

TEORIJSKI OKVIR RAZVOJA MATEMATIČKIH POJMOVA U DJEČJEM VRTIĆU

Zora Marenić

Pedagoški fakultet u Sarajevu

***Sažetak** – Razvoj matematičkih pojmova u predškolskoj dobi predstavlja snažno sredstvo dječjeg spoznajnog razvoja i razvoja svih drugih aspekata njegove ličnosti. Ostvarivanje razvojnih ciljeva i zadataka u suvremenom predškolskom kurikulumu sa aspekta razvoja matematičkih pojmova zahtijeva dobro poznavanje osnovnih karakteristika razvoja predškolskog djeteta, načina na koji ono uči i prirodu svakog pojedinom matematičkog pojma koji se formira u ovoj dobi. U ovom radu govori se o osnovnim karakteristikama dječjeg spoznajnog razvoja u funkciji razvoja matematičkih pojmova i karakteristikama učenja predškolskog djeteta. Istaknute su pedagoške implikacije poznatih psihologa i pedagoga predškolskog odgoja na kojima su građene metodičke smjernice koje mogu poslužiti kao važne koordinate u praktičnom radu odgojitelja. U dijelu u kojem se govori o karakteristikama učenja predškolskog djeteta naglašava se potreba praktičnog i misaonog angažiranja djeteta u procesu učenja, učenju kao konstrukciji znanja i iskustva, učenju kao istraživačkom aktu, učenju u interakciji s odraslim, vršnjacima, idejama i materijalima, potrebi poticanja verbalizacije u procesu učenja i poticanja meta-zone učenja za koju su sposobna i mala djeca. U dijelu o metodičkim smjernicama ističe se važnost situacijskog učenja, integriranog planiranja, stvaranja poticajnog okruženja za učenje, opservacija i praćenje djece u procesu učenja kako bi se osigurala postupnost i razvojna primjerenost, što posebno dolazi do izražaja u procesu razvijanja matematičkih pojmova.*

***Ključne riječi:** metodičke smjernice, predškolsko dijete, razvoj matematičkih pojmova, spoznajni razvoj, učenje predškolskog djeteta,*

UVOD

Danas je prisutno nepodijeljeno mišljenje o velikom značaju matematičkog obrazovanja na ranoj dobi. Matematički sadržaji se kao crvena nit provlače kroz sve dječje igre i aktivnosti. Shvaćanje kvantitativnih odnosa, shvaćanje prostora i prostornih odnosa, uočavanje oblika predmeta i dimenzija predmeta, korištenje raznovrsnih načina mjerenja i dr. postaje jedan od osnovnih uvjeta za obavljanje niza praktičnih radnji u ovoj dobi. Razvoj matematičkih pojmova je važno sredstvo razumijevanja prirodnih i društvenih fenomena koji okružuju dijete ove dobi. Matematika uvodi dijete u percipiranje i shvaćanje odnosa u neposrednom okruženju, pomaže razvoju dječjeg mišljenja i drugih psihičkih funkcija te bogati dječji rječnik vokabularom nužnim za dobru i jasnu komunikaciju sa svojom okolinom.

Polaskom u dječji vrtić logičko-matematički razvoj dobiva odlike planskog i sistematskog rada u skladu sa zahtjevima suvremenog, integriranog predškolskog kurikula, obuhvaćajući sljedeća matematička područja: opažanje, shvaćanje i apstrahiranje prostora i prostornih relacija; opažanje, imenovanje i apstrahiranje dimenzija predmeta; razvijanje pojmova geometrijskih oblika u prostoru i ravni; razvijanje pojma broja na osnovi logičkih operacija s konkretnim predmetima i operacijama sa skupovima te aktivnosti mjerenja.

Teoretski okvir razvoja matematičkih pojmova u integriranom predškolskom kurikulumu ima funkciju opće orijentacije u radu uzimajući u obzir karakteristike razvoja predškolskog djeteta, karakteristike učenja predškolskog djeteta, prirodu matematičkih sadržaja te primjenu određenih didaktičko-metodičkih smjernica koje imaju za cilj uspješno ostvarivanja razvojnih zadataka u predškolskoj dobi.

Metodika razvoja početnih matematičkih pojmova interdisciplinarno je znanstveno područje koje koristi znanstvene spoznaje iz predškolske pedagogije, razvojne psihologije, matematike, didaktike, predškolske metodike, psihologije učenja, logike i sociologije. Zbog visokog stupnja apstrakcije, kao osnovne odlike matematičkih sadržaja, kao i dobi i razvijenosti djeteta, metodika razvoja matematičkih pojmova posebno je upućena na teorijske i empirijske rezultate istraživanja razvojne psihologije. U teorijskim pristupima i odgojnoj praksi prisutno je nepodijeljeno mišljenje da razvoj početnih matematičkih pojmova mora pratiti, odnosno, biti u skladu s:

- razvojnim karakteristikama predškolske djece, odnosno prirodom tog razvoja, a posebno prirodom njihovog spoznajnog razvoja i
- karakteristikama procesa učenja predškolskog djeteta.

Iz ovih saznanja proističu osnovne metodičke smjernice koje osiguravaju uspješno ostvarivanje odgojno-obrazovnih zadataka na planu razvoja početnih matematičkih pojmova kod predškolske djece u okviru institucionalnog predškolskog odgoja.

