

Formativno praćenje

u poučavanju matematike

Vida Manfreda Kolar, Ljubljana, Slovenija

U ovom radu predstaviti ćemo elemente razvojnog projekta za formativno praćenje u nastavi matematike koji je započeo u prosincu 2015. pod pokroviteljstvom Zavoda za školstvo u Sloveniji. Projekt uključuje nastavnike na svim razinama obrazovanja (od vrtića do srednjih škola) i savjetnike Zavoda za školstvo koji služe kao profesionalna podrška učiteljima kod uvođenja formativnog praćenja.



Uvod

Provjeravanje znanja u školskom je sustavu najučinkovitiji vodič za učenje i mjerenje njegovih učinaka koji također utječu na daljnje poučavanje. "Provjeravanjem znanja prikupljaju se informacije o tome kako učenik postiže ciljeve, odnosno standarde znanja iz kurikula te ono nije namijenjeno ocjenjivanju znanja." (*Pravilnik o preverjanju in ocenjevanju znanja*, 2013.).

Razlikujemo različite vrste praćenja znanja:

- sumativna provjera, kojom mjerimo postignuća učenika i želimo odgovoriti na pitanje u kojoj mjeri su učenici usvojili postavljene ciljeve
- formativno praćenje, koje je namijenjeno planiranju nastave s ciljem dobivanja povratnih informacija o učenikovom razumijevanju nastavnih sadržaja

— dijagnostička procjena, s kojom želimo identificirati učeničke ideje, pogreške, načine razmišljanja i poteškoće u učenju.

Kao što se može vidjeti, prva od navedenih vrsta provjere odnosi se na provjeru ishoda učenja, dok druge dvije služe kao potpora učenju. Navedene tri vrste provjere razlikuju se također ovisno o tome u kojoj ih fazi procesa učenja koristimo. Sumativna provjera slijedi proces učenja, odnosno završetak usvajanja nastavnog sadržaja, dok se dijagnostička i formativna provjera provode prije ili tijekom samog procesa učenja.

U nastavku članka usredotočit ćemo se na formativno provjeravanje znanja. Formativno provjeravanje može se smatrati "mostom između učenja i poučavanja" (William, 2013.): prikupljamo informacije o učenikovom znanju kako bismo bolje planirali nastavu i poboljšali kvalitetu poučavanja.

Ključni elementi formativnog praćenja

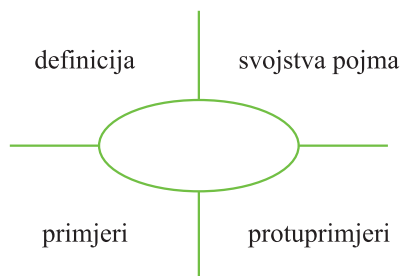
Razvojni projekt formativnog praćenja sastoji se od nekoliko ključnih elemenata koji se oslanjaju na djela renomiranog engleskog stručnjaka na ovom području, Williama (William, 2013., 2011.). Koraci se međusobno povezuju i nadograđuju, te se ne moraju nužno izvršiti u precizno definiranom redoslijedu. U nastavku će biti prikazani sljedećim redoslijedom (Holcar Brunauer i dr., 2016.; Suban i dr., 2018.):

1. Pitanja za provjeru predznanja
2. Određivanje svrhe učenja i kriterija uspješnosti
3. Traganje za dokazima učenja
4. Povratna informacija
5. Samovrednovanje i vršnjačko vrednovanje.

Provjera predznanja

Provjera predznanja prvi je korak formativnog praćenja koji nastavniku omogućava uvid u učeničko razumijevanje koncepta ili postupka prije nego što se oni formalno obrađuju na nastavi matematike. To možemo učiniti na različite načine. Slijede primjeri nastavnih listića za provjeru predznanja, koji su uspješno testirani u praksi.

