

Uvjerenja učitelja razredne nastave o poučavanju matematike i njihova nastavna praksa

Josipa Čuka

Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Splitu, Hrvatska

Poslijediplomski sveučilišni studij

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

jocuka@pmfst.hr

Sažetak

U današnje vrijeme se u velikoj mjeri naglašava važnost problemskog pristupa nastavi matematike i korištenja problemskih zadataka. S druge strane mnoga iskustva praktičara ukazuju na dječje teškoće u rješavanju problemskih zadataka.

Ovo istraživanje donosi uvjerenja učitelja razredne nastave o pristupu poučavanju matematike i načine kojima pristupaju realizaciji nastave. Uvjerenja učitelja o poučavanju matematike i pristupi realizaciji nastave matematike kategoriziraju se od tradicionalnog, primarno tradicionalnog, mješovitog tradicionalnog i netradicionalnog, primarno netradicionalnog do netradicionalnog modela. Netradicionalni modeli uključuju problemsku orijentaciju nastave matematike i rješavanje problemskih zadataka u različitim etapama nastavnog sata. Postavlja se pitanje da li su uvjerenja o poučavanju matematike i pristup nastavnoj praksi usklađeni. Rezultati istraživanja u kojem su sudjelovali učitelji razredne nastave iz osnovnih škola u Republici Hrvatskoj pokazali su da su uvjerenja učitelja razredne nastave u RH o poučavanju matematike usmjerena prema netradicionalnim modelima dok je pristup realizaciji nastave većinom tradicionalan.

Ključne riječi: *uvjerenja učitelja matematike, znanje, nastavna praksa, tradicionalna nastava, netradicionalna nastava, problemska nastava*

I. UVOD

Hrvatski školski sustav dugi niz godina je bio okrenut tradicionalnom modelu učenja i poučavanja. Nastavni plan i program orijentiran na sadržaje je ograničavao učitelje u

pristupu nastavnom procesu i usmjeravao je učitelje na prijenos znanja umjesto na ostvarenje ishoda učenja i time ih je gurala u tradicionalni model nastave. Konstruktivistički pristup učenju naglašava da učitelj ne može prenositi svoje znanje na učenike, nego da učenici sami moraju konstruirati vlastito znanje. Suvremeni pristup obrazovanju općenito, a posebice matematičkom obrazovanju naglašava važnost aktivnog sudjelovanja učenika u izgradnji vlastitog znanja, slijedom konstruktivističke paradigme. Obrazovna reforma u RH (MZO, 2019) donijela je orijentaciju prema ishodima učenja s ciljem davanja slobode nastavniku u kreiranju nastavnog procesa. Sama sloboda u pristupu sadržajima i usmjeravanje k ishodima omogućava formiranje nastavnih aktivnosti temeljene na konstruktivističkoj paradigmi, gdje se problemska situacija stavlja u fokus učenikovog djelovanja. Učenik tražeći rješenje uz slobodu odabira modela koji mu odgovara, razvija osobne strategije koje vode prema konceptualnom razumijevanju. Strategije koje učenik koristi ovise o njegovim prijašnjim iskustvima i ranije stečenom znanju, te ih gradi i postavlja na više razine u trenutku postignute sigurnosti. Putem do traženja rješenja uz konceptualno znanje stječe i početne korake uspostave proceduralnog znanja. No, koriste li učitelji tu slobodu u kreiranju nastavnog procesa koja im je dana? Žele li ju uopće koristiti? Ako žele, znaju li kako? Ključnu ulogu u odabiru nastavnog procesa imaju i uvjerenja učitelja. Uvjerenja općenito su činjenice koje ljudi smatraju da su istinite. Uvjerenja učitelja se odnose na uvjerenja koja učitelji imaju o učenju, poučavanju i nastavnoj praksi kao takvoj, tj. njihovo mišljenje kako je najbolje formirati nastavni proces da bi

maksimalno pružili učenicima pozitivno nastavno okruženje za izgradnju njihovog znanja. Jedan od ciljeva ovog istraživanja je utvrditi kakva uvjerenja učitelji imaju o poučavanju matematike i o nastavnoj praksi, te jesu li ta uvjerenja u korelaciji sa njihovom nastavnom praksom.

Tijekom godina pokazalo se da nastavnici imaju ključnu ulogu u samom nastavnom procesu te provedbi različitih obrazovnih reformi (De Jong, 2007). Stoga bi upravo nastavnici trebali biti polazišna točka promjena u obrazovnom sustavu. No što je ono što utječe na rad nastavnika u samoj učionici?

II. UVJERENJA

A. Definicija

Istraživanje o uvjerenjima omogućuje bolje shvaćanje ljudskog ponašanja i djelovanja. Ključnu ulogu u odabiru nastavnog procesa imaju i uvjerenja učitelja. Prva istraživanja o uvjerenjima se pojavljuju početkom 20. stoljeća, no u glavni fokus dolaze tek krajem 20. stoljeća.

Nekoliko istraživačkih članaka i sažetaka istraživanja bilo je od pomoći u razvoju koncepta uvjerenja. Ovi istraživački članci uključivali su rasprave iz perspektive psihološke i kognitivne znanosti Abelsona (1979) i Nespora (1987), kao kao i pregledi istraživanja Kagana (1992.) i Pajaresa (1992.); Poglavlje o razmišljanju učitelja Clark i Peterson (1986.); i uloga stavova i uvjerenja u učenju poučavanja poglavlje Richardsona (1996.). . Literatura doprinosi konsenzusu da su uvjerenja dio skupine konstrukata koji opisuju strukturu i sadržaj čovjekovog razmišljanja za koje se pretpostavlja da pokreću njegove/njezine postupke. Nekoliko djela daje definiciju vjerovanja, uključujući "psihološki držana razumijevanja, premise ili prijedloge o svijetu za koje se smatra da su istinite" (Richardson, 1996., str. 103).

Neke definicije uvjerenja su:

"... nešto izvan samog sebe, kojim se testiraju vlastite vrijednosti; čine tvrdnju o nekoj činjenici ili nekom principu ili zakonu. Obuhvaćaju sve stvari o kojima nemamo

dovoljnih znanja i za koje još nismo dovoljno sigurni da imaju učinka, a bitno je da ih sada prihvaćamo kao sigurnu istinu, kao znanje, ali koje se ipak može dovesti u pitanje u budućnosti."

(Dewey, 1933)

"... uvjerenja [...] su prihvaćeni kao pokazatelji procjene budućnosti, navode se u prilog odluci, ili se spominju u prosuđivanju o ponašanju (utjecaju) drugih."

(Goodenough, 1963)

"... razumijevanje i osjećaji pojedinca koji oblikuju načine na koje pojedinac konceptualizira i djeluje..."

(Thompson, 1992)

"... vjerovati u nešto znači biti sklon ponašanju na određeni način.

