

UTJECAJ FORMATIVNOG VREDNOVANJA I KVALITATIVNE POVRATNE INFORMACIJE NA REZULTATE SUMATIVNOG VREDNOVANJA I MOTIVACIJU ZA MATEMATIKU

Josip Kličinović, prof. ^{1, 2}

¹ Tehnička škola Ruđera Boškovića, Zagreb

² Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Splitu

Doktorski studij

Istraživanje u edukaciji u području prirodnih i tehničkih znanosti – usmjerenje Matematika

josip.klicinovic@skole.hr, jklicinovic@pmfst.hr

Sažetak – Vrednovanje je proces procjene vrijednosti, kvalitete ili učinka bitnoga za kontekst ili disciplinu u kojoj se primjenjuje. U obrazovnom kontekstu radi se o procjeni uspješnosti učenika u odnosu na ishode učenja, premda se može (i mora!) šire postaviti i govoriti i o procjeni učinka nastavnog procesa. Više je vrsta vrednovanja, a ovdje će se staviti naglasak na formativno vrednovanje i njegov utjecaj na sumativno vrednovanje. Cilj formativnog vrednovanja je identificirati područje ili područja za poboljšanje učinka nastavnog procesa i postignuća učenika na sumativnom vrednovanju. Sumativno vrednovanje je procjena koja se provodi na kraju određenog razdoblja, a cilj je procjena postignuća učenika u odnosu na ishode učenja. Cilj ovog rada je dublje promotriti različite vrste vrednovanja i njihovu povezanost, kao i predstaviti dosadašnja istraživanja o utjecaju formativnog vrednovanja na uspjeh sumativnog vrednovanja i motivacijom za nastavni predmet.

Ključne riječi – nastava, vrednovanje, formativno, sumativno, motivacija, povratna informacija

I. Uvod

I.1. Vrednovanje i vrste vrednovanja

Tijekom obrazovanja učenici se susreću s nekoliko vrsta vrednovanja. Iako se u obrazovanju vrednovanje uobičajeno naziva ocjenjivanje, važno je naglasiti da u smislu u kojem se to podrazumijeva, a to je brojčano ocjenjivanje, radi se o užem pojmu od pojma vrednovanje. Vrednovanje je općenito proces procjene vrijednosti, kvalitete ili učinka bitnog za kontekst ili discipline u kojoj se procjenjuje, a (brojčano) ocjenjivanje je dodjeljivanje numeričke vrijednosti; u hrvatskom obrazovnom sustavu od 1 do 5. Vrednovanje je i u pravnim propisima ((Pravilnik o načinima, postupcima i elementima vrednovanja učenika u osnovnoj i srednjoj školi (NN 112/10, 82/19, 43/20, 100/21)) spomenuti

kao „sustavno prikupljanje podataka u procesu učenja i postignutoj razini ostvarenosti odgojno-obrazovnih ishoda, kompetencijama, znanjima i vještinama, sposobnostima, samostalno i odgovornosti prema radu“. Navedeni pravilnik također spominje sumativno vrednovanje (kao vrednovanje naučenog) i formativno vrednovanje (kao vrednovanje za učenje i vrednovanje kao učenje) te navodi kako „vrednovanje za učenje služi unapređivanju i planiranju budućeg učenja i poučavanja; vrednovanje za učenje podrazumijeva aktivno uključivanje učenika u proces vrednovanja te razvoj učeničkog autonomnog i samoreguliranog pristupa učenju; vrednovanje naučenog je ocjenjivanje razine postignuća učenika“. Osnovna je podjela napravljena prema svrsi vrednovanja. Ako je svrha poboljšati rezultate poučavanja i učenja i na vrijeme uočiti poteškoće, govorimo o formativnom vrednovanju, a ako je osnova svrha izmjeriti usvojenost sadržaja ili ostvarenost ishoda, onda govorimo o sumativnom vrednovanju. **Sumativno vrednovanje** je vrednovanje na kraju odabranog razdoblja (obično nakon poglavlja ili teme), na kraju godine ili završno vrednovanje određene faze obrazovanja. Sumativno vrednovanje

obično se koristi za mjerenje godišnjeg ili faznog napretka učenika. Također, sumativno vrednovanje služi za određivanje konačne ocjene. Ako koristimo sumativno vrednovanje za mjerenje akademske razine, to se naziva **referentno (benchmark) vrednovanje**. Primjeri za to su državna matura, SAT, GMAT, (i)GCSE, PISA i TIMSS¹. Sumativno vrednovanje treba biti usklađeno s državnim ili međunarodnim standardima nastavnih sadržaja.

Formativno vrednovanje koristi se kao svakodnevno vrednovanje koje je povezano s poučavanjem i učenjem. Koristi se za procjenu razumijevanja učenika i usvajanja kompetencija i vještina. Podaci prikupljeni iz formativnog vrednovanja mogu i trebaju se koristiti za prilagodbu nastave i poboljšanje podučavanja nastavnika i učenja učenika. Formativno vrednovanje danas je poznato kao vrednovanje za učenje i vrednovanje kao učenje.

Formativno vrednovanje može se koristiti kao dijagnostički alat, iako se **dijagnostičko vrednovanje** može smatrati zasebnom vrstom vrednovanja. Svrha dijagnostičkog vrednovanja je služiti kao “barometar” za procjenu koliko učenik već zna o nekoj temi prije njenog poučavanja.

¹ Inozemno vanjsko vrednovanje; SAT (Scholastic Assessment Test), GMAT (Graduate Management Admission Test), (i)GCSE (International General Certificate of Secondary Education), PISA

(Programme for International Student Assessment), TIMSS (Trend in Mathematics and Science Study)

I.2. Formativno vrednovanje

Black i Wiliam (2009) u svom su radu iznijeli pet ciljeva koje razmatraju:

1. Pružiti jedinstvenu osnovu za raznolike prakse koje se smatraju formativnim.
2. Smjestiti interakcije formativnog vrednovanja unutar šire teorije pedagogije.
3. Povezati analizu s drugim teorijskim radovima o interakcijama učenja.
4. Raspraviti kako bi nalazi i daljnja teorijska refleksija mogla sugerirati načine za proširenje ili poboljšanje praksi formativnog vrednovanja u učionici.
5. Ponuditi prijedloge o usmjeravanju razvoja daljnjih istraživanja.

Navode dalje kako su rani radovi o formativnom vrednovanju bili usmjereni na pet glavnih aktivnosti koje su, prema dokazima, imale potencijalnu učinkovitost:

1. Dijeljenje kriterija s učenicima.
2. Postavljanje pitanja.
3. Ocjenjivanje koje se temelji samo na povratnoj informaciji (bez brojčanih ocjena)
4. Vršnjačko i samovrednovanje
5. Formativna uporaba sumativnih testova

Što se tiče učinkovitosti pete aktivnosti („Formativna uporaba sumativnih testova“), u hrvatskom obrazovnom sustavu nisu potvrđeni rezultati koji bi govorili u prilog učinkovitosti. Naime, hrvatski je obrazovni sustav, kao i svi ostali, temeljem na brojčanim ocjenama. Davanje kvalitativne povratne informacije² (jake i slabe strane učenika u tekućem nastavnom sadržaju) nakon sumativnog vrednovanja je prekasno jer su se, zbog manjkavog korektiva, do tog trenutka akumulirale miskoncepcije. Nadalje, kako su učenici usmjereni na brojčane ocjene, u trenutku davanja povratne informacije ona im je beznačajna. Zanimaju ih brojčane ocjene, a ne povratna informacija kojom bi poboljšali znanje. Koncentracija na brojčane ocjene dolazi iz kombinacije praktičnih, administrativnih i tradicionalnih razloga, iako se često raspravlja o nedostatku njihove sposobnosti da u potpunosti reflektiraju cjelokupni napredak i vještine učenika. Neki od razloga za to su jednostavnost, transparentnost i standardizacija mjerenja i usporedba, tradicionalna praksa jer su brojčane ocjene dugogodišnja tradicija u hrvatskom obrazovnom sustavu, upisne procedure na sljedeće razine školovanja, ocjene su često simbol uspjeha i stvaraju natjecateljski duh među učenicima koji nije uvijek pozitivan,

² U ostatku će se rada pod pojmom *povratna informacija* podrazumijevati *kvalitativna povratna informacija*

nedostatak alternativnih sustava ocjenjivanja. Dakle, formativna uporaba sumativnih testova je kontraproduktivna, osim ako učenici nisu naučeni da obrate pozornost na povratnu informaciju i kako unaprijediti znanje, a ne samo na ocjenu. Razlog tome je jer smo od početka učenike naučili da je ocjena najvažnija. To je posljedica problema, ne njen uzrok. Formativno vrednovanje trebalo bi biti temeljeno samo na povratnoj informaciji, bez ikakvog sistema bodovanja, kako bi učenici bili usmjereni na povratnu informaciju i poboljšanje znanja, a ne na ocjenu.