OSNOVNE KARAKTERISTIKE DJEČJEG SPOZNAJNOG RAZVOJA U FUNKCIJI RAZVOJA MATEMATIČKIH POJMOVA

Dijete predškolske dobi odlikuje se mnogim specifičnostima razvojnog procesa, posebno izraženim na polju spoznajnog razvoja. Matematički sadržaji su po prirodi apstraktni, ali da bi se izbjegle visoke apstrakcije i da bi razvoj ovih pojmova pratio prirodan put dječjeg razvoja, nužno je poznavati osnovne karakteristike tog razvoja. Pitanjem dječjeg spoznajnog razvoja bavili su se mnogi psiholozi te rezultati njihovih istraživanja čine nezaobilazno polazište u razmatranju metodičkog pristupa razvoju matematičkih pojmova. Ovdje ćemo ukratko iznijeti neke najvažnije spoznaje, značajne s aspekta metodičkog pristupa u procesu razvoja matematičkih pojmova.

Veliki doprinos razumijevanju kognitivnog razvoja djece ove dobi dali su mnogi psiholozi, a najznačajniji među njima su Piaget, Vigotski, Bruner i psiholozi tzv. Moskovske škole koji su nastavili istraživanja Vigotskog: Zaporožac, Eljkonjin, Galjperin, Leontijeva i dr. Iako je većina tih psihologa radila i istraživala u drugom vremenu i drugim društvenim okolnostima, mnoga njihova saznanja su i danas aktualna i uključena u mnoge druge sisteme znanja o predškolskoj djeci. Njihove znanstvene spoznaje nezaobilazan su izvor svih interpretacija dječjeg razvoja ili polazišta u novim znanstvenim istraživanjima. Rezultati njihovih istraživanja danas predstavljaju izazov za novu generaciju psihologa u smislu potvrđivanja ili opovrgavanja ranijih rezultata istraživanja i građenja novih teorija na prethodnima. Recepcija učenja Piageta, Vigotskog, Brunera i drugih našla je svoje mjesto u knjigama mnogih suvremenih autora u svijetu (Donaltson; Wood; Medouz-Kešdan; Bredekamp; Vasta; Haith; Miler i dr.) Također, i radovi autora s područja bivše Jugoslavije, koji su provjeravali i interpretirali rezultate velikih psihologa na populaciji djece naše regije, značajna su s aspekta njihove integracije u metodička polazišta na koja se oslanja naša praksa.¹

Jedan od najpoznatijih svjetskih psihologa-epistemologa svakako je *Jean Piaget* (1896-1980). Bit njegove biologističke teorije sastoji se u tvrdnji da je učenje podređeno razvojnom procesu djeteta, da ono zavisi od razine razvoja te, da je za razvoj presudan utjecaj sazrijevanja. Predoperacijski period (u Piagetovoj periodizaciji dječjeg kognitivnog razvoja), nalazi se između druge i šeste godine života. Osnovna karakteristika predoperacijskog perioda je tzv. situacijska inteligencija. Dijete u ovom periodu pod snažnim je utjecajem vizualnog doživljaja stvarnosti i njegova misao je „zarobljena“ perceptivnim mehanizmima.² Dijete

¹ Misli se na istraživanja I. Ivića, E. Kamenova, L. Horvata, N. Gajanović, I. Toličića, M. Jovičić, M. Pešić kao i radovi A. Marjanović, M. Čudina-Obradović, V. Vizek., I. Furlana i drugih.

² Piagetova istraživanja su podvrgnuta mnogim preispitivanjima i kritici, kako savremenika tako i novijih istraživača. Vigotski, Bruner, Galjperin i mnogi drugi su, i pored isticanja ogromnog značaja koji je Piaget imao za razvoj razvojne psihologije, preispitali neke njegove rezultate, osporavali ih i osvijetljavali s drugog aspekta. Knjiga Margaret Donaldson „Um deteta“ i Davida Wooda „Kako djeca misle i uče“, predstavlja značajan prilog tim raspravama.

ove dobi shvaća samo one kvantitativne i prostorne odnose koji su perceptivno dati. Međutim, znanje nije samo kopija realnosti, to je nešto više, jer pojedinac mora objekte na odgovarajući način transformirati na misaonom planu kako bi stekao znanje o njima. S ovog stanovišta i sa stanovišta egocentričnosti dječje misli Piaget ističe da se predškolski period odlikuje odsustvom *konzervacije, reverzibilnosti, serijacije i inkluzije*. Piaget ističe značenje razvoja govora i smatra da se u predoperacijskoj fazi razvoja govora „formiraju predodžbe, dolazi do interiorizacije materijalnih radnji (ono što je bilo vanjsko, akciono i konkretno, postaje postupno unutrašnje i simboličko, dakle mentalno)“ (Prentović-Sotirović, 1998., str 77.).

Iako je jedan broj autora čitav svoj znanstveni opus posvetio objašnjavanju i provjeravanju pedagoških implikacija Piagetove teorije u odgojnoj praksi, a među njima najpoznatija je Konstans Kami³, bilo je i takvih autora koji su smatrali da Piaget ne daje odgojitelju gotovo nikakav položaj u obrazovanju djece. „Dijete uči pomoću aktiviranja svog senzornog sistema, njegovog izoštravanja i inteligencije. Postupno, fizički, motorni i senzorni sistem biva zamijenjen mentalnom aktivnošću u obliku simboličkih i mentalnih operacija. Uloga odraslog u ovom razvoju ostaje nedefinirana.“ (Beler, 1979.)

