

Realnost i imaginacija suvremenih pristupa u učenju i poučavanju matematike*

VIŠNJA ŠUPERBA¹ I IVANA KRIŽANAC²

Suvremeni pristupi u učenju i poučavanju podrazumijevaju načine i postupke kojima postizemo aktivnost i kreativnost učenika. Učenik preuzima odgovornost za svoje učenje, a učitelj kreira okolinu koja će učenika potaknuti na samostalno i suradničko učenje i želi ga pripremiti za cjeloživotno učenje.

Kakve su realne mogućnosti suvremenih pristupa u nastavi matematike i kako utječu na motivaciju učenika te koje se poteškoće javljaju pri realizaciji zamišljenog nastavnog scenarija prema pravilima suvremenosti, istražili smo u drugom, petom i šestom razredu, na način da smo za određene nastavne jedinice (prema NPP) primijenili suvremene nastavne metode poput „flipped classroom” nastave, problemskog učenja, učenja kroz igru i istraživačke nastave (primjenu matematike u stvarnim životnim situacijama). Metodu „flipped classroom” primijenili smo u obradi sadržaja množenja i dijeljenja brojeva u drugom razredu, uvođenju mješovitih brojeva u petom razredu te dijeljenju i izvođenju više računskih radnji u skupu racionalnih brojeva u šestome razredu. Iako se suvremeni pristupi isprepliću i tijek aktivnosti nije uvijek moguće svrstati samo u jednu određenu kategoriju, kroz različite primjere istaknuli smo pristupe koji dominiraju tijekom sata. Geometrijski sadržaji pokazali su nam se kao dobro polazište za problemsko učenje. Nedostatak kontinuiteta i fragmentiranost u obradi geometrijskih sadržaja često su uzrok nerazumijevanja i neuočavanja uzročno-posljedičnih veza pa smo nastavne jedinice koje uvode središte upisane i opisane kružnice te nastavne jedinice obrade površine pravokutnog trokuta i pravokutnika iskoristili za problemsko učenje. Sudjelovali smo i u *eTwinning* projektu GAME i uz pomoć Moodlea uveli mogućnosti e-učenja dodatnih sadržaja nastave matematike. Osim primjera planiranja i realizacije nastavnih sati te pratećih aktivnosti učenika opisane su i prepreke koje su se pojavile tijekom cijelog procesa. Od početka školske godine u našoj su školi stvoreni i uvjeti za primjenu IKT-a u nastavi. Učionice su opremljene pametnim pločama, u cijeloj školi omogućen je bežični pristup internetu, a učenicima su tijekom nastave dostupni tableti.

*Predavanje održano na 6. kongresu nastavnika matematike RH 2014. u Zagrebu

¹Višnja Šuperba, Osnovna škola Brodarica

²Ivana Križanac, Osnovna škola Brodarica

Uz navedenu primjenu suvremenih pristupa opisujemo i koliko je uporaba tehnologije utjecala na suvremenost u nastavi matematike.

Ključne riječi: suvremeni pristupi u učenju i poučavanju, IKT, tableti u nastavi

Promišljajući o suvremenim pristupima u nastavi matematike, moramo ispuniti nekoliko ključnih preduvjeta prije nego se uhvatimo u koštac s njihovom realizacijom. Prvi preduvjet su kompetencije učitelja. Leou (1998.) predlaže model koji postavlja četiri kategorije koje određuju kompetencije učitelja za poučavanje matematike, a to su: umijeća poučavanja, materijalna organizacija i prezentacija, okolina (atmosfera) za učenje stvorena između nastavnika i učenika te nastavnički stavovi ili uvjerenja o matematiци. Bez obzira na način klasificiranja učiteljskih kompetencija za poučavanje matematike, treba naglasiti da samo posjedovanje navedenih kompetencija još nije jamstvo uspješnosti učitelja (prema Mišurac Zorica, 2011.). Drugi preduvjet je poznavanje temeljnih odrednica prema kojima se izvodi nastava: poznavanje načela (zornosti, primjerenosti...), oblika nastave (načini organizacije nastavnog procesa) i nastavnih metoda (načini prenošenja znanja). Međutim, i pored svih načela, oblika rada i nastavnih metoda, a tomu treba pribrojiti i dobre udžbenike, kvaliteta nastave najviše ovisi o samom nastavniku. Nema kreativne nastave matematike bez kreativnog nastavnika matematike (Kurnik, 2009.). Uz kreativnost bismo dodali još motiviranost i radoznalost, kao dva preduvjeta da se kreativnost ostvari.

