Vrste sadržaja i aktivnosti (Opažanje i shvatanje prostora i prostornih odnosa, Logičke operacije na konkretnim predmetima i pojavama, Izgrađivanje pojma broja, Razvijanje pojmova geometrijskih oblika u ravni i prostoru, Mere i merenje, Vremenski odnosi), Sredina za učenje i razvoj, Didaktičko metodički materijali, Strategije i didaktičko metodički postupci, Procena kompetencija u odnosu na standard i Zadovoljstvo učitelja prvih razreda.

Svaka od navedenih oblasti sastoji se iz niza pitanja (situacija). Viši skor predstavlja veću prosečnu zastupljenost pojedinih oblika rada i postupaka.

Najveću zastupljenost u okviru **Načina podsticanja** ima: *ohrabruju se da postižu izuzetne lične rezultate radije nego da budu bolji od drugih* ( $4,60 \pm 0,55$ ), a najmanju zastupljenost: *podstiče se napredovanje i postignuće bez takmičarskog poređenja* ( $4,15 \pm 0,67$ ). Ipak, treba naglasiti da su svi oblici načina podsticanja visoko zastupljeni.

U okviru **Vrste sadržaja i aktivnosti** najzastupljeniji je: *sadržaji i aktivnosti su povezani sa predznanjima i prethodnim iskustvima dece / učenika* ( $4,37 \pm 0,67$ ), a najmanje zastupljen aitem: *sadržaji i aktivnosti su problemsko provokativni i nameću različita moguća rešenja* ( $3,83 \pm 0,61$ ). Svi podskupovi vrsta i sadržaja aktivnosti veoma su zastupljeni u radu sa decom u vrtićima i osnovnim školama. Bavljene *Vremenskim odnosima* ipak je najzastupljenije ( $4,62 \pm 0,50$ ), sledi *Izgrađivanje pojma broja* ( $4,57 \pm 0,36$ ), *Logičke operacije na konkretnim predmetima i pojavama* ( $4,5 \pm 0,37$ ), *Razvijanje pojmova geometrijskih oblika u ravni i prostoru* ( $4,45 \pm 0,52$ ), *Opažanje i shvatanje prostora i prostornih odnosa* ( $4,39 \pm 0,46$ ), dok se vaspitači i učitelji najmanje bave *Merama i merenjem* ( $4,32 \pm 0,69$ )

U okviru **Sredine za učenje i razvoj**, prosvetni radnici se najviše slažu sa aitemom: *prostor omogućava aktivnosti u malim grupama, okupljanje cele grupe, kao i samostalnu aktivnost* ( $M=4,22 \pm 0,90$ ), a najmanje sa aitemom: *prostor se koristi kao resurs za projektno učenje* ( $M=3,88 \pm 0,91$ ).

Od **Didaktičko metodičkih materijala** najčešće su u upotrebi: *obojeni štapići* ( $M=4,29 \pm 0,77$ ), a najmanje su u upotrebi: *trodimenzionalni modeli* ( $M=3,96 \pm 0,95$ ).

*Grupni oblik rada* je najzastupljeniji **Didaktičko metodički postupak** ( $M=4,42 \pm 0,63$ ), a najmanje zastupljen je *metoda delovanja putem grupe* ( $M=4,22 \pm 0,70$ )

Prosvetni radnici procenjuju da je *K4-Komunikacija i saradnja* od svih **Kompetencija** najbolja u odnosu na standard.

**Stepen zadovoljstva** učitelja prvih razreda pripremljenošću dece iz oblasti razvijanja početnih matematičkih pojmova je visoka i iznosi  $M=4,21 \pm 0,81$ .

## 14.2. Obrada prema hipotezama

Prvi zadatak istraživanja glasio je: Utvrditi postoji li razlika u načinima na koje vaspitači i učitelji prateći ciljeve i zadatke programa podstiču dete u procesu razvijanja početnih matematičkih pojmova. Iz njega je proistekla sledeća hipoteza: Pretpostavlja se da postoji statistički značajna razlika u načinima na koje vaspitači i učitelji prateći ciljeve i zadatke programa podstiču dete u procesu razvijanja početnih matematičkih pojmova;

Tabela 6 – Razlika između vaspitača i učitelja u načinima na koje prateći ciljeve i zadatke programa podstiču dete u procesu razvijanja početnih matematičkih pojmova

	Ustanova						Statistički test		
	Predškolska ustanova		Osnovna škola		Svi ( $\Sigma$ )		t	df	p
	M	SD	M	SD	M	SD			
<b>Način podsticanja</b>	4,40	0,38	4,43	0,38	4,42	0,38	-0,813	316	0,417
aktivnosti učenja/igre su zasnovane na aktivnostima i pojmovima iz neposrednog okruženja	4,36	0,55	4,35	0,59	4,36	0,57	0,171	316	0,865
podstiče se napredovanje i postignuće bez takmičarskog poređenja	4,23	0,62	4,08	0,71	4,15	0,67	1,955	316	<b>0,051</b>
obezbeđuje se mogućnost svakom detetu/učeniku da bude pohvaljen	4,50	0,61	4,66	0,58	4,58	0,60	-2,431	316	<b>0,016</b>
ohrabruju se da postižu izuzetne lične rezultate radije nego da budu bolji od drugih	4,57	0,55	4,63	0,55	4,60	0,55	-0,957	316	0,340
nivo težine postavljenih zahteva u aktivnostima/nastavi omogućava deci/učenicima da se osećaju uspešnim	4,34	0,64	4,45	0,61	4,40	0,63	-1,589	316	0,113

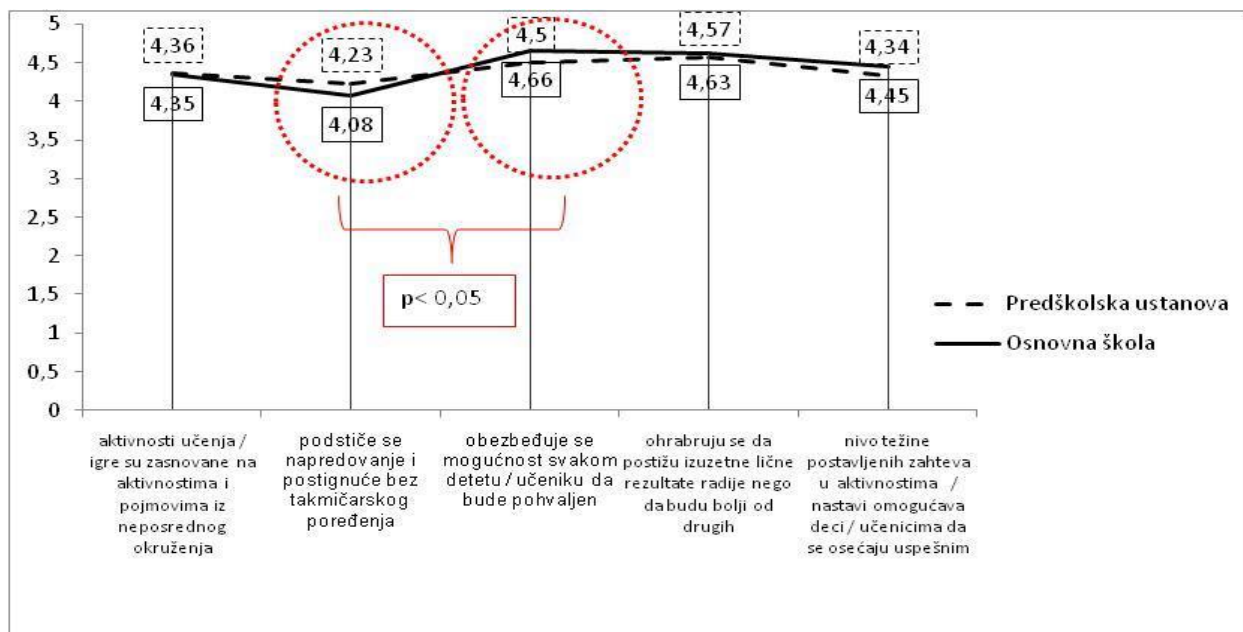
Skraćenice: M – aritmetička sredina, SD – standardna devijacija, t – t test, df – stepen slobode, p – statistička značajnost;

T test za velike nezavisne uzorke pokazuje da postoji statistički značajna razlika između vaspitača i učitelja na pitanjima iz oblasti Načina podsticanja: podstiče se napredovanje i postignuće bez takmičarskog poređenja ( $t=1,955$ ,  $df=316$ ,  $p=0,051$ ) i obezbeđuje se mogućnost svakom detetu / učeniku da bude pohvaljen ( $t=-2,431$ ,  $df=316$ ,  $p=0,016$ ). Uvidom u prosečne vrednosti (M), dolazimo do zaključka da vaspitači u većoj meri nego učitelji smatraju da se podstiče se napredovanje i postignuće bez takmičarskog poređenja ( $M=4,23$  vs.  $M=4,08$ ).

Suprotno, nastavnici u većoj meri nego učitelji smatraju da se obezbeđuje mogućnost svakom detetu /učeniku da bude pohvaljen ( $M=4,66$  vs.  $M=4,50$ ).

Grafikon 5 - Razlika između vaspitača i učitelja u načinima na koje, prateći ciljeve i zadatke programa, podstiču dete u procesu razvijanja početnih matematičkih pojmova

	Ustanova						Statistički test		
	Predškolska ustanova		Osnovna škola		Svi ( $\Sigma$ )		t	df	p
	M	SD	M	SD	M	SD			
<b>Vrste sadržaja i aktivnosti</b>	4,15	0,43	4,20	0,36	4,18	0,40	-1,062	316	0,289
sadržaji i aktivnosti su povezani sa predznanjima i prethodnim iskustvima dece/učenika	4,32	0,79	4,42	0,53	4,37	0,67	-1,358	316	0,175
sadržaji i aktivnosti su problemsko provokativni i nameću različita moguća rešenja	3,84	0,60	3,82	0,62	3,83	0,61	0,301	316	0,764
sadržaji i aktivnosti su integralnog karaktera	4,23	0,69	4,14	0,66	4,18	0,68	1,071	316	0,285
sadržaji i aktivnosti počivaju na jasnim matematičkim osnovama	4,16	0,60	4,25	0,55	4,20	0,58	-1,337	316	0,182
sadržaji i aktivnosti koje koristim omogućuju razvoj matematičkih pojmova	4,23	0,78	4,38	0,73	4,31	0,75	-1,795	316	0,074
<b>Opazanje i shvatanje prostora i prostornih odnosa</b>	4,41	0,44	4,37	0,48	4,39	0,46	0,795	316	0,427
praktična prostorna orijentacija	4,40	0,60	4,34	0,65	4,37	0,63	0,977	316	0,329
rešavanje problema prostornih odnosa	4,46	0,51	4,37	0,56	4,41	0,54	1,411	316	0,159
opažanje, imenovanje i apstrahovanje prostornih dimenzija predmeta i shvatanje veličine	4,37	0,58	4,40	0,59	4,39	0,59	-0,459	316	0,646
<b>Logičke operacije na konkretnim predmetima i pojavama</b>	4,51	0,36	4,50	0,38	4,50	0,37	0,329	316	0,743
formiranje pojma skupa	4,69	0,46	4,60	0,49	4,64	0,48	1,672	316	0,095
grupisanje predmeta izdvajanje i razlikovanje svojstava predmeta	4,53	0,50	4,51	0,50	4,52	0,50	0,370	316	0,712
izdvajanje i razlikovanje svojstava predmeta	4,60	0,49	4,56	0,53	4,58	0,51	0,793	316	0,428
nalaženje sličnosti i razlika među predmetima	4,46	0,55	4,51	0,52	4,48	0,54	-0,862	316	0,389
operacije sastavljanja i rastavljanja skupova	4,44	0,58	4,35	0,68	4,40	0,64	1,268	316	0,206
klasifikovanje predmeta	4,39	0,58	4,45	0,61	4,42	0,59	-0,876	316	0,382
pridruživanje skupu, predstavljanje skupa	4,46	0,51	4,50	0,51	4,48	0,51	-0,695	316	0,488
<b>Izgrađivanje pojma broja</b>	4,59	0,37	4,55	0,35	4,57	0,36	1,035	316	0,301
brojanje predmeta, pokreta, zvukova, zamišljenih predmeta i pojava	4,62	0,54	4,67	0,50	4,65	0,52	-0,830	316	0,407
serijalno brojanje po dužini predmeta, koraka, zvukova, nijansi, boja	4,70	0,52	4,56	0,52	4,63	0,52	2,274	316	<b>0,024</b>
upoznavanje i prepoznavanje cifre kao simbola (prema interesovanju i mogućnostima deteta i pisanje cifara), formiranje pojma brojnog niza, mesto broja u brojnom nizu	4,48	0,55	4,44	0,54	4,46	0,55	0,753	316	0,452
formiranje pojmova: celo, polovina, deo	4,56	0,57	4,53	0,60	4,54	0,59	0,546	316	0,586
<b>Razvijanje pojmova geometrijskih oblika u ravni i prostoru</b>	4,50	0,53	4,42	0,51	4,45	0,52	1,438	316	0,151
geometrijske figure u ravni (krug, kvadrat, trougao, pravougaonik), izdvajanje bitnih svojstava	4,53	0,61	4,47	0,60	4,50	0,60	0,925	316	0,356
prevođenje sa predmetnog na slikovno predstavljanje (kocka, kvadar, lopta)	4,53	0,58	4,38	0,65	4,45	0,62	2,126	316	<b>0,034</b>
konstruisanje prostorne konfiguracije, imenovanje, verbalno opisivanje, grafički, modelovanje	4,44	0,70	4,40	0,56	4,42	0,63	0,593	316	0,554
<b>Mere i merenje</b>	4,36	0,72	4,28	0,65	4,32	0,69	1,033	316	0,302
podrazumeva, opažanje, shvatanje i praktično merenje različitih dužina (dužine, zapremine i težine) merama različite veličine	4,35	0,73	4,32	0,60	4,34	0,67	0,369	316	0,713
indirektno numeričko procenjivanje veličina, nestandardne mere	4,37	0,85	4,24	0,82	4,30	0,83	1,409	316	0,160
<b>Vremenski odnosi</b>	4,64	0,48	4,60	0,52	4,62	0,50	0,658	316	0,511
doba dana, dani u nedelji (imenovanje, redosled, dan koji prethodi i sledi ili je između); godišnja doba (mesec i doba godine).	4,64	0,48	4,60	0,52	4,62	0,50	0,658	316	0,511