(Koziolek, 2020)

Pored toga, afektivni i evaluativni aspekti uvjerenja uključuju osjećaje, raspoloženja i subjektivne procjene temeljene na osobnim preferencijama (Eisenhart i sur., 1988; Nespor, 1987; Nisbett i Ross, 1980.).

Nespor je tvrdio da vjerovanja prebivaju u epizodnom pamćenju čiji je sadržaj proizašao iz osobnog iskustva ili iz kulturnih izvora prijenosa znanja, npr. folklor (Buchmann i Schwille, 1983) ili kulturni mitovi (Tobin i McRobbie, 1996). Implikacije ovih karakteristika posebno su važne u obrazovanju, jer kritične epizode ili iskustva utječu i uokviruju kako netko uči i kako koristi ono što je naučeno.

Drugi istraživači također su primijetili epizodnu prirodu uvjerenja. Njihove studije su pokazale da obrazovna uvjerenja koja studenti imaju značajno utječu na njihovu percepciju i prosudbe koje donose o vlastitom i tuđem poučavanju, kao i njihovo tumačenje i razvoj stručnih znanja (npr. Calderhead, 1988.; Calderhead i Robson, 1991.; Clark, 1988.; Feiman-Nemser i Remillard, 1996; Goodman, 1988.). Abelson (1979) je rekao da se sustav uvjerenja čvršće drži nego pojedinačna uvjerenja. Sustav uvjerenja ima različite stupnjeve sigurnosti koji ovise o centralizaciji uvjerenja unutar sustava. Rokeach (1968) je otkrio da su neka uvjerenja više centralna od drugih

i takva uvjerenja je teže promijeniti. Štoviše, promjena uvjerenja unutar sustava često zahtijeva ulaganje mentalnog napora, jer su uvjerenja relativno statična. Nespor (1987) je zaključio da su vjerovanja daleko utjecajnije od znanja u razlučivanju načina na koji pojedinci uokviruju probleme i organiziraju zadatke te su jači prediktori ponašanja.

B. Razlike između znanja i uvjerenja učitelja

Uvjerenja su okarakterizirana kao: mentalni konstrukti koji su subjektivno istiniti za pojedinca; vrijednosti, držane s određenim stupnjem predanosti i relativno stabilne; i "očekuje se da će značajno utjecati na percepciju pojedinaca i interpretaciju iskustvenih susreta i njihov doprinos praksama u kojima su angažirani" (Skott 2015).

Razlika između uvjerenja učitelja i znanja potaknula je mnoga istraživanja. Furinghetti i Pehkonen (2002) opisuju dvije vrste znanja: objektivno znanje koje prihvaća zajednica (npr. službeno znanje o predmetu) i subjektivno znanje. Turner i sur (2009) tvrde da uvjerenja predstavljaju subjektivno znanje pojedinaca i razlikuju se od objektivnog znanja u nekoliko kriterija:

- Znanje se odnosi na činjenične tvrdnje i podložno je standardima istine, dok su vjerovanja pretpostavke koje nisu podložne vanjskoj procjeni (Calderhead, 1996).
- Znanje je sporazumno, za razliku od uvjerenja, koja mogu predstavljati pojedinačne ideologije i obveze. Vjernici znaju da se drugi možda ne slažu.
- Znanje nema valenciju, dok se uvjerenja drže s različitim stupnjevima uvjerenja, od jakih do slabih.
- Uvjerenja su afektivna, epizodna i evaluativna u tome da često tvrde da postoje ili ne postoje određeni entiteti, kao što su stabilnost ili savitljivost inteligencije ili motivacije (Calderhead, 1996)

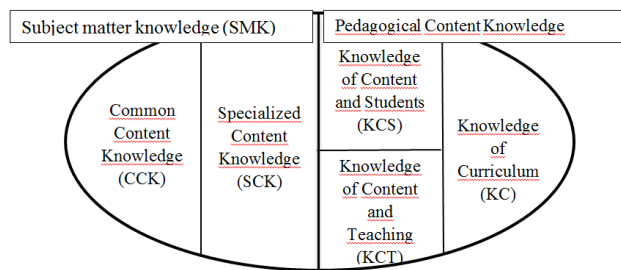
C. Znanja i uvjerenja učitelja matematike

Možemo se zapitati što je to što jedan učitelj matematike mora znati da bi u svom poslu bio uspješan i da bi bio u mogućnosti ostvariti ciljeve postavljene kroz nacionalne kurikulume. Ovu su temu razrađivali stručnjaci raznih profila, od pedagoga i psihologa do

matematičara i filozofa, no za područje matematičke edukacije najčešće citirana je Shulmanova teorija i teorija Debrahe Lowenberg Ball koja ju je dublje razradila i postala temelj za obrazovanje učitelja i nastavnika matematike. U središte svojih radova i istraživanja Shulman stavlja učitelje i njihovo znanje. Naime, istraživanja su u to vrijeme najvećim dijelom bila usmjerena isključivo na ono opće, uobičajeno shvaćanje nastave kao procesa u kojem je bilo bitno kako raspodijeliti vrijeme ili upravljati razredom (Ball, 2008). Shulman i njegovi suradnici su takva shvaćanja, odnosno umijeće upravljanja razredom i vremenom smatrali bitnim, no ipak su u središte stavljali sadržaj i znanje koje učitelji imaju o tom istom sadržaju. „Shulman i njegovi suradnici su se složili kako visoko kvalitetna nastava iziskuje sofisticirano, profesionalno znanje koje nadilazi uobičajena pravila, poput toga koliko je učeniku potrebno da izreče povratnu informaciju“ (Ball, D. L. i suradnici, 2008). Shulman (1987) navodi sedam temeljnih kategorija koje se odnose na učiteljevo znanje:

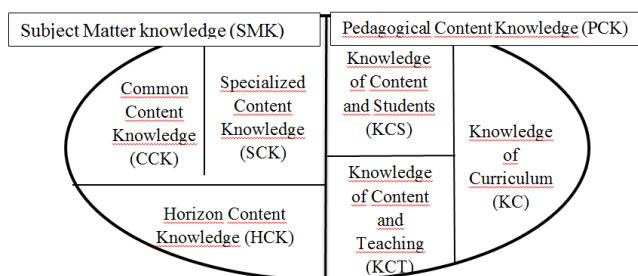
1. opće pedagoško znanje, s posebnim osvrtom na opća i jasna načela te strategije upravljanje razredom za koje se čini da nadilaze sam sadržaj
2. znanje o učenicima i njihovim karakteristikama
3. znanje o obrazovnom kontekstu, u rasponu od grupnog ili učioničkog rada, zatim znanje o financijama i vlastima školskog okruga pa sve do značaja zajednice i kulture
4. znanje o obrazovnoj svrsi, vrijednosti i značenju, ali i njihovoj filozofskoj te povijesnoj pozadini
5. znanje sadržaja (Content knowledge, nadalje CK)
6. znanje kurikuluma, s naročitim shvaćanjem sadržaja i programa koji se učiteljima nude kao alat za rad
7. znanje o pedagoškom sadržaju, ta posebna kombinacija sadržaja i pedagogije koja je jedinstveno područje učitelja, odnosno njihovog specifičnog profesionalnog razumijevanja

