

dr Marijana Gorjanac Ranitović, docent

Unverzitet u Novom Sadu
Pedagoški fakultet u Somboru
ranitovicm@pef.uns.ac.rs

dr Marija Bošnjak Stepanović, docent

Unverzitet u Novom Sadu
Pedagoški fakultet u Somboru
marija.bosnjak@pef.uns.ac.rs

REALIZACIJA PROJEKTA "VODA JE DRAGOCENA"

Rezime: U ovom radu dat je izveštaj o realizaciji učeničkog mini projekta "Voda je dragocena" u osnovnoj školi "Ivo Lola Ribar" u Somboru koji je trajao od marta do juna 2015. godine. U projektu su učestvovali učenici i učitelji tri odeljenja trećih razreda. Ovde su predočena prva iskustva kao i poteškoće prilikom primene modela mini projekta u nastavnoj praksi u Srbiji. Na osnovu dobijenih saznanja izvedeni su preliminarni zaključci i definisani mogući pravci daljih istraživanja.

Ključne reči: Projektna nastava, primena modela projektne nastave, prirodne nauke i matematika u razrednoj nastavi.

IMPLEMENTATION OF THE PROJECT "WATER IS PRECIOUS"

Abstract: This paper presents a report on the implementation of student mini project "Water is precious" in elementary school "Ivo Lola Ribar" in Sombor , which lasted from March to June 2015. The project involved students and teachers of the three classes of third grade. Here are presented the first experiences, as well as difficulties in applying the model of mini project in the teaching practice in Serbia. Based on the study findings preliminary conclusions are derived and defined possible directions for further research.

Keywords: Project-based learning, implementation the model of project-based learning, science and mathematics in primary school teaching.

1. Uvod

Jedan od najvećih izazova u nastavi prirodnih nauka i matematike jeste pronalaženje efikasnog načina za usvajanje naučnih pojmova. Vigotski tvrdi kako bi svaka nauka bila suvišna kada bi se pojavnost i suština predmeta neposredno podudarale. Kako to nije slučaj, učenicima je potrebna pomoć da bi uspešno prešli put od spontanih do naučnih pojmova.

Nastava u Srbiji je najčešće skoncentrisana na realizaciju plana i programa, nastavne teme i jedinice su jasno odvojene, korelacija sa drugim nastavnim predmetima, realnim svetom i životnim problemima, praktično ne postoji. U matematici se uvežbavaju tehnike rešavanja zadataka, a zadaci su najčešće zatvorenog tipa. Učenici skoro nikad nisu u situaciji da postavljaju pretpostavke, da proveravaju tačnost svojih pretpostavki i dobijenih rešenja, da traže druge načine za rešavanje postavljenih problema. S druge strane, u savremenom obrazovnom sistemu primena projekata u nastavi je prepoznata kao veoma podsticajna za učenike. U toku realizacije projekata učenici razvijaju kompetencije i veštine koje se smatraju poželjnim u savremenom društvu, pa stoga u razvijenim obrazovnim sistemima realizacija učeničkih projekata zauzima skoro trećinu godišnjeg fonda nastavnih časova.

Zbog svega gore rečenog, nema sumnje da primena projekata treba da nađe svoje mesto i u našoj nastavnoj praksi. U ovom radu su predstavljena prva iskustva kao i poteškoće prilikom primene modela projekta u nastavnoj praksi. Na osnovu dobijenih saznanja izvedeni su preliminarni zaključci i definisani mogući pravci daljih istraživanja.

2. Dosadašnja istraživanja

Prema istraživanju razvoja naučnih pojmova u nastavi prirodnih nauka u kome je upoređena njihova usvojenost u drugom, četvrtom i petom razredu osnovne škole, učenici četvrtog i petog razreda pokazuju isti nedostatak znanja kao i učenici drugog razreda koji ispitivane naučne pojmove nisu obrađivali u nastavi (Petrović, 2006). Takav rezultat posledica je mehaničkog memorisanja nepovezanih činjenica i tradicionalno oblikovane nastave prirodnih nauka i matematike.

Neka istraživanja kod nas (Bošnjak i sar., 2013; Cvjetičanin i sar., 2014) pokazala su da učitelji ne primenjuju projektnu nastavu, jer nisu dovoljno obučeni za njenu primenu i smatraju da im aktuelni nastavni program ne ostavlja dovoljno prostora za organizovanje takvog oblika nastave. Sa druge strane učenici su vrlo motivisani za samostalni istraživački rad i voleli bi da se on češće primenjuje u nastavnoj praksi (Bošnjak i Obadović, 2012).

Prilikom nacionalnog testiranja za učenike trećeg razreda osnovne škole koje je sprovedeno 2004. godine (Baucal i ostali, 2006.) utvrđeno je da za oko 5% postižu bolje rezultate učenici od kojih se češće traži da iskažu svoje mišljenje o nečemu, te da "Vaspitni stil koji ohrabruje učenike u iskazivanju sopstvenog mišljenja, atmosfera u kojoj preovlađuje podrška i pozitivni podsticaj, očitog pogoduju boljim postignućima učenika" (Pejić i Todorović, 2007). U istom dokumentu se naglašava da boljim znanjima učenika doprinosi "kombinovanje nastavnih aktivnosti koje na različite načine aktiviraju učenike", kao i korišćenje različitih izvora znanja.

