

АКАДЕМИЈА СТРУКОВНИХ СТУДИЈА - СИРМИЈУМ

МАСТЕР РАД

**МАТЕМАТИЧКИ ПОЈМОВИ КРОЗ ИСТРАЖИВАЧКЕ
АКТИВНОСТИ У ПРИРОДИ: МЕРЕЊЕ,
КЛАСИФИКАЦИЈА И ОБРАСЦИ**

Професор:
др Душка Пешић, проф.

Студент:
Ивана Ивановски
Број индекса: 50/2024М

Сремска Митровица, 2026.

АКАДЕМИЈА СТРУКОВНИХ СТУДИЈА - СИРМИЈУМ

МАСТЕР РАД

ТЕМА

**МАТЕМАТИЧКИ ПОЈМОВИ КРОЗ ИСТРАЖИВАЧКЕ
АКТИВНОСТИ У ПРИРОДИ: МЕРЕЊЕ,
КЛАСИФИКАЦИЈА И ОБРАСЦИ**

ПРЕДМЕТ

МАТЕМАТИКА У СВЕТУ ОКО НАС

**Професор:
др Душка Пешић, проф.**

**Студент:
Ивана Ивановски
Број индекса: 50/2024М**

Сремска Митровица, 2026.

САЖЕТАК

Развој почетних математичких појмова у раном детињству представља важан сегмент когнитивног развоја детета, јер доприноси развоју логичког мишљења, разумевању односа у окружењу и сналажењу у различитим животно-практичним ситуацијама. Савремени приступи предшколском васпитању и образовању наглашавају значај учења кроз игру, истраживање и непосредно искуство, полазећи од схватања да дете најуспешније усваја знања кроз активно учешће у смисленим ситуацијама. У складу са тим, у раду се полази од становишта да природно окружење представља подстицајан контекст за развој математичких појмова код деце предшколског узраста.

Истраживање је било усмерено на испитивање значаја истраживачких активности у природи за развој почетних математичких појмова мерења, класификације, серијације и образаца, као и на сагледавање улоге васпитача у обликовању подстицајног окружења за њихово развијање. Истраживање је реализовано применом пре/пост-тест дизајна педагошке интервенције у припремној предшколској групи. Подаци су прикупљани кроз мини-тестове, чек-листе посматрања, анегдотске белешке и упитнике за васпитаче.

Резултати истраживања показали су да су након реализованих активности у природи уочене позитивне промене у способности деце да мере природним јединицама, класификују материјале према различитим критеријумима, уочавају односе величина, ређају елементе по задатом својству и препознају и настављају обрасце. Такође је уочен већи степен деље мотивисаности, сарадње и самосталности у решавању проблема, као и већа професионална сигурност васпитача у препознавању и подстицању математичких ситуација у природном окружењу.

Добијени резултати могу се повезати са чињеницом да истраживачке активности у природи представљају значајан ресурс за развој почетних математичких појмова и указују на потребу њиховог систематичнијег укључивања у васпитно-образовну праксу предшколских установа.

Кључне речи: истраживачке активности, природно окружење, мерење, класификација, серијација, обрасци, предшколски узраст.

САДРЖАЈ

САЖЕТАК.....	i
УВОД.....	1
1. Теоријски део	3
1.1. Дефинисање основних појмова	5
1.2. Развој почетних математичких појмова у предшколском узрасту	8
1.2.1. Фазе когнитивног развоја детета као основа развоја математичког мишљења	10
1.3. Истраживачко учење у раном детињству	12
1.4. Природно окружење као контекст за развој математичких појмова	14
1.5. Улога васпитача у подстицању развоја математичких појмова кроз активности у природи	16
1.6. Преглед релевантних истраживања о развоју математичких појмова кроз активности у природи.....	18
1.7. Повезаност математичког развоја, истраживања и природног окружења.....	20
2. Методолошки део	22
2.1. Предмет и проблем истраживања	22
2.2. Циљ и задаци истраживања	24
2.3. Хипотезе истраживања.....	25
2.4. Варијабле и узорак истраживања	25
2.5. Методе, технике и инструменти истраживања	27
2.6. Организација истраживања	28
2.7. Резултати истраживања и дискусија	29
3. Практична примена истраживачких активности у оквиру пројекта „Добро дрво“	43
3.1. Развијање појма мерења кроз истраживачке активности у природи	45
3.2. Развијање појма класификације кроз истраживачке активности у природи.....	47
3.3. Развијање појма серијације кроз истраживачке активности у природи	50
3.4. Развијање појма образаца кроз истраживачке активности у природи	52
3.5. Педагошка документација, дечје перспективе и улога васпитача у развоју математичких појмова у пројекту „Добро дрво“	54
4. Закључак	55
5. ЛИТЕРАТУРА:	58
6. ПРИЛОЗИ.....	60

УВОД

Савремени приступ предшколском васпитању и образовању полази од схватања да је дете активно, радознато и компетентно биће које своја знања стиче кроз игру, истраживање и непосредно искуство. У процесу учења дете није пасивни прималац готових информација, већ активни учесник који кроз сопствено деловање открива свет око себе, поставља питања, испробава различите могућности и долази до закључака. На тај начин учење постаје природан део свакодневног живота детета и одвија се у контексту ситуација које су му блиске, разумљиве и смислене.

У складу са тим, развој и учење у раном детињству посматрају се као целовит процес који обухвата међусобно повезане области физичког, социјалног, емоционалног и когнитивног развоја. То значи да се знања не усвајају кроз издвојене и строго подељене садржаје, већ кроз различита искуства и активности у којима дете истовремено развија више способности. Посебан значај у том процесу има окружење у коме дете борави, јер управо оно пружа подстицаје који покрећу истраживање, радозналост и учење.

Развој почетних математичких појмова представља важан део когнитивног развоја детета предшколског узраста. Усвајањем ових појмова деца постепено развијају способност логичког мишљења, уочавања односа међу појавама, сналажења у простору и времену, као и разумевања света који их окружује. Почетни математички појмови не односе се само на бројеве и бројање, већ обухватају и мерење, класификацију, серијацију, поређење, уочавање образаца и разумевање различитих просторних и временских односа.

Ови појмови најуспешније се развијају онда када су деца у прилици да их откривају кроз непосредно искуство. Када дете пореди величину листова, мери дужину стазе корацима, разврстава каменчиће по боји или облику, прави низове од природних материјала или уочава правилности у окружењу, оно на природан начин усваја математичке односе и развија логичке операције мишљења. Такво учење је трајније и смисленије од усвајања готових знања, јер се заснива на личном искуству и активном учешћу детета.

Природно окружење представља изузетно подстицајан простор за развој математичких појмова. Боравак у природи деци пружа бројне могућности за посматрање,

истраживање, упоређивање, процењивање и уочавање законитости. Природни материјали, попут лишћа, гранчица, каменчића, плодова и шишарки, омогућавају деци да кроз игру и истраживачке активности стичу математичка искуства на непосредан и занимљив начин. У таквом окружењу математички појмови не представљају апстрактне садржаје, већ средство за разумевање и организовање стварности.

Програмска концепција Године узлета (Министарство просвете, науке и технолошког развоја, 2018) наглашава значај природног окружења као подстицајног простора за деље учење и развој. Према овом приступу, учење се темељи на истраживању, сарадњи, дијалогу и личном искуству детета. Улога васпитача је да препозна потенцијале окружења, осмишљава подстицајне ситуације и подржава децу у процесу истраживања постављањем питања, подстицањем размишљања и усмеравањем ка уочавању важних односа и законитости.

Посебан значај имају истраживачке активности у природи, јер оне омогућавају деци да активно учествују у процесу учења, развијају самосталност, сарађују са вршњацима и стичу сигурност у решавању проблема. Кроз овакве активности деца не само да усвајају математичке појмове, већ развијају и радозналост, истрајност, критичко мишљење и способност повезивања различитих искустава.

Иако природно окружење пружа бројне могућности за развој математичког мишљења, у пракси ти потенцијали нису увек довољно искоришћени. Боравак деце на отвореном често остаје на нивоу слободне игре и физичке активности, без јаснијег педагошког усмеравања ка уочавању математичких односа. Због тога је важно истражити на који начин осмишљене активности у природи могу допринети развоју почетних математичких појмова и како васпитачи могу препознати и подржати ове процесе.

Предмет овог рада јесте испитивање значаја истраживачких активности у природи за развој почетних математичких појмова код деце предшколског узраста. Посебна пажња усмерена је на појмове мерења, класификације, серијације и образаца, као и на улогу васпитача у обликовању подстицајног окружења за њихово развијање.

У раду ће најпре бити приказана релевантна теоријска полазишта о развоју почетних математичких појмова и значају природног окружења у предшколском васпитању. Потом следи приказ методолошког оквира истраживања, анализа добијених резултата и њихово тумачење, док су у завршном делу изнета закључна разматрања и препоруке за унапређивање васпитно-образовне праксе у овој области.

1. Теоријски део

Теоријски део рада заснива се на педагошким, психолошким и методичким полазиштима која указују на значај активног, искуственог и контекстуалног учења у раном детињству, у складу са савременим програмским документима, пре свега Основама програма предшколског васпитања и образовања „Године узлета“ (Министарство просвете, науке и технолошког развоја, 2018). У овом документу дете се посматра као активно, компетентно и радознано биће које учи кроз односе, игру, истраживање и учешће у свакодневном животу групе. Окружење, укључујући и природно окружење, посматра се као „трећи васпитач“, богат могућностима за учење и развој. Оно није само простор у којем дете борави, већ подстицајна средина која га мотивише на активност, истраживање и сарадњу са другима.

Интеракција са окружењем омогућава детету да кроз сопствену активност открива законитости света који га окружује и непосредна искуства претвара у трајна знања. Учење на предшколском узрасту зато се не своди на усвајање издвојених садржаја, већ представља процес грађења знања кроз реалне и детету блиске ситуације, што је посебно важно када је реч о развоју почетних математичких појмова (Бауцал, 2012). Оваквим приступом наглашава се да се мисаони развој детета не може посматрати одвојено од његових осећања и односа са другима. Почетни математички појмови за дете постају разумљиви тек онда када их оно самостално открива и користи у активностима које су му блиске и смислене.

Овакво разумевање учења подржано је релевантним психолошким становиштима која истичу значај активности детета у процесу развоја. Пијаже наглашава да се сазнајни развој одвија кроз активан однос детета према окружењу, путем истраживања, манипулације и постепеног изграђивања мисаоних структура (Piaget, 1972). Виготски истиче значај социјалне интеракције, језика и заједничке активности у развоју мишљења, указујући на важност зоне наредног развоја и сарадње са одраслима и вршњацима (Vygotsky, 1978). Из ових приступа произилази да се развој почетних математичких појмова најуспешније остварује у условима који детету омогућавају активност, комуникацију, игру и непосредно искуство, односно у ситуацијама у којима има прилику да самостално истражује, поставља питања и проверава своја запажања (Каменов, 2006; Дејић, 2015).

У складу са тим, савремена предшколска пракса и програм „Године узлета“ не посматрају почетне математичке појмове као издвојену област, већ као саставни део когнитивног и функционалног развоја детета (Министарство просвете, науке и технолошког развоја, 2018). Њихово усвајање повезано је са ситуацијама у којима дете пореди, групише, уочава обрасце, броји, сналази се у простору и времену и користи језик за описивање сопственог искуства. Посебан значај у том процесу имају игра, свакодневне животне ситуације и активности у природи (Каменов, 2006; Дејић, 2015). Циљ почетног математичког образовања није рано усвајање формалних процедура, већ развој математичког мишљења, радозналости и способности сналажења у реалним ситуацијама које имају математички карактер, што је у складу са Стандардима за развој и учење деце раних узраста (Бауцал, 2012; Министарство просвете, науке и технолошког развоја, 2018).

Природно окружење представља значајан простор за развој почетних математичких појмова јер обилује аутентичним материјалима и природним појавама које подстичу деце истраживање (Alford, 2013; Крњаја и Павловић Бренеселовић, 2013). Боравећи у дворишту вртића, парку или шуми, деца се сусрећу са ситуацијама које захтевају поређење, мерење, класификацију и уочавање образаца. Прикупљају и разврставају лишће, каменчиће и плодове, процењују дужину стаза или висину биљака, прате промене у природи и ређају природне материјале у различите низове (Clements, 2015). У таквим околностима математички појмови јављају се као средство за разумевање и организовање искуства, а не као споља наметнут садржај.

Посебна вредност учења у природи огледа се у томе што природно окружење нуди разноврсне и неструктуриране материјале које је у затвореном простору тешко заменити. Природни елементи, попут штапа, камена, листа или воде, немају унапред одређену намену, већ добијају значење у складу са децим истраживачким намерама. Тако штап може постати средство за мерење, део обрасца, граница простора или ослонац у истраживању терена. У таквим ситуацијама деца самостално уочавају проблеме, испробавају различите начине решавања и процењују њихову успешност, чиме се подстиче развој математичког мишљења. Лув (Louv, 2008), указујући на феномен „дефицита природе“ у савременом детињству, наглашава да је непосредан контакт са природом важан за правилан развој. Боравак на отвореном позитивно утиче на пажњу, емоционалну стабилност и унутрашњу мотивацију, што додатно указује на значај ослањања математичког образовања на природно окружење.

Истраживачке активности у природи, како их предвиђају савремени педагошки приступи, могу бити инициране од стране деце или подржане од стране васпитача, али се у оба случаја ослањају на деčју радозналост и потребу за откривањем (Louv, 2008; Крњаја и Павловић Бренеселовић, 2013). Васпитач у том процесу има важну улогу: обликује окружење богато подстицајима, препознаје математички потенцијал природних ситуација, поставља отворена питања и пажљиво прати деčје стратегије и размишљања (Rinaldi, 2006; Epstein, 2014). На тај начин боравак у природи постаје простор у којем деца развијају почетне математичке појмове мерења, класификације и образаца, у складу са циљевима програма „Године узлета“.

Педагошка документација представља важан алат васпитача за разумевање и подршку деčјем учењу јер омогућава да процеси мишљења и истраживања постану видљиви и деци и одраслима. У духу *Reggio Emilia* приступа, Карла Риналди педагошку документацију дефинише као „видљиво слушање“ - трагове у виду белешки, фотографија, видео-записа и деčјих радова који сведоче о процесу учења и подстичу даљу заједничку рефлексију (Rinaldi, 2006). Када васпитач документује деčје активности у природи, бележи њихове исказе или фотографише примере мерења, класификације и образаца које су деца креирала, он им помаже да сагледају сопствени напредак. Документација тако постаје средство за праћење и разумевање развоја почетних математичких појмова, али и основа за планирање нових истраживачких активности. Она истовремено представља простор за дијалог и заједничко разумевање између деце, васпитача и родитеља.

Полазећи од наведених педагошких, психолошких и програмских полазишта, у наставку рада биће детаљније размотрени основни појмови који чине теоријски оквир истраживања, са посебним освртом на почетне математичке појмове и истраживачке активности у природи као контекст њиховог развоја.

1.1. Дефинисање основних појмова

Истраживање је усмерено на ситуације у којима деца кроз аутентичне и смислене активности прикупљања, мерења и разврставања природних материјала спонтано развијају почетне математичке појмове. Полази се од становишта да се математичко мишљење код деце предшколског узраста најуспешније развија у

ситуацијама које су им блиске, подстицајне и засноване на непосредном искуству. Улога васпитача у том процесу је кључна и огледа се у пажљивом обликовању контекста учења, избору простора, материјала и ситуација, као и у континуираном праћењу дејих активности. Посебно је значајна подршка која се пружа кроз отворена питања, дијалог и подстицајне интервенције које омогућавају деци да своја искуства повежу, именују и постепено их трансформишу у почетне математичке појмове (Epstein, 2014; Министарство просвете, науке и технолошког развоја, 2018).

Истраживачке активности у природи односе се на ситуације у којима деца бораве у непосредном природном окружењу, као што су двориште вртића, парк, ливада или шума, и у том контексту активно истражују свет око себе. Деца посматрају природне појаве, манипулишу различитим материјалима, постављају питања, износе претпоставке и проверавају сопствена запажања кроз игру и истраживање (Alford, 2013; Крњаја и Павловић Бренеселовић, 2013). У овом истраживању, такве активности се посматрају као ситуације у којима деца кроз прикупљање, мерење, класификацију и низање природних материјала развијају основне математичке појмове на спонтан и искуствен начин. Природно окружење се у том смислу посматра као „живи простор учења“ који подстиче деју радозналост, истраживачки дух и активну интеракцију са материјалима и појавама.