Radoznalost nas je potakla na istraživanje realnih mogućnosti suvremenih pristupa u nastavi matematike i kako utječu na motivaciju učenika te koje se poteškoće javljaju pri realizaciji zamišljenog nastavnog scenarija prema pravilima suvremenosti. Za određene nastavne jedinice (prema NPP) u drugom, petom i šestom razredu primijenili smo suvremene nastavne metode poput „flipped classroom” nastave, problemskog učenja, učenja kroz igru i istraživačke nastave (primjenu matematike u stvarnim životnim situacijama).

Flipped classroom ili preokrenuta učionica

Što se dogodi kada se školski i domaći rad zamijene u vremenu i prostoru? Na prvi pogled vrlo jednostavan postupak; učenici samostalno istražuju sadržaje čija je obrada planirana, a u školi rješavaju probleme vezane za tu nastavnu jedinicu, od zadataka do poteškoća na koje su naišli pri razumijevanju sadržaja. Sadržaji su dostupni u video formatu kako bi se više puta mogli pogledati i vremenski traju od pet do sedam minuta. Učitelj postaje koordinator aktivnosti, a učenici postaju aktivni sudionici.

Ovaj model primijenili smo u drugom, petom i šestom razredu. Prvi korak bio je odabir sadržaja koji bi bili primjereni za samostalno učenje, pa pronalazak odgovarajućih videa i snimanja video predložaka u nedostatku odgovarajućih.

U drugom razredu veći dio drugog polugodišta obrađuje se tablica množenja i dijeljenja brojeva do deset, pa nakon nekoliko obrađenih brojeva postupak obra-

de postaje rutiniran i nezanimljiv, a složenost se povećava dok koncentracija i motivacija učenika pada. Kako bismo izbjegli zamke već dobro poznatog scenarija na pola puta (nakon obrade množenja broja 5), uvodimo model preokrenute učionice. Učenici za domaći rad pregledavaju video u kojem je objašnjen drugačiji postupak množenja – množenje na prste.

(http://www.youtube.com/watch?v=AP1Xbn_0geQ ili ako želite izbjeći reklame <http://e-kako.geek.hr/etv/zanimljivosti/kako-mnoziti-pomocu-prstiju/>)

Na ovaj smo način promijenili rutinu, omogućili učenicima koji imaju poteškoće u pamćenju još jedan postupak koji im može olakšati usvajanje predviđenih sadržaja, ali i potaknuli učenike na samostalno učenje i korištenje IKT-a u svrhu učenja. Kod ovog uzrasta posebno treba obratiti pozornost na složenost sadržaja koji na ovaj način želimo obraditi te pripremiti i roditelje na ovaj oblik rada. Svaki korak treba pažljivo isplanirati i postupno uvoditi jer na prvi pogled ovaj jednostavni model u svakom trenutku može krenuti u krivom smjeru.

U petom razredu primijenjena je u obradi mješovitih brojeva. Učenici su za domaći rad trebali pogledati video materijal o mješovitim brojevima (njima nepoznat pojam) u kojem im je objašnjeno što je mješoviti broj, na koji način mješoviti broj pretvaramo u nepravilni razlomak i obrnuto. Na početku sata uspjeli su reproducirati sadržaj videa. Vrlo mali broj učenika trebao je dodatno objašnjenje koje su nudili drugi učenici. Sat je u potpunosti iskorišten za uvježbavanje. Učenici su bili visoko motivirani, aktivni na satu, a tako postignuti rezultati bili su izvršni.