Iako je Piagetova teorija doživjela, i stalno doživljava, određene kritike, ne može se zanemariti činjenica da je imala i još uvijek ima značajne pedagoške vrijednosti iz kojih se mogu izvesti sljedeće pozitivne pedagoške (metodičke) implikacije za razvoj početnih matematičkih pojmova: (Prentović-Sotirović, 1998., str. 79-81; Kami, 1971. str. 406 – 415.).

- dječje učenje je stalan proces konstruiranja znanja u kojem nezamjenjivu ulogu igra dječja vlastita aktivnost (u ovom procesu ne možemo govoriti o prenošenju znanja, nego o aktivnom stjecanju znanja kroz praktično-manipulativne i mnoge druge aktivnosti koje će se nalaziti u osnovi aktivne mentalne konstrukcije);
- djetetu se mora dopustiti da uči na svoj način;
- učenje predškolskog djeteta mora biti u skladu s razinom dječjeg kognitivnog razvoja; pažnju treba usmjeriti na razvoj opće kognitivne organizacije, a ne samo na specifične vještine;
- iako kognitivni razvojni proces ima određeni slijed, ne smiju se zanemariti individualne osobnosti svakog pojedinog djeteta, jer svako dijete ima svoj ritam razvoja;

³ Konstans Kami (Constance Kami) profesorica je za obrazovanje djece u ranoj dobi na Sveučilištu u Alabami, SAD. Prva je razvila program predškolskog obrazovanja na osnovu Piagetove teorije. Obavila je mnogobrojna istraživanja i objavila veliki broj knjiga iz područja metodike razvoja poimanja broja u ranoj dobi. Određeni broj njenih radova objavljen je u ranijim izdanjima časopisa „Predškolsko dete“.

- u procesu učenja treba omogućiti djeci da steknu više samopouzdanja u vlastiti način doživljavanja stvari, da se više oslanjaju na vlastite procese rezoniranja, umjesto da uče putem konformiranja;
- logičko-matematičke strukture izgrađuju se određenim redoslijedom koji je potrebno poznavati i pridržavati ih se u procesu učenja u ranoj dobi; da bi se dosegao određeni stadij razvoja moraju se preći prethodni koraci na kojima počiva sljedeći stadij;
- važno je zahtijevati da djeca kažu ono što misle i da verbaliziraju svoje iskustvo; mora se dopustiti djeci da se slobodno izražavaju;
- uloga odgojitelja ne sastoji se u prenošenju gotovih znanja, on je tu da pomogne djetetu da smo izgradi svoje znanje i to tako što će voditi njegovo iskustvo.

Jerome Bruner (1915 –), najveći psiholog današnjice, dijeli Piagetovo mišljenje o spoznaji kao aktivnoj konstrukciji subjekta. Međutim, on se protivi biologističkom shvaćanju razvoja i smatra da ne postoji unutarnji pokretač učenja bez vanjskog poticaja (Prentović-Sotirović, 1998., str. 81 – 86.; Bruner, 2000.). Kao relevantne vanjske „pojačivače“ procesa učenja Bruner vidi u društvenim subjektima, obitelji i institucijama odgoja i obrazovanja. Po tome je njegova teorija mnogo bliža učenju Lava Vigotskog. Objasnjavajući tri faze reprezentacije stvarnosti : akcionu, ikoničku i simboličku, Bruner naglašava da je predodžba objekta u mislima neodvojiva od akcije djeteta u odnosu na taj objekt, dok je riječ najviša razina reprezentacije stvarnosti. Autor posebno značenje pridaje govoru smatrajući da riječi olakšavaju razvoj pojmova, jer *stabilizacija pojmova zahtijeva svoj verbalni oslonac*. (Manojlović-Arsić, prema Prentović-Sotirović, 1998., str. 83). Bruner je mnogo više pažnje, nego Piaget, posvetio proučavanju obrazovnih sistema i njihovog utjecaja na dječji razvoj. Najznačajnije pedagoške implikacije njegovog učenja su istovremeno značajne i s aspekta razvoja matematičkih pojmova u ranoj dobi (Prentović-Sotirović, 1998., str. 84 – 86.; Wood , 1995., Stojaković, 1981.):

- rano obrazovanje ima pozitivan utjecaj na dječji razvoj i ono mora biti prilagođeno stupnjevima dječjeg razvoja, na način koji je istovremeno zanimljiv i ispravan;
- učenje je svrhovitije, zanimljivije i uspješnije ako proizlazi iz unutrašnje motivacije subjekta;
- treba poticati one kognitivne operacije koje su primarne razvojnim stadijima na kojem se dijete nalazi i koje će omogućiti dalji spoznajni razvoj;
- djeca su u stanju razumjeti mnoga znanja ako im se približe na njima razumljiv i prihvatljiv način;⁴

⁴ „Bruner smatra da se dijete može učiti bilo čemu na bilo kojem sadržaju ako se koriste uspješni načini učenja koji se sastoje u tome da se sadržaji analitički razlažu na manje korake, što je dijete manje, s čestim ponavljanjem – sve dotle dok dijete ne bude sposobno da usvoji prezentirani sadržaj“. (Stojaković, 1981. str. 56.)

