

Učeničkim projektom do diferencijacije

u nastavi matematike

Magdalena Mikulić, Vrpolje,
Mia Filipov, Osijek,
Dinka Liščić, Vinkovci



Uvod

U nedavno završenoj, akcijskoj fazi projekta *Stručno usavršavanje učitelja u funkciji unapređenja rezultata učenja učenika osnovne škole u prirodoslovnom i matematičkom području* (SURFPRIMA) (IP-2018-01-8363) istraživači i učitelji osmišljavali su i iskušavali model stručnog usavršavanja učitelja matematike. U toj fazi projekta učitelji su sudjelovali u praktičnim radionicama o kvalitetnoj nastavi matematike, koje su isprva održavane kontaktano, a nakon nastupa pandemije bolesti Covid-19 i *online*. Istraživači su snimali nastavu svih učitelja uključenih u istraživanje, o kojoj se potom raspravljalo na *online* zajednicama učenja ostvarenima putem aplikacije Zoom te na forumu sustava

Moodle. U tom stručnom usavršavanju sudjelovala je i učiteljica Magdalena Mikulić iz Osnovne škole "Ivan Meštrović" Vrpolje. Magdalena je kao cilj svog stručnog usavršavanja odredila diferencirati nastavu matematike. Stoga je aktivno promišljala o svojem poučavanju i učenju učenika te samostalno i u suradnji s kolegama dolazila do ideja kako inovirati svoju nastavu. U nastavku članka prikazat ćemo Magdalenine smjernice za uvođenje diferencijacije u nastavu matematike na temelju učeničkog projekta. No, prije toga, teorijski ćemo pojasniti pojam kvalitetne nastave matematike te diferencijacije poučavanja kao jednog od njezinih elemenata.

Magdalena Mikulić, učiteljica matematike i informatike, OŠ Ivan Meštrović, Vrpolje, magdalena.mikulic1@skole.hr
Mia Filipov, mag. paed. et mag. educ. philol. croat., Filozofski fakultet Osijek, Osijek, mfilipov@ffos.hr
Dinka Liščić, mag. prim. educ., OŠ Ivana Mažuranića, Vinkovci, dliiscic19@gmail.com

Kako izgleda kvalitetna nastava matematike i koja je uloga diferencijacije u njoj?

Matematika učenicima pruža mogućnost razvoja sposobnosti rješavanja problema, ovladavanja matematičkim procesima i konceptima te stvaranja odnosa među njima, logičkog rasuđivanja i zaključivanja te primjene naučenog u svakodnevnom životu. Nastava matematike složen je proces čija uspješnost ovisi o različitim čimbenicima koje učitelji moraju savladati kako bi mogli odgovoriti na učeničke potrebe. Praetorius i sur. (2018) navode tri dimenzije kvalitetne nastave matematike: 1) kognitivna zahtjevnost zadataka, 2) potpora učenju ostvarena pažljivim praćenjem učeničkog učenja, individualne povratne informacije i prilagodljive upute te 3) učinkovito upravljanje vremenom i vođenje nastave. Učitelj u kvalitetnoj nastavi matematike vodi računa o znanju s kojim učenik dolazi na nastavu te se njime koristi kao polazišnom točkom za njegovo učenje i vlastito poučavanje. Važno je da učenici grade konceptualno uz proceduralno znanje te da uče suradnički učiti i biti odgovorni za vlastiti uspjeh i uspjeh drugih učenika. Trebaju učiti i na svojim pogreškama te samostalno dolaziti do zaključaka o tome zašto je do pogrešaka došlo te što trebaju napraviti idući put kako bi bili uspješniji. Učitelj treba poticati samoregulirano učenje učenika postavljanjem ciljeva te pružanjem podrške i autonomije učenicima u njihovom postizanju. Također, važno je da, osim od učitelja, učenici dobivaju povratne informacije i jedni od drugih. Australski znanstvenik John Hattie (2009) dokazao je da su upravo takve povratne informacije najučinkovitije jer se učenici susreću sa sličnim izazovima pa im je jasno kako pomoći drugima. No možda je najvažnije da kvalitetna nastava matematike podrazumijeva jednake prilike za učenje za svakog učenika s njegovim individualnim sposobnostima, znanjima, vještinama, željama i potrebama. Tako postavljena nastava može dovesti do boljih obrazovnih rezultata iz matematike (Rubie-Davis i sur., 2015, Kadum-Bošnjak i Buršić-Križanac, 2012) te do razvijanja pozitivnog stava prema matematici (Ke i Grabowski, 2007).

Diferencijacija ne znači samo prilagoditi sadržaj nego i postupke rada te okruženje za učenje (Tomlinson, 2000), odnosno ciljeve i tempo rada (Stropnik Kunič, 2012) ovisno o učeničkim sposobnostima (Przemyslaw i sur., 2015). Diferencirani pristup u nastavi matematike omogućuje pružanje kognitivno zahtjevnih zadataka učenicima koji će biti u skladu s njihovim trenutačnim sposobnostima, ali i onih koji će im pomoći nadići vlastite granice. U diferenciranoj nastavi učenike se dijeli u više manjih skupina ovisno o njihovim mogućnostima. Pritom je važno da su skupine heterogene po sastavu jer to pospješuje suradničko učenje – ono što jedan učenik ne zna, zna drugi učenik pa tako jedni drugima mogu pomoći u učenju.

Kako bi učenici mogli dosegnuti svoje kapacitete i nadići ih, ključno je da učitelj osmisli nastavne zadatke i aktivnosti, pa i cijele projekte, kojima će potaknuti njihovu izgradnju znanja. Pritom je važno da učenici uče svojim tempom, da si međusobno pomažu u učenju, da zajednički rade na postizanju matematičkih ciljeva, ali i da učitelj ima dovoljno vremena posvetiti se pojedinačnim učenicima kako bi ih usmjerio prilikom učenja. U nastavku ćemo navesti neke smjernice američke znanstvenice Carol Ann Tomlinson (2014) o tome kako uvesti diferencijaciju u svakodnevnu nastavnu praksu.