Kada je u pitanju razlika između vaspitača i učitelja u načinima na koje, prateći ciljeve i zadatke programa, podstiču dete u procesu razvijanja početnih matematičkih pojmova, u oblasti netakmičarskog poređenja, prikazani rezultat je na strani vaspitača. Kada je u pitanju pohvaljivanje deteta/učenika, učitelj češće individualno pohvaljuje đake. Ovaj je rezultat donekle iznenađujući, shodno očekivanjima da vaspitač podstiče dečje samopouzdanje hvaleći ga u svemu u čemu je dete uspešno. No, učitelj takođe motiviše učenike mlađih uzrasta stalnim pohvalama.

**Drugi** zadatak našeg istraživanja je glasio: Utvrditi vrste sadržaja i aktivnosti koje se koriste u radu vaspitača i učitelja u radu na formiranju početnih matematičkih pojmova, a hipoteza: Pretpostavlja se da postoji značajna razlika između vaspitača i učitelja u vrstama sadržaja i aktivnosti koje se koriste u radu na formiranju početnih matematičkih pojmova.

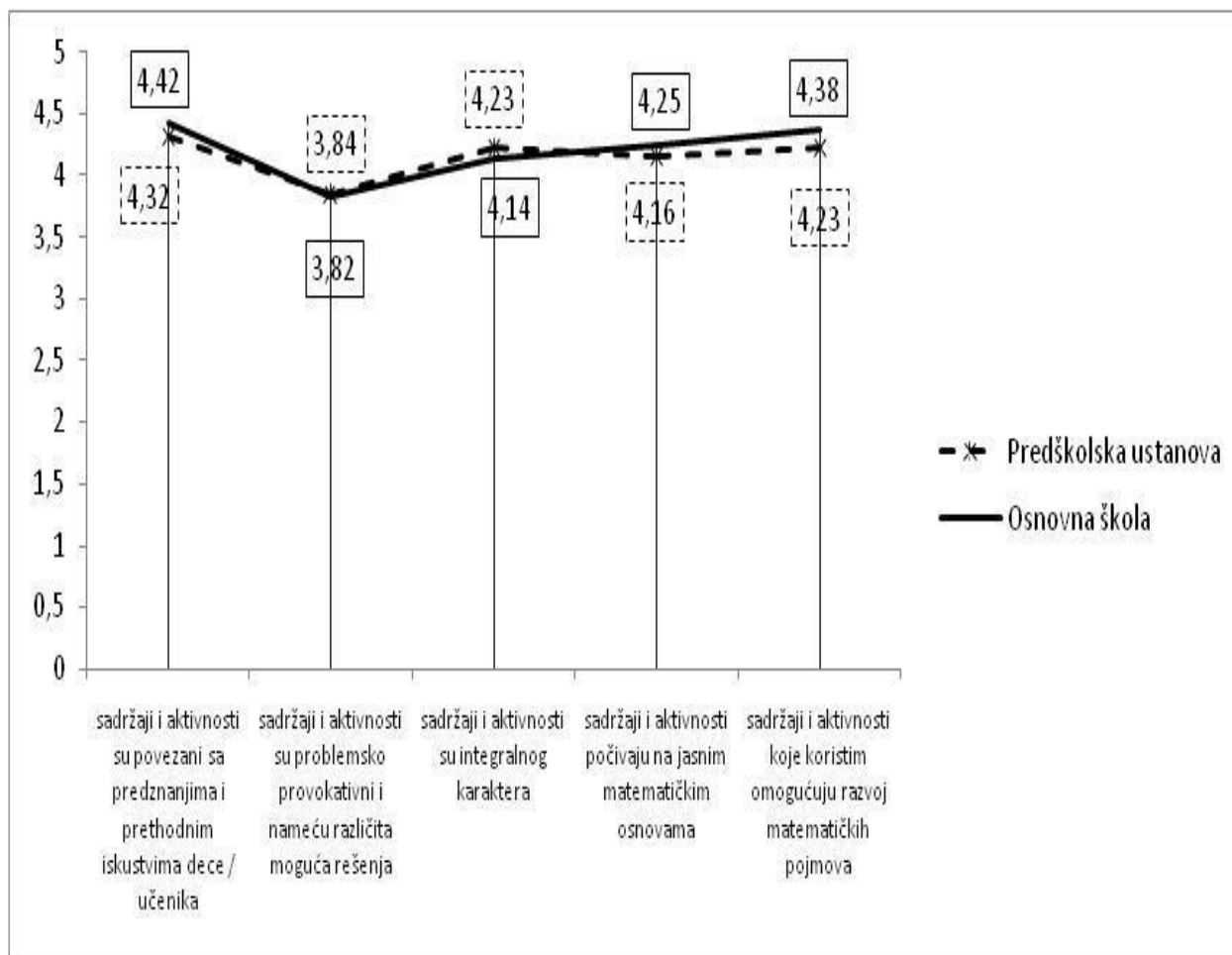
Tabela 7 - *Razlike između vaspitača i učitelja u vrstama sadržaja i aktivnosti koje se koriste u radu na formiranju početnih matematičkih pojmova*

Skraćenice: M – aritmetička sredina, SD – standardna devijacija, t – t test, df – stepen slobode, p – statistička značajnost;

Shodno postavljenoj hipotezi, ispitali smo da li postoji statistički značajna razlika između vaspitača i učitelja po pitanju saglasnosti oko **Vrste sadržaja i aktivnosti** koje se koriste u radu sa decom a u cilju razvijanja početnih matematičkih pojmova.

Statistička značajnost T testa kojim se porede prosečne vrednosti dva uzorka pokazuje da su vaspitači i učitelji na većini ajtema saglasni. Razlike postoje na jednom ajtemu izgrađivanja pojma broja: *serijalno brojanje po dužini predmeta, koraka, zvukova, nijansi, boja*. Ovaj oblik rada više primenjuju vaspitači ( $M=4,70\pm 0,52$ ), nego učitelji ( $M=4,56\pm 0,52$ ),  $t=2,274$ ,  $df=316$ ,  $p=0,024$ . *Prevođenje sa predmetnog na slikovno predstavljanje (kocka, kvadar, lopta)* kao oblik rada u okviru **Razvijanje pojmova geometrijskih oblika u ravni i prostoru** zastupljenije je kod vaspitača ( $M=4,53\pm 0,58$ ), nego kod učitelja ( $M=4,38\pm 0,65$ ),  $t=2,126$ ,  $df=316$ ,  $p=0,034$ .

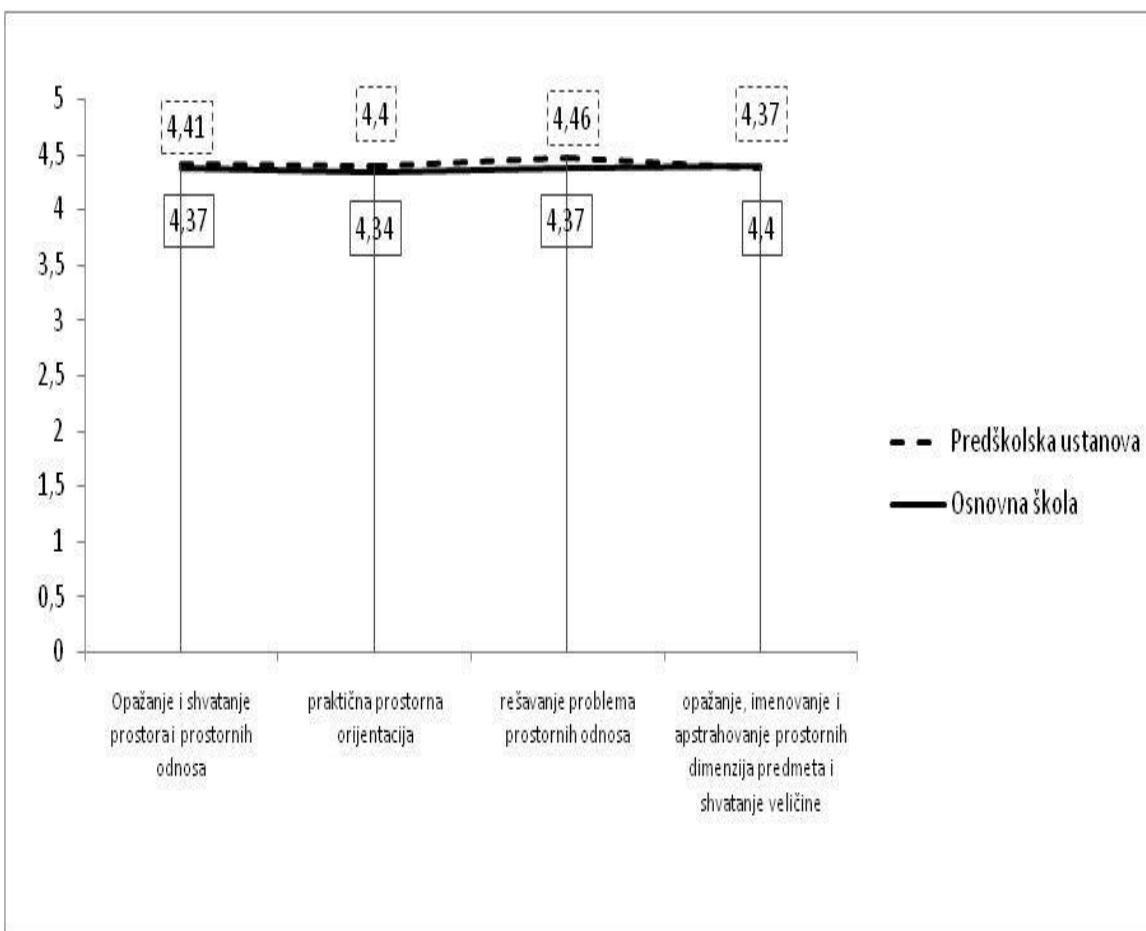
Grafikon 6 - Razlike između vaspitača i učitelja u opažanju i shvatanju prostora i prostornih odnosa koje se koriste u radu na formiranju početnih matematičkih pojmova



Razlike između vaspitača i učitelja u opažanju i shvatanju prostora i prostornih odnosa koje se koriste u radu na formiranju početnih matematičkih se neznatno razlikuju, u smislu sadržaja i aktivnosti koji se povezuju sa prethodno stečenim znanjem (v. 4,32:u.4,42),

u smislu provokativnosti i potrebe za iznalaženjem različitih rešenja (3,84:3,82), u smislu integralnog karaktera (4,23:4,14), u smislu jasnih matematičkih osnova (4,16:4,25). Kada su u pitanju sadržaji za učenje osnovnih matematičkih pojmova, razlika je neznatna (4,23:4,38).