U šestome razredu primijenjena je u obradi sadržaja izvođenja više računskih radnji u skupu racionalnih brojeva. Učenici su za domaći rad trebali pogledati video u kojem im je objašnjen način rješavanja zadataka s više računskih radnji (sam način rada nije im potpuno nepoznat, zadatke toga tipa već su rješavali u skupu N i skupu Z). Većina učenika samostalno je uspjela riješiti primjere iz videa, a oni koji su imali neke nedoumice, riješili su ih na satu uz pomoć učitelja i ostalih učenika. Pregledom video materijala uočili su nove korake u računanju. Sam način obrade im je zanimljiv jer pruža mogućnost ponovnog gledanja dijelova koji im nisu odmah bili jasni. Metodom obrnute učionice učenje je personalizirano, a učenik je postao aktivni sudionik u nastavnom procesu. Sam određuje tempo učenja i preuzima odgovornost za svoje učenje. Sadržaj učenja postaje izazov. Diskusija s drugim učenicima razvija toleranciju i suradnički odnos.

Pri odabiru metode za određeni sadržaj vodili smo se određenim iskustvom i procjenom koliko truda treba uložiti učitelj, a koliko učenici za svladavanje određenog sadržaja. Sadržaji koji nisu toliko zahtjevni u predavačkom smislu i uglavnom ih učenici usvajaju u potpunosti i bez poteškoća pokazali su nam se idealni za obradu metodom obrnute učionice. Učenicima nismo htjeli za samostalni rad postaviti „nerješiv” problem jer bi ih takav način rada demotivirao i izgovor bi bio „jer im je teško”, tako da cilj treba biti, uz usvojenost određenih sadržaja i vještina, i pobuđivanje in-

teresa i razvijanje svijesti da se sve može svladati s manje ili više uloženog truda, što u konačnici razbija predrasude o „učenicima koji imaju odnosno nemaju smisla za matematiku”. Pri odabiru video materijala važno je da materijal bude sadržajno zadovoljavajući (obuhvati teorijski dio koji učenici trebaju usvojiti i pokazne primjere), lako razumljiv i odgovarajućeg vremenskog trajanja, te da sadržajem učenika potakne na rad, tj. da na matematiku „potroši” više vremena. Poteškoće na koje smo naišli prilikom realizacije su uobičajene, kao i kod svakog domaćeg rada:

- jedan dio učenika nije ni pogledao materijal, nisu znali, video se nije mogao učiti i sl.
- pojedini učenici nisu razumjeli i više vole živu riječ učitelja
- dio učenika je (nakon početne euforije jer ne mora pisati domaći rad već samo nešto pogledati) vrlo površno pristupio zadatku

Kako izbjeći ove poteškoće? Odgovor je u samo tri riječi: priprema, priprema i priprema. U početku isključiti sve tehničke poteškoće i biti siguran da je svim učenicima dostupan video sadržaj. Uputiti ih na različite mogućnosti pregledavanja i uklanjanja tehničkih poteškoća. Pripremiti dodatna pitanja koja će pratiti video sadržaj kako bi im se usmjerila pozornost na ključne pojmove i koncepte u videu.

Problemsko učenje i učenje kroz igru

Kada govorimo o problemskom učenju u razrednoj nastavi, prvo što nam pada napamet su različite matematičke problemske priče, više poznate kao zadatci riječima. Učenicima drugog razreda predstavljaju poseban izazov, ali ne samo kao matematički problem već im je jezično razumijevanje prva i možda najteža prepreka u rješavanju. Načini izbjegavanja zamki jezičnog nerazumijevanja prvenstveno se krije u jeziku koji koristimo za osmišljavanje zadataka. Učenicima mora biti razumljiv i iskustveno blizak kako bi se mogli uživjeti u problem i pokušati naći njegovo rješenje. Ovdje nam igre dramatizacije mogu puno pomoći, kao i slikovni prikaz jer djeca te dobi vole crtati. Iako smo vremenski ograničeni trajanjem sata, u ovakvim slučajevima vrijedi ona poznata – manje je više. Pri tome mislimo na broj riješenih zadataka tijekom jednog sata. Problemsko učenje u drugom razredu može poslužiti kao svakodnevni izazov i motivacija za svaku planiranu obradu, samo treba biti oprezan u postavljanju problemskih pitanja, planiranju vremena i uključivanju što većeg broja učenika u postupke pronalazjenja rješenja.