- spoznajni razvoj mora se zasnivati na aktivnoj konstrukciji znanja;
- treba više pažnje posvetiti učenju općih načela i ideja i transferu obuke;
- učenje i komunikacija su po svojoj prirodi nerazdvojni; govor ima nezamjenjivu ulogu u dječjem kognitivnom razvoju
- poučavanje i komunikacija, i zajednički rad djece i odraslih ima ogroman značaj u procesu učenja i rješavanja problema.

Lav Vigotski (1896–1934) najpoznatiji je ruski psiholog čiji su rad nastavile generacije ruskih psihologa. U zadnjih tridesetak godina njegovi radovi su predmet proučavanja i interpretacije skoro svih zapadnih psihologa. Tvorac je socijalno-kulturne teorije koja ističe da su više mentalne funkcije socijalnog porijekla te da su determinirane su činiocima kao što su: zajedničke praktične aktivnosti, socijalna interakcija, znakovni sustavi (prije svega govor, pismo i sl.) i komunikacija pomoću njih (Prentović-Sotirović, 1998., str. 86). Niže mentalne funkcije su prirodne, naturalne, a više mentalne funkcije su rezultat kulturnog razvoja. Pridaje veliko značenje kvalitetnoj komunikaciji među sudionicima obrazovnog procesa, smatrajući ga jednim od osnovnih činilaca i pokretača mentalnog razvoja. Poticanje „sljedeće faze razvoja“ predstavlja ključni moment njegove teorije razvoja i njene aplikacije na praksu. „Ispitivanje pokazuje da *zona sljedećeg razvitka ima neposrednije značenje za dinamiku intelektualnog razvitka i uspjeh nego li aktualna razina njihovog razvitka.*“ (Vigotski, 1983., str. 254). Dječji kognitivni razvoj analizira kroz sljedeće razvojne stupnjeve: sinkretičko mišljenje; mišljenje u kompleksima; faza potencijalnih pojmova (prisutnost misaonih procesa analize i apstrakcije) i stvaranje pravih pojmova (isto, str. 132-182).

Vigotski ističe da je rani razvoj vrlo složen i da se razni oblici mišljenja ne javljaju sukcesivno, nego se mnogi od njih razvijaju paralelno. Pedagoške implikacije njegove teorije razvoja djeteta, značajne sa aspekta obučavanja male djece, bile bi sljedeće: (Vigotski, 1983., str. 252 – 260; Prentović-Sotirović, 1998., str. 93 – 94):

- obučavanje predškolskog djeteta mora se razlikovati od obučavanja školskog djeteta;
- u procesu dječjeg razvoja potrebno je uvažavati razvojne nivoe misaonih sposobnosti djeteta;
- učenje treba prethoditi razvoju;
- u suradnji dijete može uvijek uraditi više nego samostalno, ne beskrajno više, nego samo u izvjesnim granicama, strogo određenim njegovom razvojnošću i njegovim intelektualnim mogućnostima;
- dijete u suradnji lakše rješava zadatke najbliže svojoj razini razvitka; ono što dijete sada može uraditi u suradnji sutra će moći samostalno;
- treba poticati funkcionalnu upotrebu riječi poticanjem djeteta na verbalizaciju radnji, relacija i dr.

- dječji razvoj treba se zbivati u okviru igrovne ili praktične aktivnosti djeteta, a uloga odgojitelja je da organizira i aranžira sredinu i da utječe tako da pobuđuje i održavati aktivnost djeteta/djece.

Značajan doprinos razumijevanju dječjeg razvoja dali su psiholozi Moskovske škole svojim mnogobrojnim empirijskim istraživanjima. Posebno su **Galperin** i njegovi suradnici isticali mogućnost bržeg razvoja dječjih kognitivnih struktura pod utjecajem sistematskog i planskog rada u okviru institucionalnog predškolskog odgoja. Njihovo učenje zasnovano je na kritici Ženevske škole i svojim modelom etapnog formiranja umnih radnji dokazuje da razvoj ovisi o procesu učenja. Njihova istraživanja razvoja matematičkih pojmova kod predškolske djece govore da je te pojmove moguće i ranije razviti pravilnim pristupom i vođenjem djece u tom procesu, nego što bi se to ostvarilo spontanom dječjim razvojem.

Može se zaključiti da svi spomenuti psiholozi dijele sljedeći jedinstven stav o spoznajnom razvoju predškolskog djeteta:

- ❖ dječji razvoj u ranoj dobi (predškolskoj) odlikuje se određenim specifičnostima s obzirom na osnovnoškolsko dijete i odraslog čovjeka, i
- ❖ svaka etapa dječjeg razvoja predstavlja bazu (embrion) buduće razvojne faze.