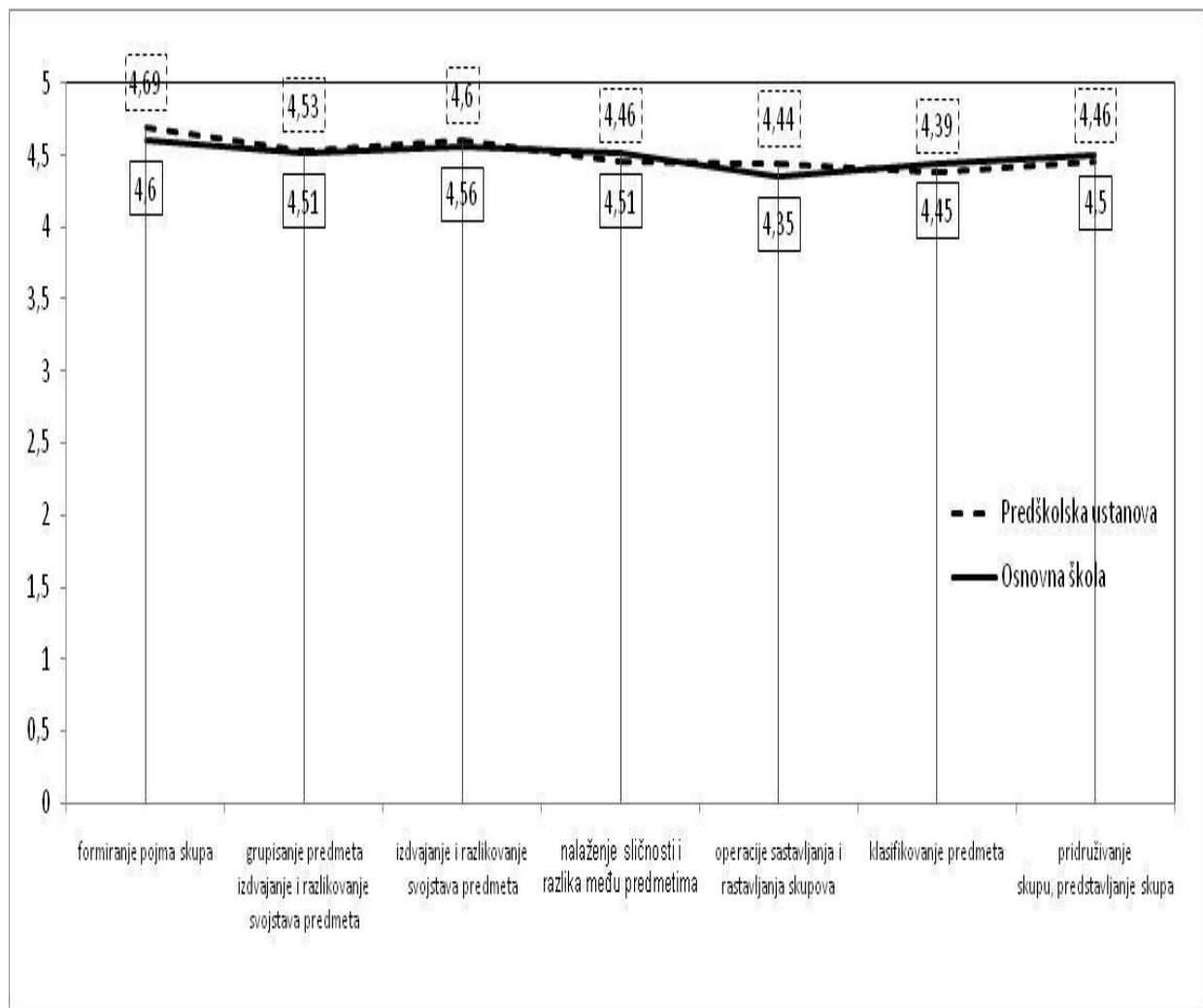
Grafikon 7 - Razlike između vaspitača i učitelja u vrstama sadržaja i aktivnosti koje se koriste u radu na formiranju početnih matematičkih pojmova



Kako grafikon br. 7 prikazuje, razlike između vaspitača i učitelja u vrstama sadržaja i aktivnosti koje se koriste u radu na formiranju početnih matematičkih pojmova su gotovo identične, u svim varijablama tj. oblastima: opažanje i shvatanje prostornih odnosa, praktična prostorna orijentacija, rešavanje problema prostornih odnosa i opažanje, imenovanje, apstrahovanje prostornih dimenzija predmeta i shvatanje veličine.

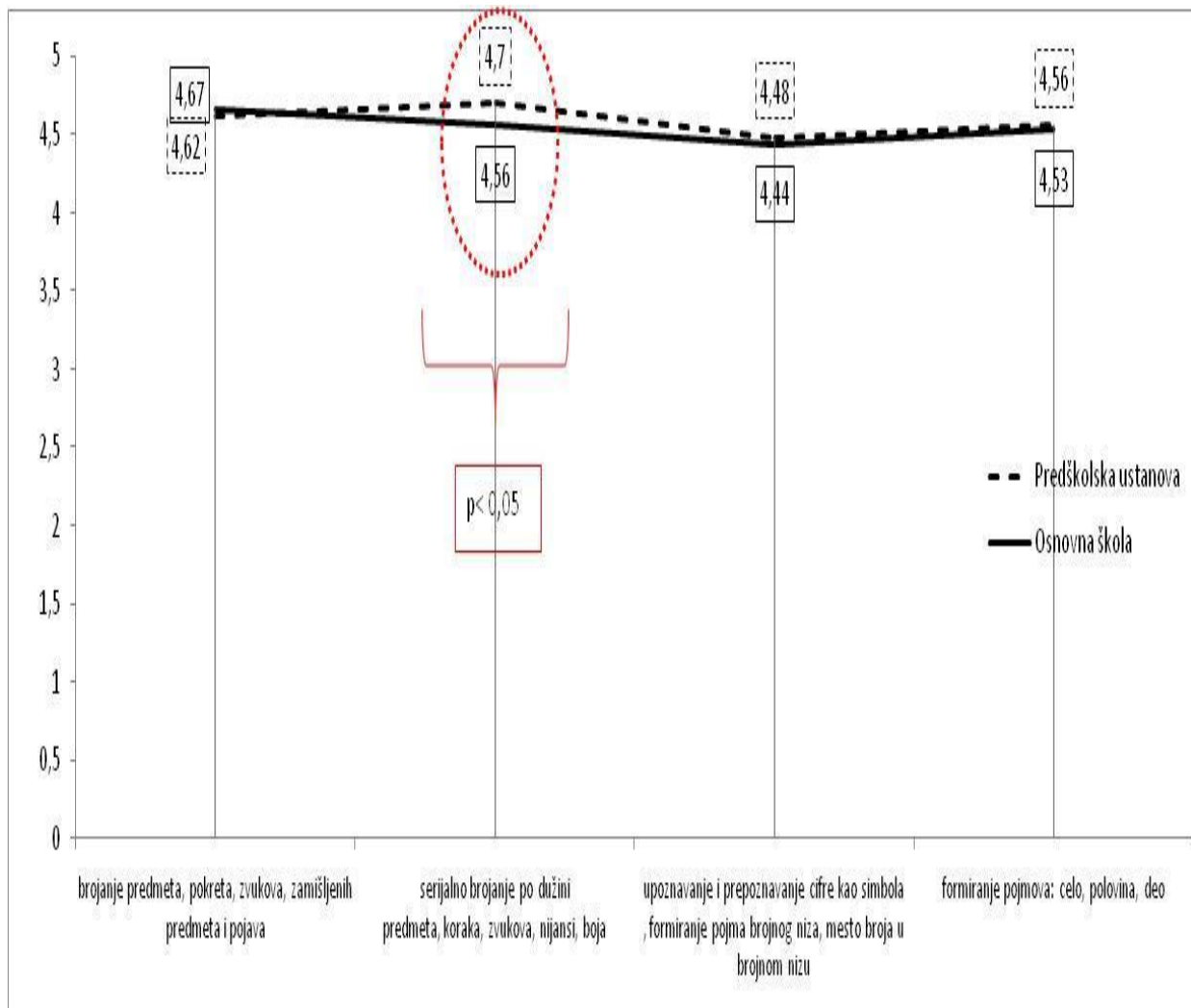


Grafikon 8 - Razlike između vaspitača i učitelja u logičkim operacijama na konkretnim predmetima i pojavama koje se koriste u radu na formiranju početnih matematičkih pojmova



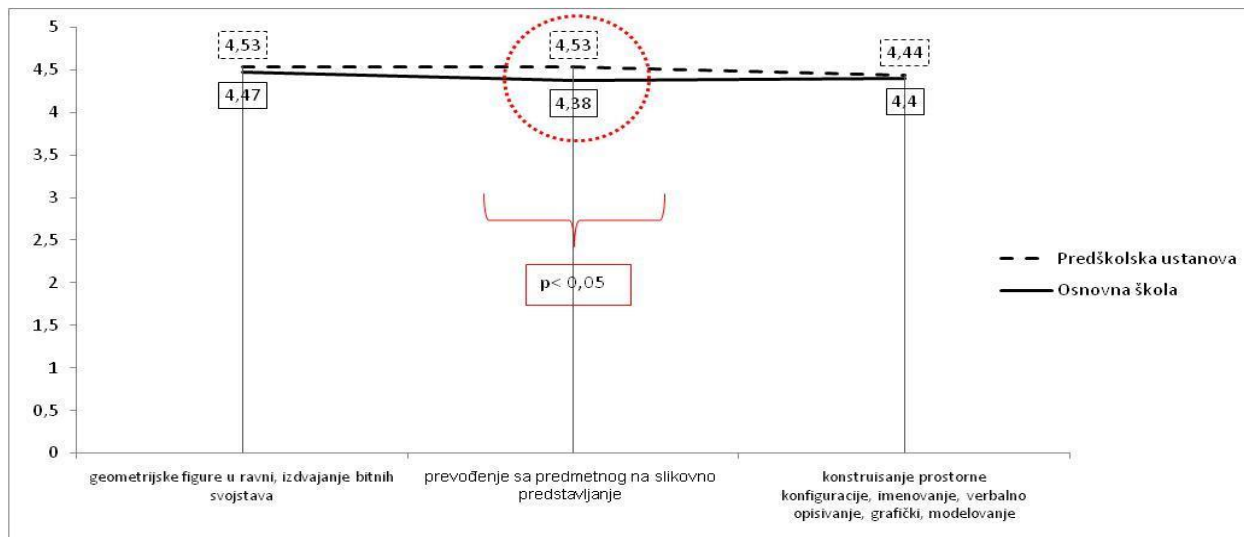
Razlike između vaspitača i učitelja u logičkim operacijama na konkretnim predmetima i pojavama koje se koriste u radu na formiranju početnih matematičkih pojmova su neznatne, kao i prethodno prikazanim grafikonima, u smislu: formiranja pojma skupa, grupisanja predmeta, izdvajanja svojstava predmeta, nalaženja sličnosti i razlika među predmetima, operacija sastavljanja i rastavljanja skupova i pridruživanja skupu. Jedina je razlika u smislu klasifikovanja predmeta na ova dva nivoa (v. 4,45:u.4,39).

Grafikon 9 - Razlike između vaspitača i učitelja u izgrađivanju pojma broja koje se koriste u radu na formiranju početnih matematičkih pojmova



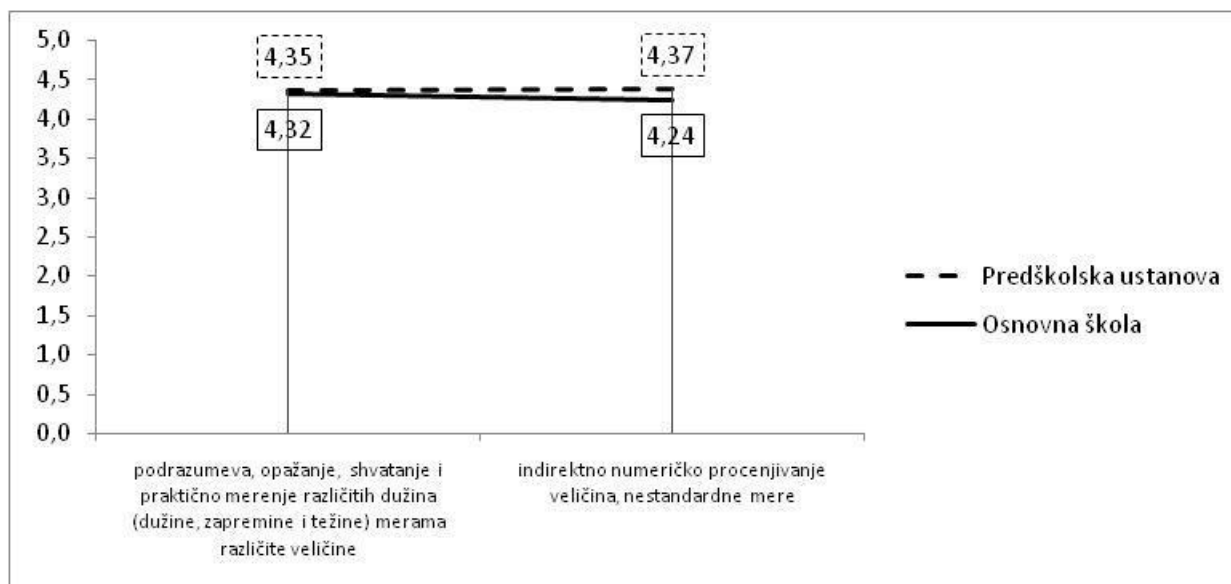
Kada su u pitanju razlike između vaspitača i učitelja u izgrađivanju pojma broja koje se koriste u radu na formiranju početnih matematičkih pojmova, jedina značajna razlika je značajna jedino po pitanju serijalnog broja po dužini predmeta, koraka, zvukova, nijansi i boja (v. 4,7:u.4,56).