Улога васпитача у складу са савременим приступима, попут програма „Године узлета“, подразумева напуштање улоге преносиоца знања и усмеравање ка улози ко-истраживача и медијатора учења. Васпитач организује простор и бира материјале тако да они буду подстицајни, отворени за различита тумачења и истраживање. Поред тога, он прати и документује дејје поступке, стратегије и начине размишљања. Кроз постављање отворених питања, подстицање дијалога међу децом и заједничку рефлексiju, васпитач помаже деци да своја искуства из природе постепено повежу са математичким појмовима и развију способност апстраховања и генерализације (Epstein, 2014; Министарство просвете, науке и технолошког развоја, 2018). У контексту овог истраживања то подразумева да васпитач подстиче децу да образлажу своје поступке, користе математички језик (веће–мање, дуже–краће, више–мање), упоређују природне материјале и уочавају односе који представљају основу за развој мерења, класификације, серијације и образаца.

Почетни математички појмови, како се користе у овом истраживању, односе се на основне логичко-математичке структуре које деца граде кроз свакодневно искуство, пре формалног школског учења. Они обухватају разумевање односа количине

и броја, просторних и временских односа, као и развој основних когнитивних операција као што су мерење, класификација, серијација и уочавање образаца (Каменов, 2006; Дејић, 2015). Ови појмови се не посматрају као изоловани садржаји, већ као динамичке структуре које се развијају кроз активно учешће детета у различитим ситуацијама. Васпитач има значајну улогу у препознавању ових процеса, њиховом именовању и повезивању у смислене целине које доприносе развоју математичког мишљења.

Мерење на предшколском узрасту подразумева пре свега интуитивно и практично поређење величина, након чега се постепено уводи употреба нестандартних, а затим и једноставних стандардних јединица мере (Дејић, 2015). У оквиру овог рада, мерење се разуме као дечје разумевање квантитативних односа као што су „више–мање–једнако“, као и способност процене и поређења различитих димензија у природном окружењу. На пример, деца могу да мере дужину стазе корацима, висину биљке штапићем или да упоређују тежину предмета у рукама. Важан аспект овог процеса је да деца развијају свест о томе да мерење захтева договор, избор јединице мере и доследну примену поступка. Улога васпитача је да подстиче децу да објасне како су мерила, да упоређују резултате и да своја запажања вербализују, чиме се практично искуство постепено претвара у појмовно разумевање.

Класификација се дефинише као логичка операција груписања објеката према једном или више заједничких својстава, уз могућност промене и комбиновања критеријума (Каменов, 2006). У контексту овог истраживања, класификација се прати кроз начине на које деца разврставају природне материјале као што су лишће, каменчићи, шишарке, гранчице или плодови. Деца их могу груписати према боји, величини, облику, текстури или другим својствима, али и према сопственим, индивидуално осмишљеним критеријумима. Посебно је значајно то што деца уче да објасне и оправдају свој избор, као и да га по потреби мењају. Васпитач у овом процесу подстиче размишљање кроз питања као што су „Зашто си их тако разврстао/ла?“ или „Да ли постоји још неки начин да их групишемо?“, чиме се развија флексибилност мишљења и основи логичке структуре.

Обрасци представљају понављајуће структуре које омогућавају препознавање редоследа и предвиђање наредних елемената у низу (Дејић, 2015). У предшколској пракси они се најчешће јављају у виду једноставних понављајућих низова од природних материјала или покрета, као што су лист–камен–лист–камен или корак–скок–корак–скок. У овом раду, обрасци се посматрају као важан корак у развоју раног

математичког мишљења, јер омогућавају деци да уоче ред, структуру и правилности у окружењу. Деца не само да настављају задате низове, већ постепено уче да препознају правило по којем је низ формиран и да га вербализују. Улога васпитача је да заједно са децом препозна ове спонтано настале структуре, да их именује и да их даље проширује кроз игру, чиме се поставља основа за касније разумевање сложенијих математичких односа.

Сумирајући наведено, истраживачке активности у природи и почетни математички појмови у овом раду се посматрају као међусобно повезане и зависне категорије које чине јединствен теоријски оквир. Такве активности омогућавају деци да кроз непосредно искуство граде основе математичког мишљења, док васпитач има улогу кључног посредника у том процесу. Кроз пажљиво планирање, праћење, документовање и подстицање дијалога, васпитач омогућава да спонтане дечје активности постану видљиви и развојно значајни показатељи формирања почетних математичких структура и појмова.

1.2. Развој почетних математичких појмова у предшколском узрасту

Развој почетних математичких појмова представља постепен процес током којег деца изграђују способност разумевања односа, правилности и законитости у свету који их окружује. У предшколском узрасту математичко мишљење развија се кроз различите активности у којима деца упоређују, групишу, ређају, процењују и предвиђају. Ове активности чине основу за формирање логичко-математичких структура које ће касније омогућити успешно усвајање школске математике (Clements & Sarama, 2014).

Истраживања когнитивног развоја показују да деца најпре стичу искуства о количини, величини и просторним односима кроз непосредну манипулацију предметима. Тек након бројних практичних искустава она постепено развијају способност уопштавања и преласка са конкретног на апстрактни ниво мишљења. Због тога се почетни математички појмови не развијају изоловано, већ у међусобној повезаности са развојем опажања, говора, памћења и мишљења (Piaget, 1972).

Према Пијажеовом схватању, логичко-математичко знање настаје кроз активну конструкцију односа међу предметима и појавама. Дете не открива математичке односе као готове категорије, већ их постепено изграђује кроз сопствене активности и

искуства. Управо због тога развој математичког мишљења у раном детињству треба посматрати као процес формирања когнитивних структура које омогућавају разумевање сличности, разлика, редоследа и количинских односа (Piaget, 1972).

Савремена истраживања указују да се развој математичких појмова не може посматрати одвојено од социјалног контекста у којем дете одраста и учи. Виготски наглашава да се нова знања и вештине развијају кроз интеракцију са одраслима и вршњацима, при чему подршка компетентнијих особа омогућава детету да достигне виши ниво разумевања и решавања проблема него што би могло самостално (Vygotsky, 1978). У том смислу, развој математичких појмова представља резултат споја личног искуства и социјалне подршке.

Један од најважнијих показатеља математичког развоја на предшколском узрасту јесте способност успостављања односа међу предметима. Дете постепено учи да препознаје шта је исто, а шта различито, шта је веће или мање, дуже или краће, лакше или теже. Ови односи представљају основу за формирање логичких операција које претходе развоју појма броја и разумевању математичких симбола (Каменов, 2006).

Посебан значај има развој класификације као способности организовања предмета у групе на основу заједничких карактеристика. Кроз класификацију деца уочавају својства предмета и уче да један исти предмет може припадати различитим групама у зависности од критеријума који се користи. Ова способност доприноси развоју аналитичког мишљења, разумевању односа припадности и развоју логичког закључивања (Каменов, 2006).

Поред класификације, значајно место има и серијација, односно способност ређања предмета према одређеном својству. Када деца распоређују елементе од најмањег ка највећем или од најкраћег ка најдужем, она постепено развијају разумевање поретка и односа међу величинама. Серијација представља важну основу за касније разумевање бројевног низа, односа редоследа и математичких операција (Каменов, 2006).

Развој појма мерења одвија се постепено и повезан је са дечјом потребом да упоређује и процењује величине. У почетним фазама деца користе непосредно поређење предмета, након чега постепено усвајају употребу нестандартних јединица мере као што су кораци, дланови, штапићи или други доступни предмети. Кроз такве активности развијају разумевање да се величине могу поредити и изражавати помоћу

договорених јединица, што представља важан корак у развоју математичког мишљења (Дејић, 2015).

Развој почетних математичких појмова тесно је повезан и са способношћу уочавања правилности у окружењу. Уочавање понављања, редоследа и образаца омогућава деци да развијају логичко закључивање, предвиђање и разумевање односа међу елементима. Истраживања показују да активности засноване на препознавању и настављању образаца позитивно утичу на касније разумевање математичких структура и алгебарског начина размишљања (Clements & Sarama, 2014).

Савремени приступи раном образовању наглашавају да се математичко мишљење најуспешније развија у ситуацијама које су деци смислене и блиске. Кроз игру, истраживање и решавање проблема деца стичу прилику да активно конструишу знања, проверавају своје претпоставке и развијају различите стратегије мишљења. На тај начин формирају се темељи математичке писмености, који представљају важну основу за касније школско учење и успешно сналажење у свакодневним животним ситуацијама (Clements & Sarama, 2014; Vygotsky, 1978).

1.2.1. Фазе когнитивног развоја детета као основа развоја математичког мишљења

Прва је сензомоторна фаза, која траје од рођења до приближно друге године живота. У овом периоду дете упознаје свет путем чула и покрета. Развија се способност координације опажања и моторичких активности, као и појам сталности објекта, односно разумевање да предмет постоји и када није непосредно присутан. Иако се математички појмови још не формирају у правом смислу речи, у овој фази постављају се темељи за каснији развој логичко-математичког мишљења. Кроз манипулацију предметима, хватање, премештање, слагање и истраживање различитих материјала, дете стиче прва искуства о просторним односима, величини, удаљености и редоследу. Постепено почиње да уочава да предмети имају одређена својства и да се њима може активно деловати, што представља основу за касније разумевање односа количине, мере и простора (Piaget, 1972; Kamii & DeVries, 1978).

Након тога следи предоперациона фаза, која обухвата период од друге до седме године живота и представља најзначајнији развојни период за формирање

почетних математичких појмова. У овој фази долази до интензивног развоја говора, симболичке игре и способности представљања предмета и појава путем речи, цртежа и симбола. Дете почиње да користи симболе за представљање стварности и постепено развија способност мишљења које превазилази непосредно деловање на предмете. Ипак, мишљење је и даље у великој мери интуитивно и засновано на ономе што дете непосредно опажа. Током предоперационе фазе деца постепено развијају способност поређења, класификације, серијације и уочавања образаца. Почињу да препознају сличности и разлике међу предметима, да их групишу према одређеним својствима и да успостављају једноставне односе поретка. Такође развијају разумевање просторних односа, временског следа догађаја и основних количинских односа. Иако још увек нису способна за сложене логичке операције, деца у овом периоду активно граде основе математичког мишљења кроз игру, истраживање и непосредно искуство (Piaget, 1972).

Посебно је значајно што се у предшколском узрасту развијају логичко-математичке структуре које представљају предуслов за касније усвајање појма броја и математичких операција. Кроз активности сортирања, упоређивања, мерења и ређања предмета деца постепено схватају односе међу објектима и стичу способност логичког закључивања. Савремени аутори истичу да управо у овом периоду треба обезбедити богато и подстицајно окружење које ће омогућити деци да кроз активност и истраживање развијају математичке компетенције (Clements & Sarama, 2014; Каменов, 2006).

Управо због тога предоперациона фаза има посебан значај за предшколско васпитање и образовање. Кроз игру, истраживачке активности и интеракцију са вршњацима и одраслима деца стичу искуства која представљају основу за развој појмова мерења, класификације, серијације и образаца, као и за касније разумевање сложенијих математичких садржаја (Vygotsky, 1978; Clements & Sarama, 2014).

Трећа фаза је фаза конкретних операција, која почиње око седме године живота. У овом периоду деца развијају способност логичког мишљења заснованог на конкретним ситуацијама и предметима. Постају способна да разумеју појам конзервације количине, да успешно класификују и врше серијацију предмета и да користе сложеније логичке операције. Ова фаза представља основу за формално математичко образовање у школи.

Последња је фаза формалних операција, која почиње у адолесценцији. Карактерише је развој апстрактног мишљења, способност постављања хипотеза,

дедуктивног закључивања и решавања сложених проблема који нису непосредно повезани са конкретним искуством.

За потребе овог рада посебан значај имају сензомоторна и предоперациона фаза, јер се управо у тим периодима формирају основе когнитивног развоја на којима се касније изграђује математичко мишљење. Искуства која деца стичу кроз активну интеракцију са окружењем доприносе развоју способности уочавања односа, поређења, груписања и логичког закључивања. Разумевање карактеристика ових развојних фаза важно је за планирање подстицајних активности које су у складу са могућностима и потребама деце предшколског узраста и које подржавају њихов целокупан когнитивни развој.

1.3. Истраживачко учење у раном детињству

Истраживачко учење представља један од кључних приступа савременом предшколском васпитању и образовању. Полази се од схватања да деца најуспешније уче онда када активно учествују у процесу стицања знања, постављају питања, траже одговоре и самостално долазе до нових сазнања. Уместо преношења готових информација, нагласак се ставља на процес откривања, испитивања и разумевања појава које дете сусреће у свакодневном животу (Epstein, 2014).

Истраживачко учење заснива се на природној радозналости детета и његовој потреби да разуме свет који га окружује. Деца од најранијег узраста испољавају интересовање за предмете, појаве и односе у окружењу. Посматрају, додирују, премештају, упоређују и експериментишу са различитим материјалима, при чему стичу искуства која представљају основу за развој нових знања и вештина. Управо ова спонтана истраживачка понашања чине полазиште за организовање активности које подстичу учење кроз откривање (Крњаја и Павловић Бренеселовић, 2013).

Савремени конструктивистички приступи учењу полазе од становишта да знање није нешто што се једноставно преноси са одраслог на дете, већ се активно гради кроз искуство. У том процесу дете повезује нове информације са претходним искуствима, преиспитује сопствена схватања и постепено изграђује сложеније облике разумевања (Piaget, 1972). Због тога активности које подстичу самостално истраживање имају значајну улогу у развоју мишљења и разумевања.

Посебна вредност истраживачког учења огледа се у развоју способности постављања питања и решавања проблема. Када се деца сусретну са непознатом ситуацијом, она покушавају да пронађу објашњења, формулишу претпоставке и проверавају њихову тачност кроз различите активности. На тај начин развијају критичко мишљење, способност логичког закључивања и самосталност у учењу (Epstein, 2014).

Истраживачко учење има посебан значај за развој математичког мишљења. Математички појмови постају разумљивији када произилазе из конкретних ситуација и проблема које деца решавају. На пример, током истраживачких активности деца могу упоређивати величине предмета, процењивати растојања, разврставати материјале према различитим својствима или уочавати правилности у окружењу. Кроз такве активности математички појмови добијају практично значење и постају део дечјег искуства (Clements & Sarama, 2014).

У процесу истраживачког учења значајну улогу има васпитач, који ствара услове за истраживање и подстиче децу на размишљање. Уместо да нуди готова решења, васпитач поставља питања, усмерава пажњу на важне елементе ситуације и подстиче децу да образлажу своје поступке и закључке. Таква подршка доприноси развоју самосталности и осећаја компетентности код деце (Vygotsky, 1978).

Основе програма предшколског васпитања и образовања „Године узлета“ посебно наглашавају значај истраживања као начина учења. Према овом документу, дете се посматра као активно и компетентно биће које учи кроз односе, игру, истраживање и учешће у различитим животним ситуацијама. Учење се не организује кроз издвојене наставне садржаје, већ кроз активности које омогућавају деци да активно истражују, сарађују и граде сопствена знања (Министарство просвете, науке и технолошког развоја, 2018).

Полазећи од наведених теоријских становишта, може се закључити да истраживачко учење представља важан оквир за развој почетних математичких појмова у предшколском узрасту. Омогућавајући деци да кроз непосредно искуство посматрају, упоређују, мере, класификују и откривају обрасце, овај приступ доприноси развоју математичког мишљења и ствара темеље за касније учење.

1.4. Природно окружење као контекст за развој математичких појмова

У савременим концепцијама раног образовања природно окружење се посматра као значајан ресурс за учење и развој детета. За разлику од унапред припремљених дидактичких материјала, природа пружа разноврсне, променљиве и аутентичне ситуације које подстичу децу на посматрање, истраживање и откривање различитих односа и законитости. Управо због своје динамичности и богатства садржаја, природно окружење представља подстицајан контекст за развој почетних математичких појмова (Alford, 2013).