1. Učitelji moraju sebi, svojim učenicima i njihovim roditeljima objasniti zašto smatraju važnim uvesti diferencijaciju u svoju nastavu. Ako učenicima nije jasno zašto se "pravila igre" mijenjaju, bit će zbunjeni, a možda i buntovni zbog novog načina rada.
2. Učitelji mogu započeti s uvođenjem diferencijacije na način koji je njima prihvatljiv, bez žurbe i uvođenja svega o čemu su čitali odjednom. Pritom se može početi s uvođenjem jednostavnijih zadataka s dodatnim zadacima za učenike koji ih ranije riješe. Potrebno je voditi računa o tome da nema praznoga hoda, odnosno da učenike čekaju novi zadatci kada kvalitetno riješe one koji su ranije postavljeni.
3. Važno je da upute za izvršavanje zadataka budu dane pažljivo, i to tako da sve ne uslijede odjednom, već da ih učitelji daju postupno. Moguće je i podijeliti radne listove ili kartice s uputama kako bi učenici postupno mogli shvaćati što se od njih traži.

4. Učenike treba svrhovito podijeliti u heterogene skupine i sukladno tomu odrediti njihov raspored sjedenja. Na taj način učitelji mogu lakše upravljati razredom jer znaju u kojoj se skupini nalazi neki učenik te koja je njegova uloga u njoj. Važno je gdje i s kim učenici sjede, odnosno jesu li u blizini drugih učenika od kojih mogu dobiti pomoć jer se tako povećava šansa za vršnjačko poučavanje i suradničko učenje.
5. Moguće je odrediti učenika-demonstratora koji će učitelju pomoći u izvedbi nastavnog sata. Taj učenik može biti "džoker zovi" drugim učenicima te preuzeti dio učiteljeve odgovornosti u slučajevima kada on ne može usmjeravati u učenju više učenika odjednom. U diferenciranoj nastavi važno je da ne vlada naučena bespomoćnost među učenicima, već da znaju da u svakom trenutku mogu i moraju tražiti pomoć. Također, učenik-demonstrator učitelju može pomoći i s pregledavanjem učničkih uradaka. Primjerice, ako neki učenici sa svojim zadacima završe prije drugih, oni mogu preuzeti obavezu njihova pregledavanja i davanja povratnih informacija o učinku.
6. U diferenciranoj nastavi važno je da učenici imaju razvijen osjećaj odgovornosti za vlastito učenje. To se može pomoći aktivnim njegovanjem vrijednosti marljivoga učenja i otvorene komunikacije o razvoju njihova matematičkog razmišljanja. Primjerice, učenici mogu stvarati mape sa zajedničkim uradcima, davati si povratne informacije o učinku na pojedinim zadacima ili aktivnostima, voditi bilješke o svojim postignućima, osmišljavati vlastite zadatke i davati prijedloge za učinkovitije učenje cijeloga razreda. Učenici mogu biti samoodrživi u učenju, ali ih tomu trebamo učiti.

Učnički projekt kao poticaj diferencijaciji u nastavi matematike

Sve češće učitelji susreću učenike koji imaju poteškoća u svladavanju ishoda u nastavi matematike. Koliko se god trudili pružiti im pomoć, neki učenici ne ostvaruju željene rezultate. Učenicima

nije dovoljna pomoć koju dobiju na redovnoj i dopunskoj nastavi matematike. Potrebna im je i pomoć u učenju kod kuće, koju neki učenici rijetko dobivaju jer žive u specifičnim uvjetima. Učitelji se često suočavaju s ovim problemom u nastavi i nemaju ideju kako ga premostiti. Jedna je od tih učitelj(ica) Magdalena Mikulić, koja je primjer učitelja koji se stalno trude istražiti različite načine podrške učenicima i omogućiti im ne samo svoju sustavnu pomoć, već i vršnjačku.

Prema Magdaleninim riječima, diferencijacija je oblik nastave kod kojega učitelj vodi računa o razlikama među učenicima. To znači da učitelj treba odrediti razinu ishoda za svakog učenika te mu na taj način prilagoditi nastavne sadržaje, način rada i tempo kojim usvaja nova znanja. Kod diferencirane nastave povećana je samostalnost učenika te je omogućena podrška svakom djetetu.

U nastavku donosimo Magdalenino iskustvo diferencijacije nastave matematike iz prve ruke. Opisat će kako je izgledao učnički projekt s pomoću kojega je uvela diferencijaciju u svoju nastavu te će dati savjete drugim učiteljima kako bi se ohrabрили primijeniti ovakav rad sa svojim učenicima.

“STEM centar” – oblik diferencirane nastave matematike

Tijekom akcijskog istraživanja, kada je nastao učnički projekt "Izrada STEM centra", s učenicima sam obrađivala geometrijska tijela. Stoga su se imena skupina i ideja projekta nametnuli sami od sebe. U zamišljenom narativu projekta STEM agencija želi kupiti određeno zemljište i na njemu izgraditi STEM centar. Osim centra nalazila bi se na zemljištu staklena učionica te vrt sa stolom i stolicama. Vodeći se tim uvjetima, osmislila sam pet problema koji su bili tematski povezani te koji su obuhvaćali sva obrađivana geometrijska tijela. Svaki problem bio je raščlanjen u podzadatke a), b) i c) kako bi se učenicima dodatno pojasnilo problem i olakšalo rješavanje zadatka, ali i ostvarila diferenciranost zadataka. Podzadatci su bili zadani od jednostavnijeg prema složenijem tipu pa se

primjerice podzadatak a) odnosio na elementarne stvari vezane za određeno geometrijsko tijelo. Svi podzadaci bili su međusobno isprepleteni, a njihovim su rješavanjem učenici zajednički rješavali postavljeni problem, odnosno glavni zadatak.