Black i William (2009) zaključuju

Vrednovanje postaje formativno kada se zaključci o učenju učenika izvlače, interpretiraju i koriste od strane nastavnika, učenika ili njihovih vršnjaka, kako bi se donijele odluke o sljedećem koraku u uputama koje su vjerojatno bolje, ili bolje utemeljene, od odluke koju bi donijeli u odsutnosti dokaza koji su prikupljeni.

Schütze i ostali (2018) navode:

Nekoliko je kriterija za klasifikaciju tipova formativnog vrednovanja. Jedan od kriterija je *specifičnost* vrednovanja. Na primjer, formativno vrednovanje može identificirati učenike koji imaju probleme (vredovanje praćenjem), ustanoviti

specifične probleme (dijagnostičko vrednovanje) ili pružiti dodatne informacije (o, na primjer, miskoncepcijama), koje specifično pridonose prevladavanju problema (instruktivno vrednovanje).

Događa se i da učitelji u učionici provode aktivnost za koju misle da je formativno vrednovanje, a ona to nije. Primjer toga je, kviz natjecateljskog karaktera. Učitelji često koriste kvizove u obliku natjecanja među učenicima, gdje se boduju točni odgovori. Ako kviz služi samo kao zabavan način za provjeru znanja, bez povratne informacije učiteljima ili učenicima, ne ispunjava formativnu svrhu.

Na to upozoravaju i Black i William (2009):

Praksa u učionici je formativna u onoj mjeri u kojoj se dokazi o postignućima učenika prikupljaju, tumače i koriste od strane učitelja, učenika ili njihovih vršnjaka kako bi donijeli odluke o sljedećim koracima u poučavanju koje će vjerojatno biti bolje, ili bolje utemeljene, nego što bi bile da nije bilo prikupljenih dokaza.

I.3. Usporedba formativnog i sumativnog vrednovanja

Prema Ardiansyah i ostali (2018):

Formalno vrednovanje³ obično podrazumijeva pisani dokument, poput testa, kviza ili rada. Formalno vrednovanje daje numerički rezultat ili ocjenu temeljenu na učenikovom učinku, dok neformalno vrednovanje ne doprinosi učenikovoј završnoj ocjeni. Informalno vrednovanje obično se provodi na opušteniji način i može sadržavati promatranje, inventare, kontrolne liste, ocjenске skale, rubrike, izvedbe i portfolio vrednovanja, sudjelovanje, vršnjačko i samovrednovanje te rasprave.

Mnogi učitelji koriste formativno vrednovanje kao alat za sumativno vrednovanje. Budući pruža numerički rezultat, učitelji iz svoje prakse primjećuju da je to učenicima važnije od povratnih informacija dobivenih iz tog testa ili rada. Učitelji mogu koristiti sumativno vrednovanje na formativan način samo kako bi unaprijedili svoje buduće poučavanje i usmjerili učenika u proces.

Prema Williamu, kojeg citiraju Leenknecht i ostali (2021), formativno vrednovanje je vrednovanje niskog rizika⁴ dok je sumativno vrednovanje visokog rizika.

I formativno i sumativno vrednovanje imaju svoje prednosti i nedostatke. Ne postoji savršena vrsta vrednovanja jer im je svrha različita. Stoga možemo samo napisati koje su prednosti i nedostaci obje vrste vrednovanja.

Prednosti formativnog vrednovanja:

- Trenutna povratna informaciju učitelju
- Omogućava učitelju da utvrdi koliko su učenici svladali sadržaj
- Omogućuje trenutnačnu prilagodbu stila poučavanja
- Potiče učenike na sudjelovanje i suradnju

Nedostatci formativnog vrednovanja:

- Oduzima puno vremena
- Može zahtijevati više vremena nego što učitelji percipiraju da imaju ili objektivno nemaju vremena
- Učestalo provjeravanje učenja učenika oduzima više vremena nego provođenje jednog ispita na kraju nastavne jedinice ili nastavne teme

³ Autori pod *formalnim vrednovanjem* podrazumijevaju sumativno vrednovanje, a pod pojmom *informalno vrednovanje* podrazumijevaju formativno vrednovanje

⁴ Pojam *niski rizik* u kontekstu vrednovanja znači da rezultati ovog tipa vrednovanja nemaju

značajan ili direktan utjecaj na konačnu ocjenu, akademsku budućnost ili prolaznost, dok ispit *visokog rizika* ima. Primjer ispita visokog rizika je državna matura.

- Učenici navikli na bodovanje i ocjene možda neće biti toliko motivirani ako njihova postignuća nisu mjerena na način koji mogu razumjeti i na koji su navikli

Prednosti sumativnog vrednovanja:

- Objektivno mjerenje postignuća
- Službeni zapisi i kvalifikacije
- Identifikacija potreba za daljnjim učenjem
- Usporedba i rangiranje
- Motivacija nekim učenicima
- Podrška obrazovnim politikama

Nedostatci sumativnog vrednovanja:

- Ograničeni uvid u proces učenja
- Fokusira se na krajnji rezultat, a ne na proces poučavanja
- Izaziva stres i anksioznost kod učenika jer je vrednovanje visokog rizika
- Nedostatak prilagodljivosti
- Smanjena motivacija za slabije učenike
- Mogućnost pristranosti
- Usporedba i rangiranje

Primijetimo da je usporedba i rangiranje ujedno i prednost i nedostatak sumativnog vrednovanja, a je li prednost ili nedostatak ovisi o kontekstu i utjecaju takve usporedbe na motivaciju učenika. Ujedno je prednost prilikom, na primjer, upisa na fakultet gdje je usporedba i rangiranje potrebno.

Prednosti i nedostatci formativnog i sumativnog vrednovanja ističu važnost

uravnoteženja sumativnog vrednovanja s drugim oblicima vrednovanja, poput formativnog vrednovanja, kako bi se osigurao cjelovitiji i pravedniji pristup procjeni učeničkih postignuća.

Miller (2019) u svom radu kaže

Priprema za ispite od iznimne je važnosti za svakog učitelja, kao što je i sumativno vrednovanje važno za okrug, državu i naciju. Sumativno vrednovanje ne daje cijelu sliku o razumijevanju učenika,

I.4. Tehnike formativnog vrednovanja

Postoji određena dvojba: je li svaka tehnika koju učitelji percipiraju kao formativno vrednovanje zbilja formativno vrednovanje ili je tek zanimljiva aktivnost?

Kako je već prije naglašeno, „vrednovanje postaje formativno kada se zaključci o učenju učenika izvlače, interpretiraju i koriste od strane nastavnika, učenika ili njihovih vršnjaka, kako bi se donijele odluke o sljedećem koraku“ (Black & Wiliam, 2009) i to je odgovor na to pitanje. Najčešći problem je razmišljanje da se formativno vrednovanje treba provoditi tek tako da bi se provodilo, a izostane intervencija u poučavanju koja bi trebala slijediti.

