

ПРОЈЕКТНА МЕТОДА У АКТИВНОСТИМА УСВАЈАЊА
МАТЕМАТИЧКИХ ПОЈМОВА

Бранка Б. Јанковић¹

Сажетак: Пројекатна метода у активностима усвајања математичких појмова се може користити за решавање разноврсних математичких проблема који потичу из реалног света. Ова метода захтева тимски рад деце и васпитача, као и њихово додатно ангажовање при реализацији пројекта. Васпитачи се у овом случају срећу са додатном изазовима као што су одступање од уобичајених наставних метода, додатно ангажовање у проучавању реалног проблема и академске литературе, неочекиване ситуације у току израде пројекта и неизвесност резултата пројекта. У раду су представљене фазе извођења пројекта, као и један пример усвајања математичких појмова кроз пројекат. Дате су препоруке за теме пројеката које се могу обрадити пројектном методом у активностима усвајања математичких појмова.

Кључне речи: дете; пројектна метода; васпитач; математика; концепт; пројекат.

УВОД

Реч пројекат води порекло из латинског језика и у преводу означава нацрт, план, скицу. У настави се под пројектном подразумева: “сваки заокружен, целовит и сложен подухват чија се обележја и циљ могу дефинисати, а мора се остваривати у одређеном времену те захтева координисане напоре неколико или већег броја људи, служби и установа“ (Матијевић, 2008: 196). За разлику од традиционалне наставе, ученици у пројектној настави имају улогу истраживача, и пролазе кроз све фазе пројекта да би дошли до сазнања, и та улога истраживача има мотивациону функцију (Гојков, 2006).

¹jankovicrb@gmail.com Висока школа струковних студија за образовање васпитача у Новом Саду

Учење засновано на пројектима има дугу традицију и датира од краја XIX века и почетка XX века када је заживело у америчким школама. Дјуи (Dewey) и његов ученик Килпатрик (Kilpatrick) се сматрају зачетницима идеје о пројектном учењу (Project-Based Learning). Ова идеја је првобитно била окренута практичним проблемима из реалног света који су интригантни за ученике и привлаче њихову пажњу. Дјуи је сматрао да школа треба да се прилагоди природном и друштвеном окружењу, да подстиче еманципацију ученика и самосталну активност ученика (Dewey, 1902). Дјуи наглашава да ће ученици бити спремни за реалан живот уколико школа пружи ученику могућност да учи решавањем практичних задатака у друштвеном окружењу. Килпатрик је сматрао да деца треба дати потпуну слободу избора и деловања у процесу учења (Kilpatrick, 1918). Током прошлог века идеја о пројектном учењу је претрпела промене и данас се сматра да је најефикаснија уколико се користи у складу са другим наставним методама (Вилотијевић и Вилотијевић, 2016).

У првом делу рада приказана су теоретска разматрања о пројектној методи. Други део рада говори о спречицима математичког пројекта. У активностима усвајања математичких појмова прво се полази од проблема из реалног окружења а затим се формулише математички проблем. Математички проблеми могу бити различитог нивоа сложености и могу се решавати у оквиру пројекта. Пројекат се, у зависности од сложености, узраста и математичког предзнања, може изводити у току једне активности, у току дана, у току седмице или може трајати дуже. У раду је представљен и један пример математичког пројекта, а у закључку су дати предлози за неке математичке пројекте.

ПРОЈКТНА МЕТОДА

Вилотијевић (Вилотијевић и Вилотијевић, 2016) даје основна полазишта у организацији наставе засноване на пројектној методи. Настава у школама треба да буде заснована на индивидуалним могућностима ученика и да буде у вези са проблемима из друштвеног и природног окружења. Наставник доноси одлуке о темама пројеката на основу интересовања ученика и препоручено је да теме буду интегралног карактера. Реализација пројекта тече кроз фазе наставне активности. Према Вилотијевићу (2016: 138-140) постоји пет фаза за реализацију пројекта:

1. фаза је избор и разрада пројектног задатка. Наставник заједно са ученицима врши избор теме, разлагање теме на подтеме, формира групе, обезбеђује потребан материјал, планира облик презентације пројекта.

