

Značaj praktičnog rada u nastavi za učenje sadržaja i razvoj sposobnosti učenika iz prirodoslovne skupine predmeta

Vidović, Katarina

Master's thesis / Diplomski rad

2021

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zadar / Sveučilište u Zadru**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:162:966481>

Rights / Prava: [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-12-26**



Sveučilište u Zadru
Universitas Studiorum
Jadertina | 1396 | 2002 |

Repository / Repozitorij:

[University of Zadar Institutional Repository](#)



zir.nsk.hr



DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

Sveučilište u Zadru

Odjel za pedagogiju

Sveučilišni diplomski studij pedagogije (dvopredmetni)



Katarina Vidović

**Značaj praktičnog rada u nastavi za učenje sadržaja
i razvoj sposobnosti učenika iz prirodoslovne
skupine predmeta**

Diplomski rad

Zadar, 2021.

Sveučilište u Zadru
Odjel za pedagogiju
Sveučilišni diplomski studij pedagogije (dvopredmetni)

Značaj praktičnog rada u nastavi za učenje sadržaja i razvoj sposobnosti učenika iz prirodoslovne skupine predmeta

Diplomski rad

Student/ica:

Katarina Vidović

Mentor/ica:

izv. prof. dr. sc. Jasmina Vrkić Dimić

Zadar, 2021.



Izjava o akademskoj čestitosti

Ja, **Katarina Vidović**, ovime izjavljujem da je moj **diplomski** rad pod naslovom **Značaj praktičnog rada u nastavi za učenje sadržaja i razvoj sposobnosti učenika iz prirodoslovne skupine predmeta** rezultat mojega vlastitog rada, da se temelji na mojim istraživanjima te da se oslanja na izvore i radove navedene u bilješkama i popisu literature. Ni jedan dio mojega rada nije napisan na nedopušten način, odnosno nije prepisan iz necitiranih radova i ne krši bilo čija autorska prava.

Izjavljujem da ni jedan dio ovoga rada nije iskorišten u kojem drugom radu pri bilo kojoj drugoj visokoškolskoj, znanstvenoj, obrazovnoj ili inoj ustanovi.

Sadržaj mojega rada u potpunosti odgovara sadržaju obranjenoga i nakon obrane uređenoga rada.

Zadar, 26. ožujak 2021.

Sadržaj

1. Uvod	1
2. Metodologija istraživanja	4
2.1 Predmet istraživanja	4
2.2 Cilj i zadaci	4
2.3. Metode istraživanja	5
3. Ključne promjene u hrvatskom odgojno-obrazovnom sustavu	6
3.1 Društvena i politička zbivanja	6
3.2 Škola za život	7
4. Nacionalni okvirni kurikulum (NOK)	8
5. Prirodoslovlje i njegova implementacija u kurikulum	11
6. Međunarodna istraživanja	13
6.1 Organizacija za ekonomsku suradnju i razvoj (OECD)	13
6.2 PISA	13
6.2.1 Rezultati hrvatskih učenika	14
6.3 TALIS	16
6.4 TIMSS	16
7. Praktičan rad	19
7.1 Praktičan rad u nastavi prirodoslovnih predmeta	19
7.2 Satnica prirodoslovnih predmeta	20
7.3 Ocjenjivanje učenika	25
7.4 Kompetencije učitelja i nastavnika	27
8. Konstruktivizam	30
9. Nastava usmjerena na učenika	36
9.1 Aktivna nastava	36
9.2 Doživljajna pedagogija	37
10. Zaključak	41
11. Popis literature	43
12. Popis tablica	51
13. Popis priloga	52
14. Sažetak	54
15. Summary	55