Bilo koje vrednovanje i tehnika vrednovanja ne bi trebalo biti samo sebi svrha, nego imati jasnu svrhu.

Regier (2012) je u svojoj knjizi ukratko objasnila 60 tehnika formativnog vrednovanja koje su kasnije korištene i u nekim istraživanjima.

I.5. Bennettov kritički osvrt na formativno vrednovanje

Ono što nedostaje kad pričamo o formativnom vrednovanju jest i kritički osvrt te je potrebno osvrnuti se i na to.

Bennett (2011) u svom radu kritički razmatra formativno vrednovanje, fokusirajući se na šest međusobno povezanih problematičnih pitanja: definicija, učinkovitost, ovisnost o domeni, mjerenje, stručno usavršavanje i sustav.

1. **Definicija:** Bennett naglašava potrebu za jasnijom i konzistentnijom definicijom formativnog vrednovanja. Upozorava da se termin često koristi preširoko i neprecizno, što otežava njegovo razumijevanje, evaluaciju i primjenu u praksi. Ističe neophodnost razvoja čvrstog teoretskog okvira koji bi omogućio jasnije definiranje ciljeva i metoda formativnog vrednovanja te osigurao dosljednu primjenu u različitim obrazovnim kontekstima.

2. **Učinkovitost:** Bennett izražava ozbiljne sumnje u tvrdnje o

velikoj učinkovitosti formativnog vrednovanja, posebno u vezi s veličinama efekta koje se često citiraju u literaturi. On upozorava da su tvrdnje o veličinama efekta između 0.4 i 0.7 često nepouzdana, temeljeći se na metodološki slabim studijama koje kombiniraju različite teme, ne uzimaju u obzir tehničku kvalitetu i starost studija te zamjenjuju korelaciju uzročno-posljedičnom vezom. Bennett također kritizira način na koji su rezultati studija Blacka i Wiliama interpretirani i korišteni izvan konteksta, što dovodi do precijenjenih zaključaka o učinkovitosti formativnog vrednovanja.

3. Ovisnost o domeni:

Učinkovitost formativnog vrednovanja, prema Bennettu, uvelike ovisi o prilagodbi specifičnim obrazovnim domenama. Generalne strategije mogu biti korisne, ali bez dubljeg razumijevanja specifičnih kognitivnih procesa unutar pojedinih domena, primjena formativnog vrednovanja može biti ograničena. Bennett naglašava da su kognitivni procesi i obrazovni ishodi specifični za svaku domenu, te da formativno vrednovanje mora biti pažljivo prilagođeno kako bi adresiralo te specifičnosti. Bez toga, postoji rizik od smanjene relevantnosti i učinkovitosti u učenju.

4. **Mjerenje:** Naglašava i važnost preciznog mjerenja u formativnom vrednovanju, ističući da učitelji moraju biti svjesni da su svi rezultati i zaključci koje donose na temelju prikupljenih podataka zapravo samo pretpostavke. Te pretpostavke treba pažljivo razmotriti i potvrditi, uzimajući u obzir moguće pristranosti i nesigurnosti. Također, ukazuje na potrebu za korištenjem različitih izvora podataka kako bi se osigurala pouzdanost i valjanost zaključaka. Bez adekvatnog mjerenja, formativno vrednovanje može dati netočne ili nepotpune informacije koje ne usmjeravaju učenike prema željenim ishodima.

5. **Stručno usavršavanje:** Bennett ističe da većina učitelja neće moći učinkovito primjenjivati formativno vrednovanje bez značajne podrške i vremena za stručno usavršavanje. Naglašava potrebu za programima koji će integrirati pedagoško znanje s dubokim razumijevanjem specifičnih obrazovnih domena i osnovnih principa mjerenja. Nadalje, sugerira da bi stručno usavršavanje trebalo biti kontinuirano, omogućujući učiteljima da razviju vještine potrebne za prilagodbu formativnog vrednovanja promjenjivim potrebama učenika i obrazovnim kontekstima. Bez takve podrške,

implementacija formativnog vrednovanja može biti površna i nedosljedna, što umanjuje njegovu učinkovitost.

6. **Sustav:** Na kraju, Bennett upozorava da formativno vrednovanje mora biti integrirano unutar šireg obrazovnog sustava kako bi bilo učinkovito. Naglašava potrebu za usklađivanjem svih komponenti obrazovnog sustava kako bi se maksimizirao učinak na učenje. Nedosljednosti između formativnog i sumativnog vrednovanja, kao i s drugim komponentama obrazovnog sustava, mogu umanjiti potencijal formativnog vrednovanja da unaprijedi učenje. Ističe važnost da formativno vrednovanje ne bude izolirano, već da se koristi u koordinaciji s ostalim obrazovnim praksama kako bi se ostvarili maksimalni učinci na učenje. Bennetova kritika nije usmjerena protiv samog koncepta formativnog vrednovanja, već nastoji potaknuti dublju refleksiju i unaprijediti praksu kako bi ona zaista bila djelotvorna u obrazovnom sustavu. Kako sam Bennett navodi, "svrha ovog rada je potaknuti nešto što danas uvelike nedostaje u diskusiji o formativnom vrednovanju: iskren i razborit dijalog koji je neophodan za daljnji napredak ovog obećavajućeg koncepta."

I.6. (Kvalitativna) povratna informacija

Povratna informacija opće je prihvaćen termin, ali nedostaje strukturirana definicija što je to *povratna informacija*. Ramaprasad (1983) u svome radu ističe kako se radi o konceptu u teoriji managementa te kako među samim teoretičarima ne postoji konsenzus o definiciji tog pojma. Stoga on iznosi

Povratna informacija je informaciji o razlici između trenutne razine i referente razine sistema parametara koja se koristi kako bi se ta razlika na neki način promijenila.

Nadalje daje tri ključne značajke povratne informacije:

1. Fokus povratne informacije može biti na bilo koji parametar sistema: ulaz, proces ili izlaz
2. Nužni uvjeti za povratnu informaciju su postojanje podataka o referentnoj razini parametara, podataka o trenutnoj razini parametara, i mehanizam za njihovu usporedbu kako bi se dala informacija o razlici među tim razinama. Ne može postojati povratna informacija ako nedostaje nešto od nužnih uvjeta.
3. Informacija o razlici između trenutne razine i referentne razine povratna je informacija samo ako se koristi da bi se ta razlika promijenila. Ako je

informacija samo pohranjena u memoriju, onda nije povratna informacija.

Više puta u svom radu ističe kako „informacija o razlici, sama za sebe, nije povratna informacija“.

U kontekstu obrazovanja, te značajke postaju ključni procesi. Važno je odrediti:

1. Koju razinu znanja treba doseći
2. Na kojoj je razini učenik po svome znanju
3. Što treba poduzeti da bi se učenika dovelo do te razine

William i Thompson (2007) u svom radu kažu da je tradicionalno učitelj odgovoran za sva tri procesa, ali da je važno uzeti u obzir ulogu učenika i njihovih vršnjaka. Učitelj je odgovoran za osmišljavanje i provođenje učinkovitog okruženja za učenje, a učenik je odgovoran za učenje unutar tog okruženja. Kako je odgovornost za učenje i na učitelju i na učeniku, na svakome od njih je da učine sve što mogu kako bi umanjili utjecaj propusta druge strane. Odnosno, učitelji i učenici i zajednički i pojedinačno su odgovorni.

Nadalje ističu da kombiniranjem prije spomenuta tri ključna procesa s različitim sudionicima – učitelj, učenik, vršnjak – dobije se okvir koji ukazuje da se formativno vrednovanje može konceptualizirati kao skup od pet ključnih strategija:

- (KS1) Pojašnjavanje, dijeljenje i razumijevanje ishoda učenja i kriterija uspjeha;
- (KS2) Organiziranje učinkovitih učeničkih diskusija i drugih zadataka koji daju jasan dokaz o razumijevanju
- (KS3) Pružanje povratnih informacija koje učenika pomiču naprijed;
- (KS4) Poticanje vršnjačkog poučavanja;
- (KS5) Osnaživanje učenika da preuzmu odgovornost za vlastito učenje.

