

МЕТОДА МОДЕЛОВАЊА У РЈЕШАВАЊУ ПРОБЛЕМСКИХ ЗАДАТАКА НА ПРЕДШКОЛСКОМ УЗРАСТУ

Цвија Николић¹
Марко Ристић

Апстракт: Програмске садржаје предшколске математике, карактерише апстрактност, која условљава њихово формирање мисаоним поступцима, односно развијањем појмова. У предшколској математици посебно су значајни проблемски задаци који су најсложенији међу текстуалним задацима и чије рјешавање представља врхунац математичког образовања. Проблемским задацима дјеца стичу математичка знања. Према Каменову (2010), на успјех у рјешавању проблема утичу, не само умне способности дјетета, него и бројне друге његове особине, посебно се истиче интелектуална иницијативност. Ријеч метода потиче од грчке ријечи *methodos* и означава начин или поступак рада на остваривању постављених циљева и задатака у сваком организованом процесу и дјелатности. Моделовање прати дидактички круг који почиње упознавањем дјетета са стварним проблемом из живота и преко својих фаза води ка развоју математичког мишљења и рјешењу проблема (Прибишев Белеслин, Милинковић, Шиндић, 2017).

Циљ овог рада јесте да се укаже на значај методе моделовања при рјешавању проблемских задатака на предшколском узрасту, како да дјеца лакше и успјешније рјешавају проблемске задатке.

Кључне ријечи: појам, проблемски задаци, метода моделовања

Увод

Програмске садржаје предшколске математике, карактерише апстрактност, која условљава њихово формирање мисаоним поступцима, односно развијањем појмова. Усвајање елементарних математичких појмова у раном дјетињству и предшколској доби с једне стране утиче на развој свих психичких функција, а највише на процес мишљења, на мисаоне процесе, на карактеристике и облике мишљења (Peteh, 2008). С друге стране, велики значај који се даје процесу развијања мисаоних операција произилази из њихове улоге у формирању математичких појмова. Поступност и развојну примјереност у процесу развијања почетних математичких појмова могуће је обезбиједити активностима које садрже манипулацију конкретним објектима у подстицајној и у визуелној околини.

Повољне исходе у развоју математичког мишљења предшколског дјетета можемо очекивати ако постоји методички структуриран пут од конкретно-визуелног ка апстрактно-симболичком (Костић, Секулић, & Станковић-Ђорђевић, 2015; цитирано код Прибишев Белеслин, Милинковић, Шиндић, 2017, стр. 119).

Дијете види и разумије свијет у цјелини, развија се и учи у активном повезивању са својом социјалном и физичком околином. Рјешавање проблема је центар проучавања и учења математике и да постоји очигледна веза између приступа рјешавању проблема и способности сналажења у стварним животним ситуацијама. Већ од првих сазнања о себи и свијету око себе почиње сусрет са математичким и проблемским активностима. Такви услови ће омогућити ангажовање

¹ rire155@yahoo.com

предшколаца у смисленим математичким активностима, које се базирају на стварним, привлачним и захтјевним проблемима.

Како контекстуални проблеми на исправан начин одржавају стварност из које потичу, они, у цјелини посматрано, немају „правила“ рачунских операција и основних законитости математике, при чему треба имати у виду да математичка рјешења „природних“ проблема морају одговарати реалности у којој су генерисани проблеми (Милинковић, 2015).

Приликом проучавања литературе, наишла сам на бројне радове везане за методу моделовања. Прво што желим навести јесте свакако књига „Три теоријска приступа методици математичког образовања у раном дјетињству“, у којој посебно истичем друго поглавље књиге, једног од аутора, проф. др Драгице Милинковић. Пронашла сам и једно истраживање на енглеском језику, аутора Thomas P. Carpenter, Ellen Ansell, Megan L. Franke, Elizabeth Fennema and Linda Weisbeck, гдје резултати сугеришу да дјеца могу да ријеше много различитих проблема. Сљедеће научно истраживање јесте „Математичко моделовање природног и друштвеног контекста у предшколском узрасту“, аутора проф. др Драгица Милинковић и проф. др Миленко Турчић. У раду се указује на важност математичког моделовања, које у основи резултује усвајањем математичких појмова, развијањем способности рјешавања проблема и логичко-математичког мишљења.

Проблемски задаци у предшколској математици

У предшколској математици посебно су значајни проблемски задаци који су најсложенији међу текстуалним задацима и чије рјешавање представља врхунац математичког образовања. Ријеч проблем представља теоријско или практично питање, односно задатак који треба ријешити, уз тешкоћу која компликује радни процес и рјешавање. Проблемским се сматрају задаци који захтијевају значајну прераду познатих начина рјешавања, избор између више могућности, најрационалније начине дјеловања, примјену принципа рјешавања у конкретним условима уз уношење у њих конструктивних промјена које воде рјешењима. У највећем броју случајева до њих се долази операцијама апстраховања, уопштавања и закључивања уз визуелни ослонац или без њега, а значајно је што оспособљавају дјецу да самостално и продуктивно мисле (Каменов, 2010, стр. 217; цитирано код Прибишев Белеслин, Милинковић, Шиндић, 2017, стр. 135).