Učenici će mnogo lakše usvojiti naučne pojmove i koncepte ako im se oni predstavljaju na razne načine i u toku dužeg vremenskog perioda. Njihovo intenzivnije proučavanje moguće je putem integrisanja sadržaja više nastavnih predmeta. Na taj način se kod učenika u svakom momentu i kroz sve nastavne predmete podstiče usvajanje naučnih koncepata, a da oni pri tome imaju uvid u celinu (Charlesworth & Lind, 2013).

Projekat u nastavi obavezno sadrži elemente istraživanja, a poželjno je da bude interdisciplinarni. Pri tome učitelji obezbeđuju veći deo informacija, pružaju pomoć prilikom formulisanja pitanja i ideja i podstiču i usmeravaju diskusiju. Projekat može biti zamišljen kao niz aktivnosti od nekoliko nedelja, a može da se razvije i u višemesečno učeničko istraživanje (Bošnjak i Gorjanac Ranitović, 2015).

Realizacija projekata u nastavi sa sobom nosi i probleme, među kojima je i potencijalno neizvestan ishod projekta, kao i potreba za drugačijim načinima ocenjivanja učenika i evaluacije rezultata projekta. Takođe se u toku rada stvara potreba za novim saznanjima, pa realizovane aktivnosti u toku projekta, mogu bitno odstupati od planiranih.

3. Realizacija projekta

Na osnovu dosadašnjih iskustava koja su pokazala da je učiteljima potrebna pomoć i podrška pri realizaciji projektne nastave, pre svega u vidu različitih modela za njenu primenu, autorke su u prethodnom radu (Bošnjak i Gorjanac Ranitović, 2015) pripremile model projekta na temu "Voda je dragocena" sa detaljnim uputstvima i potrebnim nastavnim materijalom za realizaciju. Izabrana tema je aktuelna zato što je očuvanje pitke vode važno je za opstanak života na planeti, a pri tome je pogodna za integraciju sadržaja prirodnih nauka i matematike u razrednoj nastavi. Pri izboru teme uvaženi su sadržaji programa, operativni zadaci iz predmeta Matematika i Priroda i društvo, propisani standardi postignuća i moguće korelacije.

Pripremljeni nastavni model realizovan je od marta do juna 2015. godine u osnovnoj školi "Ivo Lola Ribar" u Somboru. U projektu su učestvovali učenici i učitelji tri odeljenja trećih razreda. Početni materijal za realizaciju projekta unapred je predložen učiteljicama, da bi mogle da prilagode raspored časova, da se aktivno uključe u realizaciju projekta i da na

osnovu svog praktičnog iskustva eventualno izvrše korekcije i predlože poboljšanja. Imajući u vidu da primena projektne nastave nije uobičajena u našim školama predviđeno je da autori realizuju uvodne aktivnosti, a da se tokom razvoja projekta aktivnije uključe i učiteljice, uz podršku autora. Pomoć pri realizovanju projekta pružili su i budući učitelji (studenti Pedagoškog fakulteta u Somboru).

Vodeći koncepti projekta su bili:

- Voda je svuda oko nas i u nama.
- Voda je uslov opstanka života na planeti.
- Resursi pitke vode su ograničeni.
- Postoje načini procene i merenja potrošnje vode.
- Postoje načini štednje, odnosno racionalne potrošnje vode.
- Postoje načini prečišćavanja vode.

Među operativnim zadacima nastavnih predmeta Matematika i Priroda i društvo koji su ostvareni u toku realizacije projekta su:

- Razvijanje stvaralačkog, logičkog, kritičkog i apstraktnog mišljenja, kao i učeničke radoznalosti u posmatranju i izučavanju prirodnih pojava.
- Osposobljavanje učenika za preciznost u merenju.
- Omogućavanje razumevanja odgovarajućih sadržaja prirodnih nauka i matematike.
- Podsticanje i razvijanje istraživačkih aktivnosti.
- Podsticanje uočavanja uzročno-posledičnih veza.
- Podsticanje slobodnog iskazivanja svojih zapažanja i predviđanja.
- Rešavanje jednostavnih problem-situacija kroz oglede u grupi.
- Razvijanje odgovornog odnosa prema sebi i okruženju i uvažavanje drugih.
- Razvijanje različitih socijalnih veština.

Primenjeni oblici rada bili su:

- Instrukcije i diskusije sa celom grupom.
- Instrukcije i diskusije sa malim grupama.
- Anketiranje (članovi domaćinstva i drugovi iz odeljenja).
- Istraživanja, eksperimenti i reprezentacije.
- Praktična merenja.
- Grupni rad.

Projekat je realizovan kroz tri faze:

Faza 1: Početak projekta

- Uvodni događaj - gledanje prilagođene verzije filma „Žeđ sveta“.

- Razgovor o filmu.
- Pitanja učenika vezana za otvorenu temu.
- Kategorizacija ideja.
- Anketiranje i grafičko prikazivanje podataka.
- Zadavanje istraživačkog zadatka.

Faza 2: Razvijanje projekta

- Zapremna tečnosti – časovi matematike.
- Eksperimentalne aktivnosti na izučavanju fizičkih svojstava vode – časovi prirode i društva.
- Analiziranje rezultata istraživačkog zadatka.

Faza 3: Zatvaranje projekta

- Planiranje prezentacije rezultata projekta.
- Izrada plakata.
- Predstavljanje naučenog učenicima drugog razreda.
- Evaluacija.

Nadalje će biti reči o samom toku realizacije projektnih aktivnosti, rukovodeći se predviđenim fazama.

Pregled projekta po fazama

Faza 1: Početak projekta

- Uvodni događaj - gledanje prilagođene verzije filma „Žeđ sveta“.