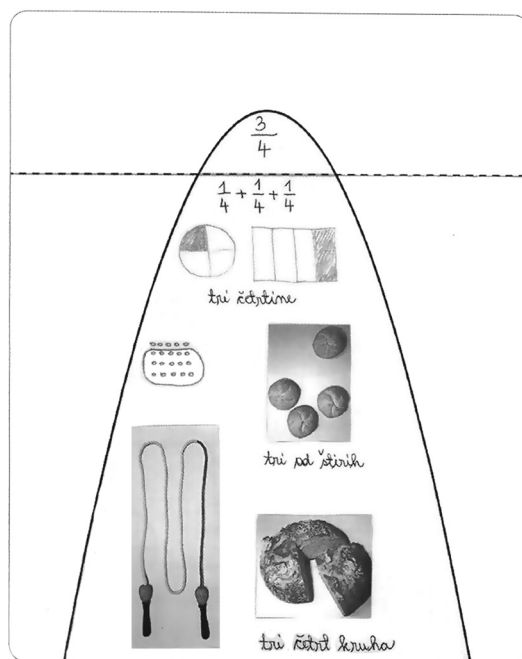
Na slici 1 prikazan je nastavni listić, koji od učenika zahtijeva da određeni pojam predstavi na četiri različita načina. U stranoj literaturi, ovaj je model također poznat kao Frayerov model (Keeley i Tobey, 2011.). U sredini napišemo pojam za koji želimo



Slika 1. Prikaz pojma na različite načine (Frayerov model)

provjeriti razumijevanje, a učenik dopuni nastavni listić ispunjavanjem preostalih četiriju polja. Nakon što se učenici upoznaju s ovakvim modelom listića, možemo ga prilagoditi tako da učenicima prvo ponudimo već ispunjena četiri polja bez ispunjenog središnjeg dijela. Sami moraju promisliti koji pojam dolazi u središte te svoj izbor trebaju i obrazložiti.

Za provjeru učenikova predznanja također možemo upotrijebiti takozvani "Vrh ledene sante" (Suban i dr., 2018.).



Slika 2. Nastavni listić "Vrh ledene sante" (Suban i dr., 2018, str. 19.)

Na vrh "sante" zapisujemo postupak/pojam za koji želimo provjeriti predznanje kod učenika. To može biti vrlo konkretan zapis (npr. $3/4$) kao što je, na primjer, na slici 2, ali možemo unijeti i neki apstraktniji pojam (npr. razlomak), ovisno o dobi učenika. Učenici dio "ispod površine vode" ispunjavaju primjerima koji prikazuju pojam s vrha sante: prikazi mogu biti simbolički, grafički, opisni i sl. Na temelju prikazanih primjera možemo dobiti informacije o širini i razumijevanju odabranog pojma, kao i moguće pogrešne predodžbe učenika u vezi danog pojma.

Budući da se u matematici nastavni sadržaji nado-
građuju jedan na drugi, kako horizontalno, tako
i vertikalno tijekom čitavog razdoblja školovanja,
smisleno je prije usvajanja novog sadržaja u slje-
dećoj školskoj godini provjeriti čega se sve učenici
prisjećaju o određenom pojmu. Primjer u tablici 1
prikazuje usporedbu dvaju matematičkih pojmova
koje učenici često miješaju – opsega i površine.

Opseg	Površina
Čega se sjećaš o opsegu?	Čega se sjećaš o površini?
Što opseg i površina imaju zajedničko?	
U čemu se razlikuju?	

Tablica 1. Nastavni listić "Zajednička svojstva i razlike"
(sažeto od Suban i sur., 2018.)

Određivanje svrhe učenja i kriterija uspjeha

U procesu formativnog praćenja učenici su part-
neri u procesu učenja. Oni su aktivno uključeni
u fazu definiranja ciljeva učenja i u fazu procjene
stečenog znanja. U ovom odjeljku naglašavamo
njihovu uključenost u proces definiranja ciljeva.

Ciljevi učenja zapisani su u službenom dokumen-
tu (*Učni načrt*, 2011.), dani su na stručnom jeziku,

a namijenjeni su učiteljima s ciljem planiranja nas-
tavnih satova. Kako bi učenici bili svjesni svrhe
poučavanja i učenja, kod formativnog praćenja ci-
ljevi učenja preoblikovani su u svrhe učenja. Svrhe
učenja su osobni ciljevi učenika zapisani na njima
razumljivom jeziku. Poželjno je da učenici sudjeluju
u procesu njihova oblikovanja i tako preuzmu od-
govornost za vlastito učenje. Trebali bi biti zapisani
na vidljivom mjestu, kako bi bili dostupni učenicima
u svakom trenutku (npr. u bilježnici, na ploči, na pla-
katu u razredu i sl.).