Појам, значај и избор проблемских задатака

Проблемским задацима дјеца стичу математичка знања. На специфичан начин дјеца упознају свакодневну стварност и окружење у којем живе, а њиховом примјеном остварују се сљедећи васпитно-образовни циљеви:

- ✓ Рјешавањем проблемских задатака математичка знања се брже и лакше усвајају, развијају се математичко мишљење и математичке способности, развија интерес за математику;
- ✓ Користећи се проблемским задацима, дјеца доживљавају, дознају и посредно рјешавају проблеме из различитих подручја људске дјелатности;
- ✓ Њиховим рјешавањем дјеца се оспособљавају за примјену математичких знања у реалним, практичним животним ситуацијама;
- ✓ Проблемски задаци доприносе развијању технике рачунања, повезујући је непосредно уз реалност живота;
- ✓ Рјешавањем проблемских задатака потпуније се упознаје смисао и значење појединих рачунских операција;

Да би се остварила васпитно-образовна улога проблемских задатака у предшколској математици, они морају испуњавати одређене дидактичко-методичке захтјеве:

- ✓ Бити у складу са реалношћу и на исправан начин одржавати стварност из које потичу;

- ✓ Бити јасни и „разговјетни“, а подаци и услови које садрже, разумљиви дјечи;
- ✓ Језичка формулација концизна, прегледна и јасна, примјерена могућностима дјечијег схватања и разумијевања, те њиховим интересима;
- ✓ Бити степеновани по тежини;

Избор проблемских задатака се врши на основу циља и оперативних задатака математике. Предшколско дијете треба и слушати и гледати, али је врло важно да већ од најраније доби буде активан учесник у процесу стварања, да самостално одговара, нешто изграђује и рјешава. Дјецу константно треба богатити новим, примјереним садржајима.

Етапе у рјешавању проблема

Према Каменову (2010), на успјех у рјешавању проблема утичу, не само умне способности дјетета, него и бројне друге његове особине, посебно се истиче интелектуална иницијативност. Први корак је да дијете прихвати одређену ситуацију као проблем, што није увијек лако постићи, будући да оно не мора на њу гледати на исти начин као одрасли. Имају ситуације за које дијете претпоставља да их контролишу силе изван његовог домаћаја, или чије га рјешавање не привлачи, за разлику од реалних проблема, који представљају изазов да нешто уради, открије или расвијетли. На то утиче и његова радозналост, испитивачки став према околини и склоност да открива непознато. Према томе, као што каже А. Клос, „један проблем није проблем по својим спољашњим и објективним условима.

Проблем, то је нека препрека за постизање одређеног циља, за задовољење дететове потребе, уколико га је оно схватило као таквог. Уколико је тешкоћа одређенија, оно ће се више трудити да је превазиђе...“(цитирано код Каменов, 2010, стр. 222). Најбољи мотив за дјецу да рјешавају проблеме је коришћење противрјечности (конфликта) између сазнања која је дијете до тада стекло, уз познавање начина за рјешавање одређене класе задатака, са једне стране, и захтјева које пред њега поставља нови задатак, са друге стране. Први корак било би *осјећање* и *опажање извјесне тешкоће*, као и *одређење проблема*. Улога васпитача у тој етапи била би да дјецу учини свјесном проблема и код њих сузбија површност и брзоплетост, које се огледају у некритичким покушајима да се примјене нека већ позната рјешења и поред њихове неадекватности. Да би се то постигло, треба им уливати поштовање према чињеницама и жељу да их што више упознају, прије него што покушају да закључују. Затим би слиједило *формулисање хипотезе* претпоставки чија истинитост тек треба да се провјери. При томе је веома важно да се дјеца уче објективности, односно да поштују чињенице, а не да бирају само оне које иду у прилог хипотезама за које су се опредјелиле. Сљедећи корак је *испробавање хипотеза* када је веома важна помоћ васпитача, који треба да укаже на могућности њиховог провјеравања на више начина – *теоријски* (када дјеца покушавају, обично у групној дискусији, да предвиде посљедице примјене хипотезе у пракси) и *практично* (вршењем експеримената на основу чијих ће посљедица закључивати о тачности хипотезе). Посљедња етапа би било *резимирање стеченог искуства*, односно *уопштавање*, када се испитује шира вриједност рјешења нађеног за појединачни проблем. Васпитач, који усмјерава ток рјешавања проблема, утицаће на појаву трансфера издвајајући коришћене поступке и показујући како они могу бити употребљени код других, сличних проблема. Битно је да и дјеца вербализују своје практичне операције што већ само по себи представља уопштавање.

Треба водити рачуна да се рјешење проблема темељи на елементарном знању које би требало имати свако дијете тог узраста, а у процесу рјешавања држати се Дистервегових правила: од познатог ка непознатом, од ближег ка даљем, од једноставног ка сложеном, од конкретног ка апстрактном (Петех, 2008). Такође, рјешавање проблемских задатака пролази кроз неколико фаза (Схема 1.) које уједно представљају тешкоће са којима се дјеца суочавају на путу до рјешења, а то су: размијевање текста задатка, разумијевање проблемске ситуације, моделовање односно превођење на математички језик, израчунавање.