Učenike osmog razreda, s kojima sam sudjelovala u istraživanju, podijelila sam u četiri skupine prema njihovom uspjehu u nastavi matematike, u skladu s kojim sam osmislila njihove uloge u heterogenim timovima. Prvu skupinu činili su najmanje uspješni učenici, odnosno oni koji su posjedovali minimalna znanja iz područja na kojima su radili. Njihov je naziv bio *pomoćnici arhitekta*. Te sam učenike svrstala u najnižu grupu ishoda. Njima sam zadala najjednostavniji tip zadataka kao što je skiciranje geometrijskog tijela, izvlačenje podataka iz zadatka i računanje oplošja i volumena geometrijskog tijela. Nakon što bi najmanje uspješni učenici riješili svoj dio zadatka, predali bi ga učenicima iz iduće, više skupine ishoda (tj. malo boljim učenicima) – *arhitektima*. Ta se skupina odnosila na učenike koji su znali rješavati elementarne zadatke. Imali su osnovna znanja iz područja na kojima su radili, a ponekad su trebali provjeru točnosti rješenja ili uputu u radu. *Arhitekti* su trebali pregledati sve što su dobili od *pomoćnika*. Ako je *pomoćnik arhitekta* negdje pogriješio, *arhitekt* mu je trebao ukazati na to i poslati mu papire sa zadacima natrag kako bi ih pomoćnik korigirao uz njegove upute. Ako je *pomoćnik arhitekta* dobro riješio zadatke, *arhitekt* bi uzeo njegove podatke i nastavio raditi na njima. On je, na primjer, trebao odrediti ukupnu površinu koja se na kući treba okrećiti izvana i obrazložiti svoj odgovor. *Arhitekt* je trebao, koristeći se podacima o volumenu i oplošju koje je dobio od *pomoćnika*, prvo odrediti koji podatak treba te odrediti potrebnu površinu oduzimanjem površine dviju baza od oplošja, a potom površine koje zauzimaju vrata i prozori. Kada je završio sa svojim dijelom posla, trebao je argumentirati dobivena rješenja, odnosno podatke ostatku svoga tima. Zatim je trebao predati svoje papire *vlasniku agencije* kako bi provjerio sve izračune. Nakon toga *vlasnik agencije* prelazi na svoj zadatak, a to je odrediti trošak bojenja površine do čije je vrijednosti svojim izračunima došao *arhitekt*. No "kvaka" je bila u tome što su u ponudi bile različite boje i cijene. Iz toga vidimo da je ovaj zadatak bio teži od onoga koji je imao *arhitekt*, što je opravdano time što je taj učenik bio među

uspješnijima u matematici. Točnije, među *vlasnicima agencije* bili su učenici koji su imali ocjenu vrlo dobar ili učenici koji bi mogli biti odlični, ali iz nekog razloga ne napreduju. Postojao je i poseban tim koji se zvao tim *tutora*, koji su kreirali narudžbu za izradu STEM centra. Oni su bili zaduženi za sustavno praćenje i nadgledanje učenja i rada svih učenika u timu, kao i za pružanje pomoći. To su bili odlični učenici koji su pokazivali izrazit interes za nastavu matematike, uvijek su bili aktivni na nastavi te su bili najuspješniji na pisanim ispitima, ali, što je najvažnije, rado su pomagali drugim učenicima u radu. Njihov zadatak bio je među prvima riješiti zadatke svih skupina, sustavno pružati pomoć manje uspješnim učenicima, nadgledati rad svih učenika te me obavještavati o napretku i učenju učenika kod kuće.

Smatram da je takva podjela bila dobra zato što ni u jednom trenutku učenicima nisam izravno rekla: "Ti si najslabiji, pa zato tebi dajem ove najlakše zadatke." Kao učitelji gotovo nikad učenicima ne govorimo izravno da su loši u matematici, ali podjelom listića ili izravnim zadavanjem lakših zadataka određenim učenicima dajemo do znanja da su manje uspješni. Učenici se posljedično osjećaju loše ili se jednostavno pomire s time i ne postižu napredak. Kada nekog učenika svrstamo u određenu skupinu, on uglavnom stagnira na tom mjestu jer vjeruje da ne može napredovati. To se događa zato što našu procjenu doživljavaju točnom i nepogrešivom. Druga je krajnost ova: ako se i odlučimo za nekakve projektne zadatke u kojima ćemo predvidjeti zadatke za manje uspješne učenike, tada oni uglavnom dobivaju najjednostavnije poslove koji često i nemaju veze s matematikom. No zato je dobro osmisliti zadatke sukladno njihovim mogućnostima, ali i one koji će im omogućiti da napreduju i nadržu svoje trenutačne mogućnosti.