2. фаза је разрада пројекта. У овој фази се приступа реализацији пројекта. Наставник прати и усмерава рад ученика.

3. фаза је сређивање резултата у којој ученици под надзором наставника сређују резултате пројекта.

4. фаза је презентација пројекта и приређује се за родитеље и стручно особље да би ученици изложили ток и резултате пројекта.

5. фаза је рефлексija. Наставник испитује педагошки ефекат свог рада, а ученици оцењују своју улогу и допринос у реализацији пројекта.

У пројектном приступу учењу (Крњаја и Бренеселовић, 2017) акценат је на сарадњи са локалном заједницом и у пројекту заједно учествују деца, родитељи и васпитачи. Идеја пројекта „Калеидоскоп“ је да пројектни приступ учењу у предшколским установама превазилази оквире васпитно-образоване методе. „Кроз пројектни приступ интегрису се игра, планирано учење и учење у практичним животним ситуацијама.“ (Крњаја и Бренеселовић, 2017: 8). У овом случају деца су иницијатори идеја за пројекат, од њихових интересовања и жеља зависиће тема пројекта коју затим бира васпитач. Неизвестан је смер у ком ће истраживање у пројекту одвести а очекује се да резултат пројекта буде оргиналан. У пројектном приступу Крњаја и Бренеселовић (2017: 11-18) дефинишу три фазе пројекта:

1. фаза је отварање пројекта. У овој фази васпитач подстиче децу да износе своје идеје везане за пројекат и помажу деци да дефинишу проблем. Родитељи се укључују у рад и износе износе предлоге везане за пројекат.

2. фаза је развијање пројекта. У овој фази деца спроводе конкретно истраживање у вртићу и локалној заједници уз помоћ васпитача и родитеља.

3. фаза је затварање пројекта. Васпитач у овој фази подстиче децу да разговарају о току пројекта и да изнесу своје утиске и закључке. Припрема се представљање и презентација пројекта. На крају, васпитач преиспитују постављена очекивања и реализоване резултате пројекта, врши евалуацију пројекта и рефлексiju.

Настава математике се може реализовати у оквиру пројекта. Реализација математичког пројекта обухвата следеће фазе (Ћиžмешија, 2006: 26-32):

0. фаза је припрема пројекта. У оквиру ове фазе врши се одабир теме пројекта (и проучавање математичке основе пројекта) и припрема ученика за пројекат. Наставник такође врши и просторну и временску организацију, као и ресурсе потребне за пројекат.

1. фаза је постављање проблема. Проблем мора бити повезан са реалним окружењем и самим тим мора излазити из оквира математике. Потребно је да проблем буде сложен и јасно формулисан. У први мах јављаће се велики број идеја (браинсторминг) а потом се те идеје морају груписати и класификовати. Потребно је извршити избор парцијалних задатака и поделу тима у групе.

2. фаза је разрада пројекта која обухвата рад у групама. Групе могу међусобно комуницирати и веома је важно документовати све што се ради. У овој фази групе треба да презентују и међурезултате свога рада са критичким освртом на свој рад, а наставник све време прати и усмерава рад група.

3. фаза обухвата интегрисање добијених резултата. У овој фази се даје коначни извештај група, даје се критички осврт на резултат пројекта и врши се финално сређивање резултата. Наставник подноси документацију везану за ток пројекта.

4. фаза обухвата математички допринос. Добијени резултати пројекта се доводе у везу са градивом математике и резимирају се математички резултати. Добијени производ пројекта се презентује корисницима. Као финални резултат пројекта је неопходно презентовати производ пројекта. Производ пројекта може бити пано, плакат, дидактичка средства за другу децу, шема...