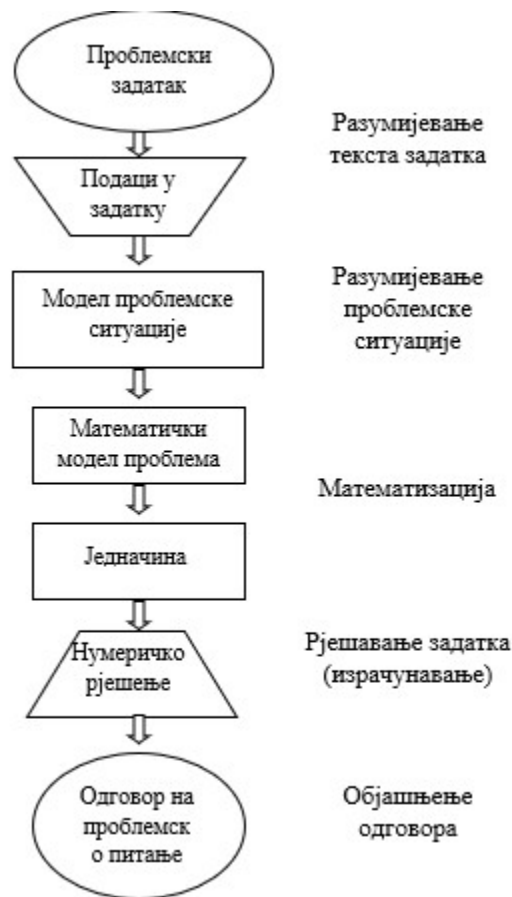


Схема 1. Фазе рјешавања проблемског задатка

Рјешавањем проблемских задатака, најуспјешније се остварују сљедећи васпитно-образовни циљеви:

- ✓ Развој способности за сналажење у животним и хипотетичким ситуацијама, коришћењем елемената различитих искустава, стечених независно једних од других, уз ослањање на логику, увиђање и расуђивање;
- ✓ Развој способности за флексибилно мијењање углава посматрања ствари и ситуације, уз познавање основних стратегија, потребних за адекватно проналажење рјешења проблема;
- ✓ Развој разних специјалних способности и вјештина, на основу опште, потребних за непосредно учествовање дјетета у свакодневном животу и свијету који га окружује, посебно развој способности за сналажење у промјенама, уз припремање за оно што га очекује у будућности (Каменов, 2010).

Врсте проблемских задатака

Класификација проблемских математичких задатака која је данас прихваћена као стандард је класификација коју су поставили Рилеј и сарадници 1983. године (Riley, Greeno, & Heller, 1983), а затим повећањем броја задатака усавршили Рилеј и Грино 1988. године (Riley, & Greeno, 1988), а односи се на област сабирања и одузимања. постоје два критеријума класификације проблемских задатака:

1. семантички (према начину обликовања текста задатка)

2. према положају непознате величине у задатку;
Према семантичком критеријуму, Нешер и сарадници (Nesher, Greeno, & Riley, 1982), разликују три врсте проблемских задатака који се рјешавају моделовањем збира, а то су:

1. задаци промјене
2. задаци комбиновања
3. задаци упоређивања

Начини рјешавања проблема

Рјешавање проблема се може организовати као слободна или усмјерена активност. Предшколска дјеца, старије вртићке групе, проблем могу рјешавати индивидуално, групно или фронтално, зависи од врсте проблема. Дјецу треба подржати да индивидуално рјешавају проблеме, посебно за оне активности за које покажу интерес. Проблем треба постепено отежавати, те они могу бити истоврсни или разноврсни, једноставни или сложенији.

Међутим, многи се проблеми могу рјешавати групно, кроз игру. За дјецу је посебно значајно да им се задају проблеми у игри на отвореном – у пијеску, на игралишту – који ће се послје повезати у цјелокупно рјешење.

Конкретни практични проблеми:

- У ову групу убрајају се све врсте *слагалица*. Она за предшколско дијете представља практичан проблем. Од дијелова елемената треба сложити цјелину. Пут у рјешавању је поступан: од два, три, четири, пет и шест до више дијелова, зависи од узраста дјетета, а рјешавање може бити индивидуално, у паровима, групно, зависи од броја дјеце и задатка. Некада у слагалици доминира боја, или облик, а некада обоје. Оне могу бити изрезане водоравно, окомито, дијагонално, у облику геометријских ликова, цик-цак црти, затим у облику геометријских ликова, а могу бити и комбинације. Слагалице могу изграђивати васпитачи, али и дјеца од колаж-папира током радних активности (слика 1 и 2).



Слика 1. (Слагалица)



Слика 2. (Слагалица)

- *Уметаљке* су занимљиве млађој дјечи (слика 3). Задатак је да дијете у кутију стави коцку, квадар, ваљак или куглу кроз отворе истих облика на поклопцу. Број погрешних убацивања показује каква је дјечија визуална перцепција .