Osim svrhe učenja, odnosno ciljeva koje za sebe
postavljaju sami učenici, učitelj zajedno s učenicima
dogovara i kriterije uspješnosti ostvarivanja odre-
đenog cilja. Svaki kriterij ima nekoliko razina koje
pomažu učeniku da što točnije odredi gdje se u
tom trenutku nalazi. S pomoću kriterija i razina
učenik će moći odgovoriti na pitanje "Kako znam
da sam postigao svoj cilj učenja?". Slično kao i
svrhe učenja, kriteriji uspješnosti napisani su u 1.
licu jednine, na jeziku koji je razumljiv učenicima.

Pogledajmo na primjeru kako određenom cilju
učenja dodijeliti svrhu učenja i kriterije uspješnosti
(vidi tablicu 2).

Tijekom ili po završetku nastavne cjeline o opsegu
likova, učenici procjenjuju vlastito razumijevanje uz
pomoć popisa kriterija uspješnosti. Za svaki od kri-
terija biraju između više opcija: još ne znam / znam
djelomično / znam. Na taj način dobivaju uvid u
vlastito razumijevanje, dok je to istodobno i povrat-
na informacija učitelju na temelju koje lakše planira
daljnji tijek aktivnosti: treba li sadržaj još provježbati
ili su učenici već potpuno razumjeli ili je još možda
pojedincima potrebna samo manja pomoć i sl.

Cilj učenja	Svrha učenja	Kriteriji uspješnosti
Učenici: – računaju opseg kvadrata i pravokutnika (bez uporabe obrasca)	Trebam naučiti kako izračunati opseg kvadrata i pravokutnika.	– računam opseg kvadrata ako je dana duljina njegove stranice – računam opseg pravokutnika ako su dane duljine obiju susjednih stranica – računam duljinu stranice ako je dan opseg kvadrata – računam duljinu jedne stranice pravokutnika ako je dan opseg i duljina druge stranice

Tablica 2. Usporedba cilja učenja, svrhe učenja i kriterija uspješnosti

Traganje za dokazima učenja

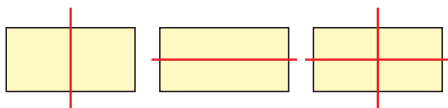
Nastavnik dobiva povratnu informaciju o napretku učenika prikupljanjem dokaza učenja. Pod dokazima učenja podrazumijevamo izvore podataka i nalaza koji omogućuju učitelju uvid u razumijevanje i napredovanje učenika pri postizanju ciljeva učenja (usmeno ili pismeno). U traganju za dokazima učenja možemo koristiti različite alate i strategije: aktivnosti, zadatke, projekte, prezentacije učenika, rješavanja problema, plakate, seminarske radove, refleksije učenika, promatranje učitelja, razgovor s učenicima i sl. (Holcar Brunauer i dr., 2016.).

Želimo li pripremiti dobar zadatak za provjeravanje razumijevanja učenika, prvo je potrebno sastaviti zadatak koji će zaista omogućiti učitelju uvid u način na koji učenici razmišljaju. Zadatak koji je sastavljen na takav način naziva se **produktivni zadatak**. Produktivni zadatak omogućuje:

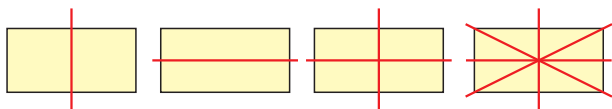
- suočavanje s različitim mišljenjima
- pokretanje kognitivnog konflikta
- pokretanje diskusije i matematičkog razmišljanja
- refleksiju na diskusiju: kako smo razmišljali na početku, zašto smo se predomislili. . .

Pogledajmo primjer jednog produktivnog zadatka. Pretpostavimo da želimo provjeriti učenikovo razumijevanje pojma osne simetrije i odlučujemo između sljedeća dva zadatka:

Zadatak 1. Na kojoj slici su prikazane sve osi simetrije pravokutnika?



Zadatak 2. Na kojoj slici su prikazane sve osi simetrije pravokutnika?



Primjećujemo, pitanje je isto u oba slučaja, razlika je samo u ponuđenim primjerima. Ako s pomoću zadatka želimo saznati prepoznaju li učenici osi simetrije pravokutnika, onda je važno da se zadatak sastavi na takav način da s pomoću njega možemo otkriti i to koji učenik još ne postiže cilj. S tog gledišta prvi zadatak nije odgovarajuć. Naime, učenik može ispravno riješiti zadatak i odabrati treću sličicu, ali ne znamo što bi se dogodilo da smo zadatku dodali primjer s dijagonalama kao što je napravljeno u drugom zadatku. Upravo su dijagonale presudne za provjeru razumijevanja zato što mnoga djeca razvijaju pogrešnu ideju da su te dvije crte također osi simetrije jer dijele lik na dva sukladna dijela. Među ponuđenim zadacima drugi zadatak je mnogo bolji te se može okarakterizirati kao **produktivni zadatak**.