Боравак у природи омогућава деци да стичу искуства која су истовремено чулна, практична и когнитивно изазовна. Природни материјали као што су лишће, гранчице, каменчићи, плодови и шишарке пружају бројне могућности за развијање математичких активности. Деца могу да их пребројавају, упоређују, разврставају, мере, ређају и комбинују на различите начине, чиме се подстиче развој логичког и математичког мишљења (Clements, 2015).

Једна од важних карактеристика природног окружења јесте његова неструктурираност. За разлику од готових наставних средстава која најчешће имају унапред дефинисану намену, природни материјали могу се користити на различите начине у зависности од дечјих интересовања и идеја. На пример, један каменчић може бити средство за бројање, елемент низа, део класификације или јединица мере. Управо ова отвореност природних материјала омогућава деци да развијају креативност, самосталност и способност решавања проблема (Louv, 2008).

Истраживања показују да учење у природи позитивно утиче на развој пажње, мотивације и ангажованости деце. Деца су у природном окружењу активнија, радозналија и спремнија да преузму иницијативу у процесу учења. Такве околности доприносе дубљем разумевању појмова јер се нова знања повезују са непосредним искуством и конкретним ситуацијама (Alford, 2013).

Природа нуди бројне могућности за развој појма мерења. Деца могу упоређивати висину дрвећа, дужину грана, ширину стаза или величину листова. У таквим ситуацијама мерење се јавља као природна потреба за упоређивањем и процењивањем, а не као издвојена активност. Кроз оваква искуства деца постепено

развијају разумевање величина, односа и начина мерења различитих објеката (Дејић, 2015).

Природно окружење је подједнако погодно и за развој класификације. Различити природни материјали могу се груписати према боји, облику, величини, текстури или неком другом својству. Приликом разврставања деца не само да уочавају сличности и разлике, већ уче да образлажу своје изборе и критеријуме, што доприноси развоју логичког закључивања и вербалног изражавања (Каменов, 2006).

Поред мерења и класификације, природа пружа богат извор образаца и правилности. Симетрија листова, распоред латица на цветовима, смењивање годишњих доба и понављање одређених природних структура омогућавају деци да уочавају ред и законитости у окружењу. Уочавање и креирање образаца представља важан корак у развоју математичког мишљења јер подстиче способност предвиђања, генерализације и разумевања односа међу елементима (Clements & Sarama, 2014).

Посебан значај природног окружења огледа се у могућности интегрисаног учења. Док истражују природне појаве, деца истовремено развијају математичка, научна, језичка и социјална знања. На пример, током сакупљања природних материјала деца разговарају, договарају се, постављају питања, класификују пронађене предмете и упоређују њихова својства. На тај начин учење постаје целовито и повезано са реалним животним ситуацијама (Крњаја и Павловић Бренеселовић, 2013).

У Основама програма „Године узлета“ природно окружење препознаје се као простор богат могућностима за истраживање, игру и учење. Посматра се као саставни део подстицајног окружења које омогућава деци да активно учествују у процесу изградње знања и развоја компетенција (Министарство просвете, науке и технолошког развоја, 2018). Из тог разлога, активности у природи имају значајно место у савременој предшколској пракси и представљају важан ослонац у развоју почетних математичких појмова.

Полазећи од наведених теоријских становишта, може се закључити да природно окружење представља подстицајан контекст за развој почетних математичких појмова, јер деци омогућава непосредно истраживање и манипулацију природним материјалима. У таквом окружењу деца спонтано упоређују, мере, групишу, ређају предмете по различитим критеријумима и уочавају правилности и обрасце. Управо зато је природно окружење изабрано као контекст овог истраживања, у којем су праћени

развој појмова мерења, класификације, серијације и образаца кроз осмишљене истраживачке активности.

1.5. Улога васпитача у подстицању развоја математичких појмова кроз активности у природи

У савременом предшколском васпитању улога васпитача значајно је промењена у односу на традиционалне приступе образовању. Уместо преносиоца готових знања, васпитач се посматра као организатор подстицајног окружења, партнер у учењу и подршка детету у процесу истраживања и откривања. Овакво схватање посебно долази до изражаја у развоју почетних математичких појмова, који се не усвајају меморисањем и понављањем, већ кроз активно учешће детета у смисленим ситуацијама учења (Epstein, 2014).

Развој математичког мишљења код деце предшколског узраста у великој мери зависи од квалитета подстицаја које васпитач препознаје и нуди у свакодневним активностима. Математички потенцијал често се налази у ситуацијама које на први поглед не делују као математичке. Током игре, шетње или боравка у природи деца спонтано упоређују, процењују, разврставају и уочавају односе међу предметима. Улога васпитача је да препозна такве ситуације и искористи их као прилике за продубљивање дечјег разумевања математичких појмова (Clements & Sarama, 2014).

Према Виготском, развој нових знања и вештина остварује се кроз сарадњу са компетентнијом особом која детету пружа подршку у оквиру зоне наредног развоја (Vygotsky, 1978). У том контексту васпитач има задатак да пружи онолико помоћи колико је детету потребно да би успешно решило одређени проблем, али не и више од тога. Таква подршка омогућава детету да постепено преузима већу одговорност за сопствено учење и развија самосталност у решавању проблема.

Један од најзначајнијих начина подршке развоју математичког мишљења јесте постављање отворених питања. Питања као што су „Како знаш да је овај штап дужи?“, „По чему су ови листови слични?“ или „Шта мислиш да ће се десити ако наставимо овај низ?“ подстичу децу да размишљају, образлажу своје поступке и траже различита решења. На овај начин пажња се усмерава на сам процес размишљања, а не само на тачан одговор (Epstein, 2014). Посебан значај има улога васпитача у обликовању

подстицајног окружења за учење. Простор, материјали и организација активности могу значајно утицати на квалитет децјег учења. Када су деци доступни различити природни материјали, отварају се бројне могућности за мерење, класификацију, серијацију и уочавање образаца. Васпитач пажљиво бира и организује материјале тако да подстакне децју радозналост и истраживачко понашање (Крњаја и Павловић Бренеселовић, 2013).

У активностима у природи васпитач има прилику да математичке појмове повеже са реалним животним ситуацијама. На пример, током шетње деца могу процењивати удаљеност између објеката, упоређивати величину листова или бројати природне материјале које су сакупила. У таквим ситуацијама математички појмови добијају конкретно значење и постају део непосредног искуства детета (Alford, 2013).

Савремени приступи наглашавају и значај педагошке документације као средства за праћење и разумевање процеса учења. Бележењем децјих изјава, фотографисањем активности и прикупљањем децјих радова васпитач стиче увид у начине на које деца размишљају и решавају проблеме. Педагошка документација омогућава да процес учења постане видљив и представља основу за планирање нових активности које ће подржати даљи развој децјих компетенција (Rinaldi, 2006).

Поред подршке деци, васпитач има важну улогу у стварању културе заједничког истраживања у групи. Кроз разговоре, сарадничке активности и размену идеја деца уче да саслушају друге, упоређују различита решења и заједнички долазе до закључака. Такво окружење доприноси развоју комуникацијских вештина, критичког мишљења и математичког резоновања (Clements & Sarama, 2014).

Основе програма предшколског васпитања и образовања „Године узлета“ истичу да је улога васпитача пре свега у стварању услова за активно учешће детета у процесу учења. Васпитач ослушкује интересовања деце, подржава њихову иницијативу и заједно са њима истражује различите појаве и проблеме. На тај начин дете постаје активан учесник сопственог развоја, а математички појмови се развијају као део свакодневног искуства и смислених активности (Министарство просвете, науке и технолошког развоја, 2018).

У складу са концепцијом „Година узлета“, васпитач има улогу партнера у учењу, ко-истраживача и рефлексивног практичара. Његова улога није да усмерава дете ка унапред одређеним одговорима, већ да ствара прилике за истраживање, подстиче постављање питања и подржава децу у процесу заједничког трагања за решењима.

Васпитач пажљиво ослушкује дечја интересовања, документује процес учења и на основу уочених потенцијала планира наредне активности. У контексту развоја почетних математичких појмова кроз активности у природи, ова улога посебно долази до изражаја јер омогућава деци да математичке односе откривају кроз непосредно искуство, истраживање и сарадњу са другима (Министарство просвете, науке и технолошког развоја, 2018; Павловић Бренеселовић и Крњаја, 2018).

У контексту овог истраживања улога васпитача није ограничена на организацију активности у природи, већ подразумева активно педагошко вођење процеса учења. Васпитач поставља подстицајна питања, усмерава децу да уочавају односе међу предметима, подстиче употребу математичког речника и охрабрује децу да образложе своја запажања и решења. На тај начин природне ситуације постају прилике за развој математичког мишљења, што представља једно од полазишта овог истраживања.

1.6. Преглед релевантних истраживања о развоју математичких појмова кроз активности у природи

Током последњих неколико деценија све већи број истраживања указује на значај раних математичких искустава за каснији школски успех и развој когнитивних способности. Савремени аутори наглашавају да деца математичке појмове најуспешније развијају кроз активности које су повезане са њиховим непосредним искуством, игром и истраживањем. Посебно место у овим истраживањима заузимају активности које се реализују у природном окружењу, јер омогућавају деци да математичке односе откривају у реалним и смисленим ситуацијама.

Међу најзначајнијим ауторима у области раног математичког образовања издвајају се Clements и Sarama (2014), који су кроз бројна истраживања показали да деца предшколског узраста поседују далеко већи потенцијал за развој математичког мишљења него што се раније претпостављало. Њихови резултати указују да активности које подстичу класификацију, серијацију, мерење и уочавање образаца значајно доприносе развоју логичког мишљења и разумевању математичких односа. Аутори наглашавају да математичко учење треба организовати кроз практичне активности и решавање проблема, а не кроз усвајање готових процедура.

Истраживања која су спровели Пери и Докет (2008) показала су да деца најлакше развијају математичке појмове када су они повезани са свакодневним искуствима и ситуацијама које имају јасно значење за дете. Аутори истичу да математичке активности не треба ограничити на унапред планиране ситуације, већ је важно препознавати и користити спонтано настале прилике за учење. Према њиховим резултатима, окружења богата материјалима и могућностима за истраживање позитивно утичу на развој математичког резоновања.

Значај природног окружења за учење математике посебно је истакнут у истраживањима Алфорда (2013). Резултати показују да активности реализоване на отвореном простору повећавају мотивацију деце за учење и подстичу њихову активну укљученост у процес истраживања. Деца су показивала већи степен самосталности, иницијативе и спремности да решавају проблеме када су математичке задатке реализовала у природном окружењу уместо у традиционалним условима рада.

Сличне налазе износи и Лув (2008), који указује на све мању повезаност савремене деце са природом и последице које тај процес може имати на њихов развој. Аутор наглашава да боравак у природи позитивно утиче на пажњу, концентрацију, креативност и мотивацију за учење. Иако његова истраживања нису усмерена искључиво на математичко образовање, добијени резултати указују да природно окружење ствара повољне услове за развој различитих когнитивних способности, укључујући и математичко мишљење.

Истраживања Епстајн (2014) посебно су значајна за разумевање улоге васпитача у подстицању математичког развоја. Резултати показују да квалитет математичких искустава у великој мери зависи од способности васпитача да препозна математички потенцијал свакодневних ситуација. Васпитачи који чешће постављају отворена питања, подстичу децу на образлагање и охрабрују их да испробавају различите стратегије решавања проблема, доприносе успешнијем развоју математичког мишљења код деце.

У оквиру Ређо Емилија приступа посебна пажња посвећује се процесу учења и његовом документовању. Риналди (2006) истиче да деца кроз истраживање окружења развијају различите начине разумевања света, док педагошка документација омогућава да ти процеси постану видљиви и доступни за даљу анализу. Иако овај приступ не полази од издвојеног подучавања математике, бројна истраживања показују да управо

кроз истраживачке пројекте деца развијају способности мерења, класификације, процењивања и уочавања односа.

У домаћој литератури такође се наглашава значај активног и искуственог учења за развој математичких појмова. Каменов (2006) указује да се логичко-математичке операције развијају кроз практичне активности и манипулацију предметима, док Дејић (2015) истиче да мерење, класификација и серијација представљају важне основе за развој математичког мишљења у предшколском узрасту. Према овим ауторима, деци је потребно обезбедити разноврсна искуства у којима ће активно истраживати, упоређивати и организовати предмете и појаве из непосредног окружења.

Анализа наведених истраживања показује висок степен сагласности аутора у погледу значаја активног учешћа детета у процесу учења. Без обзира на различита теоријска полазишта, већина истраживача истиче да математички појмови постају разумљивији и трајнији када се развијају кроз практичне активности, истраживање и непосредно искуство. Такође, резултати указују на значај природног окружења као подстицајног контекста у којем деца имају прилику да на аутентичан начин развијају способности мерења, класификације, серијације и уочавања образаца.

Сагледавајући резултате релевантних истраживања може се закључити да активности у природи представљају значајан ресурс за развој почетних математичких појмова код деце предшколског узраста. Управо на овим теоријским и истраживачким сазнањима заснива се и ово истраживање, које настоји да испита ефекте планираних истраживачких активности у природном окружењу на развој математичких појмова мерења, класификације, серијације и образаца.

1.7. Повезаност математичког развоја, истраживања и природног окружења

Развој почетних математичких појмова код деце предшколског узраста представља сложен и динамичан процес који се одвија кроз интеракцију детета са физичким и социјалним окружењем. Савремена схватања раног учења полазе од становишта да се математичко мишљење не развија усвајањем готових знања, већ кроз активно учешће детета у различитим ситуацијама које подстичу истраживање, решавање проблема и откривање односа међу појавама и предметима (Piaget, 1972; Vygotsky, 1978).

У том смислу, развој математичких појмова тесно је повезан са квалитетом искустава која деца стичу током свакодневних активности.

Истраживачко учење представља један од најзначајнијих механизма кроз који деца изграђују математичка знања. Кроз посматрање, испитивање, поређење, процењивање и проверавање сопствених претпоставки деца постепено развијају способност логичког закључивања и разумевања односа који представљају основу математичког мишљења (Epstein, 2014). Такве активности омогућавају деци да знања не усвајају репродуктивно, већ да их активно конструишу, повезујући нова искуства са претходним сазнањима.

Посебан значај у овом процесу има природно окружење као простор богат разноврсним материјалима, појавама и ситуацијама које подстичу дечју радозналост и активност. За разлику од структурираних наставних средстава, природни материјали омогућавају различите начине употребе и тумачења, чиме се стварају услови за развој флексибилног мишљења и самосталног истраживања (Alford, 2013; Louv, 2008). Када деца сакупљају природне материјале, упоређују њихове особине, групишу их према одређеним критеријумима или уочавају правилности у окружењу, она истовремено развијају појмове мерења, класификације, серијације и образаца.

Математички појмови у таквим ситуацијама добијају практично значење јер су непосредно повезани са активностима које су деци разумљиве и смислене. Управо зато савремени аутори наглашавају да математичко учење у раном детињству треба заснивати на искуственом и контекстуалном приступу, у којем дете има прилику да математичке односе открива у реалним животним ситуацијама (Clements & Sarama, 2014; Perry & Dockett, 2008).

Повезивање истраживачког учења и природног окружења не подразумева само стицање математичких знања, већ и развој ширих компетенција значајних за целокупан развој детета. Током истраживачких активности деца развијају комуникацијске вештине, сарадњу са вршњацима, способност аргументовања сопствених ставова и самосталност у доношењу одлука. На тај начин математичко мишљење развија се у оквиру целовитог процеса учења и развоја, а не као издвојена област знања (Крњаја и Павловић Бренеселовић, 2013).

У таквом приступу посебно је значајна улога васпитача који препознаје потенцијале окружења и подржава дечје истраживачке процесе. Васпитач

осмишљава подстицајне ситуације, поставља питања која подстичу размишљање и помаже деци да своја искуства повежу са математичким појмовима и односима. Истовремено, кроз педагошку документацију прати развој дечјих идеја и планира наредне кораке у процесу учења (Rinaldi, 2006; Министарство просвете, науке и технолошког развоја, 2018).

Полазећи од наведених теоријских становишта, може се закључити да развој почетних математичких појмова, истраживачко учење, природно окружење и улога васпитача представљају међусобно повезане елементе јединственог процеса учења. Њихова повезаност чини теоријску основу овог истраживања и указује да активности у природи могу представљати значајан ресурс за развој математичког мишљења код деце предшколског узраста.