U predmetnoj nastavi geometrijski su nam se sadržaji pokazali kao dobro polazište za problemsko učenje. Nedostatak kontinuiteta i fragmentiranost u obradi geometrijskih sadržaja često su uzrok nerazumijevanja i neuočavanja uzročno-posljedičnih veza pa smo nastavne jedinice koje uvode središte upisane i opisane kružnice, nastavne jedinice obrade površine pravokutnog trokuta i pravokutnika te površine trokuta iskoristili za problemsko učenje. Problem je nužno postaviti tako da učenici

razumiju što nam je cilj, odnosno moraju razumjeti problemsku situaciju. U problemskoj nastavi želimo staviti u funkciju usvojene sadržaje koji bi trebali postati alat za rješavanje zadanog problema.

Vrlo često pri rješavanju problema učenici nastoje doći do rješenja intuitivno (npr. pri traženju središta trokutu upisane i opisane kružnice šestarom pokušavaju naći gdje se nalazi) i ne povezuju sadržaj problema s onim što znaju. Trebaju biti vođeni nizom potpitanja (vrlo se brzo „izgube”) postavljenih logičnim redoslijedom tako da oni otkrivanjem činjenica, zaključivanjem i povezivanjem s onim što već znaju dobiju ideju za rješavanje postavljenog problema.

Otkrivanjem zakonitosti učenik ih puno bolje pamti, razvija logično i stvaralačko mišljenje te kreativnost, i na taj način postavlja temelje za samostalno rješavanje problema i razvijanje matematičkih kompetencija. Povezivanje sadržaja koje poznaju s onim što trebaju naučiti djeluje poticajno i ostavlja trajnije znanje. Poteškoće u realizaciji problemske nastave u predmetnoj nastavi javljaju se ako nedovoljno uključimo učenike kojima je potrebno više vremena za razumijevanje i usvajanje određenih sadržaja. Oni se teško snalaze, vrlo brzo odustaju te do kraja sata imaju ulogu pasivnog promatrača. Zato je jako važno napraviti dobru pripremu te primjeren odabir sadržaja.

Pri samom izboru sadržaja za određenu metodu bitan je krajnji ishod, usvajanje matematičkih sadržaja te razumijevanje istih, ali treba paziti na primjerenost sadržaja izabranoj metodi, sposobnostima učenika u razrednom odjeljenju i njihovom poznavanju potrebnih matematičkih zakonitosti. Aritmetika je svojim sadržajima bliža učenicima, lakše je usvajaju i imaju osjećaj da su to već čuli i da je djelomično znaju, te određene dijelove trebaju samo „nadograditi” pa su takvi sadržaji idealni za obradu metodom „flipped classroom”. Sam izbor nastavnih jedinica nastoji se prilagoditi učenicima, njihovim sposobnostima i predznanjima, tako da oni uspiju svladati sadržaje samostalno. Takvim načinom razvijaju pozitivan stav prema matematici i raste zanimanje za nju. Kod geometrijskih sadržaja učenik ne uočava uzročno-posljedične veze i puno teže dolazi do konačnog rješenja. Prezentacijskim sadržajima potičemo njihovu znatiželju i interes, te vide što je krajnji cilj, uočavaju matematičke zakonitosti kojima smo se služili, ali su im nužna i dodatna objašnjenja (nedostaju međukoraci). Takvi sadržaji idealni su za problemsko učenje koje zahtijeva strpljivost, upornost, određenu matematičku zrelost, samopouzdanje, mogućnost zamjene uloga učitelj-učenik (koordinator koji potiče povezivanje sadržaja koje znaju s onim što trebaju naučiti). Planiranjem primjene suvremenih pristupa potrebno je u samome početku procijeniti može li nastavna jedinica sadržajno, svojim zahtjevima i izazovima biti obrađena drukčijim pristupom i metodama, a da učinak, ako ne bude bolji, barem ostane isti kao kod tradicionalnog pristupa. Kvalitetno pripremljen sat zahtijeva određeno utrošeno vrijeme, međutim s iskustvom i točno postavljenim ishodima potrebno se vrijeme smanjuje, materijali se nadopunjuju i pružaju različite mogućnosti za obradu istog sadržaja. Uporabom IK tehnologija lako se dolazi do dodatnih materijala, samim time i do uštede vremena, a nastava se osuvremenjuje i postaje zanimljivija učeniku.