1. Uvod

Kao posljedica ubrzanog tehnološkog razvoja, sve se veći fokus stavlja na važnosti kompetencija u prirodoslovnom području. Unatoč povećanoj potražnji na tržištu rada, zanimanje učenika¹ za usvajanjem znanja iz prirodoslovnog područja sve je manje. Postoje brojne pretpostavke koje govore da interes učenika za prirodoslovne predmete, tehnologiju i matematiku opada još u osnovnoj školi (Domazet, 2007). Sukladno tome, izbor zanimanja u prirodoslovnom području ne pokazuje tendenciju rasta. Vještine koje su potrebne za profesionalni razvoj i konkurentnost na tržištu rada učenici ne stječu isključivo osnovnoškolskim obrazovanjem, već prije svega razvijanjem temeljnih kompetencija iz područja prirodoslovlja i matematike kombiniranjem utjecaja formalnih, neformalnih i informalnih oblika učenja i obrazovanja. Iz tog razloga nužna je prilagodba odgojno-obrazovnog sustava. U nastavnom je procesu važno koristiti različite metode, načine i oblike rada koji se temelje na praktičnom i istraživačkom radu učenika. Takav pristup omogućuje ostvarivanje održivog razvoja, ali i razvoja civilizacijske uloge prirodnih znanosti. Nastavne programe treba osuvremeniti, a nastava treba biti kreativna, holistička i promišljena te temeljena na prirodoznanstvenoj metodi (Domazet, 2007). Prirodoslovno znanje osnova je gospodarskog razvoja. Križanac i Lacić (2010) naglašavaju da veliki dio odgojno-obrazovnih ciljeva proizlazi iz nastave prirodoslovnih predmeta, a to ukazuje na njihov izrazit značaj u postupku učenja i poučavanja. Pritom ne smijemo zanemariti značaj društveno-humanističke skupine nastavnih predmeta, jer iz nje proizlaze nezaobilazni obrazovni, ali i odgojni ciljevi usmjereni na harmoničan život i izgradnju pozitivnog sustava vrijednosti u današnjem globaliziranom društvu.

Politički prioritet brojnih europskih zemalja od kraja 1990-ih godina jest poboljšanje prirodoslovnog obrazovanja. Učeći prirodoslovne sadržaje, učenici postaju svjesni načina na koji su povezane prirodne znanosti i tehnologija sa svakidašnjim životom.

¹ Izrazi koji se koriste u ovom radu, a imaju rodno značenje, koriste se neutralno i odnose se jednako na muški i ženski spol.

Odgovore na različite situacije i rješenja problema trebali bismo znati pronaći u ulozi i doprinosu prirodnih znanosti i tehnologije u nizu osobnih, društvenih i globalnih konteksta (Dujmović, 2011). Jedino se takvim pristupom mogu ostvariti kvalitetni rezultati.

Unatoč brojnim reformama i promjenama u obrazovnom sustavu (*Hrvatski Nacionalni Obrazovni Standard*, u daljnjem tekstu: HNOS, *Škola za život*²) u Republici Hrvatskoj i dalje prevladava frontalni oblik rada u kojem je naglašena uloga učitelja i nastavnika, a učenici su uglavnom samo pasivni sudionici. Hrvatski odgojno-obrazovni sustav uglavnom je usmjeren na činjenična, a ne funkcionalna znanja. U osnovnoškolskom, kao i u srednjoškolskom obrazovanju, problem je prevelika količina nastavnih sadržaja dok je praktični dio nastave premalo zastupljen u školama.

Naglasak u obrazovanju treba staviti na razvoj sposobnosti promatranja, logičkog zaključivanja, kritičkog razmišljanja te prosuđivanja (Števančić Pavelić, Vlasac, 2006). Najveći nedostaci odgojno-obrazovnog sustava su dislociranost nastavnih sadržaja i različitih nastavnih predmeta te njihova izrazita nepovezanost sa svakodnevnim životom i suvremenim događanjima. Znanje mora biti živo i praktično primjenjivo te je zbog toga važniji način prenošenja informacija, nego njen sadržaj. U nastavnom procesu težište treba biti na aktivnom učenju i stvaranju osobnog iskustva. Iskustvo se stvara učenjem, a bez iskustva se ne može doći do željenih promjena u ponašanju pojedinca (Jindra, 2008). Upravo iz tog razloga, kod izbora nastavnih metoda prednost trebaju imati nastavne metode koje potiču pojedinca na samostalnost u radu. U procesu nastave ključna je uloga učitelja i nastavnika koji moraju znati unijeti ravnotežu između teoretskog i praktičnog znanja, a u njihovom međusobnom odnosu treba postojati direktna komunikacija.

*PISA*³ je trenutno najveće internacionalno istraživanje koje provjerava znanja i kompetencije u području čitalačke, matematičke i prirodoslovne pismenosti, a provodi se na petnaestogodišnjim učenicima. Hrvatski učenici postižu uglavnom ispodprosječne rezultate. Upravo nedostatak praktičnog dijela nastave, neprimjenjivanje

² Reforma koja želi omogućiti razvitak kompetencija i istovjetne uvjete svim učenicima. Ukupan broj nastavnih sati se želi povećati, a istovremeno se teži manjem broju nastavnih predmeta (*Vodič kroz Hrvatski Nacionalni Obrazovni Standard za osnovnu školu*, 2005).