2. Методолошки део

2.1. Предмет и проблем истраживања

Проблем овог истраживања утемељен је у постојећем дисконтинуитету између теоријских поставки о значају природног окружења за рани развој детета и реалне педагошке праксе, у којој се математички потенцијали природе често недовољно препознају и систематски не користе. Савремене педагошке теорије наглашавају да природа није само амбијент за игру и физичку активност, већ изузетно подстицајан контекст за ситуационо учење, односно учење у аутентичним и смисленим околностима. Она пружа богатство манипулативних, динамичних и деци блиских материјала који природно подстичу истраживање, поређење, мерење и уочавање односа.

Ипак, у савременој предшколској пракси уочава се феномен који се може описати као „селективно посматрање природе“. Док се биолошки и еколошки аспекти природног окружења — као што су биљни и животињски свет - релативно често користе као полазиште за активности, математичке структуре које су такође инхерентне природи остају недовољно препознате и најчешће се јављају само у виду спонтаних, невођених опажања. У ситуацијама када деца природно уочавају математичке односе, попут

поређења висине стабала, дужине грана, тежине каменчића или уочавања правилности и симетрије у листовима и природним облицима, те ситуације најчешће не добијају додатну педагошку обраду нити се систематски користе за развој математичког мишљења.

Кључни изазов савремене педагошке праксе огледа се у трансформацији ових спонтаних и случајних искустава у смислено и намерно вођено учење. То подразумева процес у коме дете не само да посматра и доживљава појаве у природи, већ их и појмовно разуме, повезује и постепено генерализује. У том процесу, апстрактни математички концепти постају доступни кроз конкретно искуство и непосредну активност детета.

Без активне и свесне улоге васпитача, потенцијал природног окружења остаје делимично неискоришћен. Та улога подразумева више од пасивног праћења дечје игре - она обухвата увођење одговарајуће математичке терминологије, подстицање коришћења неформалних и постепено формалних јединица мере, охрабривање деце на постављање претпоставки и њихово проверавање, као и увођење различитих начина бележења и представљања резултата (нпр. цртежом, симболима или једноставним табелама). На тај начин, дечје активности добијају структуру и смисао, а природно окружење постаје простор за развој раних математичких појмова.

Уместо спонтаних и неповезаних опажања, учење у природи захтева педагошки осмишљену подршку, односно „скеле“ (scaffolding) која омогућава детету да постепено разуме сврху и значење активности као што су мерење, класификација и уочавање образаца у реалним животним ситуацијама. На тај начин се гради мост између конкретног искуства и апстрактног мишљења.

Сходно наведеном, истраживање настоји да одговори на следеће питање: да ли недовољна искоришћеност природног окружења у предшколској пракси утиче на ниво развијености почетних математичких појмова (класификације, мерења и уочавања образаца) код деце, и у којој мери је подршка васпитача у овом домену заснована на интуицији, а у којој мери на свесном, систематичном и планираном педагошком деловању.

2.2. Циљ и задаци истраживања

Општи циљ истраживања је да се испита ефекат планираних истраживачких активности у природном окружењу на развој математичких појмова класификације, мерења, серијације и образаца код деце предшколског узраста, као и на самооцењену сигурност васпитача и учесталост примене математички усмерених активности у природи.

Полазећи од општег циља, формулисани су следећи истраживачки задаци:

1. Идентификовати и анализирати промене у понашању деце током реализације планираних истраживачких активности у природном окружењу (у доменама мерења, класификације, серијације и образаца), применом структуриране евиденционе листе (чек-листе).
2. Утврдити разлике у постигнућима деце на ситуационим мини-тестовима у природном контексту пре и након спроведене интервенције.
3. Испитати ефекте интервенције на самопроцењену компетентност васпитача за планирање и реализацију математичких активности у природи, као и на промену учесталости њихове примене, коришћењем Ликертове скале ставова и наменског упитника.

У складу са постављеним циљевима, истраживање је вођено следећим истраживачким питањима:

1. У којој мери и на који начин васпитачи користе природно окружење за развој појмова класификације, мерења и образаца код деце предшколског узраста?
2. Како је развијен ниво појмова класификације, мерења и образаца код деце предшколског узраста која учествују у истраживању?
3. Постоји ли повезаност између учесталости и квалитета математичких активности у природном окружењу које реализују васпитачи и постигнућа деце у појмовима класификације, мерења и образаца?

2.3. Хипотезе истраживања

На основу дефинисаног предмета, проблема и циљева истраживања, као и прегледа релевантне литературе која наглашава значај ситуационог учења у природном окружењу, формулисане су хипотезе овог истраживања. Полазиште за њихово постављање заснива се на претпоставци да природно окружење, када је промишљено структурирано, представља изузетно подстицајан контекст за развој когнитивних операција код деце предшколског узраста.

Општа хипотеза (X0): Претпоставља се да ће имплементација планираних истраживачких активности у природном окружењу значајно унапредити развој математичких појмова класификације, мерења и образаца код деце, уз истовремено јачање професионалне сигурности васпитача и повећање учесталости њиховог рада у овом домену.

Из овако дефинисане опште хипотезе произилазе следеће посебне хипотезе:

- **X1:** Претпоставља се да ће реализација планираних активности у природи резултирати учесталијом и правилнијом манифестацијом дечјих понашања у доменима класификације, мерења, серијације и препознавања образаца.
- **X2:** Очекује се да ће постигнућа деце на ситуационим мини-тестовима бити значајно виша у завршном у односу на почетно мерење.
- **X3:** Претпоставља се да ће након спроведене интервенције васпитачи исказивати виши ниво самопроцењене сигурности за планирање и реализацију математичких садржаја на отвореном простору.
- **X4:** Очекује се да ће учешће у истраживању довести до повећане учесталости свесног и планског коришћења природног окружења за развој математичких појмова у свакодневној васпитно-образовној пракси.

2.4. Варијабле и узорак истраживања

У истраживању су дефинисане следеће варијабле:

1. Независне варијабле:

- Програм интервенције: Обухвата учешће деце у планираним истраживачким активностима у природном окружењу (са два нивоа мерења: почетно – постојећа пракса и завршно након спроведених активности).
- Дидактичко-методички оквир активности: Односи се на врсту и квалитет математички усмерених активности у природи (мерење, класификација, серијација и обрасци), што се прати путем евиденционих листа и анегдотских белешки. Серијација је у истраживање укључена као сродна логичко-математичка операција која је функционално повезана са поређењем, мерењем, класификацијом и уочавањем образаца. У овом раду посматрана је као додатни показатељ развоја почетних математичких појмова, будући да представља важну основу за разумевање односа „мање–веће“ и „краће–дуже“, као и за постепено усвајање поступака мерења.
- Професионални ставови васпитача: Обухватају самопроцену, сигурност и учесталост примене математичких садржаја на отвореном простору (пре и после интервенције).

2. Зависне варијабле:

- Ниво овладаности математичким појмовима: Постигнућа деце у доменима мерења, класификације, серијације и образаца, мерена путем ситуационих минитестова (почетни и завршни резултати).
- Промене у понашању деце: учесталост и квалитет манифестованих понашања током активности у природи, документовани евиденционом листом.
- Ефекат на праксу васпитача: Промене у нивоу сигурности и учесталости реализације активности након спроведене интервенције.

Узорак истраживања је пригодан (намеран) и обухвата 14 деце ($N=14$) из једне васпитне групе у години пред полазак у школу. Избор овог узорака проистиче из претходне сарадње васпитача са конкретном групом, током које је идентификован проблем недовољног педагошког усмеравања математичких активности у природном окружењу. Деца су узраста од приближно 6 до 7 година и налазе се у оквиру Припремног предшколског програма (ППП). Овај период је од суштинског значаја за интензиван развој предматематичких појмова и операција, што овај узорак чини релевантним за предмет истраживања. Узорак обухвата целокупну васпитну групу у којој се спроводи

планирана интервенција, самим тим и два васпитача која раде у тој групи. Иако је у пријави теме било предвиђено укључивање већег броја васпитача, током реализације истраживања одређено је да се педагошка интервенција спроведе у једној васпитној групи како би се обезбедило континуирано праћење активности, уједначена примена планираних поступака и поузданије праћење промена код деце. Због тога су у истраживању учествовала два васпитача која су непосредно реализовали активности и учествовали у процесу посматрања и документовања.

2.5. Методе, технике и инструменти истраживања

У истраживању је примењен дескриптивни метод у оквиру комбинованог (квалитативно–квантитативног) приступа, са пре-тест и пост-тест дизајном педагошке интервенције у природном окружењу. Користе се метод педагошког посматрања, метод педагошког тестирања/провере постигнућа и метод анкетирања, како би се обухватили и понашања и постигнућа деце у областима мерења, класификације, серијације и образаца, као и ставови и самооцењена сигурност васпитача у вези са планирањем и реализацијом математички усмерених активности у природи.

Као технике, примењују се систематско посматрање уз унапред припремљену чек-листу за децу, тестирање мини претестом и посттестом у природном контексту и попуњавање стандардизованог упитника са скалама процене и отвореним питањима за васпитаче. Чек-листа за децу садржи 16 показатеља распоређених у четири области (мерење, класификација, серијација, обрасци), који се процењују на тростепеној скали (3 – присутно, 2 – делимично присутно, 1 – није присутно), док мини тестови обухватају по два задатка из сваког домена, са бодовањем 0–2 и спроводе се пре и после интервенције. Области класификације, серијације и образаца уврштене су као комплементарни индикатори развоја почетних математичких појмова, како би се ефекти истраживачких активности могли сагледати целовитије и у међусобно повезаним когнитивним доменима.

Анегдотске белешке допуњују ове податке записима о типичним изјавама и стратегијама деце током активности. Упитник за васпитаче садржи Ликертове скале ставова, самопроцене компетентности, учесталости примене активности и процене

услова, као и неколико отворених питања о променама код деце и потребама за даљим унапређивањем праксе.

Подаци су обрађени методама дескриптивне статистике (фреквенције, проценти, аритметичке средине), као и поређењем пре-тест–пост-тест резултата по областима мерења, класификације, серијације и образаца, док су квалитативни подаци из анегдотских белешки и отворених одговора васпитача анализирани тематском анализом.

Пре реализације истраживања прибављене су писане сагласности родитеља/старатеља за учешће деце, као и сагласност установе, при чему ће подаци бити прикупљани и обрађивани анонимно и коришћени искључиво у истраживачке и развојне сврхе.

2.6. Организација истраживања

Истраживање је реализовано фазно, током више узастопних сусрета у природном окружењу, у оквиру редовних активности припремне предшколске групе. Динамика реализације била је прилагођена свакодневном ритму групе, временским условима и могућностима непосредног боравка деце на отвореном.

Након почетног увида у полазно стање, уследила је реализација низа осмишљених активности у којима су деца кроз истраживање, кретање, посматрање и руковање природним материјалима долазила до различитих решења и закључака. Активности су организоване тако да омогуће постепено усложњавање захтева, од непосредног практичног деловања ка описивању, упоређивању и образлагању уочених односа.

Током спровођења истраживања посебна пажња усмерена је на континуирано праћење децјег учешћа, начина решавања задатака и промена у нивоу самосталности. Поред групног рада, организоване су и ситуације у којима су деца индивидуално или у пару показивала начин размишљања, што је омогућило потпунији увид у ток напредовања.

Завршна фаза била је усмерена на сагледавање промена насталих након реализованих активности и на упоређивање почетног и завршног стања. Таква организација омогућила је да се напредак прати као процес, а не само као коначни исход,

што је било важно за разумевање начина на који деца развијају математичке појмове у непосредном контакту са природним окружењем.

2.7. Резултати истраживања и дискусија

Резултати мини пре- и пост-теста показују да су планиране истраживачке активности у природи допринеле развоју почетних математичких појмова код деце. Резултати су анализирани по математичким областима: мерење, класификација, серијација и обрасци.

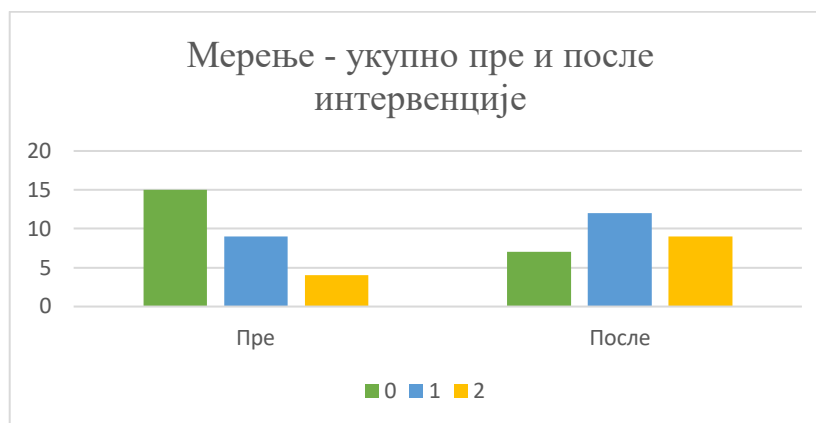
Упоредни приказ резултата пре и после спроведене интервенције (Табела 1) указује на евидентан напредак у домену мерења. У задатку који је захтевао мерење дужине стазе помоћу еталона (штапића), почетни удео од 50,0% неуспешних одговора (0 бодова) редукован је на 21,4% након активности. Истовремено, забележен је приметан пораст у категоријама делимичне (42,9%) и потпуне успешности (35,7%).

Табела 1. Мерење пре и после интервенције

Задатак	0 пре (f/%)	0 после (f/%)	1 пре (f/%)	1 после (f/%)	2 пре (f/%)	2 после (f/%)
Дужина	7/50.0%	3/21.4%	5/35.7%	6/42.9%	2/14.3%	5/35.7%
Поређење количина	8/57.1%	4/28.6%	4/28.6%	6/42.9%	2/14.3%	4/28.6%
Укупно мерење (N = 28 одговора)	15 /53.6%	7/25.0%	9/32.1%	12/42.9%	4/14.3%	9/32.1%

Сличан тренд раста евидентиран је и у задатку поређења количина. Пре интервенције, 57,1% испитаника није остварило бодове, док је у пост-тесту тај проценат смањен на 28,6%. Напредак је посебно уочљив кроз повећање броја одговора оцењених са два бода, који је са почетних 14,3% порастао на 28,6%. Добијени подаци (Графикон 1) указују на то да су деца, након реализованих истраживачких активности, успешније користила појмове мерења и поређења. Визуелна анализа Графикона 1 додатно показује смањење броја деце која нису остварила бодове. Удео деце без остварених бодова смањен је са почетних 53,6% на 25,0%, док је истовремено уочен пораст удела деце са максималним постигнућима, који је са 14,3% порастао на 32,1%. Ови резултати указују на то да су активности у природном окружењу могле допринети развоју појма мерења код деце предшколског узраста.

Графикон 1. Мерење - укупно пре и после интервенције



Добијени резултати указују на напредак у развоју појма мерења код деце предшколског узраста. Уочава се смањење броја неуспешних одговора и повећање удела деце која су успешно решавала задатке мерења и поређења количина. Може се претпоставити да су истраживачке активности у природном окружењу допринеле бољем разумевању односа величина и примени нестандартних јединица мере. Ипак, задржавање одређеног броја неуспешних одговора указује да област мерења и даље представља један од захтевнијих сегмената развоја почетних математичких појмова.

Ефекти спроведене интервенције видљиви су и кроз поређење резултата у домену класификације (Табела 2).