Moji su učenici s radošću prihvatili predložene zadatke i odgovornosti. U prilog nam ide i trenutačna situacija u državi jer pojedini vlasnici agencija nemaju završene fakultete, pa moji učenici, od kojih neki i ne razmišljaju o odlasku na fakultet, nisu odmah zaključili da sam ih grupirala prema ocjenama, odnosno prema znanju. Smatram da sam uvođenjem diferenciranog pristupa omogućila i najmanje uspješnim učenicima da usvoje nastavne sadržaje i na osnovnoj razini jer su rješavali za-

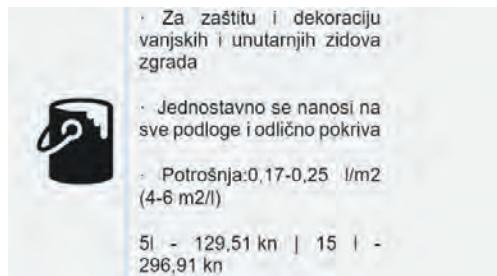
datke kao i svi drugi učenici u timu. Ti učenici na prvi mah i ne vide razlike između svojih zadataka i zadataka drugih učenika iz tima pa ne znaju da je njihov zadatak objektivno najlakši. Imaju osjećaj važnosti jer su njihovi podatci vrlo bitni za izračun konačnog rezultata. Osim toga, objašnjeno im je da marljivošću i sustavnim rješavanjem postavljenih zadataka mogu napredovati na poslu i prijeći na poziciju arhitekta, što bi zapravo značilo da su dostigli višu razinu postavljenih ishoda. Po tome vidimo da učeničkim projektom zaista možemo omogućiti napredak svih učenika.

Primjer zadatka: Kuća

Uvjeti: Kuća mora biti u obliku pravilne četverostrane prizme čija je površina poda 400 m^2 . Krov kuće može biti u obliku trostrane prizme ili pravilne četverostrane piramide. Visina kuće bez krova iznosi 2.7 m . Visina krova kuće mora biti 2.3 m .

Uputa učenicima: Dogovorite se oko izgleda krova. Skicirajte kako kuća treba izgledati.

- Kuća se sastoji od nekoliko geometrijskih tijela – kojih? Skicirajte ta geometrijska tijela i zapišite zadane veličine. (*rješavaju zajedno / vlasnik*)
- Preuzmite skice od *vlasnika* kako biste znali od kojih je geometrijskih tijela kuća sastavljena. Zatim izračunajte zbroj površina svih ploha kojima je to tijelo omeđeno. (*pomoćnik arhitekta*)
- U prethodnom zadatku odredili ste kolika je ukupna površina koja omeđuje svaki dio kuće. Kuću je potrebno obojiti izvana. Kolika je ukupna površina koju ćete okrečiti? (*arhitekt*)
- Odredite koliko ukupno boje morate kupiti da biste okrečili kuću. Boja se prodaje u kantama po 5 l i po 15 l . Obratite pozornost na to s koliko boje možete okrečiti 1 m^2 . (*vlasnik*)



Kako bi učenici uspješno riješili zadatak koji se odnosi na problem kuće u STEM centru, morali su raditi zajedno. Prvo su se trebali dogovoriti kako će kuća izgledati, osmisliti je, skicirati, a potom i zapisati koja su geometrijska tijela uočili. Nakon toga, *vlasnik* tvrtke zapisao je koja se geometrijska tijela rabe u izgradnji, izvukao je tražene podatke iz zadatka, a potom sve to predao *pomoćniku* uz objašnjenje što on treba učiniti. Sličan posao radi vlasnik arhitektonskih tvrtki u stvarnom životu.

Učenik pomoćnik, koristeći se svim dobivenim materijalima i uputama od *vlasnika* tvrtke, skicira geometrijska tijela i izračunava oplošje prema zadanim uputama. Na taj način rješava elementarne zadatke, utvrđuje svoje znanje i uvježbava jednostavne tipove zadataka. To se od njega u tom trenutku i očekuje, a sve to pomoćnici u arhitektonskim tvrtkama u stvarnosti i rade.

Nakon što bi *pomoćnik arhitekta* izvršio svoj zadatak, morao ga je predati *arhitektu*. On je imao zadatak pregledati je li rješenje pomoćnika točno. Ako nije, trebao mu je dati povratnu informaciju o pogrešci te uputu kako ispraviti navedenu pogrešku. Kada je dobio točna rješenja, koristeći se njima, nastavljao je rješavati sljedeći problem.

Svoja rješenja, kada ih dobije, *arhitekt* predaje *vlasniku* koji provjerava točnost rješenja prethodnih osoba. S obzirom na to da je *vlasnik* vodeća osoba u timu, morao je voditi računa da su sve prethodne osobe dobro obavile svoj posao. Ako je prilikom provjere uočio da neko od rješenja nije točno, vraćao bi dokumente *arhitektu* i zahtijevao ispravak prema njegovim uputama. Nakon što dobije točna rješenja, nastavlja rješavati svoj dio zadatka. Kada *vlasnik* riješi svoj dio zadatka, time bi se riješio i glavni problem pa su članovi tima mogli ispuniti obrasce dobivene od učiteljice te prijeći na idući zadatak.

Tijekom rada na projektu "Izrada STEM centra" učenici su imali podršku učiteljice i *tutora*. Ako u bilo kojem trenutku nisu bili sigurni u svoj rad, mogli su zatražiti provjeru svog rješenja ili pomoć. U