Projekat je počeo 15 minutnim prikazivanjem filma „Žeđ sveta“ Jan-Artis Bertrana. Film je obuhvatao informacije o načinima snabdevanja pitkom vodom, slučajevima nestašice vode u razvijenom svetu, količinama vode potrebnim za proizvodnju pojedinih proizvoda, delovima sveta gde ne postoji pitka voda, bolestima, ratovima i siromaštvu, kao posledicama nedostatka pitke vode i primerima rešavanja tih problema putem prečišćavanja, navodnjavanja i bušenja bunara.

- Razgovor o filmu.

Film je na decu ostavio snažan utisak. Bili su iznenađeni činjenicom da je na planeti vrlo malo pitke vode i da su u nekim krajevima ljudi prinuđeni da koriste prljavu vodu za piće. Posebno su emotivno odreagovali na činjenicu da i deca umiru zbog nedostatka pitke vode i da ljudi ratuju da bi došli do vode. Takođe su primetili da je vodu moguće čuvati i štedeti.

➤ Kategorizacija ideja

Na osnovu zapažanja učenika i postavljenih pitanja, izvršena je kategorizacija ideja, prema kojima je moguće usmeravati projekat. Neka zapažanja i pitanja učenika navodimo u nastavku prema kategorizacijama izvršenim u sva tri odeljenja.

(1) Ljudi umiru zbog vode:

(a) Ljudi vode ratove za vodu.

- Najzanimljivije mi je to što su ljudi ratovali za vodu.

(b) Ljudi piju prljavu vodu.

- Najviše sam zapamtila da je voda jako zagađena.
- Ja mislim da smo krivi zato što bacamo đubre u vodu i zato umiru 4000 na dan.
- Mene je rastužilo kada sam videla da deca umiru zbog zagađene vode.
- Zašto ljudi piju prljavu vodu?

(2) Postoji nestašica vode (negde ima manje vode).

- Svidelo mi se to što su ljudi morali da pređu nekoliko reka zbog vode.
- Zašto nose kofe na glavama?
- Da li će ljudi koji sada nemaju vodu ikada imati čistu pijaću vodu?
- Zašto ljudi ne odu tamo gde ima vode?

(3) Vodu treba da štedimo.

- Da li mi ako manje vode trošimo, hoće li drugi ljudi imati čistu vodu?
- U Barseloni nema vode jer je nisu čuvali.

(4) Vodu možemo prečočavati (Čista voda je važna za zdravlje).

- Deca se raduju prečišćenoj vodi.
- Meni je najbolje bilo kada su deca dobila čistu vodu za piće.
- Meni se sviđa kada su siromašnim ljudima doneli čistu vodu.

(5) Postoji „zarobljena“ voda.

- Koliko posto vode ima u čvrstom stanju?
- Koliko duboko treba kopati do vode?

(6) Istorija vode.

- Mene zanima kako je voda dobila ime?
- Kako je nastala voda?
- Kada se voda stvorila?
- Ko je otkrio vodu?

(7) Osobine vode.

- Kako voda teče?
- Kako voda dobija boju?
- Zašto je voda providna?

Na neka pitanja su dati odgovori već na časovima na kojima su postavljena. Pošto su učenici u prvom razredu bili u javnom preduzeću za vodosnabdevanje grada Sombora

„Vodokanal“, imali su dobro predznanje o izvoru vode u našem kraju, o načinima prečišćavanja i ispravnosti vode za piće.

- Anketiranje i grafičko prikazivanje podataka.

Pošto se od učenika očekivalo da prikupljaju podatke o potrošnji vode u svom domaćinstvu, a imajući u vidu da nemaju prethodno iskustvo u obavljanju takvih zadataka, dobili su prvi istraživački zadatak na uvodnom bloku časova. Zadatak je bio da formulišu pitanje vezano za navike u trošenju vode, a zatim da anketiraju po deset drugova iz odeljenja. Zatim su dobijene podatke predstavili grafički koristeći ponuđeni didaktički materijal. Posle početne zbunjenosti, učenici su se brzo organizovali i uspešno rešili postavljeni zadatak (Slika 1).

Među postavljenim pitanjima su:

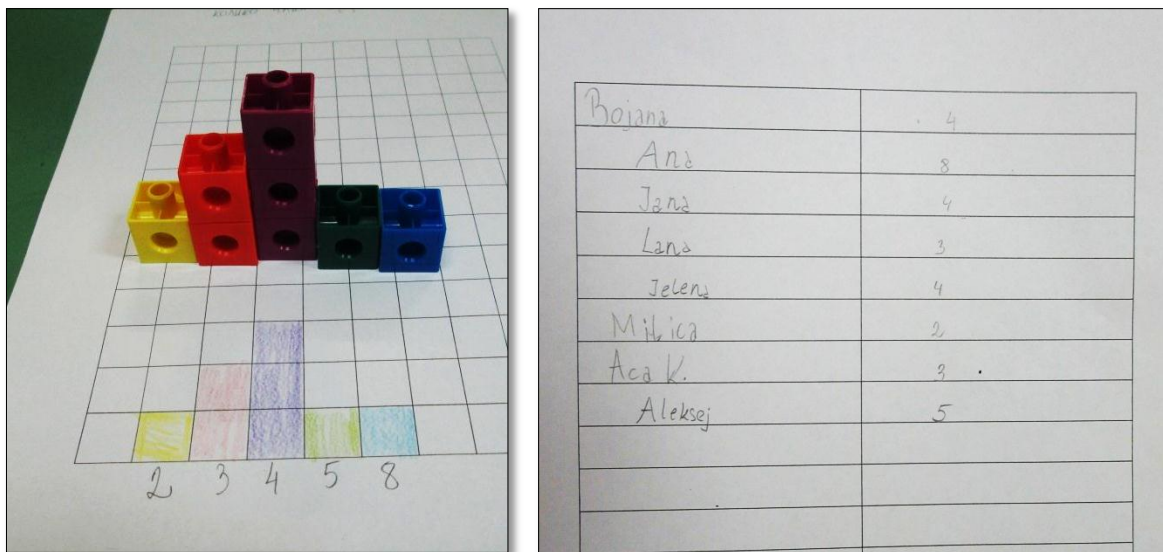
Da li često koristiš vodu?