Autori su te ključne strategije prikazali tablično u koju se fokusiraju na sudionike (učitelj, učenik, vršnjak) i tri razine povratne informacije: koju razinu znanja učenik treba doseći, na kojoj je razini trenutno i što treba poduzeti da dođe do te razine.

Kako bi ostvario prvu razinu, odnosno koju razviju učenik treba doseći, Učitelj treba pojasniti učenicima i s njima podijeliti ishode učenja i kriterije uspjeha (KS1), da bi saznao na kojoj je razini učenik trenutno potrebno je organizirati učinkovite učeničke

diskusije i dati zadatke koji daju jasan dokaz o razumijevanju učenika (KS2), a da bi osigurao da učenici dođu do te razine treba kontinuirano pružati povratne informacije koje će pomoći učenicima da idu naprijed (KS3).

Da bi učenici i njihovi vršnjaci ili razredne kolege pojmile koju razinu trebaju doseći, moraju razumjeti ishode učenja i kriterije uspjeha (KS1). Da bi saznali na kojoj je učenik trenutnoj razini i što napraviti da dođu do te razini, učenici moraju biti osnaženi da preuzmu odgovornost za svoje učenje (KS5), a da bi njihovi vršnjaci saznali na kojoj je razini učenik i kako doći do te razine potrebno je poticati vršnjačko poučavanje (KS4).

Ipak, učitelj je onaj koji treba poticati i osnažiti sve navedene ključne strategije i implementirati ih u nastavni proces.

Pružanje povratne informacije učenicima ključno je u formativnom vrednovanju i korisno za učenike. Ona im govori na kojoj su razini, do koje bi razine trebali doći i kako doseći tu razinu.

Povratne informacije trebale bi djelovati u dva koraka: dijagnostičkom i prognostičkom. Po Brookfield (2015) „povratne informacije ne bi trebale postići da se učenik osjeća dobro ili loše zbog onoga što je učinio; one bi također trebale pružiti smjernice. Ako se učenici nakon naše evaluacije samo osjećaju ponosno ili posramljeno, tada će formativno vrednovanje podbaciti u svojoj obrazovnoj svrsi”.

Treba imati na umu i nekoliko problema koji se mogu dogoditi i mogli bi utjecati na krivi zaključak učitelja, a time i utjecati i na formativno i na sumativno vrednovanje:

- Jezična barijera / nerazumijevanje pitanja; npr. učenik ne razumije pitanje „Kako se zove ovaj oblik?“ jer ne razumije značenje riječi „zvati“ te odgovara „Zove se Antonio“.
- Nerazumijevanje svrhe i konteksta; npr. pretpostavka da je matematika samo skup postupaka, a pri tome zanemaruju koncept.
- Krivo shvaćanje koncepta i procedure; npr. mišljenje da je kvadratni korijen od 0.9 jednak 0.3 jer su prije učili da je kvadratni korijen broja 9 jednak 3.
- Korištenje neprimjerenih ili neučinkovitih strategija.

Najvažnije istraživačko pitanje glasi: mogu li formativno vrednovanje i pravovremeno pružanje kvalitativne povratne informacije

unaprijediti znanje učenika i motivaciju za nastavni predmet?

II. Pregled istraživanja

Nekolicina istraživanja su provedena o utjecaju formativnog vrednovanja na uspjeh u matematici. Ovdje dajemo generalni osvrt i rezultate nekih istraživanja, u kojima će biti istaknut tijek istraživanja, istraživačka pitanja, zaključci istraživanja, ali i kritički osvrt na istraživanja. To će pomoći pri dizajnu istraživanja koje će se provesti u sklopu ove disertacije.

Rezultati sličnih istraživanja suprotstavljeni su. Dok neka pokazuju jaku uzročno-posljedičnu vezu između formativnog vrednovanja i davanja povratne informacije na rezultate sumativnog vrednovanja, neka pokazuju malo efekta učinka ili da ga uopće nema.

Boström i Palm (2023) ističu:

Razlike u praksama formativnog ocjenjivanja mogu također biti uzrokovane ne samo razlikama u konceptualizaciji, već i razlikama u provedbi svakog pristupa, a te razlike mogu biti kvantitativne ili kvalitativne. Kvantitativno, učitelji mogu, na primjer, prikupljati informacije o učenju učenika i prilagoditi svoju nastavu ili pružiti individualne povratne informacije učenicima nekoliko puta tijekom

svake lekcije, svakog mjeseca ili svakog polugodišta. Kvalitativno, neka pitanja su bolja od drugih u hvatanju relevantnog znanja učenika; neke interpretacije i zaključci temeljeni na odgovorima učenika mogu biti valjaniji od drugih; neke povratne informacije i prilagodbe nastavnih aktivnosti mogu biti bolje prilagođene identificiranim potrebama učenika. Prakse formativnog ocjenjivanja mogu se također provoditi uz različite temeljne principe ... Neka istraživanja pokazala da su mnogi učitelji usmjereni na prakse usredotočene na učitelje, u kojima je učitelj proaktivni sudionik u procesima formativnog ocjenjivanja, na račun promicanja autonomije učenika, iako takav fokus nije bio u skladu s konceptualizacijom formativnog ocjenjivanja koje se trebalo provesti

Provedena istraživanja uglavnom su se sastojala od ključnih strategija KS1, KS2 i KS3 te su izvijestili o različitim veličinama učinka, odnosno kvantitativnoj mjeri snage odnosa ili razlike između dvije varijable u istraživanju. Ona pomaže u procjeni koliko je velik ili značajan učinak intervencije ili promjene, neovisno o veličini uzorka.

Pri istraživanju utjecaja učiteljeve povratne informacije učenicima, veličina učinka kretala se od $d = 0.32$, u meta-analiza koju su proveli Koenka i ostali (2021), do $d = 0.8$

koju u svom istraživanju ističu Hattie i Timperley (2007).

Kod istraživanja koja su se sastojala od ključnih strategija KS4 i KS5, meta-analiza koju su proveli Sanchez i ostali (2017) prijavljuju prosječnu veličinu učinka $d = 0.3$, dok je pojedinačna bila između 0.2 i 0.6. Za potrebe ovog rada proučeno je 10-ak istraživanja, a izdvojena su i opisana šest rada koja se mogu nadograditi do zasebnog istraživanja kakvo autor planira za disertaciju. Opisano je još jedno dodatno istraživanje na tako malom uzorku da se ni ne bi trebalo smatrati nekim ozbiljnim istraživanjem, ali je ideja istraživanja svakako vrijedna za je provesti u drugim uvjetima.

II.1. Istraživanje (Rumanová i ostali, 2020)

Ovo istraživanje je uzeto u obzir jer je provedeno u Slovačkoj, koja ima sličnu strukturu obrazovanja kao što ima i Hrvatska. Obje zemlje spadaju imaju austro-ugarski tip obrazovanja.

Godine 2008. u Slovačkoj je provedena široka reforma obrazovanja.

Tradicionalan način obrazovanja, prijenos znanja s učitelja na učenike postao je zastario te je obrazovanje u Slovačkoj poprimilo konstruktivan i istraživački pristup. Takav pristup obrazovanju traži i nove pristupe vrednovanju. Primijetili su da je

poseban problem u nastavi matematike u kojoj je najveća važnost pridijeljena matematičkom znanju i vještinama umjesto matematičkoj pismenosti, što je naglašeno u drugim obrazovnim sustavima.

