

Dodirom i pogledom do matematičkih znanja*

MAJA KALEBIĆ¹ I PREDRAG DUKIĆ²

Sažetak: U osnovnoj školi u kojoj radimo susreli smo se s problemima kao što su neredovito pisanje domaćih zadaća, niska razina trajnih znanja, pasivnost učenika na nastavi, nemogućnost diferencirane nastave i individualnog pristupa svakome učeniku, te nizak stupanj tolerancije i empatije među učenicima.

Proučavajući postojeću situaciju u školi uočili smo da danas učenici imaju bitno drugačije životne navike nego li samo nekoliko prethodnih generacija. Njihov sustav vrijednosti promijenio se od rada do zabave. Iako mi pripadamo generaciji učitelja koji su u nastavi bili educirani na tradicionalan „predavački” način, a koji još uvijek prevladava u našim školama, uvidjeli smo da moramo napraviti neku promjenu. Kako nismo u mogućnosti uvesti globalne promjene u nastavi, mogli smo to učiniti u našoj mikrookolini, te smo testirali hipotezu da uvođenjem suvremenih metoda i sredstava u nastavi možemo promijeniti radno ozračje u razredu i podići razinu trajnih znanja učenika.

Promjene koje smo uveli su *flipped classroom model* nastave i korištenje interaktivne ploče. Pozitivni rezultati uzrokovani promjenom metodologije rada bili su vidljivi već prve godine, a druga godina zbog usavršavanja tih načina rada dala je još bolje rezultate. Utjecaj novog modela nastave i primjene novih tehnologija rada na promjenu parametara koje smo uočili kao probleme u našim razrednim odjelima predstavljamo u ovome radu.

Matematički sadržaji koji se u radu obrađuju su iz nastavne cjeline Cijeli brojevi. S učenicima smo radili na učenju s razumijevanjem i razvoju matematičko-logičkog mišljenja. Izrađivali smo kratke provjere znanja s raznim tipovima zadataka. Te provjere provodili smo nakon svake nastavne teme. Rezultati su nam služili za formativno praćenje i ocjenjivanje učenika.

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

¹Maja Kalebić, OŠ Vidikovac, Pula

²Predrag Dukić, OŠ Vidikovac, Pula

Uvod

Obrnuta učionica (engl. flipped classroom) jest model nastave u kojem učenik izvan učionice pregledavanjem edukacijskog filma stvara koncept, pretpostavku aktivnosti na sljedećem nastavnom satu.

U flipped classroom modelu nastave učitelj ima ulogu voditelja i moderatora aktivnosti učenika na nastavnome satu. Smisao je u novom pristupu pisanju domaćih zadaća i radu na satu. Učitelj snima edukacijski film o novoj nastavnoj jedinici (5 – 7 min) i objavljuje ga na najavljenoj internetskoj adresi. Učenikova domaća zadaća je pogledati film za sutra, pripremiti pitanja i zapisati sve činjenice i definicije potrebne za sutrašnju aktivnost na satu. Takvim rješavanjem domaće zadaće svaki učenik ima jednake preduvjete za pripremu za sljedeći sat, a vrijeme i ambijent kada će i kako to odraditi odabire sam. Dolaskom na sat, učenicima slijede aktivnosti vezane za gradivo iz zadaće. Kako je učitelj kreator obrazovnih ishoda, on organizira nastavu, dijeleći učenike u heterogene, homogene grupe ili u parove, ovisno o tipu sata i težini gradiva.

Izrada edukacijskih filmova

Edukacijski film sadrži činjenice i informacije na osnovi kojih učenik izvodi koncept. Tim konceptom učenik se služi u aktivnostima na sljedećem satu. Bitno je da svaki učitelj izradi svoj vlastiti edukacijski film jer se time kod učenika razvija odnos povjerenja i uvažavanja, te dojam da se učitelj obraća izravno njemu. Osim toga, svaki učitelj posjeduje svoj osobit učiteljski stil, svoje geste i retoriku koja je njegovim učenicima bliska. Edukacijski film traje 5 – 7 minuta. On sadrži direktno iskazane upute koje su nužne za aktivnosti na sljedećem satu. Učitelj ga objavljuje na unaprijed dogovorenom poslužitelju na internetu (npr. najpopularniji je youtube.com) gdje je dostupan svima, a postavlja se link i na osobne stranice učitelja ili stranice škole sukladno potrebama.