Табела 2. Класификација пре и после интервенције

Задатак	0 пре (f/%)	0 после (f/%)	1 пре (f/%)	1 после (f/%)	2 пре (f/%)	2 бода (f/%)
Разврстај 10 природних предмета по једном критеријуму	5/35.7%	2/14.3%	5/35.7%	5/35.7%	4/28.6%	7/50.0%
Објасни по ком критеријуму си разврстао/ла предмете	9/64.3%	4/28.6%	2/14.3%	5/35.7%	3/21.4%	5/35.7%
Укупно (N = 28 одговора)	14/50.0%	6/21.4%	7/25.0%	10/35.7%	7/25.0%	12/42.9%

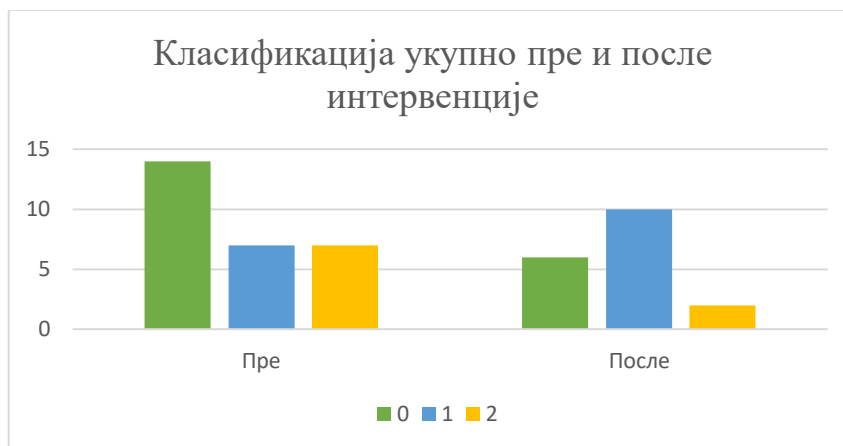
У задатку који је захтевао практично разврставање природних предмета, почетни удео од 35,7% одговора без бодова смањен је на 14,3%, док је број деце са потпуним постигнућем (2 бода) порастао са 28,6% на 50,0%. Још израженији напредак

уочен је у задатку који је захтевао образложење одабраног критеријума, што је у почетном мерењу представљало највећу тешкоћу за децу.

Проценат неуспешних одговора смањен је са 64,3% на 28,6%, док је удео одговора оцењених са два бода порастао са 21,4% на 35,7%. Ови резултати указују на то да су деца, након реализованих активности, успешније класификовала природне материјале и показала већи степен разумевања критеријума на основу којих су вршила разврставање. Поред напретка у практичном груписању, уочава се и развој способности да деца образложе свој избор, што указује на постепено развијање логичког мишљења и вербализације сопственог начина размишљања.

Збирна анализа постигнућа у овој области такође указује на напредак. Удео неуспешних одговора смањен је са 50,0% на 21,4%, док је број одговора оцењених максималним бројем бодова повећан са 25,0% на 42,9%. Добијени резултати указују на то да су активности у природном окружењу могле допринети успешнијем развоју способности класификације, како у домену практичне примене, тако и у разумевању и образлагању критеријума разврставања.

Графикон 2. Класификација – укупно пре и после интервенције



Сличан тренд уочава се и у резултатима чек-листе. Укупно посматрано, пре интервенције доминирала је оцена 1, која означава да одређено понашање или компетенција није присутна, и забележена је у 126 случајева, односно 56,2% од укупно 224 посматрања. После интервенције број ових оцена смањен је на 57 (25,4%), док је истовремено повећан број оцена 2 и 3: оцена 2 са 69 (30,8%) на 88 (39,3%), а оцена 3 са 29 (12,9%) на 79 (35,3%). Ови резултати указују на то да су се код већине деце чешће испољавала понашања и компетенције које у почетном периоду нису биле присутне или

су биле присутне у мањој мери. Може се претпоставити да су реализоване истраживачке активности у природном окружењу допринеле постепеном развоју посматраних компетенција.

Још једна област у којој је уочен напредак јесте серијација, при чему су у овом домену забележене најизраженије промене у односу на почетно мерење. У задатку који је захтевао ређање гранчица према дужини, почетни удео неуспешних одговора од 35,7% смањен је на 7,1%, док је проценат деце са максималним постигнућем порастао са 42,9% на 57,1%. Истовремено, број деце са делимичним постигнућем (1 бод) повећан је са 21,4% на 35,7%, што указује на постепено напредовање деце ка потпуном овладавању овом вештином (Табела 3). Добијени резултати указују на то да су деца након реализованих активности успешније уочавала и примењивала односе величине и редоследа. Напредак је посебно важан јер серијација представља једну од основних логичко-математичких операција која је повезана са развојем мишљења, упоређивања и разумевања односа међу предметима. Може се претпоставити да су активности у природном окружењу, које су подразумевале поређење и ређање природних материјала, допринеле развоју ових способности код деце предшколског узраста.

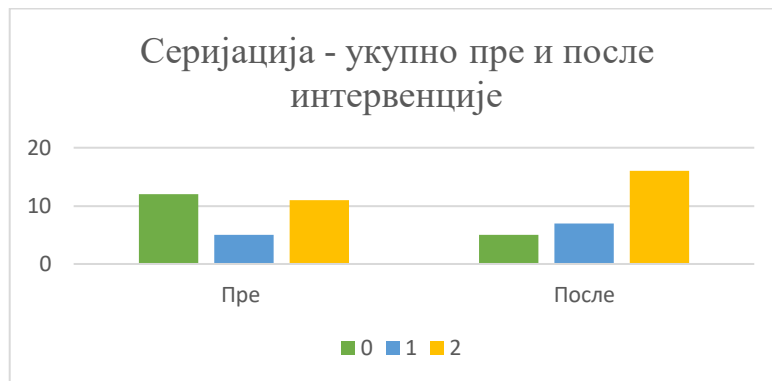
Табела 3. Серијација

Задатак	0 пре (f/%)	0 после (f/%)	1 пре (f/%)	1 после (f/%)	2 пре (f/%)	2 после (f/%)
Поређај 5 гранчица од најкраће до најдуже	5/35.7%	1/7.1%	3/21.4%	5/35.7%	6/42.9%	8/57.0%
Објасни зашто си их тако поређао/ла	7/50.0%	4/28.6%	2/14.3%	2/14.3%	5/35.7%	8/57.1%
Укупно (N = 28 одговора)	12/42.9%	5/17.9%	5/17.9%	7/25.0%	11/39.3%	16/57.1%

Континуитет у побољшању резултата уочава се и у задатку који се односио на образлагање самог поступка. Проценат одговора без бодова смањен је са почетних 50,0% на 28,6%, док је удео потпуно тачних објашњења повећан са 35,7% на 57,1%. Ови резултати указују на то да су деца, поред успешнијег формирања низа према дужини, показала и већи степен разумевања поступка који су примењивала. Уочава се напредак у способности да логички образложе редослед ређања и објасне критеријум на основу кога

су донела одлуку, што указује на развој логичког мишљења и вербализације сопственог начина размишљања.

Графикон 3. Серијација - укупно пре и после интервенције



Збирни резултати у области серијације указују на то да је у овом домену забележен најизраженији напредак у односу на почетно мерење. Кумулативно поређење резултата пре и после реализованих активности показује да је удео одговора без бодова смањен са 42,9% на 17,9%, док је проценат одговора оцењених максималним бројем бодова повећан са 39,3% на 57,1%. Ови резултати указују на успешније овладавање способношћу серијације, односно уочавања, поређења и ређања предмета према задатом критеријуму. Уочени напредак може се довести у везу са активностима које су подразумевале непосредно манипулисање природним материјалима, при чему су деца имала прилику да кроз практично искуство развијају логичко-математичке односе.

Последња истраживана област односила се на обрасце, који су се у овом истраживању показали као једна од когнитивно најзахтевнијих области за децу (Табела 4). У задатку „Настави задати низ од природних материјала“, пре реализованих активности 42,9% одговора било је без бодова, док је након интервенције овај проценат смањен на 14,3%. Истовремено, проценат деце са максималним постигнућем повећан је са 35,7% на 64,3%.

Ови резултати указују на напредак у способности деце да препознају, настављају и формирају правилне низове на основу учених законитости. Иако су обрасци у почетном мерењу представљали већи изазов, након реализованих активности уочава се знатно већи број потпуно успешних решења, што може указивати на развој способности уочавања правилности и логичких односа међу природним материјалима.

Табела 4. Обрасци

Задатак	0 пре (f/%)	0 после (f/%)	1 пре (f/%)	1 после (f/%)	2 пре (f/%)	2 после (f/%)
Настави задати низ од природних материјала	6/42.9%	2/14.3%	3/21.4%	3/21.4%	5/35.7%	9/64.3%
Објасни правило низа или направи сличан образац	7/50.0%	4/28.6%	4/28.6%	5/35.7%	3/21.4%	5/35.7%
Укупно обрасци (N = 28 одговора)	13/46.4%	6/21.4%	7/25.0%	8/28.6%	8/28.6%	14/50.0%

Напредак се уочава и у задатку који је захтевао објашњење правила низа или самостално креирање сличног обрасца. У почетном мерењу половина деце (50,0%) имала је потешкоћа са вербализацијом правила, док је у пост-тесту тај удео смањен на 28,6%. Истовремено, проценат деце која су успешно разумела и самостално примењивала логику низа повећан је са 21,4% на 35,7%. Ови резултати указују на то да су деца, поред успешнијег препознавања образаца, показала и већи степен разумевања правила по којима су они формиран, као и способност да та правила вербално образложе и примене у новој ситуацији.

Синтеза резултата у области образаца такође указује на напредак. Удео неуспешних одговора смањен је са 46,4% на 21,4%, док је проценат потпуно успешних решења повећан са 28,6% на 50,0%. Добијени резултати указују на то да су реализоване активности могле допринети развоју способности препознавања, настављања и креирања образаца. Иако су задаци из ове области у почетном мерењу представљали већи изазов за децу, у завршном мерењу уочава се већи број успешних решења и сигурнија примена логике образаца, што указује на напредак у развоју логичко-математичког мишљења.

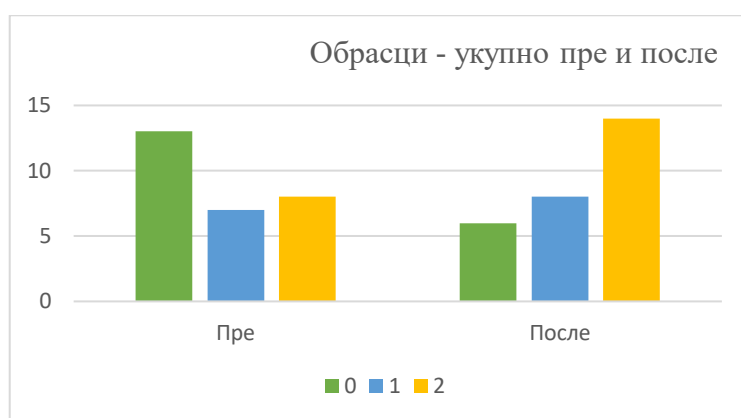
Анализа кумулативних резултата омогућава јасно рангирање области према интензитету оствареног напретка:

- Најупечатљивији развојни скок евидентиран је у оквиру серијације, где је удео неуспешних одговора редукован са 42,9% на 17,9%, уз осетан пораст максималних постигнућа (са 39,3% на 57,1%). Изражен прогрес прати и област класификације, коју карактерише приметно смањење одговора без бодова (са

50,0% на 21,4%) и готово двоструко већи број потпуно успешних решења (са 25,0% на 42,9%).

- Док су обрасци показали сталан и добар тренд раста (смањење неуспеха са 46,4% на 21,4% и скок максималних резултата са 28,6% на 50,0%), они су задржали статус умерено захтевне категорије.
- Најзад, област мерења се испоставила као когнитивно најизазовнија за групу; иако је напредак и овде неспоран кроз редукцију неуспешних одговора (са 53,6% на 25,0%), ова област бележи најскромнију завршну заступљеност максималних резултата (32,1%).

Графикон 4. Обрасци, укупно, пре и после



Уочене промене (Графикон 4) указују на то да се вештине серијације и класификације брже усвајају, док концепт мерења и препознавање сложених образаца захтевају дужи период континуираног подстицајног деловања.

Свеобухватни преглед одговора на нивоу свих испитаних области (N = 112 одговора) указује на позитиван тренд у постигнућима након спроведених активности (Табела 5). Пре интервенције, готово половина укупних одговора (48,2%) била је оцењена са 0 бодова, док је свега 26,8% испитаника остварило максималан учинак. Пост-интервенцијски подаци указују на изражену трансформацију: удео неуспешних одговора редукован је на 21,4%, док је проценат потпуно успешних решења значајно порастао на 45,5%.

Табела 5. Свеобухватни преглед постигнућа пре и после интервенције (N = 112 одговора)

Ниво постигнућа	Пре интервенције	После интервенције	Промена
0 бодова	48.2%	21.4%	↓ 26.8%
1 бод	25.0%	33.0%	↑ 8.0%
2 бода	26.8%	45.5%	↑ 18.7%
УКУПНО	100%	100%	

Ови резултати сведоче о уоченом општем напретку у свим доменима (мерење, класификација, серијација и обрасци). Иако је прогрес најочигледнији у областима серијације и класификације, где је забележен највећи пораст успешности, област мерења је задржала статус најзахтевнијег сегмента. Овакав општи исход истраживања сугерише да је примењени модел рада подстицајно деловао на развој логичко-математичких способности код већине деце у групи.

Чек-листа је коришћена као допунски инструмент процене, који се надовезује на резултате пре-теста и после-теста, омогућавајући детаљније праћење присуства и развоја појединачних математичких показатеља код деце током и након интервенције. Посебно је важно нагласити да бодовање са 2 у чек-листи означава да је показатељ делимично присутан, односно да дете активност изводи уз подршку васпитача. Зато пораст броја 2 не треба тумачити као недовољан успех, већ као важан развојни помак, јер показује да су деца ушла у фазу у којој компетенцију развијају уз усмеравање, моделовање и подстицајна питања. У том смислу, чек-листа јасно показује процес преласка од одсуства компетенције ка делимичној, а затим и стабилној самосталној примени, што је у складу са теоријским полазиштима рада о учењу у зони наредног развоја и медијаторској улози васпитача.

На основу резултата почетне и завршне чек-листе, испитанике је према степену присутности индикатора и оствареном нивоу напретка могуће класификовати у три основне групе.

Прву групу чине деца са високим нивоом постигнућа и израженим напретком. То су испитаници који су већ на почетку показивали добар ниво развијености математичких компетенција, а након спроведене интервенције достигли висок или веома висок степен присутности већине праћених индикатора. У ову групу сврставају се испитаници А. П., И. И., Т. М. и Р. И. Код ове деце уочен је јасан напредак у свим

испитиваним областима, посебно у класификацији, серијацији и практичној примени математичких појмова. Такође, показали су висок степен самосталности у раду, брже усвајање нових начина решавања задатака и успешну примену стечених знања у различитим активностима.

Другу групу чине деца са средњим нивоом постигнућа и умереним напретком. Код њих је на почетку уочено делимично присуство већине индикатора, док је након интервенције забележен напредак у већем броју посматраних области. У ову групу сврставају се испитаници Н. Ј., М. С., Ј. М., К. Т., Л. П., Д. С. и остала деца која су постепено развијала компетенције, уз повремену подршку васпитача при решавању сложенијих задатака. Највећи напредак код ове групе уочен је у областима класификације и серијације, док су мерење и препознавање образаца код већине остали на нивоу делимичне развијености.

Трећу групу чине деца са нижим нивоом постигнућа и слабијим интензитетом напретка. Код њих је и након спроведене интервенције забележен мањи број у потпуности развијених индикатора. У ову групу могу се сврстати испитаници П. К., С. Н. и поједина деца којој је током већине активности била потребна израженија подршка васпитача. Највеће тешкоће код ове деце уочене су у области мерења, разумевања образаца и у задацима који захтевају виши ниво логичког мишљења. Иако је и код њих забележен одређени напредак, он је био мањег обима, што указује на потребу за даљим индивидуализованим радом и прилагођеном педагошком подршком.

Након оваквог груписања испитаника, могуће је јасније сагледати специфичности њиховог напретка унутар појединачних математичких области. Оваква анализа омогућава прецизније разумевање ефеката интервенције у доменама мерења, класификације, серијације и образаца.

У домену мерења, напредак је уочен код више испитаника код којих је на више индикатора забележен прелазак са нижег на виши ниво постигнућа. Овакав напредак остварили су: М. С., Н. Ј., Ј. М., К. Т., Д. С., Е. Р., П. К. и Р. И. Код испитаника А. П., Л. П., Т. М., С. Н. и В. Ђ. уочен је напредак мањег интензитета, углавном у појединим индикаторима, док је код испитаника И. И. напредак био видљив, али не и уједначен у свим посматраним сегментима.

У области класификације забележен је највећи напредак код већине испитаника. Најизраженији развој способности показали су: И. И., М. С., Н. Ј., Ј. М., К.

Т., Д. С., С. Н., Е. Р., П. К. и Р. И. Умеренији напредак у овој области уочен је код деце А. П., Л. П., Т. М. и В. Ђ.