Nakon što formuliramo produktivni zadatak, razmotrimo i način posredovanja produktivnog zadatka, tj. izbor **tehnike formativnog praćenja znanja**. U nastavku su prikazane neke zanimljive alternativne tehnike formativnog praćenja znanja, koje su preuzete iz djela Page Keeley i Cheryl Rose Tobey (2011.). U toj literaturi nazvane su FACT tehnikama (engl. *formative assessment classroom techniques*). Doprinos tih tehnika možemo vidjeti u području kvalitete informacija dobivenih preko njih. Njihova temeljna obilježja mogu se sažeti u sljedećim točkama:

1. omogućuju prikupljanje i otkrivanje učenikčkog predznanja ili ideja učenika o matematičkim konceptima prije procesa učenja
2. nude uvid u razumijevanje matematičkih koncepta tijekom procesa učenja
3. omogućuju suočavanje različitih mišljenja; poticanje rasprave, zaključivanje
4. omogućuju iskustvo u drukčijim načinima razmišljanja
5. omogućuju otkrivanje pogrešnih ideja učenika.

Tehnika: Razvrstavanje karata (engl. Card sorts)

Za odabrani matematički pojam čije razumijevanje želimo provjeriti sastavljamo zbirku kartica s različitim opisima/primjerima. Učenici imaju zadatak razvrstati kartice na one koje su odgovarajuće i one koje to nisu. Tijekom razvrstavanja učenici raspravljaju o razlozima zbog kojih je određena kartica dodijeljena određenoj skupini.

Svrha ove tehnike je dobiti uvid u učeničke ideje o matematičkom pojmu ili postupku i promatrati raspravu među učenicima, njihova neslaganja, argumentiranja i sl. Na temelju toga određujemo je li potreban daljnji rad kako bi se steklo bolje razumijevanje pojma.

Primjeri kartica kod usvajanja brojeva do 100:

Razmisli što sve vrijedi za broj 213.

Oformite dvije grupe u koje ćete stavljati kartice: vrijedi / ne vrijedi. Karticu možeš razvrstati samo ako se svi u skupini slažu. Također, možete napraviti treću grupu za one kartice kod kojih skupina nije bila ujedinjena u mišljenjima.

Broj ima 3 jedinice.	Broj ima 13 desetica.	Broj ima 13 jedinica.
Broj ima 10 desetica.	Broj ima 213 jedinica.	Broj ima 200 stotica.

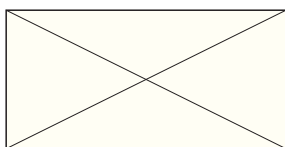
Tehnika: Suočavanje u krugu
(engl. *Agreement circle*)

Učenici stoje u krugu. Učitelj navodi tvrdnju za koju predviđa da će pokrenuti različite odgovore učenika. Svi učenici koji se slažu s tvrdnjom naprave korak prema središtu kruga, dok ostali ostaju na svojim mjestima. Učenici koji se nalaze unutar kruga okreću se prema vanjskim učenicima: oblikuju se male skupine za raspravu. Slijedi ponovna postavka u krugu i ponavljanje procesa.

Svrha ove tehnike je dobiti uvid u učeničko razumijevanje pojma.

Primjer tvrdnje kod usvajanja dijelova cjeline:

Učenicima pokažemo pravokutni list papira koji je presavijen po objema dijagonalama i oblikujemo tvrdnju: "Pravokutnik je podijeljen na četvrtine".



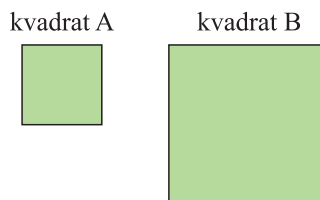
Očekujemo da će tvrdnja pobuditi različite odgovore jer nisu sva 4 dijela međusobno sukladna. Učenik koji je navikao samo na tipične podjele cjeline u sukladne djelove u ovom slučaju može doći do pogrešnih zaključaka.