Ovih sedam kategorija osmišljene su kao cjelina da bi ukazale na važnost i ulogu sadržajnog znanja, ali i da sadržajno utemeljeno znanje smjeste u širu sliku profesionalnog znanja za poučavanje. Matematički sadržajno znanje se odnosi na opće znanje sadržaja matematike. „Riječ je o znanju predmeta i odnosi se na temeljne matematičke vještine. Ono uključuje znanje o aksiomima, postulatima, teoremima, pravilima, načelima, formulama, jeziku, konceptima, itd.“ (Bala, 2013). Nadalje, prve četiri od sedam navedenih kategorija ističu opću dimenziju učiteljeva znanja koje su bile temelj obrazovanja u vrijeme kad je pisan Shulmanov rad. Preostale tri kategorije definiraju sadržajno-specifične dimenzije. Shulmanove kategorije znanja prikazane su u sljedećoj shemi:



Slika 1. Shulmanova shema kategorija znanja (prema Ball, 2008)

Ball (2008) svoj rad temelji na Shulmanovim kategorijama znanja, no ona i suradnici kategoriji SMK pridružuju Granično znanje sadržaja (Horizon Content Knowledge, nadalje HCK). (Slika 2.)



Slika 2. Kategorije znanja prema Ball (2008)

HCK je zamišljen kao domena koja uključuje osjećaj o tome kako se matematika korištena u nastavi koristi u širem matematičkom području (Jakobsen, 2014). HCK možemo shvatiti kao razumijevanje koje učiteljima daje „periferni vid“ o tome gdje se njihovi učenici nalaze znanjem, ali i kako

se kreću. Isti taj periferni vid će učiteljima omogućiti da što uspješnije donose kasnije odluke pri podučavanju (Cho i Tee, 2018).

Po uzoru na Shulmana, Ernst (1989) je napravio model potrebnih znanja učitelja matematike. Očito je učitelju matematike potrebno znanje o samoj matematici. Poznavanje drugih predmeta, kao što je geografija ili fizika, također je korisno nastavniku matematike. Ali osim čistog znanja o predmetu, učitelj mora znati podučavati matematiku. To uključuje znanje o tome kako predstaviti matematičke teme i ideje na način koji djeca mogu shvatiti (pedagoško znanje matematike), poznavanje materijala i resursa matematičkog kurikuluma te znanje o tome kako organizirati i voditi sat matematike.

Znanja potrebna učitelju matematike Ernst je podijelio u 6 kategorija:

1. **Znanje matematike** - Učiteljevo znanje matematike karakterizira niz čimbenika, uključujući opseg i dubinu; njegova struktura i objedinjavajući koncepti; poznavanje postupaka i strategija; veze s drugim subjektima; znanje o matematici u cjelini i njezinoj povijesti. Učiteljevo znanje matematike podupirat će učiteljeva objašnjenja, demonstracije, dijagnozu zabluda, prihvaćanje dječjih vlastitih metoda, odluke o kurikulumu. Stoga znanje matematike pruža temelj za učiteljeva pedagoška znanja i vještine za poučavanje matematike
2. **Znanje o drugim temama** - Poznavanje drugih predmeta ima važan doprinos nastavi matematike. Pruža zalihu znanja o upotrebi i primjeni matematike i time daje opravdanje i motivaciju za proučavanje nekih sadržaja matematike pokazujući djeci njezinu relevantnost. Također, daje niz modela, slika i analogija za matematičke koncepte i nudi konkretne i poznate prikaze apstraktnih matematičkih koncepata te pruža osnovu za učenje tih koncepata, nadovezujući se na dječje prethodno znanje
3. **Znanje iz nastave matematike** može se podijeliti u dva područja, pedagoško i znanje o kurikulumu matematike, prema Shulmanu (1986).

- Pedagoško znanje matematike - Ovo je praktično znanje nastave matematike. Uključuje poznavanje pristupa školskim matematičkim temama; različiti načini prezentacije matematike uključujući rješavanje problema; poznavanje dječjih metoda, koncepcija, poteškoća i uobičajenih pogrešaka; poznavanje matematičkih zadataka, aktivnosti, objašnjenja, testnih stavki i tako dalje. To je znanje koje učitelj koristi kako bi transformirao i predstavio znanje o matematici za nastavu (Wilson, Shulman i Richert, 1987)
 - Znanje o kurikulumu matematike - To uključuje poznavanje tekstova i shema koje se koriste za poučavanje matematike, njihov sadržaj i načine njihove upotrebe; druge nastavne resurse kao što su računalni softver i nastavni aparati; ispiti, testovi i nastavni planovi i programi. To je poznavanje materijala i medija putem kojih se izvodi i ocjenjuje nastava matematike.
4. **Znanje organizacije za nastavu matematike** - To uključuje znanje o organiziranju nastave učenika za nastavu matematike u suradničkim skupinama, pojedinačno ili kao cijeli razred; ispitivanje u učionici; vođenje praktičnih aktivnosti, kao i posjeta i izleta; aspekti kontrole kao što su održavanje reda i stjecanje pozornosti; poznavanje rutina u učionici, pristup resursima i upravljanje testiranjem u učionici; upravljanje resursima u učionici kao što su namještaj, računala i tekstovi; i tako dalje.
5. **Poznavanje konteksta poučavanja** - učitelji stječu specifična znanja o kontekstu poučavanja, koji obuhvaća učenike, osoblje i cjelokupno društveno i materijalno tkivo škole. Sastoji se od 2 znanja:
- Znanje o učenicima - To uključuje poznavanje grupe učenika koji se podučavaju: njihova grupna dinamika, grupno ponašanje, način na koji komuniciraju i surađuju u grupama, njihova reakcija na zadatke učenja, njihove reakcije na učiteljev autoritet i korake koje

je potrebno poduzeti kako bi se potaknula njihova suradnja i kontrolirala. Također uključuje znanje o djeci koja se podučavaju kao pojedinci, kako kao učenici, tako i kao pojedinačni članovi školske zajednice.

- Poznavanje školskog konteksta - To uključuje znanje o drugim učiteljima; poznavanje nastavnih resursa u učionici, odjelu i školi, kao što su računala i audiovizualni objekti; poznavanje propisa, procedura, sustava ocjenjivanja i politika upravljanja školama; poznavanje aktivnosti izvan nastave i tako dalje.
6. **Znanje o poučavanju** - Ova komponenta učiteljevog znanja obuhvaća sve pojmove, teorije, empirijske rezultate i druga znanja koja se stječu iz literature i kolegija iz psihologije obrazovanja, obrazovanja i matematičkog obrazovanja. Ovo znanje je važno jer učitelju pruža sredstva za tumačenje i tumačenje iskustava u učionici, kao i za promišljanje i procjenu čitavog širokog spektra obrazovnih pitanja i iskustava.