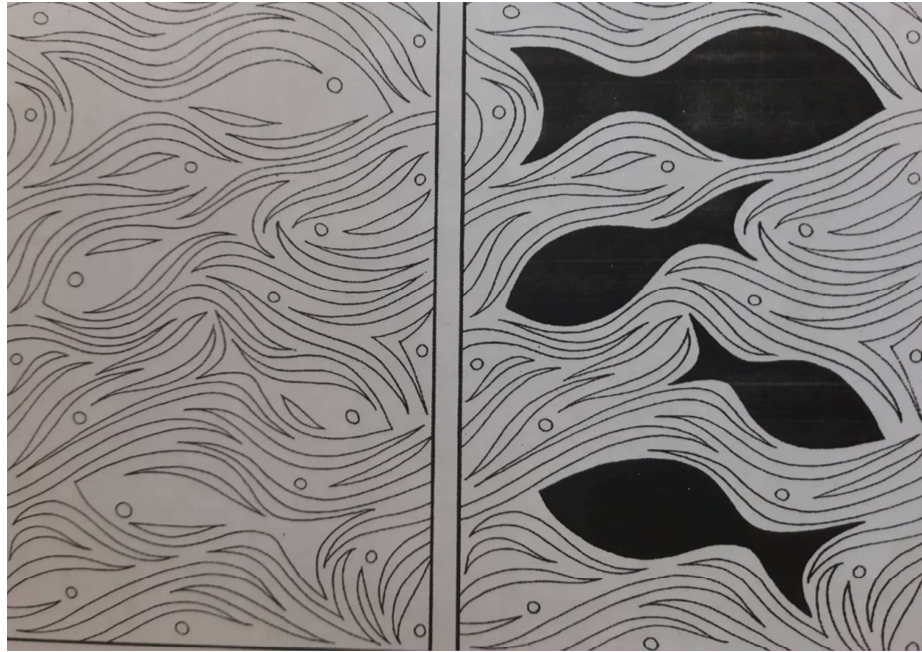


Слика 3. (Кутија, уметаљка)

Сликовни проблеми:

Скуп сликовних проблема чине скривачице и лабиринт.

- *Скривачице* су сликовни проблеми, а састоје се у томе да у одређеном простору, унутар више елемената, нађемо скривени предмет, животињу, или човјека. Маштовитост захтјева разне комбинације и рјешења. Композиција скривачице мора бити речена дјечијим рјечником „мало лагана – мало тешка“ (слика 4).

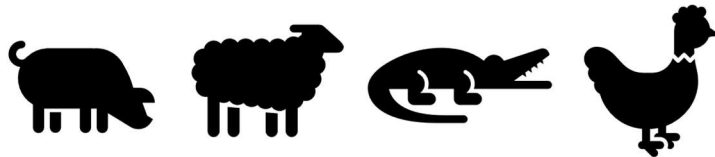


Слика 4. (Скривачица)

Вербални проблеми се односе на многе разноврсне житовне ситуације у којима се налазе дјеца и одрасли. Дјеца кроз одговоре на питања од стране васпитача рјешавају задати проблем. Питања требају бити из њихове околине, како би они лакше знали одговорити. Не препоручује се питања на која не зна одговорити ни сам васпитач. Дјецу треба научити да добро, пажљиво саслушају питања како би знали одговорити, на тај начин, дјеца се уче да слушају другу дјецу док одговарају у игри и да избјегавају брзоплетост. У оваквим рјешавањима проблема много помажу слике, помоћу којих дјеца лакше нешто рјешавају.

Примјери неких проблема за дјецу могу бити:

1. Шта је теже, килограм перја или килограм жељеза? 😊
2. На слици су свиња, овца, крокодил и пиле. Шта је ту вишак?(слика 5)



Слика 5.

3. Помоћу слика, разврстај на једну страну домаће животиње, а на другу кућне љубимце.
4. Отишао си с мамом и татом у трговину и изгубио си се. Шта ћеш урадити?

5. Имаш ли сестру? -Ако је одговор „имам“. Постављамо питање: Има ли твоја сестра брата?

Експериментисање је оглед с намјером да се изазове нека појава ради опажања и истраживања те да се закључи на основи резултата. У вртићима се изводе разне активности, на примјер, „Мали вртлари“, гдје дјеца упознају биљни свијет, њихово размножавање, важност влаге и тоpline за раст биљака. Експерименти се могу реализовати уз многе, разноврсне материјале, као што су глина, вода, балони, свијећа, батерије и тако даље. Они могу бити веома шаљиви, а експериментисање је уствари начин рјешавања проблема које приноси да дијете гледа, посматра, уочава и доноси закључке. Примјери за експериментисање могу бити:

1. Изрезати квадрат да добијеш два трокута.
2. Тражимо поклопац за сваку посуду. (Дјеци припремити много посуда различитих величина и тако исто поклопаца.)
3. Помоћу воде - када тоне или плута, шта упија воду, посуде разних облика да дјеца увиде колико воде у коју стане и тако даље.