³ eng. *Programme for International Student Assessment*, u daljnjem tekstu: *PISA*

interdisciplinarnog pristupa u nastavnim predmetima i sadržajima kao i nesposobnost primjene naučenih znanja u svakodnevnom životu mogući su uzroci ispodprosječnih rezultata.

2. Metodologija istraživanja

2.1 Predmet istraživanja

Predmet ovog istraživanja je značaj praktičnog rada u nastavi za učenje sadržaja i razvoj sposobnosti učenika iz prirodoslovne skupine predmeta. S obzirom na ubrzani razvoj znanosti i tehnologije, razvoj prirodoslovne i matematičke pismenosti sve je važniji, a zahtjevi koje suvremena nastava stavlja pred učenike, učitelje i nastavnike sve su veći.

2.2 Cilj i zadaci

Cilj ovog istraživanja je predstaviti važnost i primjenjivost metoda praktičnog rada u odgojno-obrazovnom sustavu temeljem različitih kurikulumskih dokumenata kao i rezultatima relevantnih istraživanja.

Zadaci ovog istraživanja su:

1. Prikazati koje su promjene u Republici Hrvatskoj rezultirale trenutnim stanjem odgojno-obrazovnog sustava.
2. Analizirati *Nacionalni okvirni kurikulum* te ukazati na njegove nedostatke koji se odnose na mogućnosti njegove provedbe u nastavi.
3. Utvrditi važnost prirodoslovne skupine predmeta.
4. Prikazati i usporediti rezultate hrvatskih učenika na međunarodnim istraživanjima *PISA* i *TIMSS* te analizirati rezultate *TALIS* istraživanja koje se odnosi na nastavnike i ravnatelje škola.
5. Istražiti i prikazati metode praktičnih radova.
6. Istražiti i prikazati zahtjeve suvremene nastave.

2.3. Metode istraživanja

Kao metoda istraživanja koristi se rad na dokumentaciji, riječ je o teorijskom istraživanju.

3. Ključne promjene u hrvatskom odgojno-obrazovnom sustavu

3.1 Društvena i politička zbivanja

Kako bismo mogli razumijeti trenutno stanje hrvatskog odgojno-obrazovnog sustava, važno je sagledati povijesni okvir u kojem su se događale određene promjene. Mnoga društvena i politička zbivanja (raspad SFRJ⁴, proces osamostaljenja i oslobađanja Hrvatske u Domovinskom ratu) obilježila su posljednje desetljeće 20. stoljeća u Republici Hrvatskoj. Navedene promjene nazivamo problemima hrvatske tranzicije (*Vrednovanje eksperimentalnoga programa Škola za život*, 2019).

Baranović (2006) naglašava da se hrvatski kurikulum te koncepcija obrazovnog sustava nisu drastičnije mijenjali tijekom 90-ih godina prošloga stoljeća. U hrvatskom obrazovnom sustavu dogodile su se promjene koje nisu bile ni cjelovite ni dugotrajne (Matijević, Rajić, 2015). U sustavu odgoja i obrazovanja u Hrvatskoj dolazi do promjene 2005. godine kada je objavljen HNOS. Uvođenjem HNOS-a nastoji se smanjiti količina nastavnih sadržaja te uvesti učenike u nastavu koja je istraživački usmjerena. Prema HNOS-u odgojno-obrazovni i nastavni rad usmjerava se na učenika. Uvođenjem HNOS-a hrvatski je odgojno-obrazovni sustav počeo slijediti konstruktivistički pristup o kojem ćemo više raspravljati u osmom poglavlju. Temeljni cilj odgoja i obrazovanja više nije društveno-kulturna reprodukcija već nova kultura poučavanja. Ta nova kultura nastoji motivirati sve učenike te ih aktivno uključiti u nastavni proces, razvijati samostalnost, odgovornost i kompetencije učenika koje su ključne za cjeloživotno obrazovanje (Baranović, 2006).

Važno je spomenuti i *Odluku o nastavnom planu i programu za osnovnu školu* koja se primjenjuje od školske godine 2006./2007. odnosno *Nastavni plan i program za osnovnu školu*⁵ čiji je nositelj Ministarstvo znanosti i obrazovanja (u daljnjem tekstu: MZO). Nekoliko godina kasnije, odnosno 2011. godine donesen je *Nacionalni okvirni*

⁴ Akronim od Socijalistička Federativna Republika Jugoslavija.