Da li zatvoriš slavinu kada pereš zube?

Da li piješ puno vode dnevno?

Da li čuvaš vodu?

Da li zatvaraš vodu kada pereš ruke?



Slika 1: Rešenje D.DŽ. i T.K. na postavljeno pitanje: Koliko si popio čaša vode danas?

- Zadavanje domaćeg istraživačkog zadatka.

Svaki učenik je dobio listu sa tabelom lične potrošnje vode za svoje domaćinstvo. U toku nedelju dana učenici su na listu upisivali odgovarajući dan u nedelji i beležili potrošnju vode za svoje domaćinstvo.

Faza 2: Razvijanje projekta

- Zapremina tečnosti – dva časa matematike.

Poznato je da se koncept mera razvija iskustveno, vršenjem različitih praktičnih merenja i da predavanja i demonstracije nisu adekvatne za njegovo razvijanje (Charlesworth & Lind, 2013). Učenici u ovom periodu imaju sposobnost objektivnog posmatranja, a treba im omogućiti da sami istražuju, da greše i da se ispravljaju, da zaključuju i shvataju odnose (Nikolić i Jovanović, 2013). Neophodno je da se učenici vežbaju da procenjuju, mere, pa da po završenom merenju utvrđuju koliku su grešku učinili.

Poštujući gore navedene zahteve, za obradu nastavne jedinice *Merenje zapremine tečnosti* pripremljen je materijal potreban za vršenje različitih merenja.



Jedan litar je količina tečnosti koja staje u kocku čije su ivice 1 dm.

Prvo smo utvrdili da kocka ima odgovarajuće dimenzije (Slika 2). Zatim smo je napunili vodom i vodu prelili u plastičnu bocu. Nivo tečnosti smo obeležili markerom. Utvrdili smo da će u boci biti 1 L tečnosti, ako tečnost sipamo do obeležene linije. Da bi učenici što tačnije vršili potrebna merenja, prva merenja smo izvršili zajedno i ukazali na pravilan

Slika 2: Jedan litar je količina tečnosti koja staje u kocku ivice 1 dm. način merenja.

Zatim su podeljeni u grupe od pet učenika. Sve grupe su dobile isti materijal i radile na istim zadacima, kojima je trebalo utvrditi odnos između mernih jedinica za merenje zapremine tečnosti manjih od litre. Zaduženja učenika su se menjala za svako merenje koje su vršili.

U svakom zadatku od učenika se tražilo da izvrše procenu pre odgovarajućeg merenja, da mere, a zatim da izvedu zaključak o odnosu merenih veličina.



Slika 3: Procena: Koliko je potrebno posuda od 1 dL, da bismo napunili vodom posudu od 1 L?

Učenici nisu imali problem sa procenom zapremine flaša koje često koriste u svakodnevnom životu. Takođe su znali da se količina (zapremina) tečnosti meri litrama. Međutim, kada je trebalo da procenimo količinu tečnosti u šolji, predložili su da to izmerimo lenjirom. Da bi procenili koliko posuda od 1 dL treba da bismo napunili vodom bocu od 1 L, upoređivali su visinu boce i visinu čašice od 1 dL (Slika 3). Nakon merenja učenici su sami došli do zaključka zašto je procena izvršena pogrešno.



Slika 4: Utvrđivanje odnosa jedinica za merenje tečnosti manjih od litra.

Učenici su sa velikom pažnjom i preciznošću obavljali potrebna merenja (Slika 4). U okviru grupe su korektno sarađivali i uvažavali jedni druge.

Problemi su postojali u razumevanju pisanog teksta. Bilo je potrebno dodatno objašnjenje šta se podrazumeva pod procenom. Takođe je bila potrebna pomoć kod izvođenja zaključaka.

Greške koje su učenici pravili u toku rada i zaključci do kojih su samostalno dolazili, uveravaju nas da je odabrani način rada poželjan u nastavnoj praksi.

Zbog nedostatka časova za obradu nastavne teme merenje i mere, merne jedinice za zapreminu tečnosti se vrlo često uvode po analogiji sa mernim jedinicama za dužinu. Na taj način se ove mere usvajaju mehanički, bez stvarnog razumevanja. Smatramo da bi se poteškoće oko postavljanja pretpostavki i izvođenja zaključaka prevazišle kontinuiranom primenom učeničkih istraživanja u nastavi, kao i tabelarnim prikazivanjem rezultata merenja. Takođe je evidentno da je za obradu ove nastavne jedinice potrebno više časova nego što je predviđeno postojećim nastavnim planom i programom za treći razred.

- Eksperimentalne aktivnosti na izučavanju fizičkih svojstava vode – časovi Prirode i društva.