U tom smislu Piaget govori o fizičkoj spoznaji kao uvjetu za razvoj logičko–matematičke spoznaje; Bruner govori o akcijskoj fazi kao osnovi za više stupnjeve reprezentacije stvarnosti; Vigotski ističe značenje dječjeg praktičnog, a posebno socijalnog iskustva u tom procesu; Zaporožac i Eljkonjin ističu da verbalno-pojmovnom mišljenju prethodi opažajno-praktično i opažajno-predodžbeno mišljenje. Upravo na tim spoznajama izgrađen je osnovni *metodički put* razvoja matematičkih pojmova koji se može izraziti na način kako je to prikazala Liebeck P. (1995. str.11): **I** – iskustvo fizičkih predmeta, **G** – govorni jezik koji opisuje to iskustvo; **S** – slike koje prikazuju to iskustvo i **Z** – pismeni znakovi koji generaliziraju to iskustvo.

Takav redosljed metodičkog pristupa u skladu je sa shvaćanjem uzajamnog odnosa fizičke i logičko-matematičke spoznaje te odnosa socijalne i logičko-matematičke spoznaje. Dakle, zajedničko za sve autore/psihologe je isticanje da se svi matematički pojmovi „grade“ na predmetima, objektima i pojavama realnog svijeta dovodeći ih u veze i odnose na mentalnom planu, a uz pomoć simboličkih struktura kakvi su govor i drugi pisani znakovi. To je važno metodičko uporište u razvoju matematičkih pojmova koje govori o tome da je neposredna okolina, ne samo neposredna fizička okolina nego i dječja socijalna sredina, nezamjenjiva u procesu razvoja logičko-matematičkih struktura.

OSNOVNE KARAKTERISTIKE UČENJA PREDŠKOLSKOG DJETETA

Osim poznavanja i uvažavanja specifičnosti dječjeg spoznajnog razvoja, za uspješan odgojno-obrazovni rad na razvijanju matematičkih pojmova potrebno je i poznavanje određenih specifičnosti učenja predškolskog djeteta. Postoje različite definicije učenja, ali mnoge od njih ne odražavaju svu kompleksnost prirode učenja predškolskog djeteta. U tom smislu najviše nam odgovaraju definicije E. Kamenova i A. Marjanović. Kamenov, između ostalog, učenje predškolskog djeteta definira kao proces prerade i uobličavanja iskustva, uviđanja, otkrivanja, pronicanja u bit pojava, rekonstruiranje već postojećih znanja i uspostavljanje asocijacija među znanjima (Kamenov, 1999., knjiga druga str. 21). A. Marjanović smatra da se na učenje predškolskog djeteta treba gledati „kao na čin koji osposobljava da se u kaos utisaka unese red i izdvoje pojedinačne i misaone cjeline. „Obrazovanje prema tome 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, srediivati iskustvo, rasuđivati o njemu i na bolje organiziranoj osnovi pribavljati novo iskustvo» (Marjanović. 1971, str. 446).

U procesu učenja u ranoj dobi dominira *učenje potpomognuto čulnim i motoričkim iskustvom* koje prethodi simboličkom učenju na višim razinama i služi mu kao polazna osnova. Učenje djece predškolske dobi zahtjeva potpunu *praktičnu i misaonu aktivnost djeteta*, što se postavlja kao osnovni uvjet i u formiranju početnih matematičkih pojmova. Iz ovoga proizlazi i osnovna karakteristika učenja predškolskog djeteta, a to je *interiorizacija* praktičnih radnji na unutarnji, misaoni plan. U skladu s tim A. Marjanović ističe da obrazovanje u predškolskoj dobi «... mora osigurati da se motorna i funkcionalna aktivnost postupno transformiraju u simboličku, da se igra djeteta prenese na intelektualni plan, formalizira i kultivira.» (1971., str 445). Metodčke implikacije te spoznaje na razvoj matematičkih pojmova reflektiraju se u zahtjevu da se matematički pojmovi ne mogu „predavati“, „prenositi“ djeci nego ih dijete izgrađuje, konstruira u brojnim kontaktima s predmetima, objektima i pojavama neposredne stvarnosti.

Sve što je ranije rečeno o kognitivnom razvoju djece i karakteristikama učenja u najužoj je vezi s *konstruktivističkim* načinom učenja predškolskog djeteta. *Bit konstruktivističkog pristupa učenju je u interakciji djetetovog iskustva s materijalima, idejama i ljudima*. Konstruktivistički teorijski koncept ističe izgradnju razumijevanja svijeta na *temelju vlastitog iskustva i prethodnog znanja*, što čini jedinstvo procesa učenja za svakog pojedinca. Svako novo znanje i iskustvo djeteta temelji se na njegovom prethodnom znanju i čini konstruktivni element novih spoznajnih struktura. Naglasak je na stjecanju znanja iz prve ruke, na aktivnoj ulozi subjekta u građenju svoga znanja i razumijevanja stvarnosti. „Nit stvaranja značenja, koja se provlači kroz brojne aktivnosti i kroz različita iskustva djeteta, omogućuje djetetu da shvati povezanost između prošlih i sadašnjih doga-

đaja, između ljudi, objekata i događaja u svom svijetu“ (Barbour&Seefeld, prema Slunjski, 2001. str. 49).

Primjerena praksa, koja polazi od prednosti konstruktivističkog pristupa u procesu učenja, naglašava učenje kao *istraživački akt* u kojemu dijete uči istraživanjem u interakciji s odraslima, drugom djecom i materijalima; u kojemu su djeca tjelesno i mentalno aktivna u konkretnim aktivnostima, a koje su važne za njihovo životno iskustvo, i u kojima djeca uče rješavanjem problema i eksperimentiranjem. Na isti način zbiva se i proces učenja početnih matematičkih pojmova.