Grafikon 10 - Razlike između vaspitača i učitelja u razvijanju pojmova geometrijskih oblika u ravni i prostoru koje se koriste u radu na formiranju početnih matematičkih pojmova



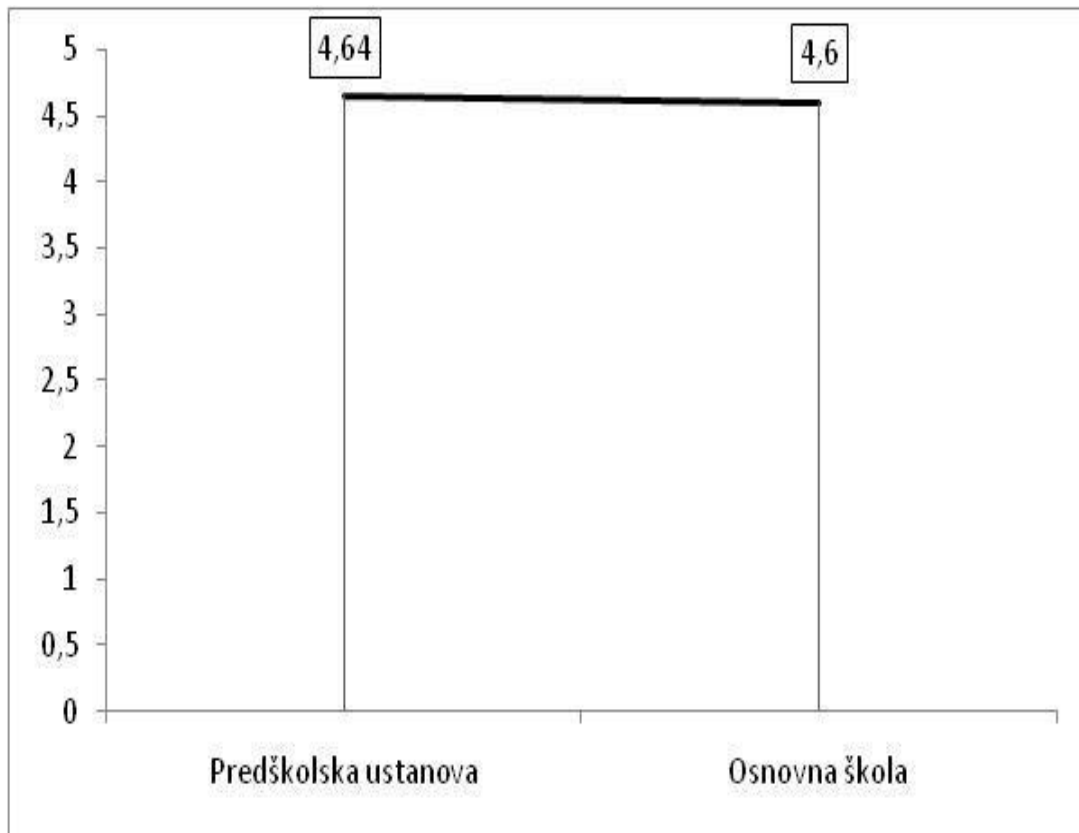
Razlike između vaspitača i učitelja u razvijanju pojmova geometrijskih oblika u ravni i prostoru koje se koriste u radu na formiranju početnih matematičkih pojmova su utvrđene jedino na polju prevođenja sa predmetnog na slikovno predstavljanje (v. 4,53:u.4,38). Na planu geometrijskih figura u ravni i konstruisanja prostorne konfiguracije, razlika je neznatna.

Grafikon 11 - Razlike između vaspitača i učitelja u merama i merenjima koje se koriste u radu na formiranju početnih matematičkih pojmova



Razlike između vaspitača i učitelja u merama i merenjima koje se koriste u radu na formiranju početnih matematičkih pojmova su utvrđivane na planu opažanja, shvatanja i praktičnog merenja različitih dužina i indirektnog numeričkog procenjivanja veličina. Nisu utvrđene značajne razlike u radu i stavovima učitelja i vaspitača.

Grafikon 12 - *Razlike između vaspitača i učitelja u vremenskim odnosima koje se koriste u radu na formiranju početnih matematičkih pojmova*



Razlike između vaspitača i učitelja u vremenskim odnosima koje se koriste u radu na formiranju početnih matematičkih pojmova su takođe neznatno odnosno zanemarljivo različite, prema sprovedenom istraživanju.

**Treći zadatak istraživanja:** Utvrditi na koje načine vaspitači i učitelji organizuju proces učenja u grupi vrtića i školskom prostoru.

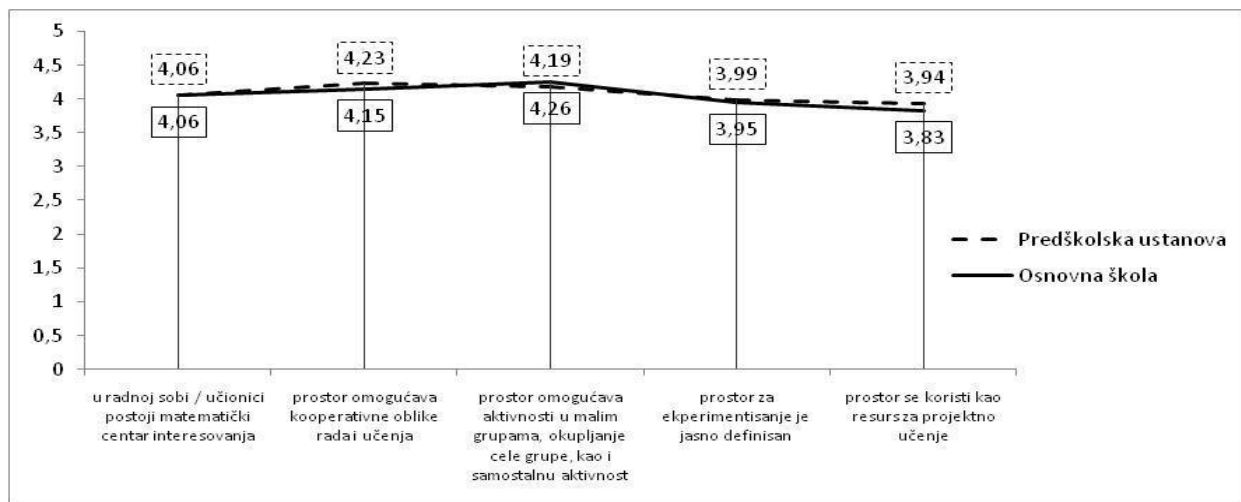
Tabela 8 – Razlike između vaspitača i učitelja u percepciji strukturne sredine za učenje i razvoj

	Ustanova						Statistički test		
	Predškolska ustanova		Osnovna škola		Svi ( $\Sigma$ )		t	df	p
	M	SD	M	SD	M	SD			
<b>Sredina za učenje i razvoj</b>	4,08	0,80	4,05	0,75	4,06	0,77	0,351	316	0,726
u radnoj sobi/učionici postoji matematički centar interesovanja	4,06	1,03	4,06	0,99	4,06	1,00	-0,002	316	0,998
prostor omogućava kooperativne oblike rada i učenja	4,23	0,95	4,15	0,88	4,19	0,91	0,736	316	0,462
prostor omogućava aktivnosti u malim grupama, okupljanje cele grupe, kao i samostalnu aktivnost	4,19	0,96	4,26	0,86	4,22	0,90	-0,709	316	0,479
prostor za eksperimentisanje je jasno definisan	3,99	0,92	3,95	0,92	3,97	0,92	0,394	316	0,694
prostor se koristi kao resurs za projektno učenje	3,94	0,91	3,83	0,90	3,88	0,91	1,061	316	0,289

Skraćenice: M – aritmetička sredina, SD – standardna devijacija, t – t test, df – stepen slobode, p – statistička značajnost;

Ne postoji statistički značajna razlika između vaspitača i učitelja u percepciji i praksi koju imaju vezano za sredinu za učenje i razvoj dece. Naime, razlika između dva skupa istraživanja viša je od granične vrednost t testa koja iznosi 0,05.

Grafikon 13 – Razlike između vaspitača i učitelja u percepciji strukturne sredine za učenje i razvoj



Razlike između vaspitača i učitelja u percepciji strukturne sredine za učenje i razvoj su, kao i u prethodno predstavljanim stavkama, takođe neznačajne.

Utvrđiti kojim vrstama didaktičkih materijala vaspitači i učitelji motivišu decu na aktivno učešće u procesu usvajanju matematičkih pojmova je bio **četvrti** zadatak našeg istraživanja.

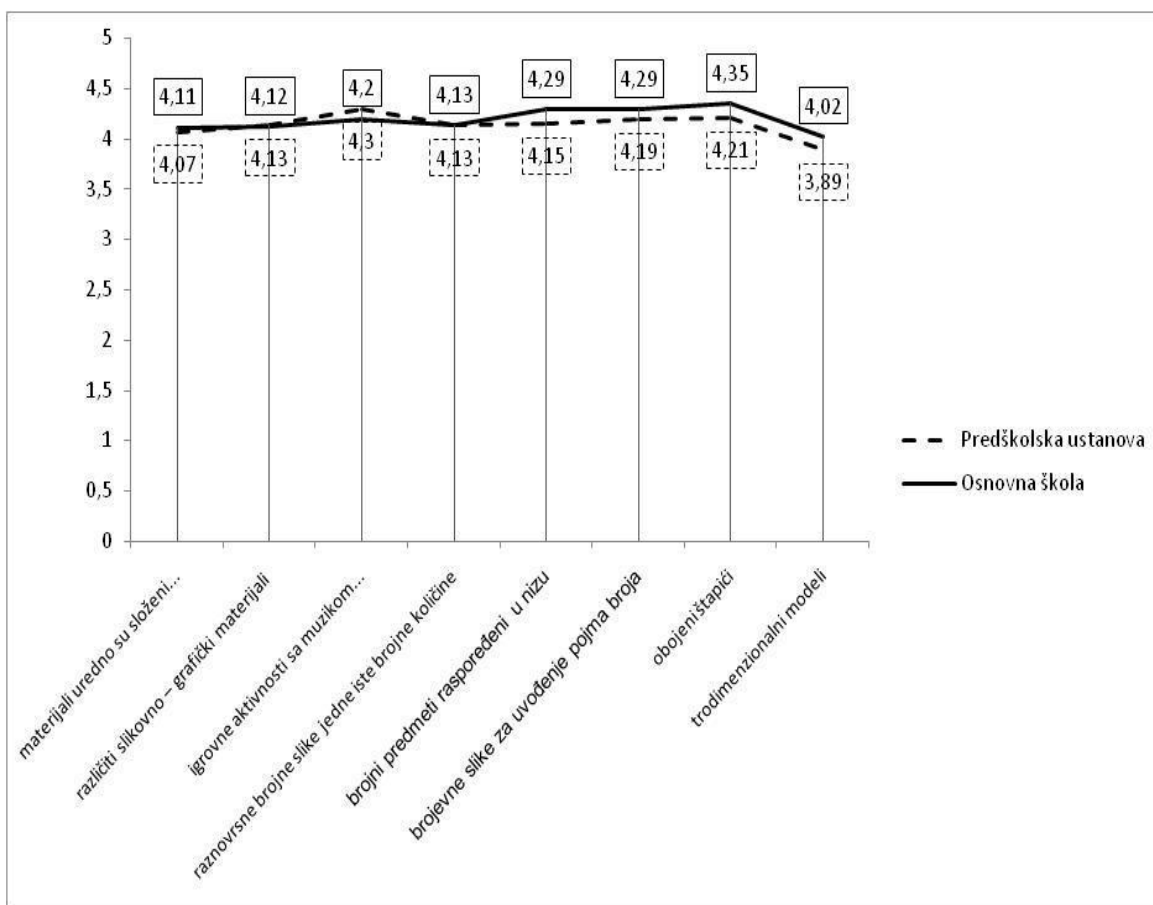
Tabela 9 – Razlike između vaspitača i učitelja u pogledu korišćenja didaktičkih materijala u motivisanju dece na aktivno učešće u procesu formiranja početnih matematičkih pojmova

	Ustanova						Statistički test		
	Predškolska ustanova		Osnovna škola		Svi ( $\Sigma$ )		t	df	p
	M	SD	M	SD	M	SD			
<b>Didaktičko metodički materijali</b>	4,13	0,71	4,19	0,64	4,16	0,67	-0,711	316	0,478
materijali (igrovni, prirodni, rekviziti...) uredno su složeni, kompletirani i upotrebljivi, dostupni, klasifikovani i označeni	4,07	1,01	4,11	0,86	4,09	0,93	-0,396	316	0,692
različiti slikovno – grafički materijali u kojima su kvantitativni odnosi i relacije predstavljeni simbolima i znakovima	4,13	0,79	4,12	0,76	4,13	0,77	0,146	316	0,884
igrovne aktivnosti sa muzikom, stihovima, likovnim i drugim aktivnostima	4,30	0,76	4,20	0,77	4,25	0,77	1,176	316	0,241
raznovrsne brojne slike jedne iste brojne količine	4,13	0,82	4,13	0,73	4,13	0,77	0,077	316	0,939
brojni predmeti raspoređeni u nizu	4,15	0,81	4,29	0,73	4,23	0,77	-1,628	316	0,104
brojevne slike za uvođenje pojma broja	4,19	0,71	4,29	0,72	4,24	0,72	-1,187	316	0,236
obojeni štapići	4,21	0,82	4,35	0,72	4,29	0,77	-1,635	316	0,103
trodimenzionalni modeli	3,89	0,99	4,02	0,90	3,96	0,95	-1,231	316	0,219

Skraćenice: M – aritmetička sredina, SD – standardna devijacija, t – t test, df – stepen slobode, p – statistička značajnost;

Vaspitači i nastavnici u sličnoj meri koriste didaktičko-metodički materijal u razvoju osnovnih matematičkih pojmova. Razlika ne postoji ni na jednom ajtemu iz upitnika, ali ni na ukupnom rezultatu korišćenja didaktičko-metodičkih materijala.