S druge strane, uvjerenja igraju veliku ulogu u razlikama među učiteljima. Ako dva učitelja imaju ista znanja, a različita uvjerenja, njihov nastavni proces će se uvelike razlikovati. Uvjerenja učitelja matematike mogu se podijeliti u 2 kategorije:

1. **Uvjerenja o prirodi matematike u cjelini** - Prije svega, postoji dinamičan, problemski vođen pogled na matematiku kao polje ljudskog istraživanja koje se neprestano širi. Matematika nije gotov proizvod, a njezini rezultati ostaju otvoreni za reviziju. Drugo, postoji pogled na matematiku kao statičko, ali jedinstveno tijelo znanja, koje se sastoji od međusobno povezanih struktura i istina. Matematika se otkriva, a ne stvara. Treće, postoji stajalište da je matematika korisna, ali nepovezana zbirka činjenica, pravila i vještina. Različite filozofije matematike imaju praktične ishode u učionici. Na primjer, aktivan pogled na matematičko znanje koji

rješavanje problema može dovesti do prihvatanja dječjih metoda i pristupa zadacima. Nasuprot tome, statični platonistički ili instrumentalistički pogled na matematiku može dovesti do učiteljevog inzistiranja na postojanju jedne 'ispravne' metode za rješavanje svakog problema.

2. **Uvjerenja učitelja o učenju i poučavanju matematike** - To su učiteljeva uvjerenja ili mentalni modeli prirode poučavanja i učenja matematike. To je učiteljeva koncepcija vrste i raspona nastavnih radnji i aktivnosti u učionici koje pridonose njegovom ili njezinom osobnom pristupu poučavanju matematike. Uključuje mentalne slike prototipnih aktivnosti poučavanja i učenja u učionici, kao i načela na kojima se temelje nastavne orijentacije. Primjeri uvjerenja o učenju i poučavanju su: uski, instrumentalni i osnovni pogled na vrstu vještina nasuprot širem, kreativnom i istraživačkom pogledu na poučavanje matematike; Značenje, razumijevanje i jedinstveni pogled na znanje nasuprot činjenicama i vještinama u nastavi matematike, koji se usredotočuje na izvedbu i ispravnost odgovora.

III. UVJERENJA UČITELJA O UČENJU I POUČAVANJU I NASTAVNA PRAKSA MATEMATIKE

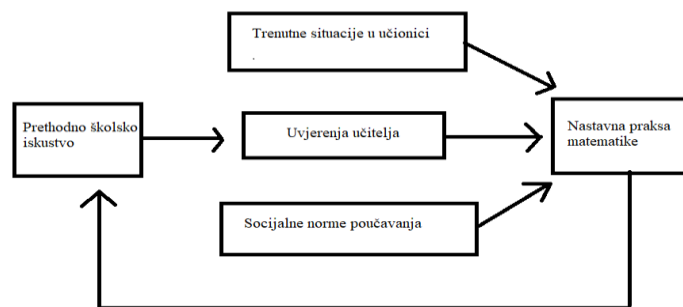
A. Poveznica između uvjerenja učitelja i nastavne prakse matematike

Znanstvenici već dugo tvrde da znanje i uvjerenja učitelja utječu na njihovu nastavnu praksu (Ball, Thames, & Phelps, 2008; Bandura, 1986; Campbell i sur., 2014.; Dewey, 1933.; Ernest, 1989; Fennema i Franke, 1992.; Nisbett i Ross, 1980.; Pajares, 1992; Pintrich, 1990.; Rokeach, 1968; Shulman, 1986; Wilkins, 2008). Pojam „nastavna praksa“ odnosi se na nastavne metode i strategije, ocjenjivanje u učionici, planiranje lekcija i provedbu kurikuluma i na nju mogu utjecati uvjerenja i stavovi učitelja o prirodi poučavanja i učenja. Istraživanje o razmišljanju učitelja (Clark, 1988; Eisenhart i sur., 1988; Nespor, 1987; Pajares, 1992; Richardson, 1996) pokazuje da uvjerenja učitelja o procesu poučavanja i učenja igraju značajnu ulogu u određivanju

svrhe nastavnika u učionici i izravno utječu na mnoge aspekte njihovog profesionalnog rada, uključujući planiranje, procjenu i evaluaciju nastavnog sata. Osim toga, uvjerenja učitelja utječu na njihovo donošenje odluka tijekom interakcije s učenicima u učionici (Pajares, 1992.; Taylor, 1990). Neka od uvjerenja su eksplicitna; dok su druga implicitna o učenicima, učionicama i učenju. Ponekad učitelji ne posjeduju jezik s kojim će izraziti svoja uvjerenja; u drugim slučajevima, možda neće biti voljni izraziti nepopularna uvjerenja; i čini se da su mnoga njihova uvjerenja visoko kontekstualizirana (Leinhardt, 1990).

Tokom godina provedeno je mnogo istraživanja o uvjerenjima učitelja o poučavanju matematike i o nastavnoj praksi. Neka istraživanja (Kaplan, 1991) su pokazala poveznicu između uvjerenja učitelja i nastavne prakse, dok su druga istraživanja pokazala nedosljednosti među njima (Brown, 1986); (Thompson, 1984). (Kaplan, 1991) tvrdi da su uvjerenja nastavnika i nastavna praksa uvijek povezana, bilo dubokim uvjerenjima ili površnim uvjerenjima. Duboka uvjerenja odnose se na viđenje učitelja kako je najbolje poučavati, dok se površna uvjerenja odnose na ono što učitelj smatra da *mora* misliti.

Poveznicu između matematičkih uvjerenja i nastavne prakse matematike su istraživali mnogi metodičari matematike ali i psiholozi i sociolozi (Fazio, 1986); (Fishbein & Ajzen, 1975); (Hart, 1989). Pregled tih istraživanja doveo je do izrade modela poveznica između matematičkih uvjerenja i nastavne prakse (Slika 3).



Slika 3. Model poveznica između uvjerenja učitelja i nastavne prakse (Raymond, 1997)

Iz ovog modela također vidimo da uvjerenja učitelja utječu na nastavnu praksu, ali ona nisu jedina. Utjecaj na

nastavnu praksu imaju socijalne norme poučavanja koje uključuju nastavni plan i program, roditelji učenika i sama infrastruktura škole, te trenutne situacije u učionici koje uključuju učenike, matematičke sadržaje i vremenska ograničenja. Postavlja se pitanje da li su uvjerenja učitelja dovoljna za formiranje nastavne prakse te mogu li ovi drugi čimbenici imati ključnu ulogu u formiranju nastavnog procesa unatoč njihovim uvjerenjima.