svom radu učenici su rabili tablete pa su imali mogućnost komunikacije putem aplikacije Microsoft Teams. Učiteljica je za potrebe ovog učeničkog projekta kreirala tim za vršnjačku pomoć "Tutorium" u aplikaciji Teams. Također, za svako geometrijsko tijelo kreirala je kanal u kojem su se nalazili različiti materijali kojima su se učenici mogli koristiti prilikom rješavanja problema. Tu su se nalazile različite poveznice na edukativne stranice, na primjer Edutorij ili platforma Izzi te poveznice na različite videozapise koji su nastali za potrebe *online* nastave. Osim kanala koji su se odnosili na edukativne materijale kreirani su kanali za pojedinačne timove. Kanali su bili zaključani, što je značilo da su samo oni učenici koji su u tom timu, *tutori* i učiteljica mogli vidjeti što se u njima nalazi. Na taj način omogućeno je učenicima da zajedno komuniciraju, a da drugi timovi ne vide njihovu komunikaciju te su mogli komunicirati putem videopoziva ili audipoziva. U pojedinačnim kanalima neometano su raspravljali i rješavali navedene probleme. Pritom je samo jedan kanal bio zajednički svima i u njemu su svi učenici mogli komunicirati o nekom zajedničkom problemu ili pronaći informacije o rokovima do kada trebaju nešto završiti ili predati. S obzirom na to da je učiteljica imala uvid u sve timove, mogla je detaljno pratiti komunikaciju između učenika, što joj je olakšavalo uočavanje problema kod pojedinih učenika. Mogla je pravovremeno reagirati ako bi uočila problem, ali isto tako mogla je uvidjeti pogreške u matematičkoj komunikaciji i korigirati ih na vrijeme. Učenici su se unutar Tutoriuma mogli prvo obratiti za pomoć *tutorima* koji su ih trebali uputiti u rad, pomoći oko nejasnoća, objasniti postupak za pojedine dijelove zadatka, pomoći im da premoste određene prepreke, ali im nikako nisu smjeli otkriti gotovo rješenje ili dati riješen zadatak. Učiteljici su se javljali samo onda kada ni *tutori* nisu znali kako riješiti problem s kojim su se susreli. Na taj način, učiteljica je imala više slobodnog vremena te se mogla posvetiti onim učenicima koji su stvarno trebali pomoć. Osim toga, učenici su se međusobno puno bolje povezali te su shvatili kako ovisi jedni o drugima.

Pozitivni aspekti učeničkog projekta kao prilike za diferencirano poučavanje

Kao pozitivnu stranu ovakvog oblika rada istaknula bih komunikaciju između učenika, ali i između mene i učenika. Odnos između mene i učenika doživio je dodatnu preobrazbu: imala sam više vremena za rad s njima, a oni su zauzvrat postali samostalniji. Iako su rabili gotove materijale, i dalje su morali samostalno istraživati i dolaziti do odgovora. Manje su se ljutili kada bih im ukazala na pogreške, nakon čega su samostalno iznosili mišljenje o tome što trebaju popraviti i tražili potvrdu jesu li na pravom putu. Ako su došli do pogrešnih zaključaka, očekivali su uputu, ali ne i rješenje zadatka. Bili su zadovoljniji zbog svoga uspjeha, stoga su bili realniji u procjeni svog znanja. Također, lakše su i brže usvajali nove nastavne sadržaje i razumijevali njihovu primjenu u zadacima. Što se tiče odnosa među učenicima, i on je doživio određene promjene. Učenici su bili izrazito ljuti ako bi njihov trud bio umanjen zbog ostalih koji nisu izvršili svoj dio zadatka. Također, učenici koji su inače na nastavi bili samozatajni, nenametljivi ili slabijeg uspjeha, no sada su u zajedničkom radu davali svoj maksimum i ostvarivali bilo kakav napredak, bili su prihvaćeniji i cijenjeniji od onih koji se nisu jednako trudili.

Primjenom tehnologije u nastavi olakšala sam si dobivanje različitih informacija o učeničkom znanju i napretku: o njihovim pogreškama, o njihovu učenju, o načinu rješavanja zadataka i o razini usvojenosti ishoda. Prve informacije o njihovu načinu razmišljanja i zaključivanju dobila sam iz učeničkih rasprava unutar kanala u aplikaciji Microsoft Teams. Bila sam član svih timova i na taj sam način imala uvid u to o čemu pišu, što im nije jasno, s kojim su se nedoumicama susreli, kakvu podršku trebaju itd. U objavama su često postavljali slike radnih listića i obrazaca, iz čega sam dobivala uvid u njihove postupke i načine rješavanja zadataka. Također, tako sam ih pravovremeno mogla usmjeriti i ispraviti tijekom rješavanja zadataka, čime su moje povratne informacije bile pravovremene. Učenici su dolazili na nastavu s unaprijed pripremljenim pitanjima

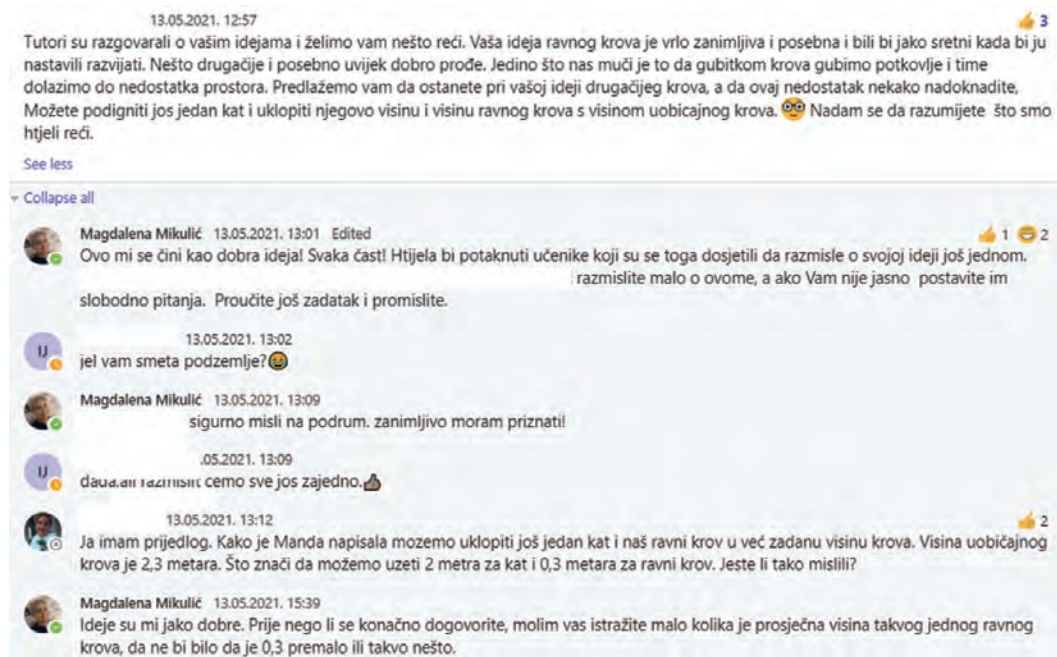
i problemima, što ranije nije bio čest slučaj. Pomogli su mi i razgovori s učenicima, koji su postali puno otvoreniji i počeli su češće inicirati razgovore sa mnom. Jasnije su opisivali kako se osjećaju, što im je pomoglo u rješavanju zadataka i što im je bilo teško. To je meni bila izvrsna povratna informacija i pomagalo mi je u daljnjim odlukama kako se metodički postaviti na idućim nastavnim satima.