Метода моделовања у рјешавању проблемских задатака

Ријеч метода потиче од грчке ријечи *methodos* и означава начин или поступак рада на остваривању постављених циљева и задатака у сваком организованом процесу и дјелатности. Свакодневне животне ситуације садрже проблеме које на различите начине сагледавамо и рјешавамо. Долазак до рјешења веома често захтјева значајно временско ангажовање, висок ниво мисаоног ангажовања, мотивисаности, стрпљивости и рационалности. У предшколској математици методе служе као симулације реалних ситуација и у функцији су припреме дјеце за касније. Моделовање прати дидактички круг који почиње упознавањем дјетета са стварним проблемом из живота и преко својих фаза води ка развоју математичког мишљења и рјешењу проблема (Прибишев Белеслин, Милинковић, Шиндић, 2017). Пракса је потврдила да се један математички модел може примјењивати у рјешавању различитих животних проблема исто као што се један задатак из реалности може ријешити примјеном различитих модела. Предшколској дјеци су разумљиви поступци замјене конкретних предмета и њихових слика апстрактним симболима. Кроуч и Хајнс (Crouch, & Haines, 2004) наводе да се предшколци у процесу моделовања могу суочити са следећим проблемима:

- ✓ Успостављање релација између реалног свијета и математичког модела;
- ✓ Избор одговарајућег математичког модела;
- ✓ Примјена одговарајућих математичких појмова и процедура у рјешавању проблема;
- ✓ Превођење математичког модела у реалну ситуацију;

Они истичу да предшколци могу имати потешкоће у размијевању проблема, али се они могу превазићи личним искуствима.

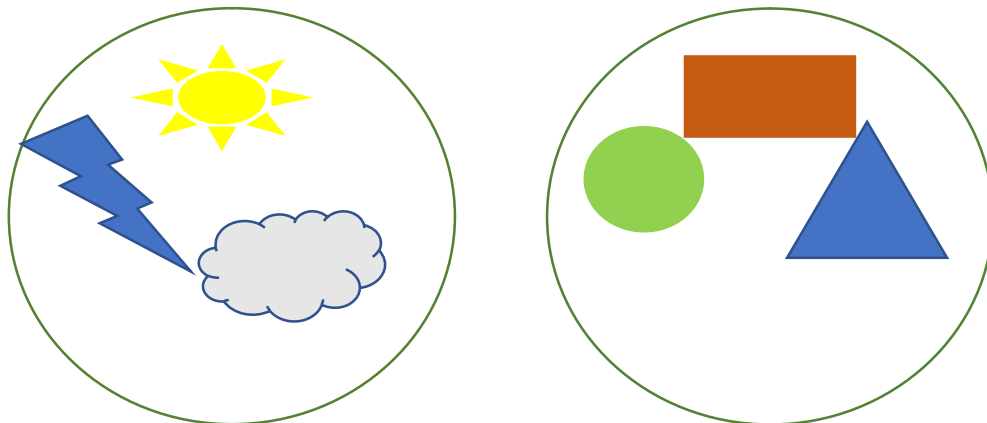
Моделовање аритметичких садржаја на предшколском нивоу

Модел природних бројева

Појам природног броја један је од основних математичких појмова са којима се дијете сусреће у најранијем дјетињству. Скуп природних бројева означавамо са $N = \{1, 2, 3, 4, \dots, n, n+1, \dots\}$. У раном дјетињству дјеца могу да схвате неколико првих природних бројева (1-10) ослањајући се на перцепцију, док низ природних бројева као уређен, бесконачни низ, односно као логички појам

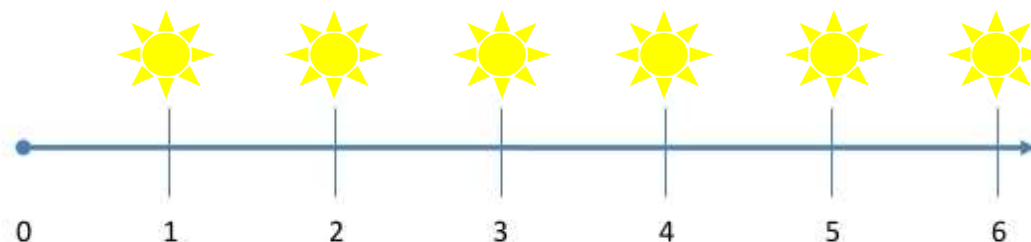
схватају тек после седме године када им буде „јасно“ да је природан број заједничка особина класе еквиваленције, односно једнакобројних скупова (Шимић, 1998).

- *Модел скупа* природних бројева односи се на кардинални број посматраног скупа елемената и користи се за разумевање природних бројева у почетном учењу математике (Прибишев Белеслин, Милинковић, Шиндић, 2017). Дјеца у овом моделу схватају појам еквивалентних скупова (слика 6).



Слика 6.

- *Модел бројевне полуправе* се примјењује након скупова (слика 7). На њој су, почевши од нуле удесно, природни бројеви представљени једнаким јединичним дужинама тако да је свакој тачки полуправе придружен један природан број и обрнуто (Прибишев Белеслин, Милинковић, Шиндић, 2017).