⁵ URL 1

kurikulum za predškolski odgoj i obrazovanje te opće obvezno i srednjoškolsko obrazovanje (Vrednovanje eksperimentalnoga programa Škola za život, 2019).

3.2 Škola za život

Škola za život eksperimentalni je program kurikularne reforme čiji je nositelj MZO. Kao glavne prioritete razvoja, Republika Hrvatska je prepoznala obrazovanje i znanost te je 2014. godine prihvaćena *Strategija obrazovanja, znanosti i tehnologije* čiji je cilj u potpunosti unaprijediti i modernizirati odgojno-obrazovni sustav (*Vrednovanje eksperimentalnoga programa Škola za život, 2019*).

Za realizaciju Cjelovite kurikularne reforme zaslužna je *Strategija*. Pokušaj implementacije Cjelovite kurikularne reforme započeo je u školskoj godini 2018./2019. u sklopu eksperimentalnoga programa *Škola za život*. Cilj *Škole za život* je izgraditi sustav odgoja i obrazovanja koji će biti usklađen i učinkovit kako bi mogao odgovoriti na izazove suvremenog odgoja i obrazovanja (*Vrednovanje eksperimentalnoga programa Škola za život, 2019*). Učenje za ocjene treba zamijeniti učenjem za život i budućnost odnosno cjeloživotno učenje, a to je jedna od glavnih značajki *Škole za život*.

4. Nacionalni okvirni kurikulum (NOK)

Nacionalni okvirni kurikulum ključni je dokument u kojem su sadržana načela, vrijednosti i temeljni ciljevi odgoja i obrazovanja. Važno je naglasiti da NOK pomaže u planiranju i organiziranju rada škola i predstavlja temeljnu podlogu u izradi školskoga kurikuluma (NOK, 2011). Uvođenje Državne mature najznačajnija je promjena do koje je došlo uvođenjem NOK-a. Njezin je cilj izmjeriti, usporediti i vrednovati znanja i kompetencije koje su učenici stekli školovanjem (*Vrednovanje eksperimentalnoga programa Škola za život*, 2019). U osnovnim kao i srednjim školama pri ispitivanju znanja hrvatskih učenika uglavnom se ispituje reprodukcija činjeničnih znanja, a ne primjena tog znanja u svakidašnjem životu (Golubić i sur., 2017). Upravo je to jedan od mogućih uzroka ispodprosječnih rezultata na *PISA* istraživanju.

Europska Unija je odabrala kompetencije koje su fundamentalne za cjeloživotno obrazovanje, a Hrvatska ih je prihvatila kao dio svoje odgojno-obrazovne politike:

„učiti kako učiti, socijalna i građanska kompetencija, matematička kompetencija, osnovne kompetencije u prirodoslovlju i tehnologiji, inicijativnost i poduzetnost, digitalna kompetencija, komunikacija na materinskom jeziku, komunikacija na stranim jezicima“ (*Recommendation of the European Parliament and of the Council 2006/962/EC*, URL 2).

U NOK-u je navedeno da matematička kompetencija označava vještinu primjenjivanja matematičkih znanja u uspješnom rješavanju svakidašnjih problema. Prirodoslovna kompetencija označava vještinu korištenja znanja i metoda koje pomažu u objašnjavanju prirodnih zakonitosti.

Kurikulum treba biti fleksibilan i mora omogućiti realizaciju nastave na način da ona bude prihvatljiva učenicima te da uvažava stil i koncepciju učenja svakog učenika. Također, kurikulum mora uzeti u obzir glavne ciljeve i zadatke obrazovanja. Izrada kurikuluma proces je koji zahtijeva stalne promjene i prilagodbe. Previšić (2005) naglašava da kurikulum zahtijeva stalno unošenje novih sadržaja. U kurikulumu moraju jasno biti određeni ciljevi i zadaci koje je moguće ostvariti dobrom organizacijom nastave. Ukoliko se ciljevi i zadaci nisu uspješno realizirali, tada kurikulum postaje

samo dokument. U hrvatski odgojno-obrazovni sustav treba unijeti promjene koje su empirijski i planski utemeljene (Previšić, 2005). Iako je Previšićev članak *Kurikulum suvremenog odgoja i škole: metodologija i struktura* napisan 2005. godine, problemi kurikuluma o kojima on piše i dalje su aktualni.