Pokazano je da učenici postižu bolje rezultate kada je naglasak nastave matematike na razvijanje matematičke pismenosti. Pretpostavka je da je uzrok tome korištenje formativnog vrednovanja. Glavni cilj provedenog istraživanja je identificirati i vrednovati utjecaj formativnog vrednovanja na sumativno vrednovanje. U istraživanju su sudjelovale dvije škole u Nitri (Slovačka). Škola A nalazi se u središtu grada Nitre, a škola B u okolici grada Nitre. Iz škole A izabrano je 20 učenika za kontrolnu skupinu i 20 učenika za eksperimentalnu skupinu, a u školi B odabrano je 22 učenika za kontrolnu i 18 učenika za eksperimentalnu skupinu. Učenici su pohađali više razrede osnovne škole. Obje skupine imale su pretest i posttest.

Učiteljima u eksperimentalnim razredima provedeno je stručno usavršavanje kako bi shvatili problematiku formativnog vrednovanja. Usavršavanje je bilo verbalno. Istraživači su pojasnili problem, obavijestili sudionike o planiranim aktivnostima i o njihovoj ulozi u cijelom procesu. Samo istraživanju trajalo je 44 školska sata, a tema koja su se obrađivali bili su pojam

funkcije, volumen i oplošje geometrijskog tijela.

Istraživači su pripremili dvanaest obrazovnih materijala za eksperimentalnu skupinu.

Kontrolna skupina imala je uobičajenu nastavu, dok je eksperimentalna skupina imala dodatne obrazovne materijale s formativnim vrednovanjem.

Posebna pozornost pridijeljena je zadacima tipa „Ispravi grešku u rješenju!“. Po istraživačima, ovakvi su zadatci prikladni za evaluaciju informalnog znanja učenika. Cilj takvih zadataka je razviti vještinu argumentiranja, kritičkog mišljenja, povećati samopouzdanje i učvrstiti znanje kroz učenje iz tuđih pogrešaka.

Istraživači su postavili tri hipoteze:

- Učenici u eksperimentalnoj skupini imat će bolje rezultate od učenika u kontrolnoj skupini
- Nema statistički značajne razlike u pretestu između kontrolne i eksperimentalne skupine
- Nema statistički značajne razlike u posttestu između kontrolne i eksperimentalne skupine

Kvantitativna analiza rezultata pokazala je da postoji statistički značajna razlika u rezultatima u korist eksperimentalne skupine.

Ograničenje ovog istraživanja je maleni uzorak, kratak period istraživanja, nedovoljna edukacija učitelja te nedovoljno predstavljen tijek istraživanja. To su

ograničenja na koja treba pripaziti prilikom sljedećih sličnih istraživanja.

II.2. Istraživanje Wafubwa i Csikos (2022)

Wafuba i Csikos proveli su istraživanje u četiri na slučajni način odabrane srednje škole s niskim postignućem u ruralnim krajevima u zapadnoj Keniji. Provođeno je kod četiri učitelja, na uzorku od 184 učenika 11. razreda; 84 u eksperimentalnoj i 80 u kontrolnoj skupini. Istraživanje je bilo pretest-posttest kvaziekperiment neekvivalentnih grupa kojim se htjelo utvrditi postoji li statistički bitna razlika u uspjehu i metakognitivnoj svjesnosti između kontrolne i eksperimentalne skupine.

Intervencija koja se provodila u eksperimentalnoj skupini je korištenje formativnog vrednovanja u obradi omjera, proporcionalnosti kao aritmetičkih koncepata i sličnosti kao geometrijskog koncepta.

Intervencija se provodila u četiri faze:

U prvoj su fazi uključeni učitelji bili izloženi temi i podtemama koje su trebali podučavati (Proporcionalnost). U ovoj su fazi učitelji eksperimentalne skupine posebno obučavani o strategijama formativnog vrednovanja. Učitelji kontrolne skupine tu obuku nisu imali.

U drugoj su fazi učenici obiju skupina pisali PRT (Proportional Reasoning Test) i Jr. MAI (Junior Metacognitive Awareness Inventory) pretestove.

U trećoj su fazi učenici eksperimentalne skupine u nastavi imali implementirane strategije formativnog vrednovanja, dok su učenici kontrolne skupine imali uobičajeno podučavanje.

U četvrtoj su fazi učenici pisali PRT (Proportional Reasoning Test) i Jr. MAI (Junior Metacognitive Awareness Inventory) posttestove.

Obuka učitelja trajala je jedan dan za učitelje obiju skupina te dodatna dva dana za učitelje eksperimentalne skupine.

Tijekom ta dodatna dva dana učitelji eksperimentalne skupine bili su fokusirani na pet strategija formativnog vrednovanja te su raspravljali o tome kako bi te strategije mogli implementirati u svoju nastavu.

Cijelo istraživanje trajalo je četiri tjedna. Istraživačka pitanja koja su istraživači postavili su:

1. Postoji li statistički značajna razlika u uspjehu učenika na PRT posttestu između kontrolne i eksperimentalne skupine?
2. Utječe li spol na uspjeh učenika na PRT posttestu?
3. Postoji li statistički značajna razlika u učeničkoj procjeni metakognitivne svjesnosti između kontrolne i

eksperimentalne skupine nakon intervencije?

4. Utječe li spol na uspjeh učenika na Jr MAI posttestu?

Učenici obiju skupina prije i poslije intervencije kod eksperimentalne skupine pisali su te su rezultati uspoređeni ANCOVA testom.

Utvrđeno je da su učenici eksperimentalne skupine nadmašili učenike kontrole skupine što se tiče prvog i trećeg istraživačkog pitanja, dok je za drugo i četvrto istraživanje potvrđeno da spol ne utječe na uspjeh učenika.

Provedeno istraživanje ima odlične temelje te, premda autori nisu istaknuli ograničenja, iznijet ćemo neka koja smo primijetili proučavajući ovo istraživanje:

1. Uzorak je bio oskudan,
2. Trajanje istraživanja je bilo prekratko,
3. Obuka učitelja je bila prekratka.

Ova zapažanja i kritike su bitni za planiranje daljnjih istraživanja te trebaju biti uzeta u obzir prilikom sličnih istraživanja.

II.3. Istraživanje Boström i Palm (2023)

Istraživanje je provedeno u Švedskoj tijekom 2010. i 2012. godine.

Istraživačka pitanja bila su:

1. U kojoj mjeri implementirano formativno vrednovanje u 7. razredu (učenici stari 13 godina) učitelja koji su sudjelovali u stručnom usavršavanju utječe na uspjeh u matematici?
2. Kolika je korelacija između broja implementiranih aktivnosti formativnog vrednovanja i uspjeha u matematici?

U tu svrhu su prije i tijekom istraživanja educirali učitelje koji su onda u svoj svakodnevni rad uveli nekoliko aktivnosti formativnog vrednovanja. Stručno usavršavanje trajalo je 24 tjedna te se provodilo usporedo s istraživanjem u razredu.

U stručnom usavršavanju sudjelovalo je 14 učitelja, odnosno njihovih 291 učenik je činio eksperimentalnu skupinu. Preostalih 15 učitelja, odnosno njihovih 275 učenika činilo je kontrolnu skupinu.

Učitelji eksperimentalne skupine imali sastanke svaki tjedan koji su trajali po 4 sata. Odnosno sveukupno 96 sati sastanaka uživo na kojima su imali predavanja o formativnom vrednovanju, predstavljanje nekih aktivnosti te diskusije o načinu implementacije neke aktivnosti.

Učenici su imali test prije i poslije eksperimenta te su učitelji intervjuirani.

Pokazalo se da su učitelji uveli od 3 do 19 novih aktivnosti formativnog vrednovanja, s medijanom od 11.5.

Većina uvedenih aktivnosti povezana su s KS2 (organiziranje učinkovitih učeničkih diskusija i drugih zadataka koji daju jasni dokazuju razumijevanje učenika), a samo nekoliko ih je bilo povezano s KS4 (aktiviranje učenika kao resursa za podučavanje jedni drugih).

Što se tiče KS3 (pružanje povratnih informacija koje učenika pomiču naprijed) većina je učitelja bila svjesnija važnosti davanja povratne informacije te su ih pažljivo izricali, najčešće tehnikom „dvije zvijezde i želja“. Zvijezde predstavljaju ono što je učenik dobro svladao i za što ga se pohvali te djeluje kao motivator, dok je želja isticanje onoga na čemu treba dodatno poraditi.