Uvodni eksperimenti

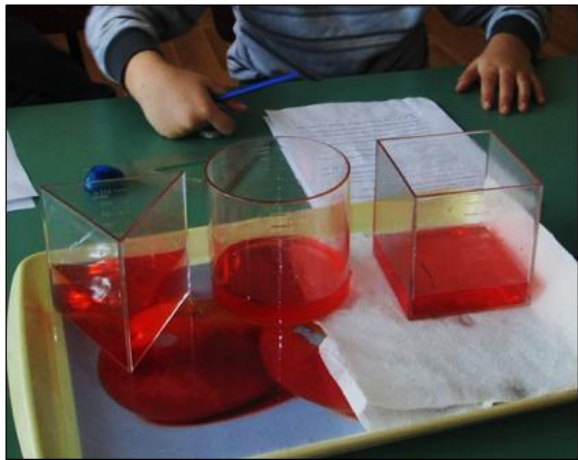
Eksperimenti o osnovnim svojstvima vode, kruženju vode u prirodi, kao i ogledi o osnovnim jedinicama za merenje zapremine realizovani su u toku blok časa putem grupnog rada, uz pripremljeni material za ogleda i nastavne listiće. Učenici su raspoređeni u četiri grupe, a ogledi razvrstani na četiri radna mesta na sledeći način:

1. Osnovna svojstva vode 1 (ukus, miris, boja);
2. Osnovna svojstva vode 2 (oblik, zapremina, površina);
3. Jedinice za merenje zapremine (dm^3 , L);
4. Kruženje vode u prirodi.

Grupe su ciklično menjale radna mesta nakon urađenih ogleda i popunjenog radnog listića. Promena radnog mesta izazvala je poteškoće jer su pojedini ogledi zahtevali manje vremena za realizaciju, a grupe nisu napredovale istom brzinom. U pojedinim ogledima voda je obojena u crveno, da bi učenici lakše uočavali stanja i procese koji su proučavani.

Znanja o ukusu, mirisu i boji vode učenici su očigledno usvojili, kao i činjenicu da voda nema stalan oblik, već zauzima oblik suda u kome se nalazi. Koncept da voda nije stišljiva, odnosno,

da ima stalnu zapreminu, predstavljao je poteškoću delu učenika i to pre svega zato što im je maglovit pojam zapremine.



Slika 5: Posmatranje iste zapremine vode u posudama različitog oblika

Na pitanje: “Da li ista zapremina vode može zauzeti različite oblike?”, uz ogled u kome je ista zapremina vode (200ml), sipana u tri posude različitog oblika (Slika 5), mnogi učenici su odgovarali odrično. Možemo zaključiti da i pored toga što koncept oblika posude i tečnosti u njoj nije bio problematičan, pokušaj povezivanja tog pojma sa pojmom zapremine predstavlja problem. Problem može biti u složenom zahtevu uzročno-posledičnog povezivanja dva pojma (oblik i zapremina), pri čemu jedan još uvek nije u potpunosti usvojen (zapremina).

Tokom izvođenja eksperimenata o horizontalnom (vodoravnom) položaju površine vode uočene su poteškoće mnogih učenika da razlikuju promenu **oblika** površine tečnosti od promene **položaja** površine tečnosti (Slika 6). Bilo je potrebno korigovati ogled, odnosno, prisloniti lenjir ili list hartije paralelno sa pravcem površine tečnosti, a potom nagnjati bocu i pratiti da li je list hartije/lenjir i dalje paralelan sa tom površinom. Ovakav pristup pomogao je nekim učenicima da razumeju koncept horizontalnosti površine tečnosti, ali ne svima.



Slika 6: Posmatranje položaja površine tečnosti pri nagnjanju i obrtanju boce.

Providna plastična posuda oblika kocke zapremine 1dm^3 , levak i flaša sa oznakom zapremine od 1L, poslužili su za povezivanje jedinica za zapreminu tečnosti (dm^3 i litar). Posuda oblika kocke napuni se vodom do oznake za 1dm^3 i prelije pomoću levka u posudu sa označenom zapreminom od 1L (Slika 7) i izvede zaključak o odnosu tih zapremina ($1\text{dm}^3 = 1\text{L}$). Uočeno je da učenici nemaju problema sa ovim jedinicama, delimično i zato što se u svakodnevnom životu često sreću sa oznakama zapremine tečnosti u litrama. Međutim njihove manipulativne sposobnosti (presipanje, odlivanje, upotreba levka) prilično su ograničene.



Slika 7: Ogledi za lakše usvajanje mernih jedinica za zapreminu (dm^3 , L)

Autori su ogled kruženja vode u prirodi, zbog mera bezbednosti (vrela voda), uradili frontalno. Učenicima su pojedinačni procesi promene agregatnih stanja vode, kao i složeni proces kruženja vode u prirodi, dobro poznati, osim stručnog naziva za prelazak tečnosti (vode) iz gasovitog u tečno agregatno stanje (kondenzacija), koji i nije nužno da usvoje na ovom uzrastu.

Članovi grupa su na sledećem času pripremili postere o osnovnim svojstvima vode i pomoću njih izvestili drugare o naučenom (Slika 8).



Slika 8: Osmišljavanje postera o osnovnim svojstvima vode

Praćenjem rada grupa i pregledanjem nastavnih listića uočeno je da učenici vrlo često ne čitaju pažljivo uputstva na listićima, a u slučaju kada ih i čitaju imaju problem sa razumevanjem pročitano, a time i sa praćenjem uputstava, zahteva i pitanja. Zato su u toku rada usmeravani na ponovno i pažljivo čitanje teksta na nastavnim listićima, a imali su i pomoć učitelja, autora i studenata (budućih učitelja) u vidu usmenih objašnjenja. Takođe, zapažene su poteškoće mnogih učenika da uočeno sroču u smislene i potpune zaključke. Očigledno je da sticanje prethodno pomenutih navika i veština (čitanje i

razumevanje uputstava, formulisanje i zapisivanje zaključaka) zahteva njihovo kontinuirano i često praktikovanje.