МАТЕМАТИЧКИ ПРОЈЕКАТ У АКТИВНОСТИМА РАЗВОЈА МАТЕМАТИЧКИХ ПОЈМОВА

Деца предшколског узраста се у математичким активностима суочавају са проблемским ситуацијама које треба да реше. Из ових активности развија се способност деце предшколског узраста да решавају математичке проблеме што је веома важна компетенција.

Важно је напоменути разлику између задатка и проблема. Задатак је шири појам који укључује обављање већ познатих

поступака за његово решавање. Проблем је много комплекснији од задатка, пут до решење може бити дуг и неизvestан и њиме се не иде устаљеним поступцима. „Нешто непознато чини задатак проблемом. Пошто је реч о мисаоној активности посредством проблемских ситуација, код ученика долази до формирања сазнајних интересовања и моделовања стваралачких умних процеса.“ (Вилотијевић и Вилотијевић, 2016: 40).

Васпитач у раду са децом формира опште и посебне циљеве. Опште циљеве (индивидуалност, креативност, друштвеност, подстицање телесног развоја, емоционална стабилност) васпитач планира на основу потреба деце и захтева васпитно-образовног процеса. За формулисање посебних циљева у пројектној настави математике потребно је да васпитач има на уму шта пројектом жели постићи, који су путеви реализације пројекта, која је корелација са другим областима, које математичке појмове ће развијати и колико ће времена бити потребно за реализацију пројекта. При реализацији математичког пројекта у активностима развоја математичких појмова могу се издвојити следећи посебни циљеви:

- развој математичких појмова;
- препознати сложеност реалног проблема и повезати га са математичком теоријом;
- корелација различитих области;
- развијати способност тимског рада;
- развијати способност доношења одлука индивидуално и у тиму;
- развијати способност критичког мишљења према себи и другима.

Математички пројекат има фазе реализације пројекта а на крају пројекта је важно истаћи математички допринос самог пројекта. Усвајање математичких појмова пројектном методом би код деце требало да развија критичко мишљење, способност решавања проблема, способност тимског рада, способност доношења одлука.

ПРИМЕР МАТЕМАТИЧКОГ ПРОЈЕКТА

Имајући у виду фазе реализације пројектне наставе (Вилотијевић и Вилотијевић, 2016; Крњаја и Бренеселовић, 2017; Чизмеша, 2006) и Katz & Chard (2000) који излажу структуру

пројекта кроз три фазе: почетак пројекта, развој пројекта и закључивање пројекта у наставку је дат предлог за обраду теме Део и целина употребом пројектне методе. Пример је изложен на интерном семинару за васпитаче предшколске установе „Радосно детињство“ у Новом Саду. Васпитачи су позитивно оценили обраду теме пројектном методом и изразили спремност да реализују предлог у пракси.

Тема: део и целина

Учесници пројекта: предшколска група

Тип пројекта: математички пројекат, групни пројекат.

Место реализације пројекта: План је да се део пројекта реализује у природи а део у радној соби.

Време реализације пројекта: Време извођења пројекта је једна радна недеља. Једном започет пројекат се не сме прекидати и мора се испоштовати планирано време за реализацију пројекта.

Математичка основа пројекта: Пројекат који се наводи у наставку инспирисан је „Sierpinski Carpet Project“ који је трајао две године и финализован 2016. у Алмерији (Шпанија). „Sierpinski Carpet Project“ је интернационалног карактера и у оквиру пројекта направљена је седма итерација тепиха Сјерпинског. Тепих Сјерпинског је фрактал који је конструисао Вацлав Сјерпински 1916. године на следећи начин:

0. корак: Полази се од квадрата који се потом исече на девет мањих квадрата и централни квадрат се избаци.

1. корак: Сваки од преосталих осам квадрата се подели на девет мањих квадрата и централни квадрати се избаце.

Поступак се рекурзивно понавља.