B. Tradicionalna i netradicionalna uvjerenja i nastavna praksa

Uvjerenja učitelja o poučavanju matematike i pristupi realizaciji nastave matematike kategoriziraju se od tradicionalnog, primarno tradicionalnog, mješovitog tradicionalnog i netradicionalnog, primarno netradicionalnog do netradicionalnog modela (Raymond, 1997). Netradicionalni modeli uključuju problemsku orijentaciju nastave matematike i rješavanje problemskih zadataka u različitim etapama nastavnog sata. Na temelju rečenog postavljaju se sljedeća pitanja: (a) Koja uvjerenja o poučavanju imaju učitelji razredne nastave u RH? (b) Koja uvjerenja o nastavnoj praksi imaju ti učitelji? (c) Koji model nastavne prakse uistinu provode? (d) Postoji li korelacija između uvjerenja učitelja i njihove nastavne prakse?

Tablica 1 je preuzeta od Raymond (1997) i prikazuje kriterije za kategorizaciju uvjerenja učitelja o poučavanju matematike, te iz nje možemo vidjeti kako se uvjerenja učitelja o poučavanju matematike mogu okarakterizirati kao pogled učitelja na njihovu ulogu poučavanja matematike i ulogu učenika u učenju matematike.

Tablica 1. Kriterij za kategorizaciju uvjerenja učitelja o poučavanju matematike

Tradicionalni:
• Uloga učitelja je da predaje i prenosi matematičko znanje. • Uloga učitelja je da zadaje individualne zadatke. • Učitelj traži točan odgovor a objašnjenje nije bitno. • Učitelj naglašava učenje postupaka i činjenica. • Učitelj poučava isključivo iz udžbenika. • Učitelj se striktno drži priprema za sat. • Učitelj ocjenjuje učenike isključivo kroz ispite znanja.

Primarno tradicionalni:

- Učitelj primarno prenosi znanje.
- Učitelj primarno cijeni točan odgovor, a ne postupak rješavanja.
- Učitelj više cijeni memorizaciju nego razumijevanje.
- Učitelj primarno poučava iz udžbenika.
- Učitelj ponekad poučava kroz problemske zadatke

Mješoviti tradicionalni i netradicionalni:

- Učitelj podjednako cijeni rezultat i postupak rješavanja.
- Učitelj podjednako cijeni memorizaciju i razumijevanje.
- Učitelj podjednako prenosi znanje i mentor je učenicima.
- Učitelj ponekad prati pripremu nastavnog sata, a ponekad je fleksibilan u radu.
- Učitelj podjednako potiče učenike na rad u grupama i na individualni rad.
- Učitelj podjednako radi po udžbeniku i kroz problemske aktivnosti.
- Učitelj pomaže učenicima da uživaju u matematici i da ju vide kao korisnu.

Primarno netradicionalni:

- Učitelj je primarno mentor učenicima uz malo predavanja.
- Učitelj više cijeni postupak rješavanja nego krajnji rezultat.
- Učitelj više cijeni razumijevanje nego memorizaciju.
- Učitelj stavlja problemske aktivnosti kao osnovni dio sata.
- Učitelj ograničeno upotrebljava udžbenik.

Netradicionalni:

- Uloga učitelja je da promovira dijeljenje znanja.
- Učitelj cijeni postupak rješavanja a ne krajnji rezultat.
- Učitelj ne prati udžbenik dok predaje.
- Učitelj zadaje samo problemske aktivnosti i daje djeci didaktičke materijale na korištenje.
- Učitelj konstantno potiče učenike na rad u grupama.
- Učitelj potiče autonomiju učenika.
- Učitelj pomaže učenicima da vole i cijene matematiku.

Iz tablice 1. možemo vidjeti da se pojam *tradicionalna uvjerenja* odnose na uvjerenja koja se temelje na učenju kao prijenosu podataka, s naglaskom na znanju predmetnog sadržaja. Učitelj se prilikom poučavanja striktno drži frontalne nastave fokusirane na učenje kroz pravila i

procedure ignorirajući njihovo konceptualno znanje, učenik je pasivniji, svaki učenik uči za sebe, a evaluacija je sumativna kroz standardizirane testove znanja. S druge strane, pojam *netradicionalna uvjerenja* su uvjerenja temeljena na konstruktivističkom učenju i poučavanju, učionica i nastavne aktivnosti su orijentirane na učenika, naglasak je na opće obrazovne vještine te znanstvenu pismenost, učitelj pristupa učenicima individualno da svatko može napredovati svojim tempom, učenik je aktivniji u svom radu, grupnim radom učenici vježbaju svoje komunikacijske vještine i razumijevanje, a evaluacija učenika je sumativna i formativna.

Tablica 2 je preuzeta od Raymond (1997) i prikazuje kriterije za kategorizaciju nastavne prakse matematike, te iz nje možemo vidjeti ulogu učitelja u tradicionalnoj i netradicionalnoj nastavnoj praksi, ali i ulogu učenika.

Tablica 2. Kriterij za kategorizaciju nastavne prakse matematike

Tradicionalni: • Učitelj poučava isključivo iz udžbenika. • Učitelj striktno prati pripremu nastavnog sata. • Učitelj zadaje učenicima samo zadatke koje rješavaju individualno u svoje bilježnice. • Učitelj stvara okruženje u kojem su učenici pasivni. • Učitelj postavlja pitanja u kojima traži specifičan, predodređeni odgovor. • Učitelj ne dozvoljava interakciju među učenicima. • Učitelj ocjenjuje učenike isključivo kroz ispite znanja.	Primarno tradicionalni: • Učitelj poučava primarno iz udžbenika uz povremenu diverziju od teksta. • Učitelj stvara okruženje u kojem su učenici pasivni, povremeno im zadaje aktivniju ulogu. • Učitelj primarno ocjenjuje učenike kroz ispite znanja, samo povremeno upotrebljava drugačije načine. • Učitelj primarno potiče diskusiju između sebe i učenika, samo povremeno dopušta interakciju među učenicima. Mješoviti tradicionalni i netradicionalni: • Učitelj poučava podjednako iz udžbenika i kroz problemske aktivnosti. • Učitelj stvara okruženje u kojem su učenici ponekad pasivni a ponekad aktivni. • Učitelj podjednako ocjenjuje učenike kroz ispite znanja i kroz bilješke i promatranje. • Učitelj potiče diskusiju između učenika i između učitelja i učenika.
--	--

Primarno netradicionalni:

- Učitelj primarno zadaje učenicima problemske zadatke.
- Učitelj primarno stvara okruženje u kojem su učenici aktivni, povremeno imaju više pasivnu ulogu.
- Učitelj primarno ocjenjuje učenika kroz bilješke i promatranje.
- Učitelj potiče učenike uglavnom na međusobnu diskusiju.