Domazet naglašava temeljne probleme NOK-a. U NOK-u se nakon općeg uvoda navodi da će se on provoditi interdisciplinarno, no daljnim proučavanjem jasno je da to u praksi nije primjenjivo. Upravo je to jedan od njegovih najvećih nedostataka jer sadržaje prirodoslovnih predmeta treba integrirati kad god je to moguće. Takvim pristupom se kod učenika potiče motivacija i zainteresiranost te se stvaraju temelji koji su nužni za razvoj prirodoslovne pismenosti (Dujmović, 2011). Važno je nabrojati i međupredmetne teme koje su osnova interdisciplinarnog pristupa: „osobni i socijalni razvoj, zdravlje, sigurnost i zaštita okoliša, učiti kako učiti, poduzetništvo, uporaba informacijske i komunikacijske tehnologije, građanski odgoj i obrazovanje“ (NOK, 2011: 42). Međupredmetne teme omogućavaju međusobno povezivanje nastavnih predmeta i odgojno-obrazovnih područja u smislenu cjelinu te pomažu u razvoju navedenih kompetencija (NOK, 2011). Od svakog se nastavnika zahtjeva da sa svog gledišta prepozna, naglasi i osuvremeni one sadržaje koji su važni za okoliš (Domazet, 2009). Domazet uočava da se to neće moći realizirati u redovnoj nastavi i preporuča uvođenje izvannastavnih aktivnosti i izvanškolsku nastavu. Tema iz područja odgoja za okoliš nije dovoljno te su daleko od interdisciplinarnog prikaza odnosno nisu prikazane kroz svakodnevnu praksu, iako je u NOK-u istaknuta važnost međupredmetnih tema. Međupredmetne teme iz područja prirodoslovlja su, naspram ostalih europskih zemalja, marginalizirane i premalo zastupljene.

Iz navedenog možemo zaključiti da je jedan od najznačajnijih nedostataka NOK-a izrazita rascjepkanost između nastavnih predmeta i razreda, te nemogućnost povezivanja naučenih znanja sa svakidašnjim životom. Učenju i poučavanju nastavnih predmeta treba pristupiti holistički i interdisciplinarno jer će jedino takav pristup omogućiti kvalitetan ishod učenja. NOK i *Nastavni plan i program za osnovnu školu* dobro su zamišljeni i napisani, ali njihova provedba u praksi sasvim je drugačija. Hrvatski odgojno-obrazovni sustav zadržan je u tradicionalnim okvirima gdje je učenik pasivan sudionik nastavnog procesa. I dalje je dominantna uloga učitelja i nastavnika koji se suočavaju s problemom malih učionica, velikim brojem učenika u razredu,

nedovoljnom količinom didaktičkih pomagala i nastavnih sredstava, a često i nedostatkom financijskih sredstava (Pecko, 2015).

Potrebno je istaknuti da je satnica posvećena prirodoslovnim predmetima u Hrvatskoj manja u odnosu na satnicu koju prirodoslovni predmeti imaju u ostalim europskim državama (Domazet, 2007). Za razliku od prirodoslovnih predmeta, Matematika ima veliku satnicu. Unatoč tome, hrvatski učenici postižu ispodprosječne rezultate iz matematičke pismenosti na *PISA* istraživanju. Ova činjenica nam ukazuje na to da se treba povećati kvaliteta pri poučavanju i učenju nastavnih sadržaja iz Matematike, a naglasak treba biti na konceptima s kojima učenicima imaju poteškoće.