Grafikon 14 – Razlike između vaspitača i učitelja u pogledu korišćenja didaktičkih materijala u motivisanju dece na aktivno učešće u procesu formiranja početnih matematičkih pojmova



Razlike između vaspitača i učitelja u pogledu korišćenja didaktičkih materijala u motivisanju dece na aktivno učešće u procesu formiranja početnih matematičkih pojmova su neznatne po svim predstavljenim stavkama (grafikon br. 14).

Utvrđiti raznovrsnost strategija i didaktičko-metodičkih postupaka vaspitača i učitelja u razvijanju početnih matematičkih pojmova bio je **peti** zadatak istraživanja.

Tabela 10 – Razlike između vaspitača i učitelja u raznovrsnosti strategija i didaktičko-metodičkih postupaka vaspitača i učitelja u razvijanju početnih matematičkih pojmova

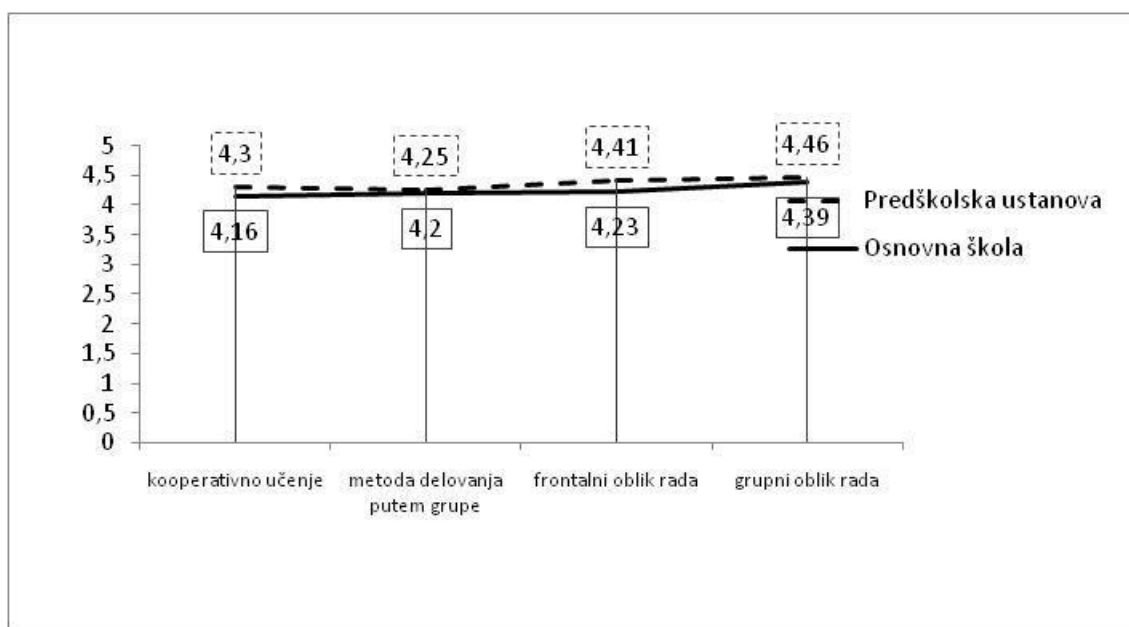
	Ustanova			Statistički test		
	Predškolska ustanova	Osnovna škola	Svi ( $\Sigma$ )	t	df	p

	M	SD	M	SD	M	SD			
<b>Strategije i didaktičko metodički postupci</b>	4,35	0,48	4,24	0,55	4,30	0,52	1,892	316	0,059
kooperativno učenje	4,30	0,75	4,16	0,78	4,23	0,77	1,729	316	0,085
metoda delovanja putem grupe	4,25	0,68	4,20	0,72	4,22	0,70	0,600	316	0,549
frontalni oblik rada	4,41	0,84	4,23	0,90	4,32	0,88	1,800	316	0,073
grupni oblik rada	4,46	0,60	4,39	0,67	4,42	0,63	0,951	316	0,342

Skraćenice: M – aritmetička sredina, SD – standardna devijacija, t – t test, df – stepen slobode, p – statistička značajnost;

Vaspitači i učitelji u sličnoj meri primenjuju strategije i didaktičko-metodičke postupke iz oblasti razvijanja početnih matematičkih pojmova. Razlika u učestalosti promene pojedinih strategija nije dovoljno velika da bi bila i statistički značajna, pokazuje t test za velike nezavisne uzorke.

Grafikon 15 – Razlike između vaspitača i učitelja u raznovrsnosti strategija i didaktičko-metodičkih postupaka vaspitača i učitelja u razvijanju početnih matematičkih pojmova



Dakle, razlike između vaspitača i učitelja u raznovrsnosti strategija i didaktičko-metodičkih postupaka vaspitača i učitelja u razvijanju početnih matematičkih pojmova nisu statistički značajne u smislu primene i ostvarivanja kooperativnog učenja, metoda delovanja putem grupe, frontalnog i grupnog oblika rada.

Utvrđiti stepen zadovoljstva učitelja prvih razreda pripremljenošću dece koja su pohađala predškolsku ustanovu u oblasti početnih matematičkih pojmova je bio **šesti** zadatak.



Tabela 11 – *Stepen zadovoljstva učitelja prvih razreda pripremljenošću dece koja su pohađala predškolsku ustanovu u oblasti početnih matematičkih pojmova*

	Min	Max	M	SD
Zadovoljstvo učitelja prvih razreda	2,00	5,00	4,21	0,81

Skraćenice: Min – minimalna vrednost na uzorku, Max – maksimalna vrednost na uzorku, M – aritmetička sredina, SD – standardna devijacija;

Stepen zadovoljstva učitelja prvih razreda pripremljenošću dece iz oblasti razvijanja početnih matematičkih pojmova je visoka i iznosu  $M=4,21 \pm 0,81$ .

**Sedmi** zadatak našeg istraživanja glasio je: Utvrditi nivo i prirodu kompetencija vaspitača i učitelja prvih razreda u odnosu na standarde kompetencija profesionalnog razvoja.

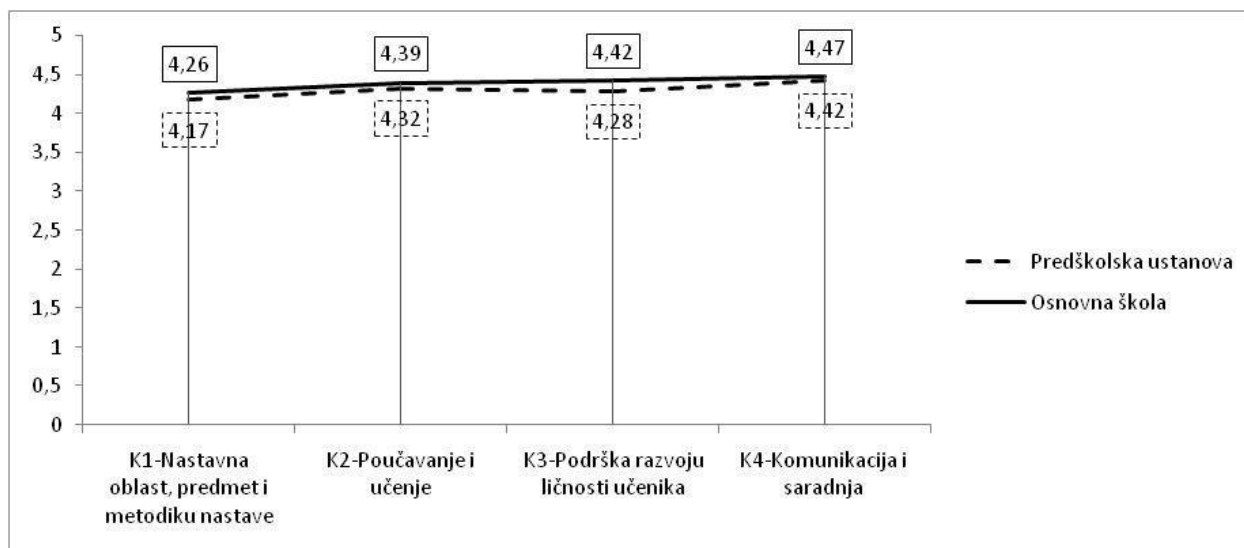
Tabela 12 – *Razlike između vaspitača i učitelja u proceni kompetencija u odnosu na standarde kompetencija profesionalnog razvoja*

	Ustanova						Statistički test		
	Predškolska ustanova		Osnovna škola		Svi ( $\Sigma$ )		t	df	p
	M	SD	M	SD	M	SD			
<b>Procena kompetencija u odnosu na standarde</b>	4,30	0,44	4,38	0,50	4,34	0,47	-1,661	316	0,098
K1-Nastavna oblast, predmet i metodiku nastave	4,17	0,51	4,26	0,57	4,21	0,54	-1,511	316	0,132
K2-Poučavanje i učenje	4,32	0,52	4,39	0,59	4,36	0,56	-1,031	316	0,303
K3-Podrška razvoju ličnosti učenika	4,28	0,65	4,42	0,68	4,35	0,67	-1,880	316	0,061
K4-Komunikacija i saradnja	4,42	0,69	4,47	0,69	4,45	0,69	-0,721	316	0,472

Skraćenice: M – aritmetička sredina, SD – standardna devijacija, t – t test, df – stepen slobode, p – statistička značajnost;

I učitelji i vaspitači procenjuju da su kompetence u odnosu na standard visoke. Oni se slažu u ovoj proceni, te ne postoji statistički značajna razlika pokazuje t test za velike nezavisne uzorke. Statistička značajnost ovog testa viša je od granične (0,05).

Grafikon 16 – *Razlike između vaspitača i učitelja u proceni kompetencija u odnosu na standarde kompetencija profesionalnog razvoja*



Dakle, kada su u pitanju razlike između vaspitača i učitelja u proceni kompetencija u odnosu na standarde kompetencija profesionalnog razvoja (K1, K2, K3 i K4), ne postoji statistički značajna razlika između rada i stavova učitelja i vaspitača.

## 15. DOKAZANE HIPOTEZE ISTRAŽIVANJA

Opšta hipoteza istraživanja glasila je: Spremnost vaspitača i učitelja prvih razreda za primenu savremenih strategija integrisanog kurikuluma povećava efikasnost procesa učenja i unapređuje kognitivni razvoj dece i učenika u oblasti razvijanja početnih matematičkih pojmova. Opšta se hipoteza konkretizovala i operacionalizovala putem posebnih sledećih hipoteza:

H:1. Pretpostavlja se da postoji statistički značajna razlika u načinima na koje vaspitači i učitelji prateći ciljeve i zadatke programa podstiču dete u procesu razvijanja početnih matematičkih pojmova. U tom smislu je istražen fenomen takmičarskog poređenja među decom/učenicima. Poređenje je neophodno za uspešno funkcionisanje zajednice i nalazi se u samoj suštini učenja, ali na uzrastu predškolske dece i đaka prvaka, često ima kontraefekat u demotivaciji manje uspešne dece. Vaspitači u većoj meri nego učitelji smatraju da se podstiče napredovanje i postignuće bez takmičarskog poređenja. Hipoteza je potvrđena.

H:2. Pretpostavlja se da postoji značajna razlika vaspitača i učitelja u vrstama sadržaja i aktivnosti koje se koriste u radu na formiranju početnih matematičkih pojmova. Shodno postavljenoj hipotezi, ispitali smo da li postoji statistički značajna razlika između vaspitača i učitelja po pitanju saglasnosti oko **Vrste sadržaja i aktivnosti** koje se koriste u radu sa decom a u cilju razvijanja početnih matematičkih pojmova. Vaspitači i učitelji su na većini ajtema saglasni. Razlike postoje na jednom ajtemu izgrađivanja pojma broja: *serijalno brojanje po dužini predmeta, koraka, zvukova, nijansi, boja*. Ovaj oblik rada više primenjuju vaspitači nego učitelji. Ova hipoteza se odbacuje.