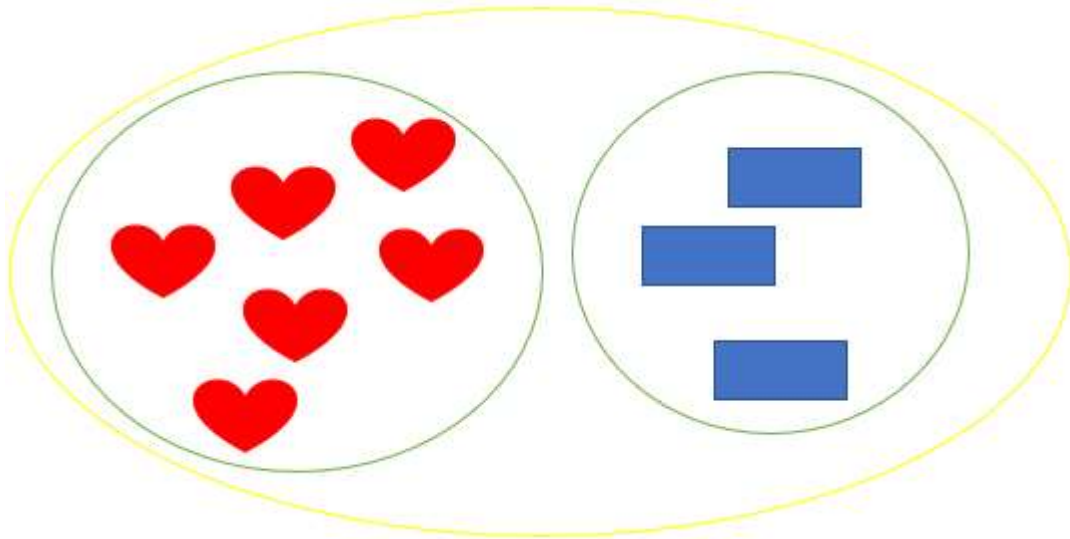
Слика 7.

Моделовање сабирања

У сабирању природних бројева дјеца предшколског узраста примјењују различите стратегије (Fuson,1990): пребројавање елемената (1,2,3,4,...10); настављање пребројавања на један од сабирака; растављање сабирака на једнаке бројеве и добројавање остатака ($2+2=4$ и 1 је 5); активирање информација из меморије. За овај модел се примјењују још модел скупова (слика 8) и модел полуправе.

Примјери:

1. У једној кутији има 6 папира у облику срца, а у другој 3 папира у облику правоугаоника. Колико укупно има папира у обје кутије?



$$6+3=9$$

Слика 8.

Моделовање одузимања

При одузимању природних бројева до 10, дјеца примјењују сличне стратегије (Siegler, 1987): подизање прстића који представљају умањеник, спуштање прстића који представљају умањилац, пребројавање остатка; иста операција без конкретног материјала, уз гласно изражавање радње (бројање наглас); употребљавање прстића за приказивање умањеника и умањеоца, без пребројавања преосталих прстића; активирање информација из меморије. За овај модел се примењују још модел скупа, модел бројевне полуправе, модел упоређивања и модел допуњавања.

Примјери:

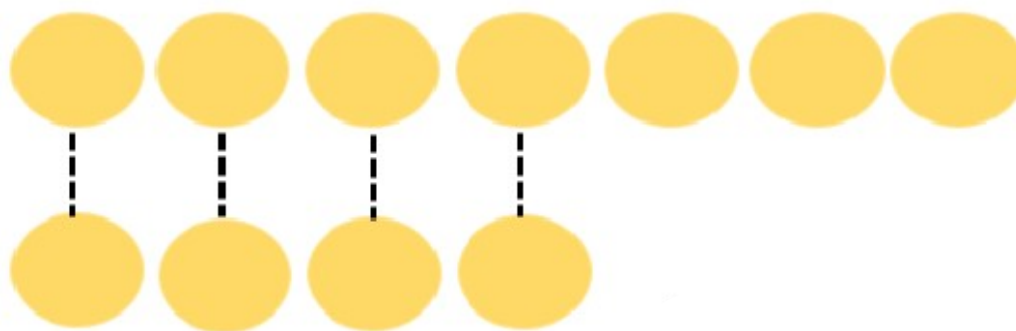
1. Јован воли да једе воће, посебно ананас, банану, боровницу и јабуку (слика 9). Ујутру је појео ананас и банану, колико воћки ће му онда остати за вечерас?



$$4-2=2$$

Слика 9.

2. У првом реду Сања је поредала 7 кругова, а у други ред је поредала 4 круга. Колико кругова има више у првом реду него у другом, (слика 10).



$7-4=3$
Слика 10.