Теорија фрактала је занимљива, фрактали су свуда око нас у природи и они садрже облик који се стално понавља (Дали Нордквист, 2011). Фрактали се могу и компјутерски генерисати, користе се у ликовној уметности и филмској уметности за генерисање специјалних ефеката (Трићковић, 2005). Израда Тепиха Сјерпинског може се обрадити пројектном методом у предшколским установама са нагласком на математичким појмовима који су прилагођени узрасту. У овом случају не уводимо појам фрактала али разговарамо о делу и целини, особинама квадрата, формирању низа, сличности. Васпитачи се пре реализације пројекта се упознају теоријом фрактала (Дал и Нордквист, 2011; Трићковић, 2005; Petković,

2011) и постављају matematički problem projekta koji proizilazi iz realnog problema.

Материјал: Папир (колаж папир или бели папир који се може накнадно обојити). Могу се користити и други материјали у зависности од интересовања деце: логички блокови, сламчице, дрвени или пластични штапићи, рециклажни материјал (лименке, текстил, новине...).

Циљ пројекта: Конструисање Квадрата Сјерпинског.

Реализација пројекта тече кроз три фазе:

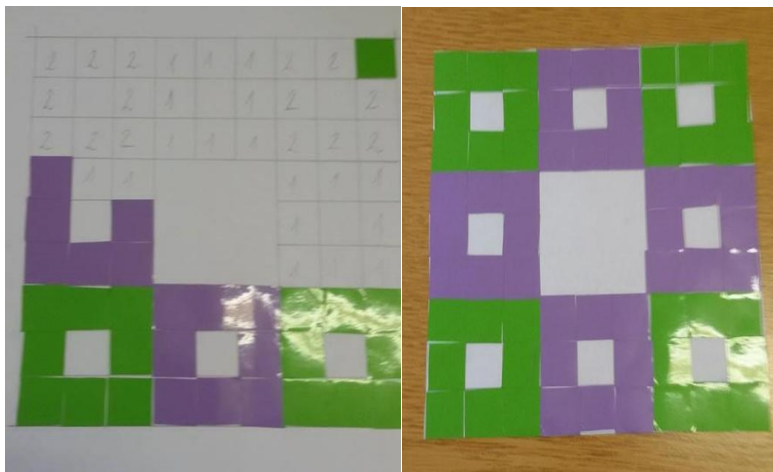
I фаза пројекта - планирање и почетак пројекта. У оквиру прве фазе врши се припрема пројекта. Васпитач врши одабир теме пројекта заједно са децом и припрема децу за пројекат. Такође, неопходно је да васпитач познаје математичке основе које су неопходне за пројекат и да консултује академску литературу везану за одговарајуће математичке појмове. Васпитач такође врши и просторну и временску организацију, као и ресурсе потребне за пројекат. Васпитач доноси различите материјале које нуди деци. У овом фази се дефинишу циљеви и задаци пројекта и постављање проблема.

Васпитач у шетњи са децом посматра појаве и објекте из окружења: дрво, облак, обалу реке, језера и мора, карфиол, броколи, планина, хоризонт, пахуља снега, папрат. За оне појмове које не могу видети у окружењу васпитач показује слике. Посматрајући све ове појаве у природи, поставља се питање ког су они облика. За појаве из реалног света кажемо да су кружног облика или да имају облик квадрата, правоугаоника, елипсе, троугла. Сунце је кружног облика, језеро може имати облик елипсе или круга а хоризонт представљамо правом линијом на цртежу. Међутим ако се приближимо објекту нашег посматрања (нпр. ако посматрамо дрво) видимо да се он састоји од много изломљених линија па га не можемо поистоветити са правилним математичким обликом. Пажљивим посматрањем наведених примера уочавамо да ако се део објекта увећа он има облика као целина. Дobar пример је главица броколија или карфиола. Цепкањем карфиола на мање цветове видимо да сваки тај цвет има исти облик као и цела главица. Исти је случај и ако посматрамо дрво. Са друге стране, линије које оивичавају облак или обалу су изломљене линије.