U tom smislu C. Seefeldt i N. Barbour (1994., str 454) ističu stav što ga je obznanio National Research Council 1989., da se matematika ne može poučavati, nego se matematika uči samo onda kada djeca *konstruiraju vlastito matematičko razumijevanje*.

Iako ideja o *suradničkom učenju* (*kooperativno učenje; su-konstrukcija znanja*) nije nova, u današnje vrijeme je ponovo aktualizirana i čini nezaobilazan dio rasprava o suvremenom predškolskom odgoju i obrazovanju. Suvremeno stajalište o učenju predškolskog djeteta sve više ističe značenje suradničkog učenja s aspekta izgrađivanja znanja u socijalnoj interakciji u kojoj se proces učenja zbiva u međusobnoj aktivnosti vršnjaka zasnovanoj na diskusijama, raspravama, suradnji i dogovaranju koje je usmjereno k zajedničkom cilju. Veliki dio svojih istraživanja Bruner je posvetio upravo istraživanju utjecaja suradničkog (*kooperativnog*) učenja zastupajući ideju da su stjecanje znanja i komunikacija s vršnjacima po svojoj prirodi krajnje međuovisni, nerazdvojni. Ističući značenje interakcije s drugima smatra da jedni drugima u tom procesu mogu poslužiti kao «*skele*». Cilj obrazovanja vidi, između ostalog, i u razvoju dobre suradnje s drugima. „U kulturno-psihološkom pristupu obrazovanju razred bi bio zajednica uzajamno ispomažućih učenika, a nastavnik bi bio neka vrsta dirigenta (Bruner, 2000.str. 34-35).

Brojni autori ističu osnovnu odliku suradničkog učenja koje se *shvaća kao oblik socijalnog učenja kod kojeg dolazi do izražaja učenje putem zajedničke rasprave u grupi, diskusije, dogovaranja i pregovaranja te međusobne suradnje. Razmjena ideja s drugom djecom* može pomoći djetetu da preispita vlastite ideje. „Iz tog je razloga konfrontiranje vršnjaka od presudne važnosti za razvoj logičko-matematičke spoznaje“ (Kamii, 1992., str. 41). Suradničko učenje, učenje u interakciji s vršnjacima i odraslima je dominantan način učenja male djece i u suvremenim metodičkim pristupima mu se poklanja sve veće značenje.

Ovakav način suradnje među djecom, u većim i manjim skupinama, ističu autori, posebno dolazi do izražaja u procesu rješavanja problema, mogućnosti da se problem sagleda s različitih aspekata i na osnovi toga donesu određeni zaključci. Također, suradnja poboljšava odnose među djecom u skupini, potiče samopouzdanje svakog pojedinca u okruženju gdje nema pogrešnih i točnih odgovora i gdje se svačije mišljenje uvažava.

Opisivanjem i objašnjavanjem vlastitih iskustava, postupaka, rezultata i sl. u igri i aktivnostima dolazi do izražaja iznimna važnost *značenja riječi* u razvi-

janju pojmova i mišljenja uopće. Pomoću upotrebe govora dječja misao postaje jasnija i operativnija, praktična radnja se brže prenosi na misaoni plan i brže se zbiva *interiorizacija*. Govor igra ogromnu ulogu u prijelazu s praktične na misaonu prezentaciju stvarnosti. „Kada se radnja, koju treba misaono usvojiti, može govorom tačno izraziti, počinje proces njezinog prenošenja na misaono područje“ (Dobrić, prema Prentović-Sotirović, 1998., str. 110.) Ovo posebno dolazi do izražaja u razvoju matematičkih pojmova. Osim zahtjeva da se osigura potpuna praktična i misaona aktivnost djeteta, nameće se i zahtjev stalnog *poticanja dječje govorne aktivnosti*. Iz verbaliziranog iskustva djeteta odgojitelj dobiva važnu povratnu informaciju o razini razvijenosti pojedinih matematičkih pojmova, što čini polazište u daljem procesu planiranja rada.

Bruner smatra da se „želja za učenjem“ zasniva na četiri motiva: *motiv radoznalosti*; *motiv kompetencije*; *motiv identifikacije* i *motiv uzajamnog djelovanja (kooperacije)* (prema Stojaković, 1981., str 61). Ta četiri motiva možemo prepoznati i u procesu učenja predškolskog djeteta. Dijete je po svojoj prirodi veoma aktivno biće, a ta aktivnost rezultat je druge značajne osobine djetinjstva, a to je *radoznalost*. Razvoj početnih matematičkih pojmova ima snažno uporište upravo u toj osobini dječjeg učenja i razvoja, a usporedo s motivom radoznalosti učvršćuju se i ostvaruju drugi srodni motivi učenja. I motiv kompetencije važan je u ovom razdoblju. Dijete želi dostići sposobnost da radi ono što i drugi, i to samostalno. Ovaj motiv je snažan pokretač djetetove težnje da dosegne sposobnost efektivnog i kompetentnog uzajamnog djelovanja na sredinu (Stojaković, 1981. str.17). M. Pešić ističe važnost unutarnje motivacije koja polazi od funkcionalnih potreba kao što je potreba za osjećanjem kompetencije. „Unutarnja motivacija bi se mogla najšire odrediti kao sistem *psiholoških regulacija aktivnosti*“ (Pešić, 1985., str.117).