У домену серијације такође је уочен јасан напредак код већег броја испитаника. Највећи напредак показали су: И. И., М. С., Н. Ј., Ј. М., К. Т., Д. С., С. Н., П. К. и Р. И. Код А. П., Л. П., Т. М., Е. Р. и В. Ђ. забележен је умерен напредак, најчешће у појединим индикаторима, при чему се може закључити да је група у целини остварила видно постигнуће у овој области.

У домену образаца, који се показао као једна од захтевнијих области, напредак је остварила већина деце, али је он код већине био умереног интензитета. Највидљивији напредак остварили су: И. И., М. С., Н. Ј., Ј. М., К. Т., Д. С., Т. М., Е. Р., П. К. и Р. И.

Посебно се издваја напредак код деце за коју је утврђена потреба за додатном образовном подршком. Реч је о испитаницима С. Н. и А. П., за које су израђени индивидуални образовни планови, као и о испитанику Л. П., са којим се радило по принципу индивидуализације. Код ове деце уочен је напредак у појединим областима испитивања, што се може довести у везу са примењеним облицима подршке и континуираним подстицајним радом васпитача. Ови резултати указују на значај прилагођеног педагошког приступа и индивидуализованих стратегија у раду са децом којој је потребна додатна подршка у васпитно-образовном процесу.

Како би се употпунила слика о развојним капацитетима деце добијена квантитативном обрадом података, анализиране су и анегдотске белешке прикупљане током реализације истраживачких активности у природном окружењу. Оне представљају важан извор квалитативних података о начину на који деца примењују математичке појмове у спонтаним и полуструктурираним ситуацијама.

Док су резултати почетне и завршне чек-листе пружили увид у ниво постигнућа, анегдотске белешке омогућиле су дубље разумевање самог процеса учења. На основу њих уочени су начини на које су деца решавала задатке, сарађивала са вршњацима и објашњавала своје поступке. Белешке су, такође, показале да је улога васпитача била значајна у усмеравању деце ка уочавању математичких односа и разумевању задатака.

Квалитативна анализа белешки указује на јасан напредак у приступу деце задацима: од почетне несигурности и ослањања на покушаје, ка постепено свеснијем и организованијем коришћењу математичких појмова. У почетним фазама истраживања деца су често решавала задатке методом покушаја и погрешке, уз мало образлагања сопствених поступака. Током интервенције све чешће су користила одговарајуће математичке изразе, поредила предмете и објашњавала критеријуме које су користила.

Код мерења, почетне активности су најчешће биле засноване на непрецизним и слободним проценама, као што су: „овај штап је много велики“ или „ова стаза је баш дугачка“. После спроведених активности деца су почела да примењују конкретније и прецизније начине мерења. Тако је у једној активности дете рекло: „Морамо сви истим корацима, иначе неће бити исто“, што показује почетно разумевање да мерење треба да буде уједначено. Слично томе, друго дете је приликом мерења гране закључило: „Не можемо да прескачемо празно место, мора све један до другог“, што показује да су деца постепено разумевала правила мерења и значај тачног поступка.

Анегдотске белешке у области класификације показују да су деца релативно брзо прихватила активности разврставања природних материјала. У почетку су најчешће користила једноставне критеријуме, као што су боја или величина, на пример: „сви зелени листови“ или „велики и мали каменчићи“. Касније су почела да комбинују више својстава, па је једно дете приликом разврставања лишћа рекло: „Ови су исти јер су и жути и закривљени“. Посебно је важно што су деца временом све успешније образлагала по ком критеријуму су разврставала материјал, што је на почетку представљало једну од већих тешкоћа.

У области серијације, белешке показују велику заинтересованост деце за активности ређања природних материјала. Док су у почетку процењивала редослед углавном на основу утиска, касније су све чешће користила непосредно поређење и преклапање предмета. Илустративан је пример у коме дете каже: „Ова није највећа, само изгледа јер је крива“, што показује прецизније уочавање односа међу предметима. Такође је уочено да су деца често сарађивала, исправљала једни друге и заједно долазила до решења, што је допринело развоју сарадње и учења у групи.

Област образаца показала се као једна од захтевнијих за децу и често је тражила више подршке и усмеравања васпитача. У почетним фазама деца су често настављала низове насумично, без јасног уочавања правила. После поновљених

активности уочен је напредак у препознавању и настављању образаца. Тако је једно дете рекло: „Сад иде лист, па камен, па опет лист - увек се понавља“, што показује да је уочило правило низа. У другој активности дете је самостално направило сложенији образац и објаснило: „Прво два мала, па један велики“, што указује на развој разумевања структуре низа.

Посебно важан део анегдотских белешки односи се на улогу васпитача у подршци дејем учењу. Показало се да су отворена питања, као што су „Како знаш?“ и „Шта би се десило када бисмо променили редослед?“, подстицала децу да размишљају, образлажу своје поступке и самостално траже решења. Такође је уочено да су деца временом постајала сигурнија у изношењу својих идеја и претпоставки, што је допринело активнијем и смисленијем учешћу у раду.

Анегдотске белешке су додатно подржале резултате добијене квантитативном анализом. Током интервенције уочен је постепен прелаз од спонтаног и несистематичног деловања ка свеснијој примени стратегија у областима мерења, класификације, серијације и образаца. Деца су показала већи ниво логичког повезивања, успешнију вербализацију поступака и чешћу употребу математичког речника. Добијени подаци такође указују на то да природно окружење подстиче активност, сарадњу и унутрашњу мотивисаност деце, због чега представља веома подстицајан контекст за развој почетних математичких појмова у предшколском узрасту.

У почетном и завршном испитивању учествовала су два васпитача запослена у припремној предшколској групи. Оба испитаника имају од 6 до 10 година радног стажа и завршену вишу школу. Васпитачи су навели да активности у природи реализују једном недељно, што указује да су овакве активности присутне у пракси, али не у довољној мери да би представљале континуирани облик рада.

Резултати истраживања показују да су ставови васпитача према реализацији активности у природном окружењу углавном позитивни, али не и у потпуности уједначени. Највиши степен сагласности уочен је код тврдње да деца успешније усвајају математичке појмове путем непосредног искуства, при чему су преовлађивале највише оцене (4 и 5). Са друге стране, нижи нивои слагања уочени су у областима које се односе на препознавање и коришћење образаца у природи, као и на планирање математичких задатака током боравака на отвореном. Ови резултати указују на

извесну професионалну несигурност и на недовољно развијену праксу у овој области рада.

Резултати самопроцене компетенција указују на средњи ниво професионалног самопоуздања испитаника. Анализа података показује да васпитачи највећу сигурност испољавају у реализацији активности класификације и у општем повезивању математичких садржаја са природним окружењем. Насупрот томе, најнижи ниво професионалне сигурности уочен је у области подстицања деце да уочавају обрасце и правилности. Ови резултати показују да васпитачи препознају образовни потенцијал природе, али да и даље испољавају несигурност приликом планирања и реализације сложенијих математичких активности.

Када је реч о учесталости практичне примене ових садржаја, резултати показују да се мерење, класификација и подстицање деце на вербализацију решења спроводе повремено, али релативно континуирано. Међутим, примена нестандартних јединица мере и активности са обрасцима заступљена је у мањој мери. Оваква расподела одговора сугерише на запажање да су математички садржаји у боравку на отвореном најчешће присутни на спонтаном и мање планираном нивоу, док још увек недостају систематичност, јасно планирање и методичка разрада.

Посебно су значајни резултати који се односе на процену услова за реализацију активности, јер су оба испитаника исказала низак степен задовољства. Просторна организација, расположиво време и институционална подршка процењени су као недовољно подстицајни за чешћу примену истраживачких активности у природи. Ови резултати указују на то да су организациони и материјални услови представљали значајну препреку за чешће и квалитетније учење на отвореном.

Листа за праћење учешћа васпитача је додатно илустровала претходно приказане резултате. Код првог васпитача чешће су бележене ниже вредности (0 и 1), што показује да су подстицање децјег истраживања, осмишљавање нових ситуација учења и вођење педагошке документације били мање заступљени. Други васпитач показао је нешто већи ниво професионалног ангажовања, посебно у постављању подстицајних питања и проширивању децје игре, али је и код њега уочена потреба за већом систематичношћу и пажљивијим планирањем активности.

Квалитативна анализа одговора на отворена питања показује да васпитачи у пракси најчешће користе активности мерења кораца, прикупљања и класификације

природног материјала, као и активности просторне оријентације током кретања. Као главне тешкоће наводе ограничен приступ различитим природним просторима због логистичких препрека, као и изазове у обезбеђивању сигурности деце током боравка ван установе. Ови одговори могу указати на то да васпитачи препознају значај природе за развој почетних математичких појмова, али да објективне околности често утичу на обим и квалитет реализације таквих активности.

Резултати завршног истраживања указују на позитивне промене у ставовима, самопроцени компетенција и професионалној пракси васпитача након спроведене интервенције. Социо-демографске карактеристике испитаника остале су непромењене: оба васпитача имају између 6 и 10 година радног стажа, виши ниво стручне спреме и раде у припремним предшколским групама. За разлику од почетног мерења, у завршној фази испитаници наводе да активности у природном окружењу реализују више пута недељно, што указује на већу учесталост примене након интервенције.

Упоредна анализа ставова показује да су у завршном мерењу сви искази оцењени вишим оценама, најчешће за један, а у појединим случајевима и за два степена на Ликертовој скали. То указује на то да су васпитачи током реализације активности додатно освестили значај природног окружења за усвајање математичких појмова и јасније препознали вредност истраживачког приступа у раду са децом. Код њих је ојачано уверење да непосредно искуство и истраживачке активности представљају важан услов за дубље разумевање математичких односа.

У области самопроцене компетенција уочен је пораст професионалне сигурности васпитача у планирању и реализацији активности из области мерења, класификације, серијације и образаца. Након интервенције испитаници показују већу спремност да математичке садржаје укључују у свакодневни боравак на отвореном, као и чешћу употребу природних материјала као дидактичких средстава. Ипак, одређене резерве су и даље присутне, пре свега у вези са организацијом рада и безбедношћу деце током активности у природном окружењу.

Квалитативна анализа одговора на отворена питања показује да васпитачи боравак у природи и даље делимично доживљавају као професионални изазов, нарочито због потребе да истовремено прате већи број деце током различитих активности. Посебно је истакнут значај активног учешћа васпитача у дејој игри и истраживању, али и тешкоћа да се у исто време одржи увид у целу групу. Ови подаци показују да, упркос позитивним

ефектима интервенције, организациони и безбедносни услови и даље представљају важан изазов у пракси.

Као једну од најзначајнијих предности спроведене интервенције, васпитачи су истакли веће укључивање деце која раније нису показивала интересовање за математичке садржаје. Према њиховим запажањима, природно окружење и истраживачки приступ омогућили су појединој деци да покажу потенцијале који у уобичајеним активностима нису били довољно видљиви. Такође је наглашено да су деца испољила више иницијативе, самосталности, мотивације, сарадње и спремности за решавање проблема. Овакви резултати могу указати на то да активности у природи имају позитиван подстицајни и инклузивни потенцијал, јер омогућавају различите начине учешћа и испољавања децијих способности.

3. Практична примена истраживачких активности у оквиру пројекта „Добро дрво“

У оквиру пројекта „Добро дрво“, који је настао из децијег игре камповања, реализоване су бројне истраживачке активности које су допринеле развоју почетних математичких појмова мерења, класификације и образаца. Полазећи од интересовања деце за боравак у природи, шаторе и истраживање окружења, васпитач је препознао могућности за развој математичког мишљења кроз аутентичне ситуације учења, што је у складу са концепцијом учења кроз истраживање и непосредно искуство (Epstein, 2014; Крњаја и Павловић Бренеселовић, 2013). Током активности везаних за организацију камповања, деца су се бавила мерењем простора (Слика 1) потребног за постављање шатора. Процењивала су колико корака је потребно да се пређе од једног до другог места у дворишту, упоређивала дужину гранчица које би могле послужити за обележавање стазе и мерила обим стабала помоћу канапа. На тај начин развијала су разумевање односа дуже–краће, више–ниже и веће–мање, као и свест о употреби нестандартних јединица мере. Овакве активности доприносе постепеном развоју појма мерења и разумевању квантитативних односа код деце предшколског узраста (Дејић, 2015).



Слика 1. Место за камповање

Истражујући дрвеће и природне материјале у окружењу (Слика 2), деца су прикупљала лишће, плодове, шишарке и гранчице, које су затим разврставала према различитим критеријумима. Најпре су их груписала по боји и величини, а касније и према облику, текстури и пореклу. Током разговора објашњавала су разлоге својих избора и предлагала нове начине разврставања. Овакве активности допринеле су развоју класификације као важне логичко-математичке операције, која представља основу за развој логичког мишљења и разумевање односа међу предметима (Каменов, 2006).

Посебно интересовање деца су показала за креирање различитих низова од природних материјала. Од листова, каменчића и шишарки формирала су једноставне и сложеније обрасце, као што су: лист–камен–лист–камен или шишарка–лист–лист–шишарка–лист–лист. Деца су препознавала правило по којем је низ настао, настављала започете обрасце и самостално креирала нове. На овај начин развијала су способност уочавања правилности, предвиђања и логичког закључивања. Истраживања показују да активности засноване на препознавању и формирању образаца представљају важну основу за каснији развој математичког и алгебарског мишљења (Clements & Sarama, 2014).



Слика 2. Истраживање и груписање природних материјала за израду шатора за пужа

Како се пројекат развијао од теме камповања ка истраживању значаја дрвета у животу људи и природе, математички појмови су се природно јављали у различитим ситуацијама. Деца су поредила величину пањева, бројала године на пресецима стабала, упоређивала величину листова различитих врста дрвећа и уочавала понављајуће облике у гранама, кори и лишћу. Таква искуства омогућила су им да математичке односе откривају кроз непосредан контакт са природом и реалним животним ситуацијама, што одговара конструктивистичком схватању учења према којем деца активно изграђују знања кроз сопствено искуство и интеракцију са окружењем (Piaget, 1972).

Реализоване активности показале су да пројектни приступ и природно окружење представљају подстицајан контекст за развој почетних математичких појмова. Кроз игру, истраживање и сарадњу деца су стицала искуства која су допринела разумевању мерења, класификације и образаца, истовремено развијајући радозналост, самосталност и истраживачки дух. Добијена запажања се подударају са ставовима аутора да се математички појмови најуспешније развијају у смисленим и аутентичним ситуацијама учења које су блиске децем искуству (Clements & Sarama, 2014; Epstein, 2014; Крњаја и Павловић Бренеселовић, 2013).

3.1. Развијање појма мерења кроз истраживачке активности у природи

У оквиру пројекта „Добро дрво“ развијање појма мерења одвијало се кроз истраживачке активности које су произлазиле из децијих интересовања, игре и непосредног контакта са природним окружењем. Деца су имала прилику да у различитим ситуацијама процењују, упоређују и мере величине, користећи природне материјале и нестандартне јединице мере. На тај начин мерење није било издвојено као посебан математички садржај, већ се јављало као потреба у решавању конкретних ситуација и проблема.

Једна од активности (Табела 6) настала је у оквиру децијег игре камповања, када се појавило питање избора места на којем би се поставио шатор. Деца су најпре процењивала да ли на одређеном месту има довољно простора за шатор, а затим су тражила начине да своје процене провере. Простор су мерила корацима и упоређивала различита места, разговарајући о томе које је место веће, мање, дуже или краће. У оквиру

исте активности деца су упоређивала и дужине гранчица, користећи их као природни материјал у истраживању простора.

Табела 6. Активност усмерена на развијање појма мерења

Елемент	Опис
Назив активности	Избор и мерење простора за постављање шатора
Циљ активности	Процењивање, упоређивање и мерење величине простора.
Материјали	Шатор, природни материјали, гранчице.
Ток активности	Деца су процењивала да ли има довољно простора за шатор, а затим су процене проверавала мерењем и упоређивањем.
Улога васпитача	Поставља питања, подстиче децу да предлажу начине мерења и образлажу своја запажања.
Математички појмови и односи	Мерење, величина, просторни односи, веће–мање, дуже–краће, процењивање и поређење.