Netradicionalni:

- Učitelj zadaje samo problemske zadatke.
- Učitelj zadaje zadatke ovisno o interesima učenika.
- Učitelj zadaje zadatke koji potiču učenike na povezivanje.
- Učitelj pita pitanja koja potiču učenike na razmišljanje.
- Učitelj traži od učenika da obrazlože svoje ideje usmeno i pismeno.
- Učitelj traži od učenika da rade u grupama i potiče njihovu međusobnu komunikaciju.

Iz tablice 2. možemo vidjeti da se pojam *tradicionalna nastavna praksa* odnosi na nastavu koja se temelji na učenju kao prijenosu podataka, isto kao i *tradicionalna uvjerenja*. S druge strane, pojam *netradicionalna nastavna praksa* je nastavna praksa temeljena na konstruktivističkom učenju i poučavanju, isto kao i *netradicionalna uvjerenja*.

IV. PLAN ISTRAŽIVANJA

A. Motivacija za istraživanje

Tablice 1. i 2. su mi bile motiv da se napravi pregled kriterija za kategorizaciju uvjerenja učitelja o poučavanju matematike i nastavne prakse matematike, te uz pomoć tablica da se ispituju kakva uvjerenja o poučavanju matematike i nastavnu praksu imaju učitelji razredne nastave u RH te da ih usporedimo da bismo utvrdili povezanost među njima.

Prva etapa moga istraživanja, koja je ujedno i motivacija za disertaciju, je provedena ove godine. Empirijsko istraživanje je provedeno u obliku kvantitativnog istraživanja koje je koristilo anketni upitnik kao temeljni istraživački

instrument. Sam anketni upitnik imao je četiri dijela koji uključuju: socio-demografska pitanja, procjena uvjerenja učitelja o poučavanju matematike, procjena nastavne prakse učitelja matematike te scenariji za procjenu nastavne prakse matematike učitelja razredne nastave u RH.

Prvi dio anketnog upitnika odnosio se na opće i socio-demografske karakteristike kao što su dob, godine iskustva u nastavi u učionici, broj studenata na odjelu na kojem predaju i broj stanovnika okruženja u kojem rade.

Drugi dio anketnog upitnika sastojao se od niza izjava o uvjerenjima učitelja o poučavanju matematike na ljestvici od 1 do 5, gdje je 1 označavalo "U potpunosti se ne slažem", a 5 "U potpunosti se slažem". Sve izjave odnose se na kriterije prema kojima se kategoriziraju uvjerenja nastavnika o nastavi matematike iz Tablice 1.

Treći dio anketnog upitnika sastojao se od niza izjava o njihovoj praksi u nastavi matematike na skali od 1 do 5 gdje je 1 označavalo "Uopće se ne slažem", a 5 "U potpunosti se slažem". Sve izjave odnose se na kriterije prema kojima je kategorizirana nastavna praksa matematike iz Tablice 2.

Četvrti dio anketnog upitnika sastojao se od 4 nastavne teme iz matematike u nižim razredima osnovne škole ("Zbrajanje brojeva do 1000", "Crtanje usporednih linija", "Množenje dvoznamenkastog broja s jednoznamenkastim brojem", "Crtanje kruga"), a za svaku nastavnu temu ponuđena su 3 različita praktična scenarija obrade te teme (tradicionalni, netradicionalni, i mješoviti). Za svaku nastavnu temu ispitanici su odabrali scenarij koji najbolje odgovara njihovom načinu rada.

U ovom istraživanju je sudjelovalo 246 učitelja od 1. do 4. razreda u Hrvatskoj. Sudjelovanje u istraživanju bilo je dobrovoljno. Testirana su uvjerenja učitelja o poučavanju i njihova nastavna praksa matematike.

Za odgovore iz drugog dijela upitnika proveden je test valjanosti i pouzdanosti. Faktorska analiza odgovora o uvjerenjima učitelja o poučavanju matematike u nižim razredima osnovne škole pokazala je da tvrdnje vezane za netradicionalni model poučavanja imaju zasićenje na prvom faktoru uz Cronbach alphu $\alpha=0,75$ dok tradicionalne tvrdnje imaju zasićenje na drugom faktoru uz Cronbach alphu $\alpha=0,6$. Također, analiza podataka je pokazala da ispitanici u ovom

istraživanju u prosjeku imaju primarno netradicionalna uvjerenja o poučavanju matematike.

Za odgovore iz trećeg dijela upitnika proveli smo test valjanosti i pouzdanosti. Faktorska analiza odgovora o nastavnoj praksi matematike u nižim razredima osnovne škole pokazala je da tvrdnje vezane za netradicionalni model nastavne prakse imaju zasićenje na prvom faktoru uz Cronbach alphu $\alpha=0,77$ dok tradicionalne tvrdnje imaju zasićenje na drugom faktoru uz Cronbach alphu $\alpha=0,61$. Također, analiza podataka je pokazala da ispitanici u ovom istraživanju u prosjeku provode mješoviti tradicionalni i netradicionalni model nastavne prakse matematike.

Provedeni su još testovi korelacije između uvjerenja nastavnika i njihove nastavne prakse, korelacija scenarija i nastavne prakse, kao i testovi koji pokazuju da li postoje značajne razlike između socio-demografskih faktora i modela nastavne prakse; između socio-demografskih faktora i uvjerenja učitelja.

Dolazi se do zaključka da su uvjerenja učitelja o pristupu nastavi matematike uglavnom pozitivno orijentirana prema netradicionalnim modelima rada, na deklarativnoj razini, no u realnim situacijama učitelji se teško odvajaju od tradicionalnih modela rada koji uključuju pokazivanje, objašnjavanje i demonstraciju od strane nastavnika, a ponavljanja i uvježbavanja od strane učenika. Sloboda u vlastitom formiranju individualnih strategija i promišljanja, koje unutar jednog razreda mogu poprimiti široki spektar, aspekt je kojeg se nastavnici pribojavaju, jer nemaju osjećaj kontrole nad stjecanjem znanja učenika. U situacijama kada se ne osjećaju sigurni u ishod slobodnog pristupa problemskoj situaciji, nastavnik se priklanja modelu stečenom iskustvom u kojem ima osjećaj sigurnosti u "odrađen" posao, a to je tradicionalan oblik nastave. Drugim riječima, učitelji bi htjeli provoditi netradicionalni oblik nastave, smatraju da je to najbolji način provedbe nastavnog procesa da učenici ostvare svoj maksimum, ali često ne znaju kako bi proveli takvu nastavu, osjećaju nesigurnost u ostvarivanje ishoda, ponekad su i onemogućeni uvjetima u razredu, pa se zbog tih razloga okreću tradicionalnoj nastavi. To je upravo ono što nam govori Slika 1 kojom je prikazan model poveznica između uvjerenja učitelja i nastavne prakse.