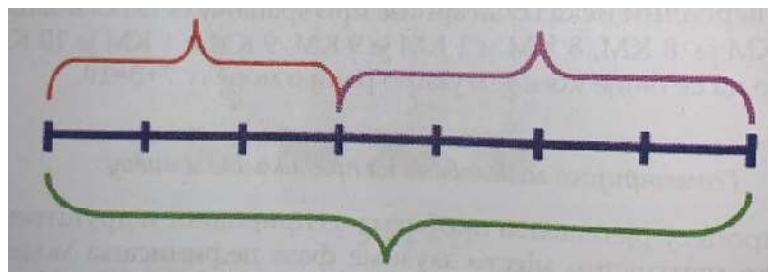
Геометријско моделовање на предшколском узрасту

Модел дужи

Дуж се, као геометријска фигура, може користити при постављању математичког модела неких реалних проблема, најчешће циљу лакшег формирања једначина за њихово рјешавање (Прибишев Белеслин, Милинковић, Шиндић, 2017).

Примјер :

Сара је помагала сестри у украшавању свог букета. Сестра је ставила три руже, а Сара је додала неколико ружичастих гербера. Колико је цвјетова додала Сара, ако их је на крају укупно било 7? Црвена линија показује сестрине руже, ружичаста линија гербере, а зелена укупно цвјетова, (слика 11).



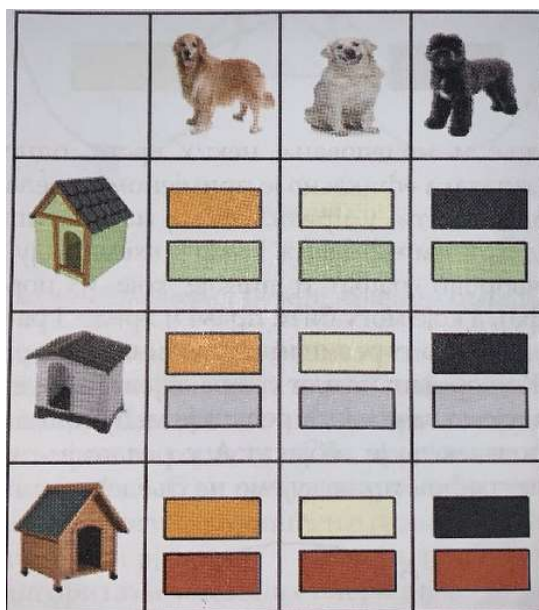
Слика 11.

Модел таблица

Постоје проблемски задаци у којима се појављују два и више скупова објеката које, сходно услову задатка, повезују неки односи. У пресјечна поља врста и колона, стављају се иконицке репрезентације објеката који су у релацији.

Примјер:

Драган има златног, бијелог и црног пса. Направио је три кућице за њих; зелену, сиву и смеђу, (слика 12). На колико различитих начина може псе да смјести у кућице?

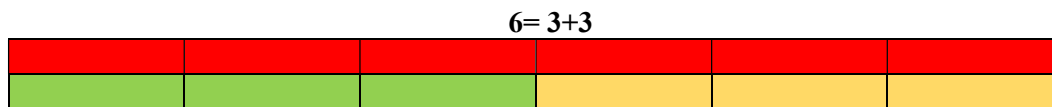


Слика 12.

Модел правоугаоника

Правоугаоник се као помоћно средство примјењује у рјешавању проблема из контекста на предшколском нивоу, јер омогућава да се проблем размотри у облику који је прегледан (Прибишев Белеслин, Милинковић, Шиндић, 2017). Овај модел придоноси разумијевању математичких појмова, као и алгоритама у рјешавању проблема. Кроз правоугаоник се успоставља веза између визуелне и природно-језичке представе.

Примјер : Јока има 6 машиница. Подијелила их је са сестром Цвијом, (слика 13). Колико је машиница добила свака од њих?

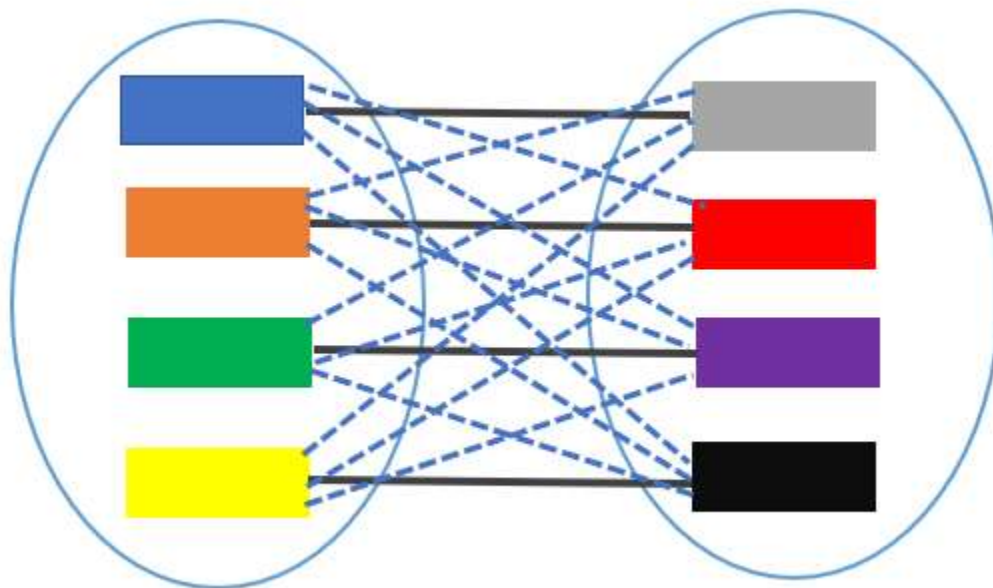


Слика 13.