Tehnika: Stupčasti prikaz mišljenja
(engl. *Sticky bars*)

Učenicima ponudimo problem koji nudi različita moguća tumačenja. Svaki učenik zapiše odgovor na samoljepivi listić, a zatim ga stavlja u stupčasti prikaz koji na kraju prikazuje sva moguća učenička rješenja. Slijedi razgovor o različitim rješenjima: učenici s različitim odgovorima trebaju utemeljiti svoj izbor i pokušati uvjeriti druge. Učitelj vodi razgovor, usmjerava učenike i suočava različite perspektive na rješenje problema. Problem se može odabrati tako da ga možemo vidjeti i shvatiti na različite načine pa će učenici davati različite odgovore, ali samo jedan od predloženih odgovora može biti točan, dok će ostali biti mogući, ali ipak nepravilni.

Svrha ove tehnike je suočavanje s različitim mišljenjima.

Primjer kod usvajanja površine likova (Keeley i Tobey, 2011.):



Kvadratu A dvostruko produljimo stranice te tako dobijemo kvadrat B. Odaberi onaj odgovor koji opisuje kako se pri tome promijeni površina kvadrata B.

- Površina se poveća 2 puta.
- Površina se nije promijenila.
- Površina se poveća 4 puta.
- Nemamo dovoljno informacija.

Među ponuđenim odgovorima trebali bi biti i oni za koje očekujemo da bi ih učenik koji ima pogrešnu

ideju mogao izabrati. U našem slučaju to je odgovor da se površina poveća dva puta. Slično tome, zbunjujuća je i činjenica da u zadatku nema konkretnih brojčanih podataka o duljini stranica te bi stoga mogli izabrati odgovor d.

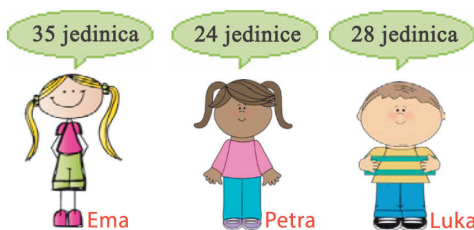
Tehnika: Pojmovni crtić (engl. *Concept cartoons*)

Odabiremo situaciju koja se temelji na pogrešnoj ideji matematičkog pojma. Tada prezentiramo izmišljene ljude koji daju svoje ideje / tumačenja pojma. Učenik mora odlučiti s kojom se izjavom najviše slaže i zašto.

Svrha ove tehnike je otkrivanje pogrešnih predodžbi učenika i suočavanje različitih mišljenja.

Primjer kod usvajanja pojma opsega nekog lika:

Što misliš, koliko jedinica iznosi opseg donje slike? S kojim djetetom se slažeš i zašto?



Ponovno je potrebno detaljno razmišljanje o odabiru odgovora. Budući da učenici često imaju problema s razlikovanjem pojmova opsega i površine, razumno je ponuditi umnožak duljine i širine okvira kao odgovor. Na prvi pogled je pravilni odgovor samo jedan, i to 24. No, moglo bi se dogoditi da učenik drukčije interpretira pojam jedinice od očekivanja učitelja i kao "jedinicu" broji kvadratiće

koji okružuju sliku. Tako bi dobio odgovor 28, koji je u tom slučaju također točan.

Tehnika: Objasni i zamijeni (engl. *Commit and toss*)

Svaki učenik rješenje problema i svoj način razmišljanja zapisuje na listić, zamota ga u kuglicu koju stavlja u zajednički sandučić. Učenici zatim izvlače kuglice iz sandučića i prezentiraju tuđi način razmišljanja.

Svrha ove tehnike je da se učenici uključe u različite načine razmišljanja. Tehnika je prikladna za rješavanje problema ili zadataka koji se mogu riješiti na različite načine. Prednost ove tehnike je da se čak i manje samouvjereni ili manje sposobni učenici usude izraziti svoje mišljenje jer ostaju anonimni.

Primjer: Poljoprivrednik je kupio konja za 1100 eura, prodao ga za 1200 eura, ponovo kupio za 1300 eura i ponovo prodao za 1400 eura. Je li zaradio novac? Koliko?