Izazovi učeničkog projekta kao prilike za diferencirano poučavanje

Svaki učitelj pri obradi geometrijskih tijela pokušava svojim učenicima dokazati kako je nepotrebno učiti napamet formule za oplošje i obujam jer ih učenici lako mogu izvesti ako znaju osnovne karakteristike geometrijskog tijela za koji izvode formulu te osnovne formule za površinu geometrijskih likova koje su ranije naučili. No bez obzira na učiteljeva nastojanja učenici bi i dalje učili formule napamet. Kod ovako zadanih zadataka, gdje ni u jednom dijelu

zadatka ne piše "Izračunaj volumen." ili "Izračunaj oplošje.", učenik se susreće s prvim problemom, a to je odrediti što se od njega u zadatku uopće traži. On tada počinje vježbati prepoznavanje i primjenjivanje naučenog u svakodnevnim situacijama. Sljedeći problem s kojim se učenik susreće jest nemogućnost korištenja gotove formule, nego se mora konstantno izvoditi, što zahtijeva aktiviranje viših kognitivnih razina.

Mi učitelji iz različitih se razloga bojimo prepustiti učenicima da nešto naprave sami jer smatramo da takvo učenje neće biti uspješno i da ćemo izgubiti puno vremena, ali ustvari je suprotno. Često provodimo nastavne sate objašnjavajući učenicima različite sadržaje umjesto da im pustimo da sami dođu do zaključaka. Navikli smo obrazovni proces strogo držati pod kontrolom kako bismo ispunili sve ishode i zahtjeve predmetnih kurikuluma ili godišnjih izvedbenih kurikuluma. No važno je pronaći kreativan način kako pružiti optimalne prilike učenicima za učenje istovremeno vodeći računa o kurikularnim zahtjevima. Nitko nam ne može jamčiti da ćemo uvijek biti uspješni, no zato je na takav način



Slika 1. Rasprava jedne učeničke skupine oko izgradnje krova ostvarena putem aplikacije Microsoft Teams

rada potrebno navikavati i sebe i učenike. Ključ je u dobroj organizaciji i pomnom osmišljavanju zadataka i učeničkih obveza.

No ovaj oblik rada zahtijeva više vremena za pripremu, što je izrazito zahtjevno jer se sve više bavimo administracijom, a manje nastavom i neposrednim radom s učenicima. Zbog toga ponekad imamo premalo vremena za razmišljanje o tome kako pristupiti pojedinom učeniku te s obzirom na to pripremiti svoju nastavu. Nadalje, potrebno je odvojiti puno vremena za osmišljavanje nastavnih zadataka i materijala koji odgovaraju našim učenicima. Iako postoji mnoštvo gotovih materijala koje možemo rabiti u svojoj nastavi, oni često ne odgovaraju potrebama naše nastave i naših učenika. No mislim da je najveći problem što rijetko dijelimo nastavne materijale jedni s drugima, a uštedjeli bismo puno vremena kad bismo uveli tu praksu ili, još bolje, kada bismo zajednički osmišljavali nastavne materijale i zadatke.

Kako bih pomogla ostalim učiteljima u prevladavanju izazova prilikom uvođenja ovakve ili slične prakse diferencijacije, u nastavku ću donijeti nekoliko osnovnih savjeta kako to učiniti.

Magdalenini savjeti

Prvi savjet: dobro proučiti razred

Važno je dobro uočiti razlike među svojim učenicima – tko je najslabijeg uspjeha, tko je najjačeg uspjeha, tko je "u sredini". Na početku unaprjeđivanja svoje prakse diferencijacije na papiru sam skicirala razred (s kojim sam sudjelovala u istraživanju) te njihov raspored sjedenja. Pokušavala sam ih grupirati u nehomogene timove, pri čemu sam vodila računa i o socijalnoj strukturi timova. S obzirom na to da su razred činili učenici iz različitih sela, vodila sam računa o tome da zajedno uče učenici iz istih sela, odnosno koji inače više vremena provode zajedno, i to ne samo u školi. Također, ako je netko od učenika imao poteškoća s prihvaćanjem u razredu, pokušavala sam posredovati među učenicima da ga/je bolje prihvate. Bilo mi je

važno grupirati ih i prema tome tko se i inače druži kako bismo izbjegli moguće konflikte. To mi je bilo važno jer bi konflikti mogli dovesti do neuspjeha cijeloga tima, što bi utjecalo na nemogućnost postizanja željenih pomaka u znanju i napretku učenika. Ako kao učitelji napravimo dobru podjelu učenika, nećemo je više morati mijenjati. Isto tako, ako uočimo nekakav manji problem, možemo zarotirati pojedine učenike, što može dovesti do povećanja učinkovitosti tima. Tako definiran tim zadržat ćemo cijelu godinu i na taj način omogućiti konstantnu podršku svim učenicima tijekom rada.