Модел графа

Граф је схема коју чине тачке и линије које их повезују, а које могу бити праве и криве, и он може бити оријентисан или неоријентисан. Код оријентисаног графа објекте који се налазе у задатку, приказују се тачкама, а релације међу њима стрелицама. Неоријентисани граф, објекте приказујемо тачкама, а релације међу њима линијама.

Примјер : Драгана има плаву, наранџасту, зелену и жуту мајицу и четири сукње: сиву, црвену, љубичасту и црну, (слика 14). На колико различитих начина може да се обуче?



На 16 начина

Слика 14.

Закључак

Много су веће мисаоне способности предшколске дјеце него што се мислило. Истраживања су показала да дјеца оперишу симболима као замјенама за конкретне ствари и њихове слике, да рјешавају задатке на основу формула, схватају једноставнија математичка правила, и све то под утицајем одређених фактора.

У раном узрасту, моделовање је откривајућа активност која подразумева математизацију стварне ситуације и креирање модела (Milinković, Ćurčić, 2018). Математичко моделовање представља велики изазов и предмет је истраживања који показује позитивни утицај на формирање и усвајање математичких појмова. Посебно показује утицај на повезивање математичких појмова се реалним контекстом. Модели представљају алат за рјешавање проблема. Дјеца кроз моделовање уче математику са размијевањем, подстичу се да рјешавају реалне проблеме са различитих аспекта. Значај математичког моделовања је неоспоран са становишта рационализације васпитно-образовног процеса (Прибишев Белеслин, Милинковић, Шиндић, 2017). Дјеца много лакше и брже усвајају математичке појмове уз примјену модела, мотивисани су више за рад, те су сигурнији када дају повратне информације.

Овим се поставља питање постоји ли и колика је заступљеност методе моделовања у рјешавању проблемских задатака на предшколском узрасту. На ово питање могло би се одговорити неким будућим истраживањем у васпитно-образовној установи.

Литература

Влаховић, Б. и сарадници (1996). Општа педагогија. Београд: Учитељски факултет, Београд.

Дејић, М. (2000). Методика наставе математике (разредна настава). Јагодина: Учитељски факултет.

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

Каменов, Е. (2010). Мудрост чула, Развијање дечије интелигенције. Нови Сад: Драгон.

Милинковић, Д. (2011). Проблемска метода у предшколској математици. Нова школа, часопис за теорију и праксу савремене школе и предшколства, 8, 167-175.

Милинковић, Д. (2013). Методика математичког моделовања за разредну наставу. Пале: Универзитет у Источном Сарајеву Филозофски факултет Пале.

Milinković, D., Ćurčić, M. (2018). Mathematical Modelling of Natural and Social Context at Preschool Level of Education. Croatian Journal of Education, Vol. 20 No. Sp. Ed. 3, 157-174. (file:///C:/Users/Win10/Downloads/CJE_Vol_20_Sp_Ed_No_3_2018_3036_Dragica_Milinkovic.pdf)

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

Прибишев Белеслин, Т., Милинковић, Д., Шиндић, А. (2017). Три теоријска приступа методици математичког образовања у раном дјетињству. Бања Лука: Универзитет у Бањој Луци, Филозофски факултет.

Smiljanić, V. (1991). Razvojna psihologija. Beograd: Društvo psihologa Srbije.

Стојановић, Б. Трајковић, П. (2009). Математика у дечјем вртићу. Нови Сад: Драгон.

Carpenter, T. i saradnici (1993). Models of Problem Solving: A Study of Kindergarten Children's Problem-Solving Processes. Journal for Research in Mathematics Education, Vol. 24. No. 5 (Nov., 1993), pp. 428-441 (14 pages). Published By: National Council of Teachers of Mathematics. (<https://www.jstor.org/stable/749152?origin=crossref&seq=1>)

Cotić, M., Zuljan, D. (2009). Matematičko-tehničke radionice u vrtiću i razvoj djetetovog talenta. *Istraživanja u pedagogiji*. Originalni naučni rad, 15, p.110-121 (<http://www.uskolavrsac.edu.rs/Novi%20sajt%202010/Dokumenta/Izdanja/15%20Okrugli%20sto/Cotic,%20Zuljan%20-%202010.pdf>)

Шимић, Г., Пејић, Р. (2007). Методика почетног развијања математичких појмова II. Уџбеник за студенте високих школа за образовање васпитача. Шабац.

Шимић, Г. (1998). Методика развијања математичких појмова. Виша школа за образовање васпитача Шабац.

Шимић, Г. (1997). Игром до математике. Збирка дидактичких игара за развијање математичких појмова. Шабац.