H:3. Pretpostavlja se da postoji značajna razlika vrtića i školskog prostora u pogledu strukturane sredine za učenje i razvoj. Ne postoji statistički značajna razlika između vaspitača i učitelja u percepciji i praksi koju imaju vezanu za sredinu za učenje i razvoj dece. Ova hipoteza se odbacuje.

H:4. Postoji statistički značajna razlika u pogledu korišćenja didaktičkih materijala u motivisanju dece na aktivno učešće u procesu formiranja početnih matematičkih pojmova. Vaspitači i nastavnici u sličnoj meri koriste didaktičko-metodički materijal u razvoju osnovnih matematičkih pojmova. Razlika ne postoji ni na jednom ajtemu iz upitnika, ali ni na ukupnom rezultatu korišćenja didaktičko metodičkih materijala. Ova hipoteza se odbacuje.

H:5. Postoji statistički značajna razlika u raznovrsnosti strategija i didaktičko-metodičkih postupaka vaspitača i učitelja u razvijanju početnih matematičkih pojmova. Vaspitači i učitelji u sličnoj meri primenjuju strategije i didaktičko-metodičke postupke iz oblasti razvijanja početnih matematičkih pojmova. Razlika u učestalosti promene pojedinih strategija nije dovoljno velika da bi bila i statistički značajna, tako da se hipoteza odbacuje.

H:6. Pretpostavlja se da postoji visok stepen zadovoljstva učitelja prvih razreda pripremljenošću dece koja su pohađala predškolsku ustanovu u oblasti početnih matematičkih pojmova. Stepem zadovoljstva učitelja prvih razreda pripremljenošću dece iz oblasti razvijanja početnih matematičkih pojmova je visoka i iznosu  $M=4,21\pm 0,81$ , što znači da je hipoteza potvrđena.

H:7. Pretpostavlja se da postoji razlika u odnosu na nivo i prirodu kompetencija vaspitača i učitelja prvih razreda u odnosu na standarde kompetencija profesionalnog razvoja. I učitelji i vaspitači procenjuju da su kompetence u odnosu na standard visoke. Oni se slažu u ovoj proceni, te ne postoji statistički značajna razlika pokazuje t test za velike nezavisne uzorke. Statistička značajnost ovog testa viša je od granične (0,05). Zato se ova hipoteza odbacuje.

## 16. ZAVRŠNA RAZMATRANJA I PEDAGOŠKE IMPLIKACIJE

Matematičko obrazovanje je neodvojiv deo opšteg ljudskog obrazovanja. Sa obzirom na to da obrazovanje počinje rođenjem deteta, ali institucionalno tek u vrtiću, predškolskoj ustanovi i školi, matematičko obrazovanje počinje usvajanjem početnih matematičkih pojmova. Kvalitet usvajanja početnih matematičkih pojmova, odnos prema matematici i učenju uopšte u mnogome zavise upravo od vaspitača i učitelja. U našem obrazovnom sistemu na svim nivoima ima nedostataka, jer se ne uvažavaju zahtevi savremenog obrazovanja, a često su i materijalni uslovi prepreka razvoju nastavnog kadra i samih ustanova. Osnovne karakteristike dečjeg sazajnog razvoja u funkciji razvoja matematičkih pojmova, najbolje se mogu objasniti na osnovu teorija kognitivnog razvoja, kroz objašnjenje specifičnosti dečjeg mišljenja i na osnovu razvoja, prirode i specifičnosti početnog matematičkog saznanja. Učenje deteta predškolskog uzrasta, po svom karakteru i razvojnim efektima se razlikuje od učenja školskog deteta i od učenja odraslog čoveka. Za razliku od školskog učenja i učenja odraslog u kojima preovlađuje sticanje logičkog iskustva, u učenju predškolskog deteta, pored simboličkog iskustva, od značaja je i sticanje čulnog iskustva (do koga dolazi upotrebom čula i opažanja) i motoričkog iskustva (koje se stiče zahvaljujući kretanju, manipulativnim i drugim taktilnim uticajima na objekte stvarnosti). U cilju uspešnog početnog matematičkog obrazovanja, neophodno je proces učenja organizovati tako da, naročito na mlađim uzrastima, deca imaju mogućnosti da stiču kako čulno, tako i motoričko iskustvo. U tom cilju, osim primene pogodnih metodičkih postupaka, od posebnog je značaja da se učenje obavlja u podsticajnoj i posebno strukturiranoj obrazovnoj sredini. Pojam učenja se u školskom sistemu najčešće razume kao proces usvajanja novih znanja: svesna, namerna aktivnost sa ciljem sticanja novih znanja ili veština, te kao takav vezan za namerno ponavljanje i kao takav predstavlja proces trajne ili relativno trajne promene individue koja se, pod određenim okolnostima, manifestuje u njenoj aktivnosti kao rezultat prethodne aktivnosti. Postupci vaspitača koji direktno podstiču razvoj početnih matematičkih pojmova obezbeđuju da dete samostalnom aktivnošću, percepcijom, motorikom, otkrivanjem, rešavanjem problema stiče osnovna matematička saznanja. Da bi uspešno ostvarivanje razvijanja početnih matematičkih pojmova uopšte bilo moguće, vaspitač mora posedovati profesionalne kompetencije u području psihologije, predškolske pedagogije, razvojne psihologije, poznavanje prirode pojedinih matematičkih pojmova i mnogih drugih disciplina koje su tangentne sa pitanjima vaspitanje i obrazovanja male dece.

Da bi se uspešno realizovala nastava usvajanja početnih matematičkih pojmova (ali i drugih nastavnih oblasti i predmeta), neophodno je da se u obrazovne institucije uvede i primenjuje integrisani kurikulum kao ishod savremenih metodičkih strategija učenja i poučavanja vaspitača i učitelja, nastavnika, profesora). Kurikulum se odnosi na sveukupnost obrazovanja jedinke u određenoj društvenoj zajednici koju čini pojedinac, porodica, razred, škola, društvo. Zasnovan je na obrazovnim ishodima. Obrazovni ishodi se ostvaruju kao rezultat interakcije između deteta/učenika i vaspitača/učitelja, nastavnika, ali i deteta/učenika i vrtića/škole i svih spoljašnjih činilaca koji utiču na organizaciju vrtića/škole i života individue. Da bi se stekli uslovi za razvoj refleksivne prakse sa aspekata ishoda učenja, neophodno je celokupan nastavni proces zasnovati na kurikulumu čije je težište obrazovanja na ciljevima i ishodima obrazovanja, koji su jasno definisani za sve nivoe obrazovanja, od vrtića do univerzitetskog obrazovanja. Razvojni kurikulum, planirajući i obuhvatajući celokupan sistem predškolske ustanove, same školske ustanove, stavlja dete kao centar celokupne pažnje vaspitno-obrazovnog sistema, ali ujedno se odnosi i na nastavnika, tj. vaspitača ili učitelja. Razvojni kurikulum, kao deo strategije učenja matematičkih i drugih pojmova, predstavlja deo inovativne nastave koja je u savremenom društvu najpotrebnija, jer se uključuje u proces u kojem se savremeno dete nalazi, te samim tim zahteva da mu se sve prilagodi, pa čak i učenja i pravila koja se nisu menjala decenijama, a neka ni vekovima. Iako savremena teorijska misao zahteva koncept integrisanog kurikuluma u predškolskim i školskim ustanovama, ovaj koncept u našoj nastavi još uvek nije dominantan, čak ni u domenu podrške razvoja matematičkih sposobnosti predškolske dece. Zato smo izdvojili oblasti i sadržaje početnog matematičkog obrazovanja u integrisanom matematičkom kurikulumu. Oblasti i sadržaji početnog matematičkog obrazovanja su sledeće: formiranje pojma skupa, izgrađivanje pojma broja, razvijanje pojmova geometrijskih oblika u ravni i prostoru, mere i merenje i vremenski odnosi.

Učenje matematičkih pojmova u toku predškolskog obrazovanja nije predviđeno, niti planirano kao učenje određenih definicija, formula, matematičkih zakonitosti, već usvajanje određenih znanja koja je najbolje sticati prirodnim, spontanim putem, koji utiče na određene unutrašnje procese potrebne za pravilan psiho-fizički razvoj dece. Matematičko obrazovanje deci predškolskog uzrasta pomaže da na bolji, lakši i sebi razumljiviji način spoznaju i shvate svet, pojave i predmete koji ih okružuju, te da ih kao takve prihvataju.

Samim tim, ukazuje se najveći značaj matematičkog obrazovanja, a to je razvoj mišljenja i logičkog razmišljanja koje dovodi do valjanih zaključaka. Ono utiče na razvijanje brojnih veština, sposobnosti, da u svakodnevnim životnim situacijama, koliko im trenutna mentalna zrelost dozvoljava, postupaju ispravno i donose potrebne zaključke za uspešno savladavanje određenih prepreka. Predstavljeno kao put do stvaranja logičko-matematičkog mišljenja i razmišljanja, matematičko obrazovanje zahteva iscrpno planiranje, brojne kompetencije vaspitača, kao i prilagodljivu izvedbu svakom detetu, kako bi se svi ciljevi ostvarili bez ikakve greške koja bi vodila u nerazumevanje ili puko usvajanje znanja potrebnih za reprodukciju, gde bi se sve završavalo.

Kako bi svi planirani ciljevi bili postignuti, ali i kako bi i oni sami bili postavljeni na najbolji mogući način, integrisani kurikulum predviđa određene zadatke koje je potrebno uraditi kako bi se do željenog i došlo. Najpre, deci je potrebno obezbediti prijatan i udoban ambijent i okolinu u kojoj se dolazi do novih saznanja i usvajanja tek stečenih znanja, što znači da je potrebno nekad sve sasvim izmeniti, promeniti rasporede u prostorijama, dopuniti ih novim nastavnim sredstvima. Potrebno je stvoriti i ostvariti takvu sredinu u kojoj deca, bez ikakve zadržke, istražuju, manipulišu, eksperimentišu, dolaze samostalno do brojnih otkrića i zaključaka, nesmetano ispituju, opažaju, otkrivaju i razlikuju različita fizička svojstva predmeta, nesmetano prave sebi logične kombinacije, greše i dolaze do svesti o pogreški, kako bi u procesu koji ide postepeno, sva potrebna znanja koja već imaju uključila u napore da se nova otkriju, razumeju i prihvate. Najbolji način, u ovoj dobi, jeste igra, koja je sama po sebi stimulatívna, a kada se organizuje u stimulatívnoj sredini, uz pažljivo i stručno vođenje od strane vaspitača, dolazi se do dostizanja svega planiranog. Iako je ovo važno za sve predmetnosti i pojave kojima se deca uče, matematički pojmovi, kao nekad teško prihvatljivi, možda i najteže od svih drugih, zahtevaju takvu organizaciju i strategiju učenja koja samo na ovaj način može valjano i kvalitetno da se sprovede.

## LITERATURA

1. Antonijević, R. (2008). *Uloga i značaj pojmova u procesu intelektualnog vaspitanja*. Pedagogija, vol.63, br.3.
2. Apple, W. M. (2012). *Ideologija i kurikulum*. Beograd: Fabrika knjiga.
3. Apostolović, D. (2016). *Kurikulumi predškolskog vaspitanja kao osnova za planiranje i programiranje rada vaspitača u predškolskoj ustanovi*. Savremeno predškolsko vaspitanje i obrazovanje: izazovi i dileme. Jagodina: Fakultet pedagoških nauka, Univerziteta u Kragujevcu.
4. Applebee, A. N. (1996). *Curriculum as conversation: Transforming traditions of teaching and learning*. Chicago: University of Chicago Press.
5. Baker, S., R. Gersten & D. Lee (2002). *A synthesis of empirical research on teaching mathematics to low-achieving students*, Elementary School Journal, Vol. 102, No. 3.
6. Bakovljević, M. (1998). *Didaktika*. Naučna knjiga, Beograd.
7. Barati, M., Zolhavarieh. S. (2012). *Mobile Learning and Multi Mobile Service in Higher Education*. International Journal of Information and Education Technology, 2(4).
8. Bognar, L., Matijević, M.(2002). *Didaktika*. Zagreb: Školska knjiga.
9. Brajša, P. (1995). *Sedam tajni uspešne škole*. Zagreb: Školske novine.
10. Branković, D. (2009). *Ciljevi, kompetencije i ishodi obrazovanja*, U Obrazovanje i usavršavanje nastavnika, Užice: Učiteljski fakultet.
11. Bruner, J. (2000). *Kultura obrazovanja*. Zagreb: Eduka.
12. Bruner, Dž. (1972). *Tok kognitivnog razvoja*. Psihologija, god. 5, br. 1 – 2.
13. Čebić, M. (2008.) *Početo matematičko obrazovanje predškolske dece*. Beograd: Učiteljski fakultet.
14. Ćukušić, M., Jadrić, M. (2012). *E-učenje: koncept i primjena*. Zagreb: Školska knjiga.
15. Davidović, S. Stefanović, G. (2017). *Malo matematičko pozorište*, u: Zbornik radova Refleksije savremenog doba na vaspitno-obrazovni rad u predškolskoj ustanovi: br. 16. Aleksinac: Visoka škola za vaspitače strukovnih studija.
16. Dedić, G. (2017). *Koncept novog kurikuluma – obrazovanje usmjereno na ishode*, Banja Luka: Pedagoški fakultet - <https://liplje79.files.wordpress.com/2017/11/koncept-novog-kurikuluma-e28093-obrazovanje-usmjereno-na-ishode.pdf> - pristupila 15. 08. 2021. u 09.00.
17. Dejić, M. (2008). *Neki pravci izučavanja pojma broja u početnoj nastavi matematike*.