Test prije i poslije intervencije imali su visoku pouzdanost ($\alpha = 0.88$, odnosno $\alpha = 0.92$).

Testom analize kovarijance (ANCOVA test) pokazano je da **nema** statistički značajne razlike između kontrolne i eksperimentalne skupine, odnosno da formativno vrednovanje nije značajno utjecalo na uspjeh učenika.

Slično istraživanje provedeno nad učenicima 4. razreda (starosti otprilike 10 godina) pokazalo je da razlika između kontrolne i eksperimentalne skupine statistički značajna u korist eksperimentalne skupine. To je objašnjeno koristeći drugačiji način poučavanja i prilagođavanja učenicima.

Autori ističu da postoje određena ograničenja istraživanja. Ne može se isključiti da bi rezultat bio drugačiji da je vrijeme između pre- i posttesta bilo dulje, odnosno da je eksperiment trajao duže. Potom da bi rezultat moguće bio drugačiji da učenici imaju dužu izloženost formativnom vrednovanju od prije. Ističu kako je možda bio prebrz prijelaz s uvođenja jedne aktivnosti na uvođenje drugu te kažu da bi možda bilo bolje da su uveli jedan dio i tek kad su bili sigurni s uvođenjem te aktivnosti prijeći na drugu. Potom kažu da su pretpostavili da učitelji obiju skupina imaju jednako znanje i provođenje formativnog vrednovanja od prije i da su samo učitelji eksperimentalne skupine promijenili način poučava, dok zapravo ne mogu isključiti mogućnost da su učitelji eksperimentalnih skupina dijelili svoje znanje s učiteljima kontrolnih skupina ili da su se učitelji kontrolnih skupina samostalno educirali o aktivnostima formativnog vrednovanja. Na taj način bi se dogodilo da je kontrolna skupina postala eksperimentalna. Ipak, prilikom intervjua nakon eksperimenta, učitelji obiju skupina rekli su da nisu komunicirali s kolegama druge skupine. Spominju i ograničenje da učitelje nisu pitali ni upitali koliko često su davali učenicima povratnu informaciju, kakva su im pitanja postavljali i slično.

Ograničenja koja su autori istaknuli odlična su smjernica u kojem treba provoditi i poboljšati daljnja istraživanja.

II.4. Ostala istraživanja

Osim predstavljenih istraživanja, proučeni su radovi još nekolicine istraživanja. Od njih je vrijedno spomenuti istraživanje u Tanzaniji provedeno 2017. godine (Kyaruzi i ostali, 2019) koje je imalo veliki uzorak ($N = 2767$). Tim je istraživanjem ispitivana percepcija učenika o provođenju formativnog vrednovanja, povratne informacije i uspjeha u matematici. Istraživanje je bilo mješovito (kvantitativno i kvalitativno kroz fokus grupe) te je pokazalo u svom kvalitativnom dijelu da učenici cijene toplu i prijateljsku povratnu informaciju, ali samo kada je takva aktivnost smatraju formativnom. Međutim, prema Rach i ostali (2013), pozitivna percepcija na formativno vrednovanje ne rezultira nužno boljem uspjehu. Nadalje, percepcija učenika o formativnom vrednovanju i pruženim povratnim informacijama snažno je korelirana s korištenjem povratne informacije. Suprotno očekivanjima, percepcija učenika na praćenje rada nakon pružene povratne informacije imala je negativan utjecaj na korištenje pružene povratne informacije. Kada učenici doživljavaju povratne informacije kao potporu i kada ih učitelji dobro prenesu, to

može poboljšati njihovo korištenje povratnih informacija, što zauzvrat može doprinijeti boljim rezultatima.

Zanimljivo istraživanje provela i u svom diplomskom radu provela King (2016).

Istraživala je utjecaj formativnog vrednovanja na uspjeh učenika s teškoćama. Njeno je istraživanje pokazalo da su učenici kojima je pružena nastava s formativnim vrednovanjem i kvalitativnim povratnim informacijama imala puno bolje rezultate sumativnog vrednovanja od učenika koji su imali tradicionalnu nastavu. Ideja istraživanja je jako zanimljiva, a najveće ograničenje je uzorak: u istraživanju je sudjelovalo samo osam učenika s teškoćama.

III. Plan istraživanja

III.1. Svrha i cilj istraživanja

Cilj ovog istraživanja je ispitati utjecaj formativnog vrednovanja i kvalitativne povratne informacije na uspjeh učenika i njihovu motivaciju za matematiku među učenicima 7. razreda osnovne škole. Istraživanje će također istražiti kako ove metode vrednovanja doprinose dugoročnom poboljšanju učenikovih postignuća i motivacije u različitim tematskim cjelinama.

Svrha ovog istraživanja je unaprijediti pedagošku praksu u osnovnim školama, pružajući empirijske dokaze o učinkovitosti formativnog vrednovanja i kvalitetne povratne informacije u poboljšanju akademskih rezultata i motivacije učenika. Rezultati istraživanja mogu poslužiti kao osnova za daljnje preporuke o prilagodbi nastavnih metoda i pristupa vrednovanju u obrazovnom sustavu Republike Hrvatske.

III.2. Istraživačka pitanja

Nekoliko je istraživačkih pitanja na koje se želi odgovoriti planiranim istraživanjem. Odgovore na neka od tih pitanja znamo iz već provedenih istraživanja, ali je namjera provjeriti ih i smjestiti ih u kontekst hrvatskog obrazovnog sustava

1. Postoji li statistički značajna razlika u uspjehu učenika u eksperimentalnoj i kontrolnoj skupini nakon intervencije u eksperimentalnoj skupini?
2. Postoji li statistički značajna razlika u motivaciji učenika u eksperimentalnoj i kontrolnoj skupini nakon intervencije u eksperimentalnoj skupini?

3. Postoji li statistički značajna razlika u napretku učenika u uspjehu između kontrolne i eksperimentalne skupine na temelju rezultata predtesta i posttesta?
4. Koje je mišljenje učitelja eksperimentalne skupine o formativnom vrednovanju i pružanje kvalitativne povratne informacije učenicima te koje su prednosti i mane tog pristupa?
5. Koje je mišljenje učenika eksperimentalne skupine o formativnom vrednovanju i primanju kvalitativne povratne informacije od učitelja te koje su prednosti i mane tog pristupa?

III.3. Nacrt istraživanja

Planirano istraživanje obuhvaća kvaziekspperimentalni dizajn s dvije skupine učenika 7. razreda osnovnih škola, kontrolnom i eksperimentalnom skupinom. Eksperimentalna skupina bit će izložena intenzivnijem korištenju formativnog vrednovanja i kvalitativne povratne informacije tijekom nastavnog procesa, dok će kontrolna skupina nastaviti s tradicionalnim metodama

ocjenjivanja. Istraživanje će obuhvatiti nekoliko tematskih cjelina iz matematike, a učenici će na početku i kraju istraživanja polagati predtest i posttest znanja te motivacije.

III.3. Uzorak

Uzorak će se sastojati od škola nasumično odabranih iz četiri kategorije županija prema stupnju razvijenosti, uključujući urbane i ruralne škole. Učitelji iz eksperimentalne skupine bit će educirani o primjeni formativnog vrednovanja, a učenici će biti praćeni tijekom nastavnog procesa. Na kraju istraživanja, analizirat će se rezultati predtesta i posttesta, kako bi se ispitalo postoji li značajna razlika u uspjehu i motivaciji između dviju skupina. U istraživanju bilo ukupno četiri škole iz urbane sredine i četiri škole iz ruralne sredine, a unutar svake škole po dva razredna odjela. Ukupno bi uzorak činio 16 razrednih odjela, odnosno otprilike 400 učenika, od čega bi 200 učenika bilo u kontrolnoj te 200 u eksperimentalnoj skupini. Uz pretpostavku da populacija ima 25 000 učenika 7. razreda te da je zadan nivo

pouzdanosti od 95 %, margina greške bila bi nešto manja od 5 %.