Васпитач формулише проблем: Конструисати помоћу геометријских облика фигуру тако да сваки део фигуре има исти облик као и цела фигура. Затим васпитач подстиче децу да дају

предлоге за које је то све облике могуће. Помоћу логичких блокова деца у групама решавају парцијалне задатке. На пример од мањих квадрата формирају веће квадрате или од троуглова формирају нови троугао. Затим васпитач подстиче децу да увиде да је могуће конструисати квадрат ако се један квадрат исече на девет једнаких делова и избаци средњи квадрат.

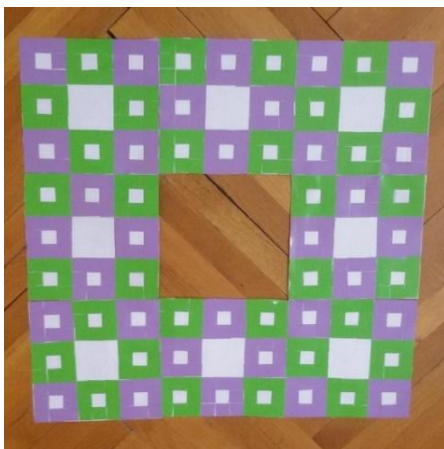
II фаза пројекта – је развијање пројекта и у овој фази се одвија рад у групама.



Слика 1. Прва итерација Квadrата Сјерпинског

Свака група исеца квадрате и лепи их у већ припремљене шаблоне за конструкцију Квadrата Сјерпинског. Могу се користити две боје тако да суседна поља Квadrата Сјерпинског буду обојена различитим бојама (Слика 1).

Васпитач показује деци фотографије које је снимао током целог тока пројекта. Деца подносе усмени извештај о свом раду са критичким освртом на свој рад, рад чланова тима и на резултат самог пројекта. Заједно, васпитач и деца, планирају презентацију пројекта и деле улоге за презентацију. Продукт пројекта је друга итерација Квadrата Сјерпинског (Слика 2). Квадрат Сјерпинског се може користити као пано на зиду, вратима или столу и служити као наставно средство.



Слика 2. Друга итерација Квадрата Сјерпинског

Потребно је резимирати математичке основе пројекта. Успоставља се веза између математичких појмова и пројекта. У овом конкретном пројекту појављују се следећи појмови:

1. Квадрат. Особине квадрата у општем случају и особине конкретног квадрата који је конструисан у пројекту. Дефиниција квадрата. Странице квадрата. Углови квадрата. Симетрија квадрата.

2. Део и целина. Уочити сличност Квадрата Сјерпинског са сваким његовим делом. Поређење особина великог квадрата са сваким његовим делом.

3. Развој појма броја. Развој појма броја девет (у свакој итерацији новонастали квадрат се добија спајањем девет квадрата из претходне итерације и избацивањем средишног квадрата).

4. Низови. Уочити правило формирања низа при изради Квадрата Сјерпинског. Могуће је формирати низове у комбинацији две боје.

III фаза – закључивање пројекта. У овој фази се презентују резултати пројекта пред родитељима, васпитачима и другарима из других група, приказује се финални производ пројекта. Васпитач припрема презентацију у PowerPointу у којој су кроз фотографије приказане све фазе пројекта. Деца, учесници пројекта, излажу своја искуства која су стекла током израде пројекта.

У току ове последње фазе врши се критичка анализа рада на пројекту и утврђивање испуњености циља пројекта. Васпитач сумира педагошки ефекат свог рада, а деца оцењују своју улогу и допринос у реализацији пројекта.

Пројектна метода у активностима усвајања математичких појмова захтева додатно ангажовање како васпитача тако и деце. Васпитачи и деца раде заједно. Деца се уче истраживачком раду, тимском раду и сарадњи, стичу нова знања и вештине и развијају креативност, стичу математичка знања. Васпитачи су ангажовани на планирању и реализацији пројекта, развијају компетенције планирања и математичке компетенције. Пројектна метода омогућава двосмерну комуникацију деце и васпитача у вези са активностима на пројекту. Васпитач подстиче децу на размишљање и рад, а деца у сваком тренутку добијају информацију о валидности свога рада. Такође, деца се подстичу на критички однос према свом и туђем раду, а свакако се подстиче и индивидуални рад у оквиру пројекта. Васпитачи треба да подстичу децу у искуственом учењу, али не смеју преузети потпуну контролу над активностима искуственог учења. Један од највећих изазова за васпитаче је да препознају ову границу и не прекораче је (Rupiper, 2011).