Prikazali smo samo nekoliko tehnika, svaki s primjerom zadatka, no važno je naglasiti da određeni zadatak možemo provesti kroz različite tehnike. Tako primjerice zadatak za stupčasti prikaz mišljenja (površina kvadrata) možemo upotrijebiti i s pomoću tehnike Pojmovnog crtića ili bismo ga mogli prosljediti učenicima s pomoću tehnike Objasni i zamijeni, pri čemu im odgovori ne bi bili dani unaprijed, već bi oni sami pokušali argumentirati svoje odgovore. Također, želimo istaknuti da se tehnike koje su korisne za prikupljanje dokaza o učenju mogu koristiti i u početnoj fazi provjeravanja predznanja, i obratno – metode koje su bile prikazane u dijelu o provjeri predznanja mogu se uključiti i u fazu traganja za dokazima učenja.

Povratna informacija

Učitelj neprestano prikuplja povratne informacije o znanju učenika tijekom nastavnog procesa. U ovom dijelu usredotočit ćemo se na dvije vrste povratnih informacija:

- povratna informacija učenika učeniku
- povratne informacije grupe učenika učitelju.

Sem tvoj/-a kritični/a prijatelj/-ica in želim **vrednotiti** tvoje naloge in znanje.

(ime prijatelja/ice) odlično si opravil/-a, posebej želim **POHVALITI** ...

Pohvalim

PREDLAGAM ti, da pri svojih naslednjih aktivnostih skušaš ...

Predlagam

Obenem **POVZEMAM POZITIVNO** pri tvojem delu ...

Povzemam pozitivno

Tvoj/-a prijatelj/-ica

Slika 4. Povratna informacija učenika učeniku (Suban i dr., 2018, str. 38)

Slika 4 prikazuje kako učenci mogu pružiti povratne informacije jedni drugima putem "sendviča". Gornji sloj "sendviča" namijenjen je pohvali kolege/ice, u srednjem dijelu daju prijedloge, a u donjem sloju "sendviča" sažimaju pozitivne stvari u radu kolege/ice.

Slika 5 nudi primjer povratne informacije grupe učenika učitelju. Nastavni list sastoji se od više rubrika. U njih grupa učenika zapisuje:

- koja je bila svrha učenja

Povratna informacija skupine, razreda, ki so jo sestavljali:

Datum: Učni sklop:

Namen dela/učenja:

Kaj vam je bilo pri delu/učenju všeč in kaj ne? Narišite 😊 😐 ☹️

Znanje: Sodelovanje: Disciplina: Izvirnost:

To je bila dobra učna izkušnja, ker

Dobra stran tega učenja je bila

Za izboljšanje dela v skupini bomo naslednjič

Naše želje, pobude, predlogi

Slika 5. Povratna informacija grupe učenika učitelju (Suban i dr., 2018., str. 41.)

- što im se sviđjelo, a što ne (znanje, suradnja, disciplina, originalnost) – označavaju smiješkom
- zapisuju zašto je to bilo dobro iskustvo za njih
- koja je bila dobra strana tog učenja
- predlažu poboljšanja u grupnom radu za sljedeći put
- ukazuju na želje, inicijative i prijedloge.

Vršnjačko vrednovanje i samovrednovanje

Kod vršnjačkog vrednovanja učenik najprije s pomoću nastavnog listića priprema provjeru za svog prijatelja iz razreda. Slijedi vršnjačko vrednovanje s povratnom informacijom. Učenik može zadatke potražiti u udžbeniku, na internetu ili ih sam sastaviti.

Poznajem osnovne geometrijske likove

Zadatak: 😐 😐 😐

Poznajem osnovna geometrijska tijela

Zadatak: 😐 😐 😐

Prepoznam mrežu kocke

Zadatak: 😐 😐 😐

Slika 6. Primjer vršnjačkog samovrednovanja (preuzeto iz Suban i dr., 2018.)

Nakon završetka nastavne cjeline, svakom učeniku ponudimo izlazni nastavni listić s nepotpunim rečenicama kao što su:

- Dvije stvari koje sam naučio/la
- Pitanja koja mi se javljaju
- U tom zadatku vidi se kako sam se poboljšao/la u
- To mi je uspjelo jer
- Bolje bi mi uspjelo kad bih
- Moje slabe točke su

Izlazni nastavni listić umjesto nepotpunih tvrdnji može uključivati i pitanja koja se odnose na kriterije uspješnosti, na primjer:

- Koliko sam bio/la uspješan/na u postizanju kriterija uspješnosti?
- Što znam? Na što sam ponosan/na?
- Koja su moja slaba područja? Što želim poboljšati?
- Kako ću naučiti ono što još ne znam? Koje izvore ću koristiti?