The screenshot displays a school website for 'VIDIKOVAC' in Pula. The top header includes contact information: 'V. NAZORA 49, 52 100 PULA, tel. 052 211-797, fax: 214-316, e-mail: skola-vidikovac@skole.t-com.hr'. A navigation menu on the left lists various school activities and staff members. The main content area features a video player titled 'Nastavna jedinica Zagrade određuju redoslijed računanja' with a play button. To the right, there is a 'Nastava naglavačke' section with a search bar and a list of items. Below this, a calendar for the month of May 2016 is visible, along with a 'Najčitanije' section listing popular articles.

Edukacijski filmovi snimaju se 2 – 3 puta tjedno. Ne moraju nužno sadržavati samo sadržaje vezane uz novo gradivo, odnosno satove obrade. Može to biti riješen

primjer složenijeg zadatka koji će biti predložak onoga što će se uvježbavati na satu ili uputa za timski rad.

Nastavne teme u kojima se model obrnute učionice pokazao izrazito primjenjiv u organizaciji nastave i poticajan za učenike i razvoj suradničkog učenja su one u kojima uvježbavamo tehnike računanja. Geometrijske sadržaje nismo obrađivali modelom obrnute učionice, nego koristeći se interaktivnom pločom te specijaliziranim alatima kao što je GeoGebra.

Iskustva rada u suradničkom učenju

Kao što smo već spomenuli, današnji učenici sve više koriste mobitele, tablete i slične uređaje, a primjena je od multimedijalne zabave do multimedijalne komunikacije. No, posljedica toga jest da se sve manje kvalitetno neposredno druže. Vrlo su nesamostalna i nesocijalizirana, pa je njihova suradnja u razredu niske kvalitete.

Kako bismo povećali stupanj suradnje i pozitivne komunikacije, te potaknuli učenike na suradničko učenje, koristili smo metodu obrnute učionice za obradu novog gradiva. U obrnutoj učionici učenici su usvajali nova znanja vlastitom brzinom učenja i stečenim radnim navikama. Rad na satu, uvježbavanje gradiva i rješavanje problemskih zadataka imao je naglasak na aktivnostima učenika kroz timsko-suradničko učenje ili rad u paru. Učitelj tada mijenja ulogu predavača i postaje moderator i voditelj aktivnosti na satu.

Nakon grupnog ili timskog rada te rješavanja zadataka, inzistirali smo na prezentaciji usvojenog gradiva. Tu smo također uvidjeli da im je na početku (nekima još i sada) veliki problem bio u suradnji, ali i u načinu prezentacije svoga znanja. Razvoj prezentacijskih vještina u osnovnoškolskom uzrastu jedna je od vještina koja je nepravredno zanemarena u našem matematičkom okruženju.

Heterogene grupe dijelili smo slučajnim izborom, dodjelom brojeva u boji, koji su nam služili da ih i naknadno, tijekom sata, možemo koristiti za nove, brze preraspodjele grupa po novom kriteriju. Na taj način ostvarili smo suradničko učenje ne dopuštajući da uvijek jedni te isti učenici međusobno surađuju, već da svi nauče surađivati sa svim učenicima u razredu. U dobnim skupinama 5. i 6. razreda, kada se spomene timsko-suradničko učenje, prvo pitanje je tko će s kime raditi, a što će se raditi ostaje među posljednjim pitanjima.

Prednost ovakvog načina rada jest naglasak na aktivnosti učenika. Na ovaj način, učenici riješe više zadataka nego što bi ih riješili samostalno. Jedan drugoga potiču, podržavaju. To se osobito pokazalo kod učenika s prilagođenim programom. Učenici koji su bili s njima u grupi trudili su se i pomagali im, uzimajući u obzir njihove mogućnosti, pratiti rad i ritam grupe te rješavati zadatke.

Otežavajuće okolnosti rada u redovnoj nastavi su problemi pripreme materijala za ovaj model nastave. Naši izdavači još uvijek ne nude predloške radnih materijala za timsko-suradničko učenje. Uz veliko vrijeme potrebno za pripremu za nastavni sat

snimanjem i objavljivanjem edukacijskog filma, izrada radnih materijala za timove predstavlja dodatno opterećenje. Kako su naše učionice uglavnom opremljene namještajem za rad u frontalnoj nastavi, priprema za početak sata i u fizičkom smislu zahtijeva dodatan napor. Osim problema pripreme izvedbe nastave s kojima smo se brzo susreli, javio se problem formativnog praćenja i ocjenjivanja učenika. Pojavio se deficit bilješki, praćenja i ispitivanja učenika.