Pedagoška stvarnost, vol.54, br.3-4, str. 268-277.

18. Dejić, M., Egerić, M. (2006). *Metodika nastave matematike*. Jagodina: Učiteljski fakultet.
19. Dobrić, N. (1981). *Metodika formiranja početnih matematičkih pojmova*. Viša škola za obrazovanje vaspitača, Beograd: IŠRO Privredno finansijski vodič.
20. Dobrić, N. (1979). *Razvijanje početnih matematičkih pojmova u predškolskim ustanovama*. Beograd.
21. Dobrić, N., Diklić, D. (1971). *Postupci u formiranju pojma množine*. Predškolsko dete, god. 6, br. 2.
22. Donaldson, M. (1997). *Um deteta*. Beograd: Zavod za udžbenike i nastavna sredstva.
23. Đorđević, J. (1981). *Savremena nastava - organizacija i oblici*. Naučna knjiga, Beograd.
24. Đukić, M. (2003). *Didaktičke inovacije kao izazov i izbor*. Savez pedagoških društava Vojvodine, Novi Sad.
25. Eash, M.J. (1985). *Curriculum Components*. In: Husen, T and Postlethwaite, T.N. (eds.). *Internacional Enciclopedia of Education-Research and Studies*. Vol. 2. Oxford: New York: Toronto: Sxdnex: Paris: Frankfurt: Pergament Press.
26. Gojkov, G. (2005). *Uvod u pedagošku metodologiju*. Višac: Viša škola za obrazovanje vaspitača.
27. Grin, F. (2001). *On Effectiveness and Efficiency in Education: Operationalizing the Concepts* u: J. Oelkers (ed.) *Futures of Education*.
28. Grupa autora (2002). *Matiš za najmlađe*. Beograd: SIL.
29. Grupa saradnika, (1997). *Korak po korak 2: vaspitanje dece od tri do sedam godina: priručnik za roditelje i vaspitače*, Kreativni centar, Beograd.
30. Hentig, H. (1997). *Humana škola*. Zagreb: Educa.
31. Hilčenko, S. (2009b). DVD: (No 1.) *Pet prezentacija namenjenih vaspitačima, studentima i deci predškolskih ustanova*, Preuređeno licencirano izdanje The Hiyah Company, USA (1. Boje; 2. Brojevi od 0 do 20; 3. Naša interesovanja; 4. Suprotno; 5. Pitome životinje), Visoka škola strukovnih studija za obrazovanje vaspitača, Subotica.
32. Hilčenko, S. (2011). *Obrazovna tehnologija*, udžbenik za studente i vaspitače, Visoka škola strukovnih studija za obrazovanje vaspitača i trenera, Subotica

33. Hilčenko, S. (2013a). *Pet primera manipulativno-motoričkih zadataka za razrednu nastavu kao interaktivno-multimedijalni i animirani softver za učenje*, IOSR Journal of Research & Method in Education (IOSRJRME), Indija, e-ISSN: 2320–7388, Volume 2, Issue 3 (Jul–Avg. 2013), PP 57-62 <http://www.iosrjournals.org/iosr-jrme/pages/v2-i3.html>.
34. Hilčenko, S. (2013b). *Kockalica, didaktičko-manipulativno sredstvo za početno formiranje matematičkih pojmova u vrtiću*, Inovacije u nastavi, Učiteljski fakultet u Beogradu (u recenziji).
35. Ivić, I. (1971). *Mogućnost predškolskog deteta za učenje elemenata matematike*. Beograd: Predškolsko dete.
36. Janković, B. Branka (2018): *Projektna metoda u aktivnostima usvajanja matematičkih pojmova*, Sinteze – stručni članak.
37. Japundža-Milislavljević, M. (2008). *Metodika nastave matematike za decu ometenu u intelektualnom razvoju*. Beograd: Fakultet za specijalnu edukaciju i rehabilitaciju slijepih.
38. Jensen, E. (2004). *Različiti mozgovi-različiti učenici*. Zagreb: Educa.
39. Jensen, E. (2003). *Super-nastava*. Zagreb: Educa.
40. Jonassen, D. (2010). *Learning to Solve Problems: A Handbook for Designing Problem Solving Learning Environments*. New York: Routledge.
41. Jovičić, Nataša (2019). *Dečja igra i razvoj stvaralačke sposobnosti darovitih*, Novi Sad: Univerzitet u Novom Sadu, Filozofski fakultet, Odsek za pedagogiju.
42. Jurić, V., (2007). *Kurikulum savremene škole*. U: Previšić, V. (ur.): *Teorije-metodološki sadržaj strukture*. Zagreb: Zavod za pedagogiju Filozofskog fakulteta.
43. Kakašić, S. (2006). *Početno matematičko obrazovanje za pripremni predškolski program predškolskog obrazovanja*. Sremska Mitrovica: Matroz.
44. Kakašić S. (1997). *Metodika matematike*. Sremska Mitrovica.
45. Kamenov, E. (1986). *Intelektualno vaspitanje kroz igru*. Beograd: Zavod za udžbenike i nastavna sredstva.
46. Kamenov, E. (1997). *Metodika*. Novi Sad: Odsek za pedagogiju filozofskog fakulteta u Novom Sadu.
47. Kamenov, E. (1997). *Model B Osnova programa*. Novi Sad: Odsek za pedagogiju filozofskog fakulteta u Novom Sadu.
48. Kamenov, E. (2006). *Model B pripremnog predškolskog programa*. Novi Sad: Dragon.

49. Kačavenda, A., Hilčenko, S. (2014). *Kockalica – metodički priručnik za didaktičko-manipulativno sredstvo*, Subotica: Visoka škola za obrazovanje vaspitača i trenera.
50. Klemenović, J. (2009). *Savremeni predškolski programi*. Novi Sad: Savez pedagoških društava Vojvodine, Vršac: Visoka škola za obrazovanje vaspitača.
51. Kojčić, Z. (2012). *Upotreba mobilnih tehnologija u nastavi*. *Metodički ogledi*, 19 (2012) 2, 101-109. URL: [hrcak.srce.hr/file/152464](http://hrcak.srce.hr/file/152464) (pristupljeno 29.8.2021.)
52. Kostić, V. i sar. (2014). *Formiranje matematičkih pojmova – od vizuelnog do simboličnog*. Zbornik radova HOLIPRI. Pirot: Visoka škola strukovnih studija za obrazovanje i vaspitača i srpska akademija obrazovanja.
53. Kodžopeljić, J., Pekić, J. (2017). *Psihologija u nastavi*, Odabrane teme iz psihologije obrazovanja (udžbenik za studente nastavnčkih grupa), Novi Sad: Filozofski fakultet - [https://digitalna.ff.uns.ac.rs/sites/default/files/db/books/PSIHOLOGIJA\\_U\\_NASTAVI\\_0.pdf](https://digitalna.ff.uns.ac.rs/sites/default/files/db/books/PSIHOLOGIJA_U_NASTAVI_0.pdf) - pristupila 28. 09. 2021. u 12.00.
54. Kopas-Vukašinović, Emina (2018). *Uloga igre u razvoju dece predškolskog i mlađeg školskog uzrasta*, Beograd: Institut za pedagoška istraživanja.
55. Kovačević, P. (2014). *Formiranje pojma broja od 1 do 10 u učenju matematike na predškolskom nivou*. Originalni naučni rad, Naučno stručni časopis SVAROG, Pedagoški fakultet NUBL.
56. Krnjaja, Ž., Pavlović Breneselović, D. (2011). *Vaspitači kao istraživači sopstvene prakse*, *Nastava i vaspitanje*, God. 60, br.2.
57. Krnjaja, Ž., Pavlović Breneselović, D. (2014). *Smernice za izradu osnova programa predškolskog vaspitanja usmerenog na odnose*. *Pedagogija*, 69 (3): 351-360.
58. Krnjaja, Ž. (2019). *Disciplinarni ili integrisani kurikulum: tri razlike* - [https://www.academia.edu/7440860/Disciplinarni\\_ili\\_integrisani\\_kurikulum\\_tri\\_razlike](https://www.academia.edu/7440860/Disciplinarni_ili_integrisani_kurikulum_tri_razlike) - pristupila 14. 09. 2021. u 09.00.
59. Krtalić, A. (2015). *Informacijske i komunikacijske tehnologije u odgoju i obrazovanju*. Osijek: Grafika.
60. Kurnik, Z. (2000). *Metodika uvođenja novih pojmova*. Iz rječnika metodike.
61. Kurnik, Z. (2000). *Apstrakcija*. Iz rječnika metodike.
62. Malinović, T., Malinović, J. (2013). *Metodika osavremenjene nastave matematike*. Vranje: Učiteljski fakultet u Vranju.

63. Mandić, A. (2004). *Značaj multimedijalnih sistema za razvoj početnih matematičkih pojmova*, Beograd: Učiteljski fakultet.
64. Marendić, Z. (2009). *Teorijski okvir razvijanja početnih matematičkih pojmova u dečjem vrtiću*. Metodika 18, Vol.10, br.1.
65. Marković, Mirko (2020): *Refleksivna praksa u funkciji profesionalnog razvoja nastavnika –* <https://www.institut.edu.rs/refleksivna-praksa-u-funkciji-profesionalnog-razvoja-nastavnika/>
66. Marš, C. (1994). *Kurikulum: temeljni pojmovi*. Zagreb: Educa.
67. Masrom, M., Nadzari, A.S., Zakaria S.A. (2016). *E-Proceeding of the 4th Global Summit on Education*. GSE 2016.
68. Mijatović, A. (2002). *Kurikulum: temeljni pojmovi*. Zagreb.
69. Miletić, M. (2020). *Predavanja iz Metodike RPMP*, pdf.
70. Miljak, A. (1996). *Humanistički pristup teoriji i praksi predškolskog odgoja*. Model izvor. Velika Gorica: Persona.
71. Miočinović, Lj. (2002). *Pijažeova teorija intelektualnog razvoja*. Beograd: Institut za pedagoška istraživanja.
72. Mirić, J. (1990). *Kognitivni razvoj deteta*. Beograd: Savez društava psihologa.
73. Najdanović, M. i Vujičić, B. (2014). *Igra kao osnovna aktivnost u funkciji razvijanja matematičkih pojmova kod predškolske dece*. Pirot: Visoka škola strukovnih studija za obrazovanje i vaspitača i srpska akademija obrazovanja.
74. O'Malley, C., Vavoula, G.N., Sharples, M., Lefrere, P., and Glew, J. P., (2005). *Guidelines for learning/teaching/tutoring in a mobile environment*.
75. Pijaže, Ž. (1972). *Pijaževo gledište*. Psihologija, god.5, br. 1- 2.
76. Pijaže, Ž. (1975). *Učenje i razvoj*. Psihologija, god.8, br.3.
77. Pijaže, Ž., Inhelder, B. (1978). *Intelektualni razvoj deteta*. Beograd: Zavod za udžbenike i nastavna sredstva.
78. Praskić, A. (2017). *Tvrđnja iznesena na predavanju Integrisani kurikulum, održanom na Nezavisnom univerzitetu u Banjoj Luci*, 10. 2017. godine
79. Pavlović Breneselović, D., Krnjaja, Ž. (2017). *Osnove diversifikovanih programa predškolskog vaspitanja i obrazovanja*. Beograd: Filozofski fakultet Univerziteta u Beogradu, Institut za pedagogiju i andragogiju.
80. Pravilnik o opštim osnovama predškolskog programa (2006).