Za mlađe učenike koji još nisu vješti u samorefleksiji, umjesto izlaznih listića može se primijeniti tehnika samoprocjene u obliku semafora:

Svaki učenik ima crvenu, žutu i zelenu karticu. Učitelj želi provjeriti njihovo razumijevanje pozivajući ih da podignu odgovarajuću boju (zelena – potpuno razumijem, žuta – djelomično razumijem, crvena – ne razumijem). Na taj način učenici procjenjuju svoje znanje, dok je to istovremeno i povratna informacija učitelju za daljnje planiranje nastave.

Zaključak

Poučavanje i učenje matematike doživljavamo kao dvije usko povezane komponente nastavnog procesa, no to nije nužno uvijek slučaj. Često možemo svjedočiti poučavanju matematičkih pojmova i sadržaja koji se ne prenose na učenje s razumijevanjem. Učenici nauče postupke koji ih dovode do točnog rješenja, ali u pozadini nema pravog razumijevanja postupka ili pojma. U nastavi matematike to želimo izbjeći. Da bi se premostio jaz između znanja koje je pružio učitelj i stečenog znanja učenika, treba se usredotočiti na prepoznavanje učeničkih predodžbi matematičkih pojmova i postupaka. Povratne informacije od strane učitelja ne bi trebale biti usredotočene isključivo na ono što učenik zna i što ne zna, već zašto učenik to ne zna te koje su prepreke u njegovom načinu razmišljanja. Bogatije informacije o učeničkom razumijevanju sadržaja bit će bolja polazna točka za daljnji, kvalitetniji rad s učenicima.

Razvojni projekt formativnog praćenja u slovenskim školama pokazuje važnost pažljivog planiranja elemenata formativnog praćenja i uključivanja učenika u proces učenja. Učitelji kao pozitivne učinke formativnog praćenja navode novu ulogu učenika koji postaju partneri u procesu učenja. Proces učenja za učenike postaje smislen kada oni znaju što uče i zašto uče, što se od njih očekuje, a protok povratnih informacija poboljšava proces učenja i učenička postignuća. Učenici također u anketnim ocjenama izražavaju svoje zadovoljstvo formativnim praćenjem znanja, ističu važnost preuzimanja odgovornosti za vlastito učenje, samoevaluaciju i poticanje učitelja kroz postavljanje pitanja (Holcar Brunauer i dr., 2016.).

LITERATURA

- 1/ A. Holcar Brunauer i dr. (2016.): *Formativno spremljanje v podporo učenju: priročnik za učitelje in strokovne delavce*, Ljubljana: Zavod Republike Slovenije za šolstvo.
- 2/ P. Keeley i C. R. Tobey (2011.): *Mathematics formative assessment*, Corwin: Thousand Oaks.
- 3/ *Pravilnik o preverjanju in ocenjevanju ter napredovanju učencev v osnovni šoli*, Uradni list RS, 52/2013. Preuzeto s <https://www.uradni-list.si/glasilo-uradni-list-rs/vsebina/113609>
- 4/ V. Manfreda Kolar (2017.): *Tehnike formativnega preverjanja znanja = Formative assessment classroom techniques*, U: SUBAN, Mojca (ur.), i sur., Zbornik izbranih prispevkov, 1. izd. Ljubljana: Zavod Republike Slovenije za šolstvo, str. 140–146.
- 5/ J. Ryan i J. Williams (2007.): *Children's mathematics 4-15: learning from errors and misconceptions*, New York: Open University press.
- 6/ M. Suban i dr. (2018.): *Formativno spremljanje pri matematiki: priročnik za učitelje*, Ljubljana: Zavod Republike Slovenije za šolstvo.
- 7/ *Učni načrt*, Program osnovna šola, Matematika (2011.). Ljubljana: Ministrstvo za šolstvo in šport: Zavod Republike Slovenije za šolstvo.
- 8/ D. Wiliam (2011.): *Embedded formative assessment*, Solution Tree Press, Bloomington.
- 9/ D. Wiliam (2013.): *Vloga formativnega vrednotenja v učinkovitih učnih okoljih*, U: S. Sentočnik (ur.), O naravi učenja: uporaba raziskav za navdih prakse (123–146). Ljubljana: Zavod Republike Slovenije za šolstvo. Preuzeto s <http://www.zrss.si/pdf/o-naravi-ucenja.pdf>

Ša slovenskog prevela:
Mateja Sabo Junger, mag. educ. math.