Prednosti i nedostaci obrnute učionice

Formativna evaluacija pomaže učenicima razumjeti njihov vlastiti proces učenja, što za svakoga od njih znači efikasno učenje, tj. „što kod njih pali”. Proces formativne evaluacije potiče učenike na razumijevanje namjene i značenja njihove aktivnosti i rada. U modelu nastave u kojemu je naglasak na timsko-suradničkom učenju i aktivnostima učenika ne ostaje dovoljno prostora ni vremena za formativno praćenje i ocjenjivanje učenika. Usporedno s našim uočavanjem toga nedostatka obrnute učionice iz pozicije predavača, učenici su naglasili još jedan problem.

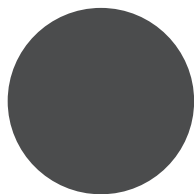
U radnom okruženju obrnute učionice stekli smo povjerenje učenika i razvili otvoren odnos s njima. Kako nije bilo zaključivanja ocjena na polugodištu, učenici su u otvorenoj diskusiji o metodama i načinima rada u obrnutoj učionici došli do zajedničkog problema gotovo svih, a to je anksioznost prilikom ispita znanja iz matematike. Ponudili smo im eksperimentalnu fazu rješenja toga problema u nastavnoj cjelini Cijeli brojevi kroz ideju simulacije malih ispita znanja jednom tjedno. To će biti dodatni trening za učenike, a nama će poslužiti za formativnu evaluaciju učenika.

Pripremna faza bila je ispitati anketom utječe li vrsta pitanja na kvalitetu odgovora. Proveli smo anketu tako što su učenici riješili radni list s četiri vrste standardnih zadataka (spoji parove, zadatak višestrukog izbora, zadatak s dopunjavanjem odgovora, te određivanje istinitosti tvrdnje) i dva nestandardna zadatka. Učenici su nakon rješavanja zadataka rangirali zadatke prema težini i opisali kako su se osjećali pri njihovu rješavanju. Rezultati riješenosti i rang svakoga zadatka su sljedeći:

Zadatak spajanja parova

1. S obzirom na kutove trokuta, spoji parove:

šiljastokutni trokut	jedan vanjski kut pravi
pravokutni trokut	jedan unutarnji kut tupi
tupokutni trokut	sva tri unutarnja kuta veličine manje od 90°



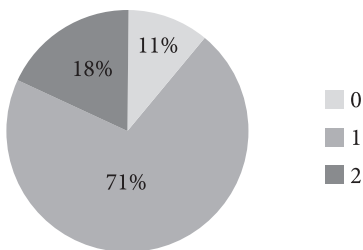
Ostvareni bodovi

■ 0 ■ 1 ■ 2 ■ 3

Zadatak višestrukog izbora

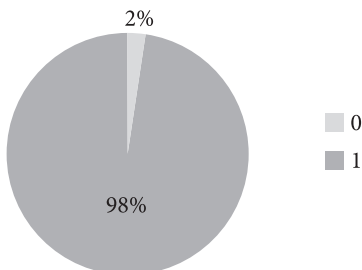
2. Jednakokrani pravokutni trokut ima sljedeća svojstva:

- a) sve tri stranice jednake duljine
- b) dva unutarnja kuta prava
- c) jedan vanjski kut pravi
- d) dvije stranice jednake duljine



Zadatak dopunjavanje odgovora

3. Trokut kojemu su sve stranice različite duljine zove se _____



Zadatak određivanja istinitosti tvrdnje

4. Zaokruži T ako je tvrdnja točna, N ako je netočna:

Jednakokrani trokut ne može biti tupokutan.

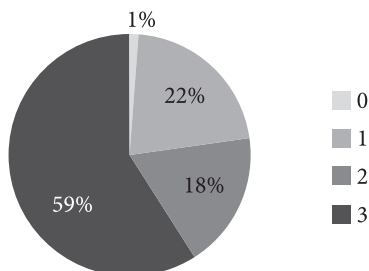
T N

Zbroj veličina vanjskog i unutarnjeg kuta trokuta jest 180° .