Васпитач је пратио деције идеје и подстицао их да самостално предлажу начине на које би могли да провере своје процене. Постављањем питања попут: „Како можемо да проверимо да ли је овде довољно места за шатор?“ и „Како можемо да упоредимо ова два простора?“, усмеравао је пажњу деце на поступак мерења и подстицао их да образложе своје поступке и запажања. На тај начин деца су имала прилику да користе математички језик и да своја непосредна искуства повежу са односима као што су веће–мање и дуже–краће.

Поред мерења простора, у оквиру пројекта деца су истраживала и друге ситуације у којима се јавила потреба за мерењем. Упоређивала су дужине гранчица, а обим стабла мерила су помоћу канапа. Овакве активности омогућиле су деци да различите величине сагледавају кроз конкретне предмете и ситуације из природног окружења и да постепено уочавају да се величине могу процењивати, упоређивати и мерити коришћењем одређене јединице мере.

У реализованим активностима коришћени су природни материјали и једноставна средства доступна деци, а мерење је засновано пре свега на нестандартним јединицама мере. На тај начин деца су кроз непосредно искуство развијала разумевање дужине, обима, величине и просторних односа. Истовремено су учила да своје процене проверавају, упоређују резултате и образлажу начин на који су дошла до одређеног закључка.

Резултати истраживања указују на позитивне промене у области мерења након реализованих истраживачких активности. Уочава се напредак у способности деце

да процењују и упоређују величине, користе нестандартне јединице мере и примењују поступке мерења у конкретним ситуацијама. Добијени резултати могу се довести у везу са чињеницом да су деца мерење упознавала кроз непосредно искуство, практичне проблеме и активности у природном окружењу.



Слика 3. Мерење дужине грана за прављење шатора (јединице мере – тела деце и кораци)

Описане активности показују да природно окружење пружа бројне могућности за развијање појма мерења кроз ситуације које су деци блиске и смислене. Потреба да се изабере одговарајући простор, упореде дужине или утврди обим одређеног предмета подстицала је децу да самостално траже начине за процењивање и мерење. Посебан значај има то што су деца користила нестандартне јединице мере и природне материјале, чиме су мерење повезивала са непосредним искуством и практичним решавањем проблема. Улога васпитача огледала се у препознавању математичког потенцијала ових ситуација, постављању подстицајних питања и подршци деци да образложе своје поступке и упореде добијене резултате. На тај начин природне ситуације постале су подстицај за развој почетног математичког мишљења, а резултати истраживања указују да су реализоване активности могле допринети унапређивању способности деце у области мерења.

3.2. Развијање појма класификације кроз истраживачке активности у природи

Током пројекта „Добро дрво“ развијање појма класификације одвијало се кроз истраживање и сакупљање природних материјала у дворишту вртића и непосредном природном окружењу. Полазећи од интересовања деце за дрвеће, лишће, плодове, гранчице и шишарке, васпитач је препознавао ситуације у којима су деца спонтано уочавала сличности и разлике међу предметима и груписала их према различитим

својствима. На тај начин класификација се развијала као део игре, истраживања и непосредног искуства, а не као издвојен математички садржај.

Током отворене игре и истраживања природе деца су сакупљала различите природне материјале који су им били занимљиви (Табела 7). Приликом заједничког посматрања и уређивања сакупљених материјала, деца су их издвајала и груписала према уоченим карактеристикама. Разврставала су лишће, гранчице, плодове и шишарке, при чему су могла да користе различите критеријуме, као што су врста, облик, величина, боја или неко друго својство које су сама уочила. На тај начин имала су прилику да један исти предмет посматрају из различитих углова и да разумеју да се груписање може мењати у зависности од изабраног критеријума.

Табела 7. Активност усмерена на развијање појма класификације

Елемент	Опис
Назив активности	Разврставање природних материјала
Циљ активности	Уочавање сличности и разлика и груписање предмета према одређеном критеријуму.
Материјали	Лишће, гранчице, плодови и шишарке.
Ток активности	Деца су сакупљала и посматрала природне материјале, а затим их груписала према врсти, облику, величини или боји.
Улога васпитача	Подстиче децу питањима да образложе начин груписања и да пронађу различите критеријуме.
Математички појмови и односи	Сличност, различитост, својства, група, критеријум, припадност групи, величина и облик.

Улога васпитача огледала се пре свега у пажљивом посматрању дејих активности и подстицању њиховог размишљања без наметања унапред одређеног начина разврставања. Постављањем питања као што су: „По чему су ови листови слични?“, „Шта је другачије код ових шишарки?“ и „Да ли можемо да их групишемо на неки други начин?“, васпитач је усмеравао децу да уочавају својства предмета, образлажу своје изборе и размишљају о могућим различитим критеријумима класификације. На тај начин подстицао је и употребу математичког језика и развој способности објашњавања сопственог начина размишљања.

Посебан значај имале су ситуације у којима су деца могла да упореде различите начине груписања истих природних материјала. На пример, материјали који су у једној ситуацији били груписани према врсти могли су у другој ситуацији бити разврстани према величини, облику или боји. Овакве ситуације подстицале су флексибилност у размишљању и разумевање да један предмет може бити део различитих

група у зависности од својства које се посматра. Кроз такве активности деца су развијала способност уочавања сличности и разлика, издвајања битних својстава и организовања предмета према одређеном критеријуму.

Реализоване активности биле су повезане са конкретним искуствима деце у природном окружењу, због чега је класификација имала непосредно и практично значење. Деца нису само разврставала природне материјале, већ су разговарала о томе зашто су их тако груписала, упоређивала различита решења и покушавала да објасне своје критеријуме. На тај начин развијали су се математички појмови као што су исто–различито, слично–различито, веће–мање, припада–не припада, као и способност груписања и промене критеријума класификације.

Резултати истраживања указују на позитивне промене у области класификације након реализованих активности. Уочава се смањење броја неуспешних одговора и повећање удела деце која су успешно разврставала природне предмете и образлагала критеријуме свог избора. Посебно је значајно што се напредак уочава не само у практичном груписању предмета већ и у способности деце да вербализују начин на који су вршила класификацију.



Слика 4. Класификовање према својству велико-мало

На основу реализованих активности може се уочити да су природни материјали представљали значајан подстицај за развијање способности класификације. Њихова разноврсност омогућила је деци да уочавају и упоређују различита својства, испробавају различите критеријуме груписања и образлажу начине на које су вршила разврставање. У таквим ситуацијама васпитач је имао улогу да препозна математички потенцијал дечјег истраживања, поставља питања која подстичу размишљање и проширује могућности за поређење и промену критеријума. Овакво повезивање игре, истраживања и непосредног искуства са природним материјалима створило је услове за

развијање способности класификације, а добијени резултати указују на позитивне промене у овој области након реализованих активности.

3.3. Развијање појма серијације кроз истраживачке активности у природи

Развијање појма серијације у оквиру пројекта „Добро дрво“ одвијало се кроз активности у којима су деца упоређивала природне материјале и ређала их према одређеном својству. Полазиште за ове активности представљали су природни материјали доступни у непосредном окружењу, пре свега гранчице различите дужине. Кроз њихово посматрање, упоређивање и ређање деца су имала прилику да уочавају односе међу величинама и постепено развијају разумевање редоследа.

Једна од активности била је усмерена на ређање пет гранчица од најкраће до најдуже (Табела 8) . Деца су најпре посматрала гранчице и процењивала њихову дужину, а затим их упоређивала и покушавала да их распореде у одговарајући редослед. У процесу рада нису се ослањала само на непосредно визуелно процењивање, већ су гранчице међусобно поредила и проверавала да ли је редослед који су поставила одговарајући. На тај начин природни материјали постали су средство за непосредно истраживање односа краће–дуже и постепеног успостављања серија.

Табела 8. Активност усмерена на развијање појма серијације

Елемент	Опис
Назив активности	Ређање пет гранчица од најкраће до најдуже
Циљ активности	Развијање способности поређења предмета према дужини и успостављања правилног редоследа.
Материјали	Пет гранчица различите дужине.
Ток активности	Деца су посматрала, упоређивала и ређала гранчице од најкраће до најдуже, а затим проверавала редослед.
Улога васпитача	Поставља питања која подстичу децу да образложе избор и самостално провере редослед.
Математички појмови и односи	Дужина, краће–дуже, најкраће–најдуже, поређење, редослед и серијација.

Посебан део активности односио се на образлагање поступка. Након што су поређала гранчице, деца су објашњавала зашто су их поставила одређеним редоследом. Васпитач је подстицао децу да образложе своје одлуке питањима као што су: „Како знаш која је гранчица најкраћа?“, „По чему си одредио/ла која иде следећа?“ и

„Како можемо да проверимо да ли су гранчице правилно поређане?“. На овај начин деца су подстицана да своје практично поступање повежу са вербалним објашњењем и да користе појмове који описују односе међу величинама.

Улога васпитача није била да деци понуди готов редослед, већ да их подржи у самосталном упоређивању и проналажењу начина за решавање задатка. Постављањем отворених питања, подстицањем међусобног поређења и уважавањем различитих стратегија, васпитач је усмеравао децу да образлажу своје поступке и проверавају сопствена решења. На тај начин подржано је развијање математичког језика и разумевање односа међу предметима.

Кроз овакве активности деца су развијала способност упоређивања, успостављања редоследа и ређања предмета према задатом својству. Серијација је тако била повезана са поређењем и мерењем, јер је за одређивање места гранчице у низу било неопходно уочити разлике у њиховој дужини. Истовремено, деца су развијала способност да образложе свој избор и да провером утврде да ли је успостављени редослед логичан.

Резултати истраживања указују на позитивне промене у области серијације након реализованих активности. У задатку који је захтевао ређање гранчица према дужини, удео неуспешних одговора смањен је са 35,7% на 7,1%, док је проценат деце са максималним постигнућем повећан са 42,9% на 57,1%. Напредак је уочен и у способности деце да објасне поступак ређања, при чему је удео потпуно успешних одговора повећан са 35,7% на 57,1%.

Посматрано у целини, активности засноване на ређању природних материјала створиле су могућности да деца кроз непосредно искуство уочавају односе величине и редоследа. Повезивањем упоређивања, ређања и образлагања поступка, деца су имала прилику да постепено развијају разумевање серијације као логичко-математичке операције. Добијени резултати указују да су овакве активности могле допринети развоју способности серијације код деце, посебно у ситуацијама које су биле засноване на конкретним природним материјалима и практичном истраживању.

3.4. Развијање појма образаца кроз истраживачке активности у природи

У оквиру пројекта „Добро дрво“ деца су кроз различите истраживачке активности имала прилику да уочавају, настављају и креирају једноставне обрасце користећи природне материјале из непосредног окружења (Табела 9). Посматрајући природне елементе и њихов распоред, деца су постепено откривала правилности и понављања која се јављају у природи. На тај начин уочавање образаца било је повезано са непосредним искуством и деčјим интересовањима, а не издвојено од осталих активности у природи.

Први облици уочавања образаца јављали су се током отворене игре, када су деца користила природне материјале за украшавање простора за камповање и изградњу различитих конструкција. Приликом ређања листова, каменчића и шишарки деца су уочавала понављање појединих елемената и формирала једноставне низове. У таквим ситуацијама деца су могла да препознају шта се понавља, да наставе започети низ и да самостално осмисле сличан распоред.

Табела 9. Активност усмерена на развијање појма образаца

Елемент	Опис
Назив активности	Настављање и креирање образаца од природних материјала
Циљ активности	Уочавање правилности, настављање започетог низа и креирање сопствених образаца.
Материјали	Листови, каменчићи и шишарке.
Ток активности	Деца су настављала започете низове, уочавала шта се понавља и креирала сопствене обрасце.
Улога васпитача	Подстиче децу да откривају правило, предвиђају следећи елемент и образлажу своја запажања.
Математички појмови и односи	Низ, образац, понављање, правилност, редослед, предвиђање и уочавање правила.

Васпитач је пратио деçје активности и препознавао ситуације у којима се појављивао потенцијал за развој појма образаца. Постављањем питања као што су: „Шта примећујеш у овом низу?“, „Шта долази после овог листа?“ и „Можеш ли да направиш низ који ће имати исто правило?“, подстицао је децу да усмере пажњу на односе међу елементима, уоче правилност и образложе своја запажања. На тај начин васпитач није нудио готово решење, већ је подржавао децу да самостално откривају правило по којем је низ формиран.

Посебна пажња била је усмерена на ситуације у којима су деца имала прилику не само да наставе већ започети низ, већ и да објасне правило по којем је он формиран или да креирају сличан образац. За то су коришћени различити природни материјали, попут листова, каменчића и шишарки, који су омогућавали различите комбинације и начине организовања. Деца су на тај начин развијала способност да препознају понављање, предвиде наредни елемент и своје решење повежу са правилом које су уочила.

У оквиру активности деца су такође посматрала обрасце који се јављају у самом природном окружењу. Посматрала су распоред листова на гранама, облике и структуре природних материјала и друге правилности које су им привукле пажњу. Оваква запажања омогућила су да се математички појам обрасца повеже са реалним окружењем и да деца уоче да се правилности и понављања могу препознати и изван намерно организованих математичких задатака.



Слика 5. Обрасци по редоследу избора деце (шишарка, грана, шишарка, грана...)

Резултати истраживања у области образаца додатно поткрепљују ове квалитативне налазе и указују на то да су планиране активности у природи допринеле постепеном развоју дечјих способности. Иако су задаци из ове области у почетном мерењу представљали изражен когнитивни изазов, завршни подаци сугеришу позитиван тренд кроз знатно повећање потпуно успешних решења и сигурније разумевање и вербализацију уочених правилности међу природним материјалима.

Кроз наведене активности развијале су се способности препознавања, настављања и креирања образаца, као и предвиђања и уочавања правилности. Математички појмови су се притом развијали кроз игру, истраживање и активно учешће деце, у складу са концепцијом „Године узлета“. Улога васпитача огледала се у препознавању математичког потенцијала дечјих активности, постављању подстицајних питања и проширивању могућности за истраживање.

3.5. Педагошка документација, дејје перспективе и улога васпитача у развоју математичких појмова у пројекту „Добро дрво“

У пројекту „Добро дрво“ педагошка документација представљала је важан део процеса учења и развоја, омогућавајући да дејје идеје, питања, претпоставке и начини размишљања постану видљиви и предмет заједничког промишљања. У складу са концепцијом Основа програма „Године узлета“, документација није посматрана као средство евидентирања реализованих активности, већ као инструмент за разумевање процеса учења и планирање даљег развоја пројекта (Министарство просвете, науке и технолошког развоја, 2018).

Током пројекта коришћени су различити облици документације, као што су фотографије, анегдотске белешке, дејји цртежи, продукти активности и забележени дејји искази. Анализа прикупљене документације омогућила је увид у начине на које деца разумеју и повезују појмове мерења, класификације и образаца са сопственим искуствима у природном окружењу. Документација је истовремено омогућила праћење промена у дејјем мишљењу и уочавање нових праваца истраживања који су произлазили из њихових интересовања.

Посебан значај имале су дејје перспективе које су постајале видљиве кроз разговоре, питања и коментаре настале током истраживања. Слушајући и бележећи дејје идеје, васпитач је добијао увид у начине на које деца тумаче појаве у свом окружењу и граде разумевање математичких односа. Према Риналди (2006), управо документација омогућава да се дејје теорије и начини мишљења препознају као вредан ресурс за даље учење и развој пројекта.

Улога васпитача огледала се у посматрању, документовању, тумачењу и заједничком рефлектовању процеса учења са децом. Васпитач није имао улогу преносиоца готових знања, већ партнера који препознаје потенцијале за учење, подстиче дијалог и ствара услове за продубљивање дејјих истраживања. Анализа документације омогућавала је доношење одлука о новим подстицајима и организацији средине за учење, чиме је пројекат континуирано развијан у складу са дејјим интересовањима (Крњаја и Павловић Бренеселовић, 2013).

Пројекат „Добро дрво“ истовремено је указао на значај интегрисаног приступа учењу, који подразумева повезивање различитих области развоја и учења у смисленим животним контекстима. Математички појмови нису развијани изоловано, већ у повезаности са истраживањем природе, развојем говора, сарадничких односа, креативног изражавања и еколошке свести. На тај начин деца су математичке појмове разумевала као део сопственог искуства и непосредног окружења, што је једно од основних полазишта интегрисаног приступа у савременом предшколском васпитању и образовању (Министарство просвете, науке и технолошког развоја, 2018; Epstein, 2014).