Na samu nastavnu praksu utječu uvjerenja nastavnika i to daje netradicionalni dio nastavne prakse, dok socijalne norme poučavanja i trenutne situacije u učionici guraju nastavnike u tradicionalni model. U konačnici to rezultira mješovitom nastavnom praksom. Dakle, uvjerenja nastavnika utječu na nastavnu praksu, ali nisu dovoljna za formiranje iste.

matematike tijekom mjesec dana. Po završetku eksperimenta napraviti će se post-test konceptualnog znanja i motivacije učenika. Analizirat će se rezultati upitnika i odgovoriti na istraživačka pitanja.

B. Plan daljnjeg istraživanja

Iz istraživanja koje je provedeno, dolazi se do zaključka da učitelji razredne nastave u RH smatraju da je netradicionalni oblik nastave najbolji način provedbe nastavnog procesa, ali se zbog nesigurnosti najčešće okreću tradicionalnom obliku nastave. Drugim riječima, učiteljima treba pomoć i podrška kako bi se odvažili uvesti netradicionalni model poučavanja matematike.

Moj istraživački dizajn je napraviti podršku učitelja za poučavanje matematike temeljeno na problemskoj nastavi, kao jedan oblik netradicionalnog modela poučavanja, koja se usredotočuje na konceptualno znanje.

U ovom glavnom istraživanju sudjelovat će oko 10 učitelja i 200 učenika od 1. do 4. razreda. Sudionici bi bili volonteri koji su sudjelovali u prvom dijelu studije. Kriterij za kontrolnu skupinu je da učitelj ima tradicionalnu nastavnu praksu (5 učitelja), a kriterij za eksperimentalnu skupinu je da učitelj ima tradicionalnu praksu, ali netradicionalna uvjerenja (5 učitelja). U eksperimentalnoj skupini želimo učitelje koji imaju tradicionalnu praksu, ali oni vide da ovu vrstu nastave treba promijeniti, tj. da imaju netradicionalna uvjerenja.

Prije glavnog eksperimenta napravio bi se pred-test konceptualnog znanja i motivacije učenika pomoću upitnika. Nastavnici koji pripadaju eksperimentalnoj skupini proći će edukaciju o problemskoj nastavi i kako ju implementirati u svoju nastavu. Za to će im se pružiti puna potpora. To uključuje elemente kao što su upravljanje vremenom, odabir problema za učenike, komunikacija među učenicima, kako moderirati razred itd.

Nakon edukacije nastavnika, eksperimentalna skupina nastavnika implementirala bi problemsku nastavu

V. REFERENCES

- Abelson, R. (1979). The differences between belief and knowledge systems. *Cognitive Science*, 3, 355-366.
- Alsina, C., & Nelsen, B. R. (2006). *Math Made Visual: Creating Images for Understanding Mathematics. United States of America: The MAThematical Association of America.*
- Association of MAThematics Teacher Educators. (2010). *Standards for elementary mathematics specialists: A reference for teacher credentialing and degree programs.* San Diego, CA: http://www.amte.net/sites/all/themes/amte/resources/EMSStandards_Final_Mar2010.pdf.
- Association of Mathematics Teacher Educators. (2013). *The role of elementary mathematics specialists in the teaching and learning of mathematics.* Retrieved from: https://amte.net/sites/default/files/emspositionstatement_amte.pdf.
- Ball, D. L., Thames, M. H., & Phelps, G. (2008). Content knowledge for teaching: What makes it special? *Journal of Teacher Education*, 59(5), 389-407.
- Bandura, A. (1986). *Social foundations of thought and action: A social cognitive theory.* Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Bryan, L. A., & Atwater, M. M. (2002). Teacher beliefs and cultural models: A challenge for science teacher preparation programs. *Sci.Ed.*, 86, 821-839.
- Buchmann, M., & Schwille, J. (1983). Education: The overcoming of experience. *American Journal of Education*, 92, 30-51.
- Calderhead, J. (1988). The contribution of field experiences to student primary teachers' professional learning. *Research in Education*, 40, 33-49.
- Calderhead, J. (1996). Teachers: Beliefs and knowledge. In D. Berliner, & R. Calfee, *Handbook of Educational Psychology* (pp. 709-725). New York: Macmillan Library Reference.
- Calderhead, J., & Robson, M. (1991). Images of teaching: Student teachers' early conceptions of classroom practice. *Teaching and Teacher Education*, 7, 1-8.
- Campbell, P. F., Rust, A. H., Nishio, M., DePiper, N., Smith, T. M., Frank, T. J., . . . Choi, Y. (2014). The relationship between teachers' mathematical content and pedagogical knowledge, teachers' perceptions and student achievement. *Journal of Research in Mathematics Education*, 45 (4), 419-459.
- Campbell, P., & Malkus, N. (2014). The mathematical knowledge and beliefs of elementary mathematics specialist-coaches. *ZDM*, 46, 213-222.
- Cho, Y. a. (2018). Complementing Mathematics Teachers' Horizon Content Knowledge with an Elementary-on-Advanced Aspect. *Pedagogical Research*, 3(1), 03.
- Clark, C. (1988). Asking the right questions about teacher preparation: Contributions of research on teacher thinking. *Educational Researcher*, 17(2), 5-12.
- Clark, C., & Peterson, P. L. (1986). Teachers' thought processes. In M. C. Wittrock, *Handbook of research on teaching* (pp. 255-296). New York: MacMillan.
- De Jong, O. (2007). Trends in western science curricula and science education research: A bird's eye view. *Journal of Baltic Science Education*, 6, 15-22.
- Dewey, J. (1933). *How we think.* Boston: D.C. Heath and Co.
- Dikmenli, M., Cardak, O., & Oztas, F. (2009). Conceptual problems in biology-related topics in primary science and technology textbooks in Turkey. *International Journal of Environmental & Science Education*, 4(4), 429-440.
- Eisenhart, M., Shrum, J., Harding, J., & Cuthbert, A. (1988). Teacher beliefs: Definitions, findings and directions. *Educational Policy*, 2, 51-70.
- Ernst, P. (1989). The knowledge, beliefs and attitudes of the mathematics teacher: A model. *Journal of Education for Teaching*, 15(10), 13-33.
- Fazio, R. H. (1986). How do attitudes guide behavior? In R. M. Sorrentino, & E. T. Higgins, *The handbook of motivation and cognition: Foundations of social behavior* (pp. 204-243). New York: Guilford Press.
- Feiman-Nemser, S., & Remillard, J. (1996). Perspectives on learning to teach. In F. Murray, *The teacher educator's handbook: Building a knowledge base for the preparation of teachers* (pp. 63-91). San Francisco: Jossey-Bass.
- Fennema, E., & Franke, M. L. (1992). Teachers' knowledge and its impact. In D. Grouws, *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 147-164). New York: MacMillan.
- Fishbein, M., & Ajzen, I. (1975). *Belief, attitude, intention and behavior: An introduction to theory and research.* Reading, MA: Addison-Wesley.
- Furinghetti, F., & Pehkonen, E. (2002). Rethinking characterizations of beliefs. In G. Leder, E. Pehkonen, & G. Torner, *Beliefs: A hidden variable in mathematics education* (pp. 39-57). Amsterdam: Kluwer.
- Goodenough, W. (1963). *Cooperation in change.* New York: Russell Sage.
- Goodman, J. (1988). Constructing a practical philosophy of teaching: A study of preservice teachers' professional perspectives. *Teaching and Teacher Education*, 4, 121-137.
- Handal, B., & Herrington, A. (2003). Mathematics teachers' beliefs and curriculum reform. *Mathematics Education Research Journal*, 15, 59-69.
- Hart, L. E. (1989). Describing the affective domain: Saying what we mean. In D. B. McLeod, & V. M. Adams, *Affect and mathematical problem solving: A new perspective* (pp. 37-48). New York: Springer-Verlag.
- Ilhan, A., & Akin, M. F. (2022). Analysis of Contextual Problem Solutions, Mathematical Sentences, and