Najbolji način da se potakne unutarnja motivacija djeteta za učenjem, u kojoj će svoje mjesto, pored motiva kompetencije, naći i drugi motivi učenja, jesu *problemske situacije i učenje putem rješavanja problema*, što se smatra i veoma značajnim metodičkim pristupom u području razvoja matematičkih koncepata.

Suvremeni pristup predškolskom odgoju sve više ističe još jednu sposobnost predškolskog djeteta u procesu učenja, a to je sposobnost *metakognicije*, odnosno sposobnost osvješćivanja vlastitih kognitivnih procesa, sposobnost samo-refleksije i samoevaluacije djeteta u procesu vlastitog učenja. Neki autori tu sposobnost nazivaju sposobnošću *mišljenja o mišljenju* (Seefeldt., Barbour, 1994., str 458). Bruner ističe da se moderna pedagogija sve više približava stajalištu kako bi dijete trebalo biti svjesno vlastitih procesa mišljenja, i da je bitno za pedagoške teoretičare i nastavnike da pomognu djeci/učenicima da postanu metakognitivnijima – da budu svjesni toga kako uče i misle u toku savladavanja nastavne građe. Nije dovoljno savladati umijeće i nagomilavati znanje. (Bruner, 2000. str. 75). U metakogniciju ulazi i svijest o tome je li nešto shvaćeno ili nije, kao i sjeća li se netko nečega ili ne u određenom trenutku. “Nju također čini poznavanje vlastitih mogućnosti, kao i sposobnost procjenjivanja može li se izvršiti neki zada-

tak. Konačno, što je možda i najvažnije, metakognicija podrazumijeva sposobnost upravljanja vlastitim saznanjem“ (Medouz i Kešdan, 2000. str 81).

Odgovitelj je taj koji pametnim pitanjima i indirektnim načinima poučavanja može pomoći djeci da imaju uvid u proces spoznaje kroz koji prolaze u toku učenja i rješavanja problema, da imaju kontrolu nad svojim uspjehom ili neuspjehom i da preuzmu korake u daljem procesu, da ulaze, kako Bruner kaže, u meta – zonu.

METODIČKE SMJERNICE U PROCESU RAZVIJANJU MATEMATIČKIH KONCEPATA

U osnovi metodičkog pristupa razvoju matematičkih pojmova predškolskoj dobi, osim potrebe poznavanja kognitivnog razvoja i karakteristika učenja predškolske djece, nužno je poznavanje i uvažavanje određenih metodičkih smjernica (načela) koje će pomoći u uspješnom ostvarivanju razvojnih ciljeva i zadataka u području spoznajnog razvoja preko matematičkih sadržaja. Ovom prilikom osvrnut ćemo se samo na neke metodičke smjernice koje su s aspekta ove tematike bitne, uz uvažavanje i svih drugih o kojima se govori u didaktičko-metodičkoj literaturi.

Suvremeni autori ističu važnost uvažavanja *životnog iskustva djeteta*, što istodobno predstavlja jednu od važnih metodičkih smjernica. Pod tim podrazumijevaju potrebu da se u izboru sadržaja rukovodi situacijama i događajima iz dječjeg svakodnevnog života, tj. da matematički sadržaji budu povezani s dječjim vlastitim iskustvom i stvarnim problemima s kojima se dijete susreće. To je u skladu sa situacijskim učenjem ili tzv. iskustvenom matematikom (matematikom u kontekstu) (Seefeldt C., Barbour 1994; Prentović-Sotirović, 1998., Andrews, A., G. & Trafton, P. R., 2002). Takva matematika nije samo interesantnija djeci, nego je i logičnija i čini da se učenje zbiva sa zadovoljstvom. Zato je potrebno da odgovitelj poznaje aktualne dječje interese i da na njima gradi razvoj matematičkih pojmova. Kao što kažu Frederik i Papy, moderna matematika je matematika osnovnih postupaka praktičnog života (1972. str. 39).

K. Kamii (1992. str. 27 – 45) ističe da svakodnevno okruženje može mnogo toga učiniti na indirektnan način, može ubrzati razvoj logičko-matematičkih spoznaja, te da „indirektno poučavanje može varirati od ohrabrenja djece da spoje sve vrste predmeta u sve moguće relacije, do toga da tražite da dijete postavi dovoljno tanjura za svu djecu za stol“. Potrebno je ohrabriti djecu da povezuju objekte, događaje i zbivanja u svakodnevnom životu u sve vrste veza i relacija. “Djeca koja aktivno razmišljaju u svakodnevnom životu misle na više stvari u isto vrijeme. Matematičke koncepte djeca stvaraju u svakodnevnom životu, kada su ohrabrena da razmišljaju“ (isto, str. 28).