Istraživačke aktivnosti (eksperimenti) na temu prečišćavanja vode

Uvodni događaj, gledanje skraćene verzije filma „Žeđ sveta“, posebno dela o nedostatku pitke vode i problemima i posledicama koje zbog toga trpe mnogi stanovnici naše planete, pre svega deca, ostavilo je jak utisak na učenike, pa su rado prihvatili istraživanje na temu prečišćavanja vode. Ovi ogledi realizovani su takođe putem grupnog rada i uz materijal za ogled i nastavne listiće, a razvrstani su u okviru četiri teme i to nasledeći način:

1. Taloženje;
2. Ceđenje;
3. Filtriranje 1 (tkanina, filter papir);
4. Filtriranje 2 (vata, pesak, šljunak).

Komplikovaniji procesi prečišćavanja vode kao što je destilacija, aeracija i bakteriološko prečišćavanje vode nisu obrađeni eksperimentalno, zbog vremena i kompleksnosti, već su na radnom listu date kratke informacije o njima.

Ovoga puta, poučeni prethodnim iskustvom, sve četiri grupe su imale kompletan materijal za sve teme na svom radnom mestu, a dodatna uputstva su davana frontalno od strane autora i učiteljica.

Postupak prečišćavanja vode taloženjem učenici su realizovali tako što su u čaši napravili smešu vode, peska i zemlje, ostavili 10 minuta da miruje i potom proverili da li su se i u kojoj meri čestice nečistoće istaložile na dnu čaše.



Slika 9: Učenici prečišćavaju vodu ceđenjem

Učenici su uočili da su se čestice peska i zemlje nataložile na dnu čaše, ali da su ostaci biljaka iz humusne zemlje ostali da plutaju na površini vode.

Prečišćavanje vode ceđenjem vršeno je tako što je smeša vode, zemlje, peska i šljunka proceđena kroz cediljku (Slika 9). Trebalo je uočiti od čega zavisi čistoća proceđene vode (veličina čestica nečistoće i veličina otvora cediljke). Svi postupci prečišćavanja vode ujedno su služili i za razvijanje manipulativnih sposobnosti učenika.

Postupak filtriranja vode prvo je realizovan pomoću jednostavnih filtera kao što je tkanina i filter papir (Slika 10). Tu su se javili manipulativni problemi postavljanja tkanine na čašu i njenog fiksiranja pomoću gumice, a neiskustvo u postupku filtriranja rezultiralo je zatezanje tkanine preko otvora čaše, umesto da se formira udubljenje u kome bi stajala voda dok se ne procedi u potpunosti. Učenicima nije bilo poznato da se pokretima kašičice po tkanini može ubrzati proces filtriranja.



Slika 10: Prečišćavanje vode filtriranjem kroz tkaninu



Slika 11: Filtriranje vod kroz samostalno izrađen složeni filter

Drugi istraživački zadatak vezan za filtriranje podrazumevao je pravljenje složenog filtera pomoću plastične flaše, vate, peska i šljunka (Slika 11). Realizovani postupak povezan je sa činjenicom da u prirodi voda prolazi kroz slojeve peska i šljunka koji predstavljaju prirodne filtere. Poteškoće pri realizaciji bile su vezane za logički redosled slojeva u filteru, od sloja koji zadržava najkrupnije čestice (šljunak), preko onoga koji zadržava nečistoće srednje veličine (pesak), do sloja vate koji zadržava najsitnije nečistoće.

Generalno se može zaključiti da su učenici u sva tri odeljenja bili izuzetno zainteresovani za istraživačke aktivnosti, a da su se poteškoće javljale usled nepoštovanja pravila grupnog rada i odsustva kontinuiranog razvijanja i produblivanja pojedinih naučnih koncepata.

- Obrada rezultata istraživačkog zadatka – blok časova matematike.

Nakon nedelju dana prikupljanja podataka o potrošnji vode u svom domaćinstvu, prikupljene podatke je trebalo obraditi u školi.

Nakon ponavljanja jedinica za merenje zapremine tečnosti i pretvaranja jedinica za merenje zapremine tečnosti (većih u manje i manjih u veće), razgovarano je o eventualnim poteškoćama oko prikupljanja podataka. U većini slučajeva učenici su se izjasnili da nisu imali problema oko prikupljanja podataka. Neki su zalepili ceduljice na vrata kupatila da bi svako mogao da stavi crticu posle određene aktivnosti u kojoj je koristio vodu, da bi dobili što tačnije podatke.

Zatim su učenicima podeljeni nastavni listići sa zadatkom da na osnovu podatka iz svoje tabele nedeljne potrošnje vode odgovore na sledeća pitanja: Za koje aktivnosti niste koristili vodu te sedmice? Od aktivnosti za koje ste koristili vodu te sedmice, navedite aktivnost(i) za koje ste najčešće koristili vodu i aktivnost(i) za koje ste najređe koristili vodu?

Prilikom izvršavanja ovog zadatka učenici se u većini slučajeva nisu oslanjali na podatke iz tabele, već na svoj utisak i pretpostavku za koju aktivnost su potrošili najviše vode. Nakon ponovljenih uputstava, zadatak su svi uspešno rešili.

Zatim je svaki učenik imao zadatak da proceni za koju od aktivnosti, u kojoj su u porodici koristili vodu te sedmice, su potrošili najviše, a u kojoj najmanje vode.