У раду је приказана обрада једне теме употребом пројектне методе. Пројектна метода пружа широк спектар могућности обраде тема истраживањем Фибоначијевих низова, кругова инспирисаних Кандинским, истраживањем скулптура Наума Габоа, истраживањем симетрије, израда мозаика, употреба тесалације, употреба ткања. О математичким основама неких од наведених идеја говоре Дал и Нордквист (2011). Корелација математике и ликовне уметности је позната, тако да се наведени предлози могу користити у математичким пројектима у којима може бити присутна корелација са ликовном уметношћу, а не искуључује се могућност корелације са другим областима.

ЛИТЕРАТУРА

Дал, К., & Нордквист, С. (2011). *Матии, баи свуда! : истражуј бројеве и пронађи моделе*. Београд: Прополис плус.

Dewey, J. (1902). *The Child and the Curriculum*. Chicago: University of Chicago Press.

Čižmešija, A. (2006). Projektna nastava matematike. Preuzeto sa <http://web.math.hr/nastava/mnm1/Projekt.ppt> 2018 Mar 19.

Gojko, G. (2006). *Metateorijske koncepcije pedagoške metodologije : Uvod u pedagošku metodologiju*. Vršac: Viša škola za obrazovanje vaspitača.

Katz, L.G., & Chard, S. (2000). *Engaging children's minds: The project approach, 2nd ed.*. Stamford, Conn.: Ablex Pub. Corp.

Kilpatrick, W.H. (1918). The Project Method. *Teachers College Record*, 19, 319-335.

Krnjaja, Ž., & Pavlović-Breneselović, D. (2017). *Kaleidoskop-projektni pristup učenju*. Београд: Институт за педагогiju и андрагогiju.

Matijević, M. (2008). Projektно учење и настава. U *Nastavnički suputnik 2008./09.* (str. 188-225). Zagreb: Znamen. Preuzeto sa https://bib.irb.hr/datoteka/409015.Projektno_ucenje_Matijevic.pdf

Petković, M. (2011). Fraktali-konačno u beskonačnom. U: Festival „Nauk nije bauk“, Niš. Preuzeto sa <http://tesla.pmf.ni.ac.rs/people/dexter/popular/11Nauknijebauk.pdf> 2018 Mar 19.

Rupiper, M. (2011). *Young Investigators: The Project Approach in Early Years*. Columbia University: Teachers College.

Tričković, A. (2014). Najveći fraktali. Preuzeto sa <https://anicatrickovic.weebly.com/zanimljivosti/najveci-fraktali>

Вилотијевић, М., & Вилотијевић, Н. (2016). *Моделу развијајуће наставе. I*. Београд: Учитељски факултет.

PROJECT METHOD IN ACTIVITIES OF ADOPTING MATHEMATICAL CONCEPTS

*Branka B. Jankovic*¹

Abstract: The project method in the activities of adopting mathematical concepts can be used to solve a variety of mathematical problems arising from the real world. This method requires the team work of children and educators, as well as their additional engagement in the implementation of the project. In this case, educators face additional challenges such as deviation from the usual teaching methods, additional engagement in the study of the real problem and academic literature, unexpected situations during the project development and the uncertainty of the results of the project. The paper presents the phases of the project implementation, as well as one example of the adoption of mathematical concepts through the project. Recommendations have been given for project themes that can be processed by the project method in the activities of adopting mathematical concepts.

Key words: children; project method; educator; mathematics; concept; project.

Примљен: 14.05.2018.

Прихваћен: 10.07.2018.



¹ jankovicrb@gmail.com Preschool teacher training college Novi Sad