Matematički sadržaji postaju dostupniji, a učitelj ima novu ulogu u nastavnom procesu: ukazati na vrijednost dodatnih sadržaja i uporabe IK tehnologije za učenje, te razvijati kritičko mišljenje učenika kako bi znali samostalno odabrati i vrednovati kvalitetne sadržaje te ih svrhovito koristiti.

Istraživačka nastava

Uz današnje mogućnosti IK tehnologija istraživačka nastava dobiva sasvim novo značenje. Tijekom nastavne godine ovaj oblik rada najviše smo koristili u međunarodnim projektima Comenius (Maths on Earth!) i eTwinning (GAME i GOAL!) gdje smo se koncentrirali na primjenu matematike u svakodnevnim situacijama, obradi nekih zanimljivih matematičkih problema te važnosti matematike u pojedinim zanimanjima, kao i primjeni matematike u arhitekturi. Tako su nastale različite prezentacije, materijali, brošure i video materijali koji su dostupni na internetskom sjedištu projekta <http://mathsonearth.webege.com/>. Istraživačkom nastavom obično proširujemo sadržaje propisane NPP, razvijamo suradništvo, razvijamo IKT kompetencije kod učenika i učitelja, pa su, iako je to vremenski i realizacijom najzahtjevnija metoda, rezultati više nego izvrsni.

Početakom 2013./2014. šk. godine u našoj su školi stvoreni i uvjeti za primjenu IKT-a u nastavi. Učionice su opremljene pametnim pločama, u cijeloj školi omogućen je bežični pristup internetu, a učenicima su tijekom nastave dostupni tableti. Prepreke za primjenu suvremenih pristupa u nastavi više nema, ali kako uporaba IKT ne podrazumijeva i suvremenost pristupa, pred nama je veliki izazov kako IK tehnologije učinkovito i smisleno koristiti, posebno u nastavi matematike. Prvi koraci u korištenju postojećih aplikacija su napravljeni, ali je velik raskorak u onome što su mogućnosti IK tehnologije i postojećim obrazovnim digitalnim sadržajima koji nisu dostupni na hrvatskom jeziku ili su nedovoljno interaktivni, odnosno jednaki su postojećim udžbenicima, samo u drugačijem formatu. Iako smo se iskušali i u kreiranju sadržaja u Moodleu za učenike koji su uključeni u dodatnu nastavu i na taj ih način pripremali za natjecanje, ali i upoznavali s različitim dodatnim matematičkim sadržajima, nismo uspjeli postići njihovu aktivnost poput one na Facebooku. I nama je bilo teško pratiti tempo kreiranja sadržaja uz redovnu nastavu, što još jednom potvrđuje da e-učenje podrazumijeva timski rad učitelja i učenika. Sva ova iskustva usmjeravaju nas i daju nam poticaj za daljnje istraživanje i usavršavanje primjene suvremenih pristupa u nastavi matematike.

Trenutno teško možemo predvidjeti buduće scenarije razvoja, ali sa sigurnošću možemo utvrditi da će radoznalost, kreativnost i motivacija učitelja i dalje biti ključna u realizaciji suvremenih pristupa u nastavi matematike.

Literatura

1. Kurnik, Z. (2009.) *Znanstveni okviri nastave matematike*, Element, Zagreb
2. Mišurac Zorica, I; Domazet, J. (2011.). *Stav učitelja razredne nastave prema matematici*, Zbornik radova s 3. međunarodnog znanstvenog skupa Matematika i dijete, (ur. Margita Pavleković), Osijek, 526-537