Vodila sam računa o tome da timovi budu podjednako uspješni u matematici, odnosno da na svakog uspješnijeg učenika ide manje uspješan. Bilo mi je važno da svi dobiju podjednaku priliku za vršnjačku podršku u učenju. Pritom moram istaknuti kako su manje uspješni učenici isticali kako im je takvo grupiranje pomoglo jer su imali kontinuiranu podršku drugih učenika i jer nisu ovisili samo o sebi. Zanimljivo je i to što su se rjeđe obraćali meni za pomoć jer su je mogli dobiti od drugih. Istaknula bih i to što su uspješniji učenici ozbiljno shvatili svoju ulogu i nisu drugima davali gotova rješenja, već upute i smjernice prilikom učenja. To je manje uspješnim učenicima bilo od velike pomoći te im je pomagalo ostvariti napredak. Kod rasporeda sjedenja pazila sam da uspješniji učenik sjedi blizu manje uspješnog kako bi za vrijeme sata, ako treba, na brzinu ustao i pomogao nekomu. Time sam rasteretila i sebe jer bi učenik prije dobio pomoć nego inače, kada bi morao čekati mene. Budući da je većina njihova učenja u okviru ovog projekta odrađena kod kuće, vodila sam računa i o internet-skoj vezi. Često bi se dogodilo da ne mogu komunicirati putem tableta pa su na ovaj način učenici mogli posjetiti nekog iz svog tima kod kuće i izvršiti navedene zadatke, a potom javiti svoje rezultate preostalim članovima tima.

S obzirom na to da sam željela razred podijeliti ravnomjerno, vodila sam računa o broju pomoćnika unutar tima. Ako je tim sadržavao više od jednog pomoćnika, dodala bih više arhitekata kako bi svi timovi bili podjednako jaki i kako bi svaki manje uspješan učenik imao dovoljnu podršku unutar svog tima.

Učenici su u timovima rješavali svatko svoje zadatke, koji su im dodijeljeni po uspješnosti u matematici. No za uspjeh cijeloga tima svi su učenici trebali riješiti svoj dio kako bi došli do zajedničkog rješenja. Kako bi si olakšali suradnju, napravili su videopoziv u aplikaciji Microsoft Teams. Svatko je nastavio raditi na svom dijelu, ali mogli su komunicirati među sobom i tražiti pomoć. Iz jedne anegdote možemo vidjeti koliko je učenička suradnja važna. Najmanje uspješan učenik u jednoj je skupini trebao izračunati obujam i oplošje nekog tijela. Uspješniji mu je učenik dao upute, usmjerio ga rekavši da mu treba formula te ga pustio da samostalno dođe do rješenja. No budući da ostatak tima nije mogao nastaviti sa svojim dijelom dok ne dobije tražene brojke, javili su mu se kako bi ga pitali gdje je zapeo. Problem je bio u tome što je učenik pronašao formulu za oplošje i izračunao taj podatak, ali nije mogao, kako je sam rekao, pronaći formulu za obujam, već samo za volumen. Taj učenik nije znao da su obujam i volumen istoznačnice, pa su mu drugi članovi tima pomogli to doznati. No nije im se ranije obratio za pomoć želeći sam doći do rješenja kako bi svi mogli nastaviti sa svojim dijelom. Kada je doznao da je imao i tu formulu cijelo vrijeme, brzo je riješio zadatak pa je cijeli tim mogao nastaviti dalje. Bit je ove anegdote u tome što učenik, da nije bio članom tima, ne bi uspio izračunati volumen traženoga tijela i odustao bi bezuspješno pokušavajući. Ovako su mu drugi učenici pružili potporu, a bilo je važno i to što su učenici razvili osjećaj zajedništva te im je bilo važno da svi uspiju u svojim nastojanjima.

Drugi savjet: nastavni sadržaji i predviđeni ishodi učenja

Na početku osmišljavanja učeničkog projekta uzela sam kurikulum za osmi razred te odredila ishode koje učenici trebaju savladati u temi Geometrijska tijela. Svaki sam ishod raščlanila u tri do četiri kategorije. Tako sam odredila što učenici trebaju znati, odnosno koju razinu ishoda trebaju ostvariti za pojedinu ocjenu te kako ih poučavati sukladno tim smjernicama.

Moja je ideja vodilja bila da i najmanje uspješan učenik do kraja teme savlada one sadržaje i za-

dovolji one ishode koje sam predviđela za ocjenu dovoljan. Učenici su bili upoznati s kriterijima uspjeha, odnosno što sve trebaju znati za koju ocjenu. Zadatke za nastavu osmišljavala sam prema dodijeljenim nastavnim sadržajima i kriterijima uspjeha koji su predviđeni za svaki tim. Iz kurikuluma sam preuzela ishode i raščlanila ih prema tome što bih sama tražila od učenika za pojedine ocjene. Moj je početni cilj bio da učenici svladaju osnovne sadržaje iz područja na kojem rade te da postanu samostalni u učenju. Krajnji je cilj bio pomoći im da dostignu barem ocjenu višu od one koju su imali ranije. Sve više od toga njihov je napredak, koji možda u "običnoj" nastavi ne bi ostvarili. To ćete vi kao njihovi učitelji najbolje znati jer ih vi i najbolje poznajete.