III.4. Istraživačke metode

1. Kvazieksperimentalna metoda: Istraživanje će koristiti kvazieksperimentalni dizajn s kontrolnom i eksperimentalnom skupinom učenika. Eksperimentalna skupina će primati formativno vrednovanje i kvalitativnu povratnu informaciju tijekom nastave, dok će kontrolna skupina slijediti tradicionalne metode ocjenjivanja.

2. Testiranje znanja (predtest-posttest): Učenici će biti testirani prije početka istraživanja (predtest) kako bi se utvrdila početna razina znanja.

3. Mjerenje motivacije: Koristit će se standardizirani testovi motivacije učenika za matematikom na početku i kraju istraživanja (predtest-posttest situacija) kako bi se ocijenio utjecaj formativnog vrednovanja na motivaciju učenika.

4. Anketiranje učitelja: Učitelji iz eksperimentalne skupine bit će anketirani i intervjuirani kako bi podijelili svoja iskustva u korištenju formativnog vrednovanja te izazove i prednosti koje su primijetili.

5. Ispitivanje učenika: Učenici iz eksperimentalne skupine bit će organizirani u fokus grupe i intervjuirani kako bi podijelili svoja iskustva u korištenju formativnog vrednovanja i primanju kvalitativne povratne informacije i u kojoj mjeri je to utjecali na uspjeh i motivaciju.

III.5. Faze istraživanja

1. Pripremna faza:

- Izrada istraživačkih instrumenata, poput testova znanja i testa motivacije ili prilagodba postojećih.
- Odabir škola na temelju kriterija (geografska i socioekonomska raznolikost).
- Edukacija učitelja eksperimentalnih skupina o formativnom vrednovanju i davanju kvalitativne povratne informacije.

2. Faza početnog ispitivanja:

- Provedba predtesta znanja i motivacije među učenicima obje skupine kako bi se utvrdila početna razina znanja i motivacije te provjerila homogenost skupina.

3. Faza provedbe:

- Eksperimentalna skupina primjenjuje formativno vrednovanje i kvalitativnu povratnu informaciju tijekom nastavnog procesa kroz tri tematske cjeline o kojima će se odlučiti naknadno.
- Nakon svake tematske cjeline provode se testovi znanja kako bi se usporedio napredak učenika u eksperimentalnoj i kontrolnoj skupini.
- Na kraju faze provedbe istraživanja provodi se posttest motivacije.

4. Faza kvalitativnog ispitivanja:

- Provodi se intervju s učiteljima eksperimentalne skupine o iskustvu korištenja formativnog vrednovanja i davanja kvalitativne povratne informacije, te prednosti i manama tog pristupa

- Provodi se intervju učenika eksperimentalne skupine kroz fokus grupe o nastavnom procesu i utjecaju na motivaciju i uspjeh.

5. Završna faza:

- Analiza i interpretacija prikupljenih podataka. Korištenjem statističkih metoda ispitat će se postoji li značajna razlika između kontrolne i eksperimentalne skupine u smislu napretka u znanju i motivaciji.

- Izvještavanje o rezultatima i pisanje doktorske disertacije na temelju prikupljenih podataka i rezultata.

Učitelji eksperimentalnih skupina tijekom cijelog provođenja istraživanja primaju kontinuiranu podršku i sudjeluju u grupnim diskusijama o metodama vrednovanja.

Bibliografija

1. Andersson, C., & Palm, T. (2017). Characteristics of improved formative assessment practice. *Education Inquiry*, 8(2), 104–122.
2. Andrade, H. L., Bennett, R. E., & Cizek, G. J. (Ur.). (2019). *Handbook of formative assessment in the disciplines*. Routledge.
3. Ardiansyah, Ujihanti, Aryanti, & Meirani. (2018). Formative assessment. *Holistic Journal*, 10(19), 19–27.
4. Asadi, M., Azizinezhad, M., & Ehsani fard, E. (2017). Formative Assessment and Feedback as Predictors of Students' Engagement. *Research in Applied Linguistics*, 8(Proceedings of the Fourth International Conference on Language, Discourse and Pragmatics).
<https://doi.org/10.22055/raals.2017.12933>
5. Atjonen, P., Kontkanen, S., Ruotsalainen, P., & Pöntinen, S. (2024). Pre-service teachers as learners of formative assessment in teaching practice. *European Journal of Teacher Education*, 47(2), 267–284.
<https://doi.org/10.1080/02619768.2024.2338840>
6. Aust, L., Schütze, B., Hochweber, J., & Souvignier, E. (2023). Effects of formative assessment on intrinsic motivation in primary school mathematics instruction. *European Journal of Psychology of Education*, 39(3), 2177–2200.
<https://doi.org/10.1007/s10212-023-00768-4>
7. Bennett, R. E. (2011). Formative assessment: A critical review. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, 18(1), 5–25.
<https://doi.org/10.1080/0969594X.2010.513678>
8. Black, P., & Wiliam, D. (1998). Assessment and Classroom Learning. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, 5(1), 7–74.
<https://doi.org/10.1080/0969595980050102>
9. Black, P., & Wiliam, D. (2009). Developing the theory of formative assessment. *Educational Assessment, Evaluation and Accountability*, 21(1), 5–31.
<https://doi.org/10.1007/s11092-008-9068-5>
10. Boström, E., & Palm, T. (2023). The effect of a formative assessment practice on student achievement in mathematics. *Frontiers in Education*, 8, 1101192.
<https://doi.org/10.3389/feduc.2023.1101192>
11. Broadfoot, Daugthery, & Gardner. (2002). *Assessment for Learning: 10 Principles. Nuffield Foundation and University of Cambridge*.
12. Brookfield, S. D. (2015). *The skillful teacher: On technique, trust, and responsiveness in the classroom* (Third edition). Jossey-Bass.
13. Calixto, D. C. A., Manalo, F. K. B., & Peralta, R. R. (2021). Formaive Assesment in Online Distance Learning Modality Through the Lens of Mathematics and Science Teachers. *IOER International Research Journal*, 3(3), 149–160.

14. Chigonga, B. (2020). Formative Assessment in Mathematics Education in the Twenty-First Century. U K. George Fomunyam (Ur.), *Theorizing STEM Education in the 21st Century*. IntechOpen.
<https://doi.org/10.5772/intechopen.88996>
15. Djelic, J., Maricic, S., & Spijunovic, K. (2016). Formative value of descriptive grades in mathematics instruction for beginners. *Zbornik Instituta Za Pedagoska Istrazivanja*, 48(1), 127–146.
<https://doi.org/10.2298/ZIP1601127D>
16. Dwyer, C. A. (Ur.). (2017). *The Future of Assessment: Shaping Teaching and Learning* (1. izd.). Routledge.
<https://doi.org/10.4324/9781315086545>
17. Govender, P. (2019). Formative assessment as 'formative pedagogy' in Grade 3 mathematics. *South African Journal of Childhood Education*, 9(1).
<https://doi.org/10.4102/sajce.v9i1.739>
18. Gu, P. Y., & Yu, G. (2020). Researching Classroom-Based Assessment for Formative Purposes. *Chinese Journal of Applied Linguistics*, 43(2), 150–168.
<https://doi.org/10.1515/CJAL-2020-0010>
19. Hattie, J., & Timperley, H. (2007). The Power of Feedback. *Review of Educational Research*, 77(1), 81–112.
<https://doi.org/10.3102/003465430298487>
20. Ismail, S. M., Rahul, D. R., Patra, I., & Rezvani, E. (2022). Formative vs. summative assessment: Impacts on academic motivation, attitude toward learning, test anxiety, and self-regulation skill. *Language Testing in Asia*, 12(1), 40.
<https://doi.org/10.1186/s40468-022-00191-4>
21. Jaleel, S., & P., P. (2016). A Study on the Metacognitive Awareness of Secondary School Students. *Universal Journal of Educational Research*, 4(1), 165–172.
<https://doi.org/10.13189/ujer.2016.040121>
22. King, D. (2016). *Do Formative Assessment Strategies Help Learners with Academic Difficulties?* [Diplomski rad]. Rowan University.
23. Koenka, A. C., Linnenbrink-Garcia, L., Moshontz, H., Atkinson, K. M., Sanchez, C. E., & Cooper, H. (2021). A meta-analysis on the impact of grades and comments on academic motivation and achievement: A case for written feedback. *Educational Psychology*, 41(7), 922–947.
<https://doi.org/10.1080/01443410.2019.1659939>
24. Kyaruzi, F., Strijbos, J.-W., Ufer, S., & Brown, G. T. L. (2019). Students' formative assessment perceptions, feedback use and mathematics performance in secondary schools in Tanzania. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, 26(3), 278–302.
<https://doi.org/10.1080/0969594X.2019.1593103>
25. Leenknecht, M., Wijnia, L., Köhlen, M., Fryer, L., Rikers, R., & Loyens, S. (2021). Formative assessment as practice: The role of students' motivation. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 46(2), 236–255.
<https://doi.org/10.1080/02602938.2020.1765228>