81. Prentović, R., Prentović, B. (2011). *Metodika razvijanja početnih matematičkih pojmova*, Novi Sad: Didakta.
82. Prentović, R., Sotirović, V. (1998). *Metodika razvijanja početnih matematičkih pojmova*. Novi Sad: Didakta.
83. Pogarčić, I., Babić, S., Vukelić, B. (2007). *E ili M: U čemu je razlika?* U Polonijo, M. (ur.) Metode i alati za razvoj poslovnih i informacijskih sustava.
84. Prvanović, S. (1970). *Metodika savremenog matematičkog obrazovanja u osnovnoj školi*. Beograd: zavod za izdavanje udžbenika SR Srbije.
85. Prvanović, S. (1972). *Metodika savremenog matematičkog obrazovanja u osnovnoj školi*. Beograd: Zavod za udžbenike i nastavna sredstva.
86. Prvanović, S. (1972). *Uvod u modernu matematiku*. Sarajevo: Zavod za izdavanje udžbenika.
87. Radeka Paljuh, D. (2018). *Razvoj geometrijskih pojmova u vrtiću*, Pula: Sveučilište u Puli – file:///C:/Users/ms/Downloads/radeka\_paljuh\_danijela\_unipu\_2018\_zavrs\_struc.pdf
88. Rot, N. (1985). *Opšta psihologija*. Beograd: Zavod za udžbenike i nastavna sredstva.
89. Selimović, H., Karić, E. (2011). *Učenje djece predškolske dobi*, Travnik: Metodički obzori 6, Edukacijski fakultet.
90. Simić, K. (2015). *Osnovi metodike nastave*, Banja Luka: Evropski univerzitet Brčko distrikta - <http://evropskiuniverzitet-brcko.com/02-ID/023-Mon/Osnovi-metodike-nastave.pdf> - pristupila 01. 08. 2021. u 11.00.
91. Sternberg, R. J. (2005). *Kognitivna psihologija*. Zagreb: Naklada Slap.
92. Stevanović, M. (2000). *Modeli kreativne nastave*. Tuzla: RAS.
93. Stevanović, M. (2003): *Daroviti kao pokretači kurikulumskih promjena*. Vršac.
94. Sotirović, V., Lipovac, D. (1974). *101 igra logičkim blokovima*. Novi Sad.
95. Sotirović, V., Lipovac, D. (1975). *Metodički priručnik za formiranje početnih matematičkih pojmova u predškolskim ustanovama*. Novi Sad.
96. Stojaković, P. (2000). *Darovitost i kreativnost*. S. Sarajevo: Zavod za udžbenike i nastavna sredstva.
97. Stojanović, B., Trajković, P. (2009). *Matematika u dečjem vrtiću*. Novi Sad: Dragon.
98. Standardi kompetencija za profesiju nastavnika i njihovog profesionalnog razvoja (2011).
99. Sučević, V. i Srdić, V. (2012). *Struktura novog kurikuluma u funkciji Evropskog koncepta kvalitetnog osnovnog obrazovanja – otvaranje prostora za autonomiju škola i nastavnika*. Na

sajtu: [www.biblioteka.vaspks.ac.rs](http://www.biblioteka.vaspks.ac.rs).

100. Sučević, V. Sakač, M., i Bulatović, A. (2012). *Kurikulum u funkciji kvalitetnog osnovnog obrazovanja - otvaranje prostora za autonomiju škola*, pdf.
101. Školski program: koncepcija, strategija, implementacija, Komisija za razvoj školskog programa. Ministarstvo prosvete i sporta Republike Srbije, 2003.
102. Ševkušić, S. Šefer, J. (2006). *Akciono istraživanje novog pristupa nastavi poznavanja društva u četvrtom razredu osnovne škole*, u: *Nastava i vaspitanje*. Br. 3, vol. 55. Beograd: Institut za pedagoška istraživanja.
103. Šušnjara, S. (2014). *Skriveni kurikulum*. U: *Suvremena pitanja*; Časopis za prosvjetu i kulturu. Br. 18. Mostar: Matica hrvatska.
104. Tomić, S. (2008). *Priručnik za vaspitače uz Igralište-sveznalište*, Beograd: Educa.
105. Vilotijević, M. (2000). *Didaktika*. Beograd: Zavod za udžbenike i nastavna sredstva Beograd.
106. Vigotski, L. (1971). *Učenje i razvoj dece u predškolskom uzrastu*. *Predškolsko dete*, br. 4.
107. Vujaklija, M. (1988). *Leksikon stranih reči i izraza*. Beograd: Prosveta.
108. Yi, C. C., Liao, W. P., Huang, C. F., and Hwang, I. H. (2009). *Acceptance of mobile learning: a respecification and validation of information system success*. In *Proceedings of World Academy of Science, Engineering and Technology*, 41.
109. Young, D., M. (2002). *The Curriculum of the Future From the 'New Sociology of Education' to a Critical Theory of Learning*. New York: Taylor & Francis.
110. ICT-AAC c. ICT-AAC Matematička igraonica. URL: <http://www.ictaac.hr/index.php/hr/ict-aac-razvijene-aplikacije/apple-ios-aplikacije/matematickaigraonica> (pristupljeno 8.12.2018.)
111. ICT-AAC d. ICT-AAC Matematički vrtuljak. URL: <http://www.ictaac.hr/index.php/hr/ict-aac-razvijene-aplikacije/android-aplikacije/matematickivrtuljak-android> (pristupljeno 8.12.2018.)
112. Djetinjstvo. (n.d.). Retrived November 27, 2011, from <http://djetinjstvo.ba/index.php/riznica-aktivnosti-za-djecu/119-kako-djeca-ue-matematiku>.
113. <http://vaspitacice.rs/wp-content/uploads/2018/10/Paper-Stojanovic-Nedimovic.pdf>
114. <https://www.kockica.co.rs/product/kockalica-sa-100-lica/> - pristupila 01. 10. 2021.

## PRILOZI

### ANKETNI UPITNIK ZA VASPITAČE I UČITELJE PRVIH RAZREDA OSNOVNE ŠKOLE

Poštovani/e,

u cilju prikupljanja podataka o načinima primene kurikuluma iz oblasti razvijanja početnih matematičkih pojmova a za potrebe izrade doktorske disertacije, molimo Vas da nam olakšate dolaženje do podataka koji su nam bitni u ovom istraživanju. Dragocena su nam Vaša mišljenja i odgovori kako bi smo sagledali realnu sliku stanja u pogledu ostvarivanja kurikuluma na polju razvijanja početnih matematičkih pojmova. Pred Vama se nalazi niz tvrdnji pa Vas molimo da realno procenite u kojoj meri su zastupljeni navedeni postupci i načini rada, odlučivanjem za sledeće parametre procene :

- Uopšte nije zastupljeno
- Delimično zastupljeno
- Nisam siguran/na
- Uglavnom zastupljeno
- U potpunosti zastupljeno

Anketa je u potpunosti anonimna pa Vas molimo da nam date Vaše objektivne i autentične odgovore.

Zahvaljujemo na saradnji i izdvojenom vremenu!

#### OPŠTI PODACI

USTANOVA U KOJOJ STE ZAPOSLENI: (zaokružite odgovor)

- PREDŠKOLSKA USTANOVA
- OSNOVNA ŠKOLA

POL: M Ž (zaokružiti)

KOLIKO DUGO RADITE U VAŠOJ USTANOVI?

- manje od godinu dana
- 1-5 godina
- 6-10 godina
- više od 10 godina

KOLIKO DUGO RADITE KAO VASPITAČ/ICA ILI UČITELJ?

- pet godina ili manje
- 6-10 godina
- 11-20 godina
- više od 20 go



<b>NACINI PODSTICANJA</b>					
aktivnosti učenja / igre su zasnovane na aktivnostima i pojmovima iz neposrednog okruženja	1	2	3	4	5
podstiče se napredovanje i postignuće bez takmičarskog poređenja	1	2	3	4	5
obežbeđuje se mogućnost svakom detetu / učeniku da bude pohvaljen	1	2	3	4	5
ohrabruju se da postižu izuzetne lične rezultate radije nego da budu bolji od drugih	1	2	3	4	5
nivo težine postavljenih zahteva u aktivnostima / nastavi omogućava deci / učenicima da se osećaju uspešnim	1	2	3	4	5
<b>VRSTE SADRŽAJA I AKTIVNOSTI</b>					
sadržaji i aktivnosti su povezani sa predznanjima i prethodnim iskustvima dece / učenika	1	2	3	4	5
sadržaji i aktivnosti su problemsko provokativni i nameću različita moguća rešenja	1	2	3	4	5
sadržaji i aktivnosti su integralnog karaktera	1	2	3	4	5
sadržaji i aktivnosti počivaju na jasnim matematičkim osnovama	1	2	3	4	5
sadržaji i aktivnosti koje koristim omogućuju razvoj matematičkih pojmova	1	2	3	4	5
<b>OPAŽANJE I SHVATANJE PROSTORA I PROSTORNIH ODNOSA</b>					
praktična prostorna orijentacija	1	2	3	4	5
rešavanje problema prostornih odnosa	1	2	3	4	5
opažanje, imenovanje i apstrahovanje prostornih dimenzija predmeta i shvatanje veličine	1	2	3	4	5
formiranje pojma skupa	1	2	3	4	5
grupisanje predmeta izdvajanje i razlikovanje svojstava predmeta	1	2	3	4	5
izdvajanje i razlikovanje svojstava predmeta	1	2	3	4	5
nalaženje sličnosti i razlika među predmetima	1	2	3	4	5
operacije sastavljanja i rastavljanja skupova	1	2	3	4	5
klasifikovanje predmeta	1	2	3	4	5
pridruživanje skupu, predstavljanje skupa	1	2	3	4	5
<b>IZGRAĐIVANJE POJMA BROJA</b>					
brojanje predmeta, pokreta, zvukova, zamišljenih predmeta i pojava	1	2	3	4	5
serijalno brojanje po dužini predmeta, koraka, zvukova, nijansi, boja	1	2	3	4	5
upoznavanje i prepoznavanje cifre kao simbola (prema interesovanju i mogućnostima deteta i pisanje cifara), formiranje pojma brojnog niza, mesto broja u brojnom nizu	1	2	3	4	5
formiranje pojmova: celo, polovina, deo	1	2	3	4	5
<b>RAZVIJANJE POJMOVA GEOMETRIJSKIH OBLIKA U RAVNI I PROSTORU</b>					
geometrijske figure u ravni (krug, kvadrat, trougao, pravougaonik), izdvajanje bitnih svojstava	1	2	3	4	5
prevođenje sa predmetnog na slikovno predstavljanje (kocka, kvadar, lopta)	1	2	3	4	5
konstruisanje prostorne konfiguracije, imenovanje, verbalno opisivanje, grafički, modelovanje	1	2	3	4	5
<b>MERE I MERENJE</b>					
podrazumeva, opažanje, shvatanje i praktično merenje različitih dužina (dužine, zapremine i težine) merama različite veličine	1	2	3	4	5
indirektno numeričko procenjivanje veličina, nestandardne mere	1	2	3	4	5
<b>VREMENSKI ODNOSI</b>					
doba dana, dani u nedelji (imenovanje, redosled, dan koji prethodi i sledi ili je između); godišnja doba (mesec i doba godine).	1	2	3	4	5

<b>SREDINA ZA UČENJE I RAZVOJ</b>					
u radnoj sobi/učionici postoji matematički centar interesovanja	1	2	3	4	5
prostor omogućava kooperativne oblike rada i učenja	1	2	3	4	5
prostor omogućava aktivnosti u malim grupama, okupljanje cele grupe, kao i samostalnu aktivnost	1	2	3	4	5
prostor za eksperimentisanje je jasno definisan	1	2	3	4	5
prostor se koristi kao resurs za projektno učenje	1	2	3	4	5
<b>DIDAKTIČKO METODIČKI MATERIJALI</b>					
materijali (igrovni, prirodni, rekviziti...) uredno su složeni, kompletirani i upotrebljivi, dostupni, klasifikovani i označeni	1	2	3	4	5
različiti slikovno – grafički materijali u kojima su kvantitativni odnosi i relacije predstavljeni simbolima i znakovima	1	2	3	4	5
igrovne aktivnosti sa muzikom, stihovima, likovnim i drugim aktivnostima	1	2	3	4	5
raznovrsne brojne slike jedne iste brojne količine	1	2	3	4	5
brojni predmeti raspoređeni u nizu	1	2	3	4	5
brojevne slike za uvođenje pojma broja	1	2	3	4	5
obojeni štapići	1	2	3	4	5
trodimenzionalni modeli	1	2	3	4	5
<b>STRATEGIJE I DIDAKTIČKO METODIČKI POSTUPCI</b>					
kooperativno učenje	1	2	3	4	5
metoda delovanja putem grupe	1	2	3	4	5
frontalni oblik rada	1	2	3	4	5
grupni oblik rada	1	2	3	4	5
<b>PROCENA KOMPETENCIJA U ODNOSU NA STANDARDE</b>					
K1-Nastavna oblast, predmet i metodiku nastave	1	2	3	4	5
K2-Poučavanje i učenje	1	2	3	4	5
K3-Podrška razvoju ličnosti učenika	1	2	3	4	5
K – 4 Komunikacija i saradnja	1	2	3	4	5
ZADOVOLJSTVO UČITELJA PRVIH RAZREDA	1	2	3	4	5