Ako se odlučite na uvođenje diferencijacije u svoju nastavu, moj je savjet da svakog učenika pokušate grupirati s obzirom na dosadašnje ocjene u jednu od grupa koje ste prethodno osmislili. Kada odaberete željene ishode, svoju podjelu možete pokazati i učenicima. Možete im to prikazati kao nekakav oblik natjecanja sa samim sobom. Važno je da svakom učeniku pokažete što očekujete od njega, odnosno što biste voljeli da pokuša svladati iz više skupine ishoda. Također, raspodjela ishoda s obzirom na ocjene omogućit će vam lakše osmišljavanje zadatka za nastavu, odnosno prema njima ćete diferencirati zadatke. Ako pogledate primjer s kućom koji sam navela, uočit ćete kako se od učenika za ocjenu dovoljan očekivalo da zna prepoznati geometrijsko tijelo, da ga skicira te da izračuna oplošje i obujam uz pomoć formule. Učenik je za ocjenu dobar znao sve prethodno i bez primjene formule. Od njega se očekivalo da zna primijeniti navedeno na konkretnom problemu. Znao si je vizualno predočiti problem i odrediti koje je površine potrebno obojiti. Ako prilikom rješavanja nisu znali na koji način postaviti zadatak, imali su pomoć tima, tutora ili učiteljice. Većina je učenika s vremenom svladala i taj tip zadatka. Učenik iduće razine znao je sve prethodno. To je potvrdio provjerom rješenja prethodnih učenika te rješavanjem novog problema, koji je bio nešto teži od prethodnog. Posljednja skupina, Tutori, svladala je i utvrđivala predviđene ishode i ranije stečena znanja surađujući s drugim učenicima i učiteljicom.

Kako biste izbjegli etiketiranje i usvajanje ishoda učinili zanimljivijim, dobro je složiti ishode u priču kao što sam i sama to učinila. Važno je da priča ima četiri vrste likova, koje ćete moći povezati s ishodima i sa zadacima za učenike. Isto tako, važno je da učenici uče suradnički te da postupno usvajaju nastavne sadržaje uz podršku ostalih. Tako ćete učenicima omogućiti da napreduju iz nižih skupina u više (kao što pojedini radnici u tvrtkama napreduju s obzirom na posao koji rade kao u našem projektu). Tako će vaši učenici moći napredovati iz niže skupine ishoda u višu.

Treći savjet: sustavno pružati podršku učenicima

Uvjeti za diferenciranu nastavu stvaraju se u školi, ali važno je da učenici sustavno zajednički uče i izvan učionice, kada dođu svojim kućama. Stoga učenike stalno trebamo poticati na suradnju, ali i stvarati uvjete za to na nastavi. Zato je važno grupirati ih u timove jer mi kao učitelji tako otvaramo strukturirane mogućnosti za suradničko učenje, osobito jer je tako veća šansa da će se učenici jedni drugima obraćati za pomoć. Ako vaši učenici dolaze iz obitelji u kojima ne dobivaju punu podršku za učenje, važno je da se u školi imaju komu obratiti za pomoć, a da to nije samo učitelj. U mojoj je školi učenicima lakše javljati se jedni drugima za pomoć jer svaki učenik ima njemu dodijeljen školski tablet. Mojim učenicima prije projekta nije bilo važno koju će ocjenu imati iz matematike i s kakvim će uspjehom učiti. Tijekom projekta, s obzirom na njihovu identifikaciju s grupom i na osjećaj socijalne facilitacije, postalo im je važno postizati dobre obrazovne rezultate jer je to značilo da je cijeli tim time bolji i uspješniji u učenju. Učenici su si pritom stalno međusobno pomagali jer su imali osjećaj osobne, ali i kolektivne odgovornosti za uspjeh. Osim toga, trudila sam se poticati ih i da se rjeđe meni obraćaju za pomoć kako bi se naučili jedni drugima biti primaran oslonac za učenje.

Zaključno

Kako bih potaknula druge učitelje na primjenu diferencijacije u vlastitoj nastavi matematike, izradila sam digitalni materijal s pomoću alata Genially (dostupno na poveznici <https://view.genial.ly/623391087bfa620011ad1ac2>). U njemu su dostupni svi zadaci iz opisanoga učeničkog projekta, koje slobodno možete primijeniti u svojoj nastavi. Na kraju bih napisala još nekoliko savjeta svima nama: 1. Ne gubimo nadu! 2. Ne dajmo da nas neuspjeh obeshrabri! 3. Budimo uporni i primjer svojim učenicima! Ako mi odmah odustanemo, ne možemo očekivati od njih da budu uporni i odlučni.

LITERATURA

- 1/ J. Hattie (2009.): *Visible learning: A synthesis of 800+ meta-analyses on achievement*, Routledge, New York.
- 2/ S. Kadum-Bošnjak i B. Buršić-Križanac (2012.): Impact of differentiated instruction on achievement in teaching mathematics to lower-stage grades, *Metodički obzori*, 7(15), str. 15–29.
- 3/ F. Ke i B. Grabowski (2007.): Gameplaying for Maths learning: Cooperative or not?, *British Journal of Educational Technology*, 38(2), str. 249–259.
- 4/ A. Praetorius, E. Klieme, B. Herbert i P. Pinger (2018.): Generic dimensions of teaching quality: the German framework of Three Basic Dimensions, *ZDM*, 50, str. 407–426.
- 5/ C. Przemyslaw, J. Galecka, A. Guzik, P. Milewski, M. Mizerska, O. Nerc, E. Śiekierska, W. Wisniewski i M. Zylinska (2015.): *The Book of Trends in Education 2.0.*, Young Digital Planet SA: a Sanoma Company. <http://www.ydp.eu/assets/pdf/The-Book-of-Trends-in-Education-2.0-YDP.pdf>
- 6/ C. M. Rubie-Davies, E. R. Peterson, C. G. Sibley i R. Rosenthal (2015.): A teacher expectation intervention: Modeling the practices of high expectation teachers, *Contemporary Educational Psychology*, 40, str. 72–85.
- 7/ N. Stropnik Kunič (2012.): Individualization and differentiation as a model of new communication in the learning process, *Informatologia*, 45(1), 44–52.
- 8/ C. A. Tomlinson (2000.): *Differentiation of Instruction in the Elementary Grades*, ERIC Digest. ERIC Clearinghouse on Elementary and Early Childhood Education. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED443572.pdf>
- 9/ C. A. Tomlinson (2014.): *The Differentiated Classroom: Responding to the Needs of All Learners*, ASCD.