Učenici su uglavnom smatrali da je potrošnja vode direktno proporcionalna broju ponavljanja odgovarajuće aktivnosti, zanemarujući količinu vode koja se troši za određenu aktivnost. Ovo je pomalo iznenađujuće, pošto kasnije nisu imali problema da izračunaju sedmičnu potrošnju vode za svaku aktivnost. Takođe nisu imali problema sa sabiranjem tih vrednosti i računanjem ukupne potrošnje vode za datu sedmicu. Ako se ima u vidu da su računane vrednosti prelazile 1000 i da su vrlo uspešno računali sa mešovitim brojevima, što prevazilazi programske zahteve za učenike trećeg razreda, možemo konstatovati da su učenici bili iznenađujuće uspešni na zadacima na kojima su se očekivale poteškoće.

Nakon diskusije i upoređivanja dobijenih rezultata sa učinjenim procenama, došli smo do zaključka da na ukupnu potrošnju vode utiče broj ponavljanja, ali i količina vode koja se troši za jedno izvođenje date aktivnosti. Zatim smo upoređivali rezultate u odeljenju, ali i naše rezultate sa prosečnom potrošnjom za Sombor. Pošto su podaci za potrošnju u Somboru izraženi kao potrošnja vode po stanovniku dnevno, a učenici su imali podatke za svoju porodicu na nedeljnom nivou, podaci su morali biti prilagođeni, da bi se mogli uporediti. Učenici su sa oduševljenjem davali predloge za rešavanje ovog zadatka, koji za njih, očigledno, nije predstavljao problem.

Ovde je važno konstatovati da su veoma aktivni bili i učenici koji inače ne pokazuju takav entuzijazam na časovima, kao i da su složeni zadaci rešavani sa lakoćom. Učenici su sa iznenađenjem konstatovali da trošimo puno vode, iako mislimo da je štedimo. Uočeno je da teže povezuju podatke koje su prikupili, da nisu u stanju da ih koriste, na primer za argumentaciju o potrebi štednje vode, kao i da imaju problema sa korišćenjem pisanog teksta. U većini zadataka je bilo potrebno dodatno usmeno objašnjenje o postavljenom zahtevu.

Faza 3: Zatvaranje projekta

- Planiranje prezentacije rezultata projekta.

Veoma važna i nezaobilazna faza projekta je uobličavanje rezultata projekta i njihovo javno predstavljanje. Učitelji i njihovi učenici su se opredelili za izradu i predstavljanje plakata, demonstriranje oglada i diskusiju sa učenicima drugog razreda.

- Izrada plakata.

Prilikom izrade plakata učenici su pokazali veliku kreativnost i samostalnost, kao i nivo usvojenih naučnih koncepata.

- Predstavljanje naučenog učenicima drugog razreda.

Predstavljanje usvojenih znanja i veština vezanih za vodu mlađim drugarima učesnici projekta shvatili su veoma ozbiljno, što i jeste jedan od ciljeva javnog predstavljanja rezultata.



Slika 12: Predstavljanje rezultata projekta učenicima drugog razreda.

- Evaluacija.

Evaluacija i samoevaluacija su ključni elementi procesa projektnog učenja jer pružaju uvid u efikasnost podučavanja i postignuća učenika. Za evaluaciju su korišćeni: test, razgovor (zvučni zapis) i anketa za učitelje. Analiza rezultata dobijenih evaluacijom zahteva dosta vremena i prostora, te će biti tema nekog drugog rada.

Pored mnogih poteškoća i prilagođavanja u toku realizacije projekta može se reći da su očekivani rezultati u značajnoj meri i postignuti, a to je sledeće:

- Usvojeni pojmovi: isparavanje, kondenzovanje, taloženje, filtriranje, destilacija, na nivou primene.
- Usvojena uzročno – posledična veza zagađenja neobnovljivih resursa.
- Usvojeni ekološki stavovi o potrebi štednje vode i sprečavanja njenog zagađenja.
- Učenici pokazuju zainteresovanost za globalne probleme pitke vode.
- Učenici su razvili sposobnost da mere i da upoređuju izmerene veličine.
- Učenici pokazuju preciznost u merenju.
- Znaju jedinice mere za zapreminu.
- Umeju da odrede najpogodnije jedinice za merenje određene zapremine.
- Pretvaraju jedinice za merenje zapremine tečnosti.
- Većina učenika ovladala načinom korišćenja tabela i grafika za utvrđivanje odgovarajuće zavisnosti između podataka, što je važno za izgrađivanje pojma preslikavanja (funkcije).
- Učenici su stekli naviku da procenjuju rezultate rada i da proveravaju tačnost procene kao i samog rezultata.
- Unapređene sposobnosti formulisanja pitanja i korišćenja odgovarajuće terminologije.
- Povećana sposobnost učenika da saslušaju jedan drugog.
- Povećane komunikativne sposobnosti učenika u smislu diskusije o sopstvenim stavovima.
- Učenici koriste stvaralačko, logičko i kritičko mišljenje.
- Rečnik je značajno obogaćen.

Tokom realizacije projekta učiteljice su se postepeno uključivale u projektne aktivnosti na način koji su same odabrale i u izvesnoj meri podržavale projekat kroz druge aktivnosti i ostale nastavne predmete i kada autori nisu bili prisutni u njihovim učionicama. Dragocene su bila i njihova zapažanja u vezi pozitivnih promena kod pojedinih učenika, u odnosu na uobičajena ponašanja, koja, razmljivo, autorima nisu mogla biti poznata. Kod svih učiteljica je uočen pozitivan pomak, od sumnje i rezervisanosti u pogledu mogućnosti uspešne realizacije projektnih aktivnosti u zadatim okvirima našeg obrazovnog sistema, do entuzijazma i volje da samostalno, ili uz manju podršku, primene ovaj način rada u sopstvenoj praksi.