Педагошка документација је, стога, представљала више од бележења дејих активности – она је била средство разумевања дејег учења, подршке развоју математичких појмова и планирања будућих корака у пројекту. Кроз документацију су постале видљиве дејје компетенције, интересовања и начини размишљања, што је омогућило да процес учења буде заснован на дејјој перспективи и активном учешћу у изградњи знања.

4. Закључак

Резултати спроведеног истраживања указују да планиране истраживачке активности у природном окружењу могу представљати значајан и развојно подстицајан контекст за развијање почетних математичких појмова код деце предшколског узраста. Анализа резултата пре-теста и пост-теста, употпуњена подацима добијеним путем евиденционе листе и анегдотских белешки, указује на позитивне промене у свим испитиваним областима: мерењу, класификацији, серијацији и уочавању образаца. Најизраженији напредак уочен је у области серијације и класификације, док се мерење показало као област која је деци представљала већи изазов, а рад са обрасцима као сложенији сегмент који захтева континуирану подршку и више прилика за истраживање.

Добијени резултати могу се довести у везу са карактером реализованих активности, које су полазиле од дејих интересовања, непосредног искуства и практичних ситуација у природном окружењу. Деца су имала прилику да мере, упоређују, разврставају, ређају и уочавају правилности користећи конкретне природне материјале и решавајући ситуације које су за њих имале смисао. На тај начин математички појмови

нису били издвојени од контекста игре и истраживања, већ су се развијали кроз активности које су деци биле блиске и разумљиве.

Посебан значај истраживања огледа се у указивању на могућност да васпитач природне и свакодневне ситуације препозна као потенцијално математички подстицајне. Потреба да се измери простор, упореде природни материјали, разврстају предмети, успостави редослед или настави започети образац може постати прилика за развијање математичког мишљења. Улога васпитача при томе није да деци понуди готова решења, већ да пажљивим посматрањем, постављањем подстицајних питања и подршком у образлагању децијих поступака проширује њихове могућности за истраживање и учење.

Практични допринос рада огледа се у представљеним активностима реализованим у оквиру пројекта „Добро дрво“, које могу послужити као пример начина на који се природно окружење може користити за развијање почетних математичких појмова. Ове активности показују да природни материјали, простор и ситуације које настају током игре и истраживања могу бити основа за планирање математички подстицајних ситуација учења. Истовремено, педагошка документација омогућава васпитачу да прати децијне начине размишљања, уочава њихова интересовања и способности и на основу тога планира наредне кораке у процесу учења.

Резултати такође указују на значај професионалне улоге васпитача и потребу за његовим континуираним усавршавањем у области раног математичког образовања. За квалитетније коришћење природног окружења као простора за учење битно је развијати компетенције васпитача за препознавање математичких ситуација, постављање подстицајних питања, примену истраживачких стратегија и педагошко документовање децијег учења. Поред тога, резултати указују и на значај институционалне подршке, посебно у погледу организационих, временских, безбедносних и логистичких услова за реализацију активности на отвореном.

При тумачењу резултата потребно је уважити ограничења истраживања. Истраживање је реализовано на малом и пригодном узорку од 14 деце у оквиру једне васпитне групе, због чега се добијени резултати не могу широко генерализовати. Они пре свега указују на могуће ефекте осмишљених истраживачких активности у конкретном васпитно-образовном контексту. Ограничење представља и чињеница да је истраживање реализовано у једној групи и у ограниченом временском периоду, што упућује на потребу за опрезом при тумачењу добијених промена.

Будућа истраживања могла би бити усмерена на веће и разноврсније узорке, дуже временско праћење и поређење различитих контекста реализације активности у природи. Посебно би било значајно даља истраживања усмерити на улогу педагошке документације, сарадњу са породицом и могућности повезивања математичких садржаја са другим областима учења у природном окружењу.

У целини посматрано, резултати овог истраживања указују на то да природно окружење може представљати значајан ресурс за развијање почетних математичких појмова. Његова вредност не произлази само из боравка деце у природи, већ пре свега из могућности да васпитач препозна и осмисли ситуације у којима деца кроз игру, истраживање, поређење и решавање практичних проблема развијају математичке начине размишљања. На тај начин природне ситуације могу постати математички подстицајне ситуације учења, у којима дете активно учествује у откривању односа, правилности и значења у свом окружењу.

5. ЛИТЕРАТУРА:

Alford, L. (2013). *Outdoor Learning and Play*. London: Sage Publications.

Бауцал, А. (2012). *Стандарди за развој и учење деце раних узраста*. Београд: Институт за психологију и UNICEF.

Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

Дејић, М. (2015). *Методика развијања почетних математичких појмова*. Београд: Учитељски факултет, Универзитет у Београду.

Epstein, A. S. (2014). *The Intentional Teacher*. Washington, DC: NAEYC.

Каменов, Е. (2006). *Васпитно-образовни рад у децјем вртићу: Описа методика*. Нови Сад: Драгон.

Kamii, C., & DeVries, R. (1978). *Physical Knowledge in Preschool Education: Implications of Piaget's Theory*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.

Крњаја, Ж., и Павловић Бренеселовић, Д. (2013). *Где станује квалитет: политика грађења квалитета у предшколском васпитању*. Београд: Институт за педагогију и андрагогију, Филозофски факултет, Универзитет у Београду.

Louv, R. (2008). *Last Child in the Woods*. Chapel Hill: Algonquin Books.

Министарство просвете, науке и технолошког развоја. (2018). *Основе програма предшколског васпитања и образовања – Године узлета*. Београд: Службени гласник РС.

Павловић Бренеселовић, Д., и Крњаја, Ж. (2018). *Калейдоскоп: Основе диверсификованих програма предшколског васпитања и образовања*. Београд: Институт за педагогију и андрагогију, Филозофски факултет Универзитета у Београду.

Perry, B., & Dockett, S. (2008). *Young children's access to powerful mathematical ideas*. In L. D. English (Ed.), *Handbook of international research in mathematics education* (2nd ed., pp. 81–112). Routledge.

Piaget, J. (1972). *The psychology of the child*. New York: Basic Books.

Rinaldi, C. (2006). *In Dialogue with Reggio Emilia*. London: Routledge.

Clements, D. H. (2015). *Learning and Teaching Early Math*. New York: Routledge.

Clements, D. H., & Sarama, J. (2014). *Learning and Teaching Early Math: The Learning Trajectories Approach (2nd ed.)*. New York: Routledge.

6. ПРИЛОЗИ

Прилог 1. Пре-тест и после-тест

Инструменти срађени за рад

ПРЕ ТЕСТА

Задатак	0 бодова (f / %)	1 бод (f / %)	2 бода (f / %)
1. Изабери дужину ставе помоћу штапића.	7 / 50.0	5 / 35.7	2 / 14.3
2. Упореди две посуде и реци где има више, мање или приближно једнако.	8 / 57.1	4 / 28.6	2 / 14.3
3. Разврстај 10 природних предмета по једном критеријуму.	5 / 35.7	5 / 35.7	4 / 28.6
4. Објасни по ком критеријуму си разврстао/ла предмете.	9 / 64.3	2 / 14.3	3 / 21.4
5. Поређај 5 граници од најкраће до најдуже.	5 / 35.7	3 / 21.4	6 / 42.9
6. Објасни зашто си их тако поређао/ла.	7 / 50.0	2 / 14.3	5 / 35.7
7. Настави задати низ од природних материјала.	6 / 42.9	3 / 21.4	5 / 35.7
8. Објасни правило нила или направни сличан образац.	7 / 50.0	4 / 28.6	3 / 21.4

Укупно

Укупно – нивни пре-тест (N = 112 одговора)	0 бодова	1 бод	2 бода
f (укупан број одговора)	54	28	30
% (процент од укупног броја одговора)	48.2%	25.0%	26.8%

ПОСЛЕ ТЕСТА

Задатак	0 бодова (f / %)	1 бод (f / %)	2 бода (f / %)
1. Изабери дужину ставе помоћу штапића.	3 / 21.4	6 / 42.9	5 / 35.7
2. Упореди две посуде и реци где има више, мање или приближно једнако.	4 / 28.6	6 / 42.9	4 / 28.6
3. Разврстај 10 природних предмета по једном критеријуму.	2 / 14.3	5 / 35.7	7 / 50.0
4. Објасни по ком критеријуму си разврстао/ла предмете.	4 / 28.6	5 / 35.7	5 / 35.7
5. Поређај 5 граници од најкраће до најдуже.	1 / 7.1	5 / 35.7	8 / 57.1
6. Објасни зашто си их тако поређао/ла.	4 / 28.6	2 / 14.3	8 / 57.1
7. Настави задати низ од природних материјала.	2 / 14.3	3 / 21.4	9 / 64.3
8. Објасни правило нила или направни сличан образац.	4 / 28.6	5 / 35.7	5 / 35.7

После теста

Укупно – нивни пост-тест (N = 112 одговора)	0 бодова (f / %)	1 бод (f / %)	2 бода (f / %)
f (укупан број одговора)	24	37	51
% (процент од укупног броја одговора)	21.4%	33.0%	45.5%

Прилог 2. Чек-листа

Р. бр.	Показатељ	Област	И.И.	А.П.	М.С.	Н.Ј.	Ј.М.	К.Т.	Л.П.	Д.С.	Т.М.	С.Н.	Е.Р.	П.К.	В.Ђ.	Р.И.
1	Договара јединицу мере са другом децом или васпитачем.	Мерење	1/1	2/2	2/3	1/2	2/2	1/2	1/1	1/3	3/3	1/1	1/3	1/2	2/2	3/3
2	Мери показивачем исте јединице мере.	Мерење	1/2	1/2	2/2	1/2	1/2	2/2	1/1	2/3	2/3	1/1	1/3	2/2	1/1	2/3
3	Упоредије два резултата мерења.	Мерење	1/2	1/1	1/3	1/2	2/3	1/2	1/1	2/2	2/3	1/1	1/3	1/2	1/1	3/3
4	Бележи резултат мерења, приказом, ознаком или у јединственој табели.	Мерење	1/1	1/2	1/2	1/2	1/2	1/1	1/1	1/2	1/2	1/1	1/1	1/2	1/1	1/2
5	Користи математичке	Мерење	1/3	1/2	2/3	2/3	1/3	2/3	2/2	2/2	3/3	1/1	2/3	1/3	2/2	3/3

појмоје: дужи, краће, више, мање, приближно једнако.																
6 Бира критеријум за класификацију у материјала.	Класификација	2/3	2/2	3/3	2/3	2/3	2/3	2/2	3/3	3/3	1/2	2/3	2/2	3/3	3/3	3/3
7 Доследно примењује изабрани критеријум класификације.	Класификација	3/3	2/2	2/3	1/2	3/3	3/3	1/2	1/3	2/3	2/2	1/3	1/2	1/1	1/1	3/3
8 Проверила да ли елемент припада групи.	Класификација	2/3	2/2	1/3	1/1	2/3	2/3	1/2	1/3	2/3	1/2	1/3	2/3	2/2	2/2	3/3
9 Мена критеријум и поново разврстава материјал.	Класификација	2/2	2/2	2/3	2/2	1/2	1/2	1/1	1/3	1/2	1/1	1/2	2/3	1/2	2/3	2/3
10 Рефа предмете по једном	Серијација	2/3	1/2	1/3	1/3	1/3	1/3	3/3	2/3	3/3	1/2	3/3	2/2	2/2	2/2	3/3

својству од мањег од већег и јобруто.																
11 Обрађава резолуел у серијацији.	Серијација	1/2	1/1	1/2	1/3	1/2	2/2	1/2	2/3	2/3	1/1	2/2	2/3	2/2	2/3	2/3
12 Уочава грешку у резолуелу и коригује је.	Серијација	1/2	1/1	1/3	1/3	1/2	2/3	2/2	2/3	2/3	1/2	2/3	2/3	2/2	2/3	2/3
13 Наставља ваљки образац.	Обрасци	1/3	1/2	1/3	1/3	1/3	1/2	1/2	1/2	1/3	1/3	1/2	1/3	1/2	1/3	1/3
14 Самостално креира образац.	Обрасци	1/2	1/1	1/2	1/3	1/2	1/3	1/1	1/3	1/3	1/3	1/2	1/3	1/1	1/3	1/3
15 Имитује правило обрасца, на пример А-Б или А-Б-Б.	Обрасци	1/2	1/2	1/3	1/3	1/2	1/3	1/2	1/3	1/3	1/2	1/3	1/2	1/1	1/3	1/3
16 Прокрипује образац на	Обрасци	1/1	1/1	1/2	1/2	1/2	1/2	1/1	1/2	1/2	1/3	1/2	1/2	1/1	1/2	1/2

4. Koliko često realizujete aktivnosti u prirodi?
 • svakodnevno
 • nekoliko puta nedeljno
 • jednom nedeljno
 • retko
 • nikada

II. Stavovi o aktivnostima u prirodi
 Za svaku tvrdnju odgovorite јedni број:
 1 – уопште се не слажем
 2 – углавном се не слажем
 3 – ипак се слажем ипак се не слажем
 4 – углавном се слажем
 5 – у потпуности се слажем

1. Aktivnosti u prirodi su pogodna za razvoj matematičkih pojmova kod dece.
 12345
 2. Deca lakše razumeju pojmove kada ih uče kroz višestruko iskustvo.
 12345
 3. Prirodni materijali su dovoljno podstignuti za učenje merenja, serijalizacije i klasifikacije.
 12345
 4. Obrasci u prirodi mogu pomoći da se koriste u kvalitetno-obrazovni radu.
 12345
 5. Skupljanje da je korisno planirati matematička zadatka tokom boravka u prirodi.
 12345

III. Samoprocena kompetentnosti
 Odgovorite број који najbolje opisuje u kojoj meri se slažete sa tvrdnjom.

1. Osobni se osigurao u planiranju aktivnosti merenja u prirodi.
 12345
 2. Osobni se osigurao u realizaciji aktivnosti klasifikacije prirodnih materijala.
 12345
 3. Osobni se osigurao u podstignu decu na serijalizaciju i pravljenje nizova.
 12345
 4. Osobni se osigurao u podstignu decu da uočavaju obrasce u prirodi.
 12345
 5. Lako prihvatim ideje da matematički pojmove integrišem u aktivnosti u prirodi.
 12345

IV. Učestalost primene u praksi
 Koliko često u praksi primenjujete sledeće aktivnosti?
 1 – nikada
 2 – retko
 3 – ponekad
 4 – često
 5 – vrlo često

1. "Transformišem" dužine, visine или težine prirodnih materijala.
 12345
 2. Koristim jednostavne jedinice mere u prirodi.
 12345
 3. Grupisam prirodne materijale po boji, obliku, veličini или vrsti.
 12345
 4. Stavljam nizove и obrasce od kuglica, štapa, trnčica и сл.
 12345

5. Podstignu decu da objasne kako su došli do rešenja.
 12345

V. Procena uslova za realizaciju
 Odgovorite јedni број:
 1 – уопште се не слажем
 2 – углавном се не слажем
 3 – ипак се слажем ипак се не слажем
 4 – углавном се слажем
 5 – у потпуности се слажем

1. Простор који користим у дигиталној природи погодан је за ове активности.
 12345
 2. Имам довољно времена за планирање и реализацију активности у природи.
 12345
 3. На располагању су ми адекватни природни материјали.
 12345
 4. Устварно пружа подршку за реализацију ове активности.
 12345

VI. Procena procena kod dece
 Odgovorite јedni број:
 1 – уопште се не слажем
 2 – углавном се слажем
 3 – ипак се слажем ипак се не слажем
 4 – углавном се слажем
 5 – у потпуности се слажем

1. Deca lakše spontano iniciraju matematičke aktivnosti u prirodi.
 12345
 2. Deca lakše razumeju pojmove merenja, klasifikacije i serijalizacije.
 12345
 3. Učenici je lako objasniti u verbalnom izražavanju matematičke činjenice.
 12345

4. Deca lakše i preciznije prave obrasce i nizove.
 12345
 5. Deca lakše razumeju složenije zadatke nego ranije.
 12345

VII. Otvaranje pitanja

1. Koje aktivnosti u prirodi sada najviše koristite za razvoj matematičkih pojmova?
 2. Koje prirode ste učili kod dece koje integrujete?
 3. Sa kojim se materijalima sada radite?
 4. Šta vam je i dalje nedostajalo za integraciju prirode?
 5. Koje biste predloge dali za dalju integraciju rada?