- Misconceptions of Pre-Service Mathematics Teachers. *International Electronic Journal of Mathematics Education*.
- Kagan, D. (1992). Implications of research on teacher belief. *Educational Psychologist*, 27(1), 65-90.
- Kaplan, R. (1991). Teacher beliefs and practices: A square peg in a square hole. *Proceedings of the Annual Meeting of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*. Blacksburg, VA.
- Kloosterman, P., & Stage, F. K. (1992). Measuring beliefs about mathematical problem solving. *School Science and Mathematics*, 92, 109-115.
- Koziolek, N. (2020). Belief as the Power to Judge. *Topoi* 39, 1167-1176.
- Lampert, M. (1985). How do teachers manage to teach? Perspectives on problems in practice. *Harvard Educational Review*, 55, 178-194.
- Leinhardt, G. (1990). Capturing craft knowledge in teaching. *Educational Researcher*, 19, 18-25.
- MZO. (2019, January 22). *Republika Hrvatska Ministarstvo znanosti i obrazovanja*. Retrieved from Republika Hrvatska Ministarstvo znanosti i obrazovanja: <https://mzo.gov.hr/istaknute teme/odgoj-i-obrazovanje/nacionalni-kurikulum/predmetni-kurikulumi/matematika/746>
- NCVVO. (2012). *Nacionalni Centar za Vanjsko Vrednovanje Obrazovanja*. Retrieved from Baze podataka i istraživačka dokumentacija: <https://pisa.ncvvo.hr/o-pisa-ciklusima/pisa-2012/>
- Nespor, J. (1987). The role of beliefs in the practice of teaching. *Journal of Curriculum Studies*, 19, 317-328.
- Nisbett, R., & Ross, L. (1980). *Human inference: Strategies and shortcomings of social judgment*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Olkun, S., & Toluk, Z. (2009). *Activity based mathematics education in primary education*. Maya Academy.
- Pajares, M. (1992). Teachers' beliefs and educational research: Cleaning up a messy construct. *Review of Educational Research*, 62, 307-332.
- Philipp, R. (2007). Mathematics teachers' beliefs and affect. In F. K. Lester, *Second handbook on mathematics teaching and learning* (pp. 1099-1109). Charlotte, NC: Information Age.
- Pintrich, P. (1990). Implications of psychological research on student learning and college teaching for teacher education. In W. Houston, *Handbook of research on teacher education* (pp. 826-857). New York: MacMillan.
- Raymond, A. M. (1997). Inconsistency between a Beginning Elementary School Teacher's Mathematics Beliefs and Teaching Practice. *Journal for Research in Mathematics Education*, 28(5), 550-576.
- Richardson, V. (1996). The role of attitudes and beliefs in learning to teach. In J. Sikula, *Handbook of research on teacher education* (pp. 102-119). New York: MacMillan.
- Richardson, V. (1996). The role of attitudes and beliefs in learning to teach. In J. Sikula, *Handbook of research on teacher education* (pp. 102-119). New York: MacMillan.
- Rokeach, M. (1968). *Beliefs, attitudes and values: A theory of organization and change*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Schoen, R. C., LaVenía, M., & Ozsoy, G. (2019). Teacher beliefs about mathematics teaching and learning: Identifying and clarifying three constructs. *Cogent Education*, 6(1).
- Schoenfeld, A. (2015). What counts, when? Reflection on beliefs, affect, attitude, orientations, habits of mind, grain size, time scale, context theory and method. In B. Pepin, & B. Roesken-Winter, *From beliefs to dynamic affect systems in mathematics education* (pp. 395-404). Switzerland: Springer International.
- Schoenfeld, A. H. (1985). *Mathematical problem solving*. Orlando, FL: Academic Press.
- Schoenfeld, A. H. (2006). Mathematics teaching and learning. In P. A. Alexander, & P. H. Winne, *Handbook of educational psychology* (pp. 479-510). Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Shulman, L. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14.
- Shulman, L. (1987). Knowledge and Teaching: Foundations of the New Reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1-22.
- Skott, J. ((2015b)). Towards a participatory approach to 'beliefs' in mathematics education. In B. Pepin, & B. Roesken-Winter, *From beliefs to dynamic affect systems in mathematics education* (pp. 3-23). Switzerland: Springer International.
- Swars, S. L., Smith, S. Z., Smith, M. E., Carothers, J., & Myers, K. (2018). The preparation experiences of elementary mathematics specialists: Examining influences on beliefs, content knowledge, and teaching practices. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 21(2), 123-145.
- Taylor, P. (1990, April). *The influence of teacher beliefs on constructivist teaching practice*. Paper presented at the annual meeting of the American Educational Research Association: Boston, MA, USA.
- Thompson, A. (1984). The relationship of teachers' conceptions of mathematics and mathematics teaching to instructional practice. *Educational Studies in Mathematics*, 15, 105-127.
- Thompson, A. (1992). Teachers' beliefs and conceptions: a synthesis of the research. In D. A. Grouws, *Handbook of Research on Mathematics Learning and Teaching* (pp. 127-146). New York: MacMillan.
- Thompson, A. (1992). Teachers' beliefs and conceptions: A synthesis of the research. In D. A. Grouws, *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 127-146). New York: Macmillan.
- Tobin, K., & McRobbie, C. J. (1996). Cultural myths as constraints to the enacted science curriculum. *Science Education*, 80, 223-241.

- Turner, J. C., Christensen, A., & Meyer, D. K. (2009). Teachers' Beliefs about Student Learning and Motivation. In L. J. Saha, & A. G. Dworkin, *International Handbook of Research on Teachers and Teaching* (pp. Springer International Handbooks of Education, vol. 21). Springer: Boston, MA.
- Wilkins, J. (2008). The relationship among elementary teachers' content knowledge, attitudes, beliefs, and practices. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 11, 139-164.
- Wilson, S. M., Shulman, L. S., & Richert, A. E. (1987). 150 Different Ways of Knowing: Representations of Knowledge in Teaching. In J. Calderhead, *Exploring Teachers' Thinking* (pp. 104-124). London: Cassell.