26. Malone, D. J. (2021). *The Impact of Formative Assessment on Sixth Grade Students' Conceptual Understanding of Mathematics* [Doctoral dissertation]. University of Pittsburgh.
27. Miller, N. (2019). Formative Assessment as a Method to Improve Student Performance in the Sciences. *Honors Project*, 461.
28. Olser, S., Yerushalmy, M., & Chazan, D. (2016). How might the use of technology in formative assessment support changes in mathematics teaching? *For the Learning of Mathematics*, 36(3), 11–18. JSTOR.
29. Pearsall, G. (2018). *Fast and effective assessment: How to reduce your workload and improve student learning*. ASCD.
30. Pinger, P., Rakoczy, K., Besser, M., & Klieme, E. (2018). Implementation of formative assessment – effects of quality of programme delivery on students' mathematics achievement and interest. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, 25(2), 160–182. <https://doi.org/10.1080/0969594X.2016.1170665>
31. Prashanti, E., & Ramnarayan, K. (2019). Ten maxims of formative assessment. *Advances in Physiology Education*, 43(2), 99–102. <https://doi.org/10.1152/advan.00173.2018>
32. Pravilnik o načinima, postupcima i elementima vrednovanja učenika u osnovnoj i srednjoj školi (NN 112/10, 82/19, 43/20, 100/21).
33. Rach, S., Ufer, S., & Heinze, A. (2013). Learning from Errors: Effects of Teachers Training on Students' Attitudes towards and Their Individual Use of Errors. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 8(1), 21–30.
34. Rakoczy, K., Pinger, P., Hochweber, J., Klieme, E., Schütze, B., & Besser, M. (2019). Formative assessment in mathematics: Mediated by feedback's perceived usefulness and students' self-efficacy. *Learning and Instruction*, 60, 154–165. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2018.01.004>
35. Ramaprasad, A. (1983). On the definition of feedback. *Behavioral Science*, 28(1), 4–13. <https://doi.org/10.1002/bs.3830280103>
36. Regier, N. (2012). *60 Formative Assessment Strategies*. Regier Educational Resources. <https://edusites.uregina.ca/danicafinlay/wp-content/uploads/sites/618/2021/11/Formative-assessment-strategies.pdf>
37. Rumanová, L., Vallo, D., & Záhorská, J. (2020). The Impact of Formative Assessment on Results of Secondary School Pupils in Mathematics: One Case of Schools in Slovakia. *TEM Journal*, 1200–1207. <https://doi.org/10.18421/TEM93-47>
38. Sanchez, C. E., Atkinson, K. M., Koenka, A. C., Moshontz, H., & Cooper, H. (2017). Self-grading and peer-grading for formative and summative assessments in 3rd through 12th grade classrooms: A meta-analysis. *Journal of Educational Psychology*, 109(8), 1049–1066. <https://doi.org/10.1037/edu0000190>
39. Schoenfeld, A. H. (2015). Summative and Formative Assessments in Mathematics Supporting the Goals of the Common Core Standards. *Theory Into Practice*, 54(3), 183–194. <https://doi.org/10.1080/00405841.2015.1044346>

40. Schütze, B., Souvignier, E., & Hasselhorn, M. (2018). Stichwort – Formatives Assessment. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 21(4), 697–715.
<https://doi.org/10.1007/s11618-018-0838-7>
41. Sönmez, M., & ÇetiNkaya, F. Ç. (2022). The Effect of formative assessment on reading comprehension. *International Journal of Assessment Tools in Education*, 9(Special Issue), 88–108.
<https://doi.org/10.21449/ijate.1104868>
42. Sumantri, M. S., & Satriani, R. (2016). The Effect of Formative Testing and Self-Directed Learning on Mathematics Learning Outcomes. *International Eleltronic Journal of Elementary Education*, 8(3), 507–624.
43. Thomas, L. (2019). 7 Smart, Fast Ways to Do Formative Assessment. *edutopia.org*.
<https://www.edutopia.org/article/7-smart-fast-ways-do-formative-assessment>
44. van den Berg, M., Bosker, R. J., & Suhre, C. J. M. (2018). Testing the effectiveness of classroom formative assessment in Dutch primary mathematics education. *School Effectiveness and School Improvement*, 29(3), 339–361.
<https://doi.org/10.1080/09243453.2017.1406376>
45. van der Nest, A. (2018). *Professional Development: Mathematics Teachers' Implementation of Formative Assessment Strategies* [Doktorska disertacija]. University of Pretoria.
46. Voinea, L. (2018). Formative assessment as assessment for learning development. *Revista de Pedagogie - Journal of Pedagogy*, LXVI(1), 7–23.
<https://doi.org/10.26755/RevPed/2018.1/7>
47. Wafubwa, R. N., & Csíkos, C. (2022). Impact of Formative Assessment Instructional Approach on Students' Mathematics Achievement and their Metacognitive Awareness. *International Journal of Instruction*, 15(2), 119–138.
<https://doi.org/10.29333/iji.2022.1527a>
48. William, D., & Thompson, M. (2007). Integrating assessment with instruction: What will it take to make it work? In. U *The future of assessment: Shaping teaching and learning* (str. 53–82). Lawrence Erlbaum Associates.
49. Yan, Z., & Pastore, S. (2022). Assessing Teachers' Strategies in Formative Assessment: The Teacher Formative Assessment Practice Scale. *Journal of Psychoeducational Assessment*, 40(5), 592–604.
<https://doi.org/10.1177/07342829221075121>
50. Yildirim, S., & Yildirim, H. H. (2019). Predicting mathematics achievement: The role of perceived feedback, teacher support and self-beliefs. *Turkish Journal of Education*, 8(2), 71–85.
<https://doi.org/10.19128/turje.435345>
51. Zhang, Y., Wang, W., Xian, Y., Wang, X., & Huang, J. (2023). The Research Status od Formative Assessment in Science Education. *Journal of Baltic Science Education*, 22(6), 1103–1119.
<https://doi.org/10.33225/jbse/23.22.1103>

52. Ziauddin College of Dentistry, Fatima, N., & Usmani, A. (2023). Expectation and Satisfaction Level of Students with Impact of Formative Assessment on the Scores of Summative Assessments in the Subject of Dental Materials -A Study from Private Dental College Karachi Pakistan. *Journal of the Pakistan Dental Association*, 31(04), 165–169.
<https://doi.org/10.25301/JPDA.314.165>
53. Zlabkova, I., Petr, J., Stuchlikova, I., Rokos, L., & Hospesova, A. (2021). Development of teachers' perspective on formative peer assessment. *International Journal of Science Education*, 43(3), 428–448.
<https://doi.org/10.1080/09500693.2020.1713418>