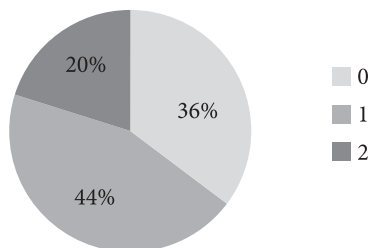
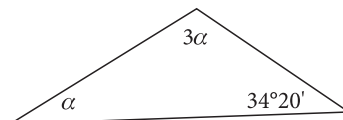
T N

Jednakostranični trokut ima jedan vanjski kut.

T N

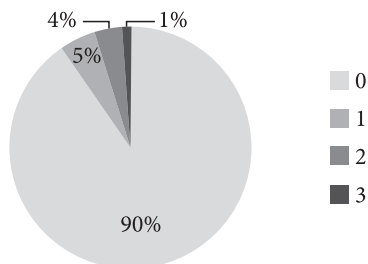


Nestandardni zadatak zadan slikom

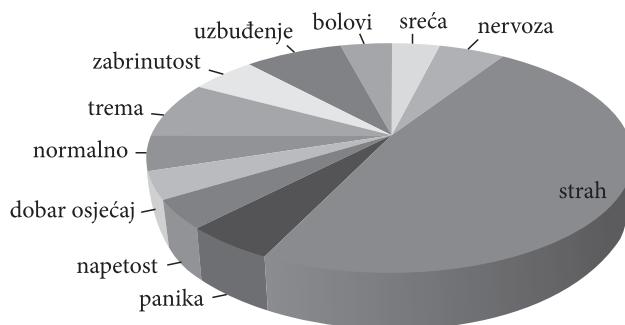
5. Izračunaj α 

Nestandardni zadatak zadan riječima

6. U trokutu ΔABC veličina kuta β je za 16° veća od veličine kuta α i dvostruko veća od veličine kuta γ . Izračunaj veličine svih unutarnjih kutova toga trokuta.



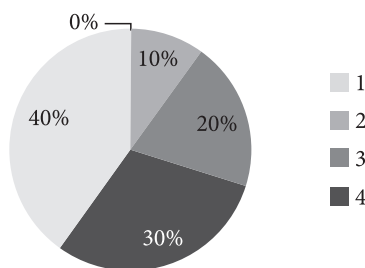
Iako su učenici znali da neće biti ocijenjeni, dominantan osjećaj cijele populacije pri rješavanju zadataka jest strah i napetost.



U nastavnoj cjelini Cijeli brojevi primjenjivali smo model obrnute učionice. Rezultate i prezentacije timsko-suradničkog rada snimali smo na *pametnici* na kraju svakog nastavnog sata za svaki razredni odjel. Na sljedećem satu učenicima su bili dostupni digitalizirani zapisi rezultata njihovih prethodnih aktivnosti. Takvom primjenom IKT-a povećana je aktivnost učenika na satu u ponavljanju prethodno obrađenih sadržaja. Uveli smo pisanje manjih ispita znanja kako smo prethodno dogovorili s učenicima. Učenici su pisali manje ispita znanja jednom tjedno, 15 minuta u završnom dijelu sata. Limitiranim vremenom simulirane su situacije pravih ispita znanja. Zastupljenost zadataka prema vrsti bila je jednaka kao u anketnom radnom listu koji smo proveli u pripreмноj fazi.

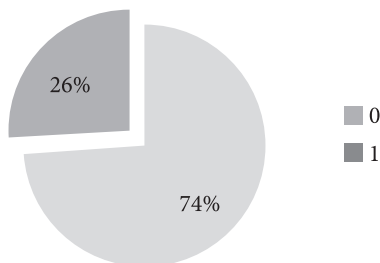
1. Poveži parove suprotnih brojeva.

5	7
-9	-5
-(-8))	-8
7	9

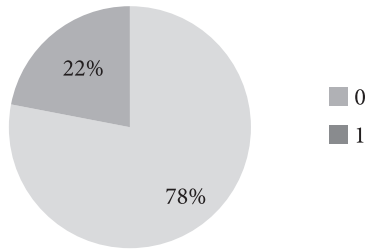


2. Vanjska je temperatura -11°C , a unutarnja $+9^{\circ}\text{C}$.

Kolika je temperaturna razlika?