O važnosti uspostavljanja mnogobrojnih veza i relacija u svakodnevnom životu djeteta govore i drugi autori, između ostalih i Hejny Milan koji kaže da je

«stupanj razumijevanja pojma određen stupnjem veza osobnog iskustva i direktnog znanja o drugim pojmovima i idejama u mišljenju. Ako su veze višestruke, mi ih povezujemo u logičko znanje» (2004., str 15). U tom smislu i planiranje, zasnovano na principima integriranog kurikula, predstavlja dobar okvir i osigurava primjenu navedenih metodičkih smjernica na najbolji način.

U vezi s tim nameće se i potreba za *aranžiranje uvjeta* koji će pomoći djetetu da sređuje znanje i iskustvo, rasuđuje o njima i aktivno se njima koristi u svakodnevnim aktivnostima. Jedino u prirodnim, svakodnevnim situacijama, matematički sadržaji će imati *smisla za dijete* i pomoći mu da shvati značenje korištenja matematičkih postupaka u svakodnevnim životnim situacijama. „Učenje informacija u smislenom kontekstu nije samo bitno za djetetovo shvaćanje i razvoj pojmovnog mišljenja, već i za poticanje dječje motivacije. Ako djeci učenje ima smisla, ona će ustrajati na zadatku i biti motivirana za daljnje učenje“ (Bredenkamp, 1996. str. 65). I Frederik i Papy kažu da je upravo „zapanjujuće kako mala djeca zaključuju ispravno u situacijama koje dobro poznaju, ako ih one zanimaju i ako se njihova misao može osloniti na neko strukturirano senzorno uporište“ (1972., str.38). Za pronaći takve situacije potrebno je dobro poznavanje dječjeg razvoja, načina na koji uči malo dijete i prirode svakog pojedinog matematičkog pojma.

Izbjegavanje prisiljavanja djeteta na ispravan odgovor i stalno korigiranje pogrešnih odgovora također je važno metodičko usmjerenje u procesu poučavanja male djece. Umjesto toga potrebno je poticati razumijevanje ideja među djecom. „Ako djeci „šaljemo poruku“ da su odrasli jedini validan izvor iskustva, nenamjerno ih poučavamo da istina može doći jedino od nas. Dijete onda uči da s učiteljevog lica uoči znake odobravanja ili neodobravanja. Takvim se uputama jača ovisnost djeteta o tuđem mišljenju i rezultira time da na njegovo učenje utječe autoritet odrasle osobe“ (Kamii, 1992., str. 40). Suvremena istraživanja ukazuju na ključnu ulogu odgojitelja u ohrabrivanju djece za razvoj samostalnosti u djelovanju i mišljenju. Veoma negativan utjecaj autoritativnog odraslog na dječji razvoj ne reflektira se samo na socio-emocionalnom planu, na planu razvoja slike o sebi i samopouzdanja, nego ima negativan utjecaj i na njegov spoznajni razvoj. Smatra se da dijete/djeca, koja se odgajaju u autokratskom okruženju, imaju manje šansi za razvoj logičkog rezoniranja koje se nalazi u osnovi razvoja matematičkih pojmova.

Poznavajući prirodu matematičkih pojmova, posebno se nameće važnost primjene načela *postupnosti*. Matematički pojmovi se ne mogu razvijati „na preskok“, oni imaju svoju strogu unutarnju strukturu u kojoj svaki prethodni pojam ili postupak stoji u osnovi formiranja sljedećeg i uvjet je njihovog daljeg razumijevanja i korištenja u aktivnostima, igrama i govoru malog djeteta.

Postupnosti u radu i uvažavanje *razvojne primjerenosti* se u svakodnevnom radu uvjetuju i prožimaju. U skladu s tim od odgojitelja se očekuje, osim poznavanja prirode svakog pojedinog matematičkog pojma i njegovog metodičkog oblikovanja, i prirode dječjeg razvoja, da ima i razvijenu sposobnost *opserviranja*

i praćenja djece u svakodnevnim aktivnostima. To će mu pomoći da prepozna razvojni trenutak u kojem se dijete nalazi i da procjeni na kojoj razini razvijenosti se nalazi pojedini matematički pojam kod djeteta. Od toga ovisi pravilna odluka o poduzimanju sljedećih korak u odgojno-obrazovnom procesu .

Suvremeni pristup razvoju matematičkih pojmova podrazumijeva da je nužno stvoriti *poticajno, stimulirajuće okruženje*, kreirati *motivirajući kontekst učenja* i osigurati veliki broj raznovrsnih *resursa učenja* koji će pomoći djetetu da sâm, pomoću brojnih praktično-manipulativnih i drugih igara i aktivnosti, *otkriva* matematiku. Osim predmeta svakodnevnne upotrebe i didaktički strukturiranih materijala značajnu ulogu imaju različiti slikovno-grafički materijali u kojima su kvantitativni odnosi i relacije predstavljeni simbolima i znakovima.

Možemo zaključiti da razvoj početnih matematičkih pojmova u predškolskim ustanovama zahtijeva visok stupanj profesionalne osposobljenosti odgojitelja u području predškolske pedagogije, razvojne psihologije, poznavanja prirode pojedinih matematičkih pojmova i mnogih drugih disciplina koje su tangentne s 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 s djecom i čemu teže, u ovom slučaju u području razvoja početnih matematičkih pojmova, ali i u svim drugim područjima razvoja.

LITERATURA: vidi popis literature u inačici članka na engleskom jeziku