4. Zaključak

Opšte je poznato da je za pravilnu primenu projekata u razrednoj nastavi potrebna velika podrška učiteljima u smislu ponuđenih modela i obuke za razvijanje potrebnih veština. Ovo istraživanje pokazuje da je pored ponuđenih modela i podrške, potrebno i vreme da bi se učitelji privikli na ovaj način rada i doživeli ga kao sopstveni, a ne nešto što je nametnuto spolja. Kada učitelji na taj način dožive projektno učenje, obezbeđuju kontinuitet i prenose atmosferu entuzijazma i užurbanosti i na učenike.

Mnoga istraživanja i iskustva su pokazala da formalno i sporadično realizovanje projekata učenicima ne predstavlja izazov jer ne sadrži elemente istinskog istraživanja, oni brzo gube motivaciju, a postignuti rezultati su slabi i neadekvatni uloženom vremenu i trudu. Zato istraživački rad treba praktikovati permanentno i kao integralni deo nastavnog procesa, a ne kao „dodatak“ redovnim nastavnim aktivnostima. Iskustva sakupljena u toku realizacije učeničkog mini projekta “Voda je dragocena” samo su još jednom potvrdila prethodne navode. Naime, jednokratno izvođenje eksperimenata, bez kontinuiteta u posmatranju i eksperimetisanju, očigledno je nedovoljno da bi se pravilno i trajno usvojili određeni naučni pojmovi i koncepti.

Dalja istraživanja trebalo bi usmeriti u pravcu realizovanja projekata od predškolskog uzrasta do četvrtog razreda osnovne škole, gde bi se kroz kontinuirani istraživački rad učenika, određeni pojmovi i koncepti postupno usvajali, utvrđivali i produbljivali.

5. Literatura

1. Baucal, A., Pavlović-Babić, D., Uglješa, G., Plut, D. (2006). *Obrazovna postignuća učenika trećeg razreda, nacionalno testiranje 2004*. Ministarstvo prosvete i sporta RS, Zavod za vrednovanje kvaliteta obrazovanja i vaspitanja, Beograd.
2. Bošnjak, M., Gorjanac Ranitović, M. (2015). Model projekta. “Voda je dragocena”. U zborniku, Cvjetićanin S. (ured.), *Miniprojekti u nastavi integrisanih prirodnih nauka i matematike 3*. Pedagoški fakultet u Somboru, Sombor, str. 101-123.
3. Bošnjak, M., Gorjanac Ranitović, M., Branković, N. (2013). *Osposobljenost učitelja za primenu mini projekata*, u: *Mini projekti u nastavi integrisanih prirodnih nauka i matematike* (ur: Cvjetićanin, S.), Pedagoški fakultet u Somboru, 21-40.
4. Bošnjak, M., Obadović, D. (2012). *Views and Experiences of 4th Grade Pupils in Primary Schools Regarding the Implementation of the Inquiry-based Science Education (IBSE) Method in Science and Social Studies*, Proceedings, Fifth South - East European Workshop about IBSME in Primary School”, Belgrade, Serbia, December, 02-03.12.2010 Belgrade, 45- 51.
5. Charlesworth, R., Lind, K. (2013). *Math and Science for Young Children*. Seventh Edition. Wadsworth, CengageLearning.
6. Cvjetićanin, S., Branković, N., Petrović, D. (2014). *Implementation of student mini-projects in the primary science teaching*, Proceedings „Theory and Practice of Connecting and Integrating in Teaching and Learning Process“ (ur: Branković, N.), Faculty of Education, Sombor, 35-55.

7. Mushla, J. A., Mushla, G. R., (2009). Hands-on Math Projects with Real-Life Applications, grades 3-5. Jossey-Bass, A Wiley Imprint.
8. Nastavni program obrazovanja i vaspitanja za treći razred osnovnog obrazovanja i vaspitanja. Zavod za unapređivanje obrazovanja i vaspitanja. <http://www.zuov.gov.rs/novisajt2012/dokumenta/CRPU/Osnovne%20skole%20PDF/Prvi%20ciklus%20osnovnog%20obrazovanja%20i%20vaspitanja/3%20Nastavni%20program%20za%20treći%20razred%20osnovnog%20obrazovanja%20i%20vaspitanja.pdf>
9. Opšti standardi postignuća – obrazovni standardi za kraj prvog ciklusa obaveznog obrazovanja. Zavod za vrednovanje kvaliteta obrazovanja i vaspitanja, Beograd, 2011. http://www.pefja.kg.ac.rs/preuzimanje/Materijali_za_nastavu/Nastava%202011-12/Pedagoska%20psihologija%202012%20Uvezbe/Standardi4_Priroda_i_drustvo.pdf
10. Пејић, А., Тодоровић, О. (2007). Национално тестирање ученика 4 разреда, Приручник за наставнике, Министарство просвете и спорта Републике Србије и Завод за вредновање квалитета образовања и васпитања. Београд. http://www.staraskolampek.edu.rs/samovrednovanje%20files/PrirucnikZaNastavnik_eNA4.pdf
11. Petrović, V. (2006). Razvoj naučnih pojmova u nastavi poznavanja prirode. Učiteljski fakultet u Jagodini. Jagodina.