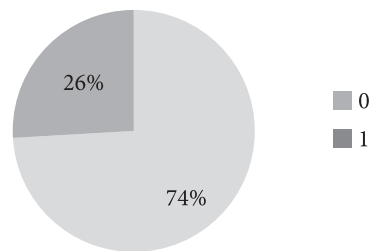
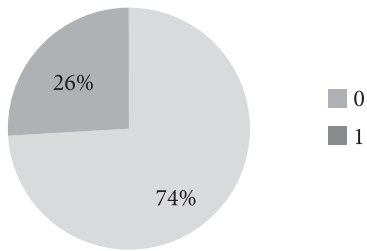
3. Napiši 10 uzastopnih cijelih brojeva od kojih su četiri pozitivna.



4. Zadan je broj -100... Neposredni prethodnik, sljedbenik,...

Za cijeli broj -100 vrijedi
neposredni prethodnik je _____

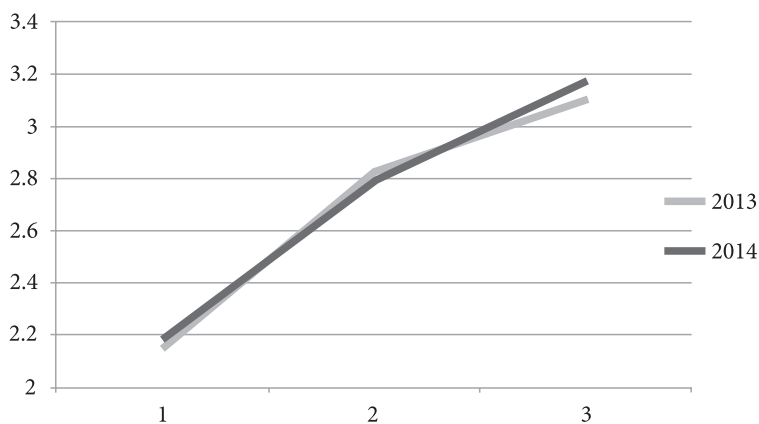
Za cijeli broj -100 vrijedi
neposredni prethodnik je _____



Prikazana je statistika riješenosti prva četiri zadatka iz prvog manjeg ispita znanja. Izabrali smo ih kao primjer jer su to zadatci koji ne pripadaju skupini složenih zadataka, već se odnose na osnovne pojmove o cijelim brojevima. Svaki manji ispit znanja, od ukupno četiri provedena, sadržavao je zadatke istog tipa, dodatno proširene novim gradivom, kako se ne bi sveli na višeminutne provjere znanja. U svakom sljedećem „matematičkom treningu” rezultati učenika bili su uvjetovani prije svega sposobnostima učenika i njihovom motiviranošću za postizanjem boljeg uspjeha. Slijedio je ispit znanja iz cijelih brojeva.

5. Analiza rezultata 3. Ispita znanja i usporedba s prošlogodišnjim rezultatima

ocjena	6.a 2013	6.a 2014	6.b 2013	6.b 2014	6.c, 2013	6.c, 2014
1	4	7	7	7	4	5
2	6	6	4	6	6	4
3	6	8	7	7	7	8
4	6	4	7	2	7	5
5	5	2	3	6	5	7



Zaključak

Iako su pozitivni pomaci valorizirani ocjenama učenika na ispitu znanja relativno mali, moramo uzeti u obzir da je u promatranim razrednim odjelima veći broj učenika od prethodne generacije 6. razreda koji nam je poslužio kao kontrolna skupina. Upravo zbog toga možemo biti zadovoljni jer i ti manji pomaci govore nam da je dodatni rad u dvije godine kroz promjenu paradigme nastave učinio pomak u pozitivnom smjeru. Povećanjem aktivnosti učenika u nastavnom procesu obrade i usvajanja novih znanja nije bitno postignut pomak u distribuciji ocjena na ispitu znanja. Pozitivan pomak postignut je u odnosu učenika prema radu, proaktivnom stavu prema nastavi matematike i suradničkom odnosu. Iako se to ne može izraziti ocjenama iz ispita, radno je okruženje poticajnije no što je bilo prije uvedenih promjena. O „matematičkim treninzima” učenici su se izjasnili pozitivno. Formativna valorizacija čini bitnu komponentu praćenja učenika, osobito u osnovnoj školi. Učinkovitost primjene modela obrnute učionice u odnosu na tradicionalni model nastave moći će se točnije utvrditi praćenjem ove generacije učenika kroz sve četiri godine.

Literatura

1. L. Bruening, T Saum: Suradničkim učenjem do uspješne nastave
2. D. Rothstein, L. Santana: Napravite samo jednu promjenu
3. <http://www.knewton.com>
4. www.youtube.com
5. www.google.hr