5. Prirodoslovlje i njegova implementacija u kurikulum

Prirodoslovlje obuhvaća „matematiku, fiziku, geologiju, kemiju, biologiju, geofiziku i interdisciplinarnu prirodne znanosti“ (*Pravilnik o znanstvenim i umjetničkim područjima, poljima i granama*, 2009). Učenike je potrebno prirodoslovno opismenjivati od ranog djetinjstva. U procesu prirodoslovnog opismenjavanja ključnu ulogu imaju učitelji i nastavnici koji trebaju sudjelovati u kreiranju programa prirodoslovnih nastavnih predmeta. Pri obradi nastavnih sadržaja naglasak treba biti na prirodoznanstvenom pristupu. Pojave i procesi u prirodi su međusobno povezani i upravo je zbog toga prirodoslovnim sadržajima nužno pristupiti interdisciplinarno. Ukoliko je učenik uključen u aktivnost koja zahtijeva prirodoznanstveni pristup, njegovo će znanje biti trajnije te će ga moći primijeniti u svakodnevnom životu. Učenike treba motivirati, ojačati im želju za samostalnim učenjem i istraživanjem, a to je moguće jedino metodama praktičnih radova. Kada učenici samostalnim promatranjem i mjerenjem dođu do spoznaje, tada njihovo znanje postaje trajno. Učenici na takav način uče iznositi pretpostavke, bilježe uočeno, analiziraju i uspoređuju, a samim time raščlanjuju važne informacije od onih koje to nisu. Također su spremni donositi valjane zaključke te se upoznati s metodama znanstveno-istraživačkog rada (Dujmović, 2011).

Spoznaje do kojih dolazimo učenjem prirodoslovlja osnova su današnje tehnologije i gospodarskog razvoja. Utječu na svijet koji nas okružuje, te su zaslužne za dobrobit pojedinca, kao i društva u cjelini (NOK, 2011). Prirodoznanstvena pismenost glavni je cilj učenja i poučavanja prirodoslovlja. Prirodoznanstveno pismen učenik mora biti sposoban koristiti svoja znanja, sposobnosti i vještine kako bi bio spreman odgovoriti na svakodnevne izazove u životu i radu. Važan je aktivan angažman učenika, a učenje i poučavanje prirodoslovlja treba se temeljiti na aktivnoj nastavi. Aktivan angažman učenika, kako je navedeno u NOK-u zahtijeva od učenika da: opaža, opisuje, postavlja pitanja, razmjenjuje ideje, izvodi pokuse, objašnjava, planira, pretpostavlja, mjeri, obrađuje, prikazuje, rješava probleme te kritičkim razmišljanjem dolazi do zaključka (NOK, 2011).

Glavni cilj učenja prirodoslovnih nastavnih predmeta je omogućiti učenicima razvoj prirodoslovne pismenosti kao i razvitak kritičkog i kreativnog mišljenja (NOK, 2011). Što se tiče same obrade nastavnih sadržaja iz prirodoslovnih predmeta, Dujmović

(2011) predlaže tri modela integracije. Prvi model integracije ujedno je i najjednostavniji. Svaki nastavnik ostvaruje integraciju samostalno u sklopu svog nastavnog predmeta na način da poveže prirodoslovne sadržaje svog predmeta s bliskim sadržajima ostalih predmeta. Drugi je model integracije složeniji zato jer zahtijeva suradnju među nastavnicima. Suradnja se može odvijati između dva ili više nastavnika. Nastavnici zajednički planiraju integraciju između dva ili više predmeta, ali svaki nastavnik samostalno radi svoj dio zadatka. Najzahtjevniji je treći model koji zahtijeva partnersku suradnju. Takav model traži potpunu suradnju dva ili više nastavnika koji zajedno planiraju, izvode, sistematiziraju i evaluiraju interdisciplinarno integrirane nastavne sadržaje.

U nastavi prirodoslovnih predmeta potrebno je promicati funkcionalno razumijevanje prirodnih znanosti. Kako bismo ostvarili funkcionalno razumijevanje prirodnih znanosti potrebno je koristiti suvremeni odgojno-obrazovni pristup koji se temelji na povijesno-filozofskom, tradicionalno-istraživačkom te konstruktivističkom modelu (Jukić, 2013). Što se tiče prirodoslovlja u kontekstu hrvatskih škola, vidljivo je da u Hrvatskoj nema nastavnog predmeta u kojem bi učenici učili općenito o prirodoslovlju. S obzirom na to da prirodoslovlje nije jedinstven nastavni predmet, škole imaju posebne učionice (laboratorije) (Domazet, 2007). Braš Roth i sur. (2019) ističu da bi u nastavi prirodoslovnih predmeta trebalo staviti naglasak na problemske nerutinske zadatke, učenje putem istraživanja kako bi se potakli interes i kognicija kod učenika te kako bi se sadržaji nastavnih predmeta implementirali u područje prirodoslovlja.

Unatoč tome što određenje i opći ciljevi predmeta navedeni NOK-om uglavnom sadrže odgojne i vrijednosne ciljeve, u njihovoj daljnoj razradi nema jasnog pozivanja na njih. Sadržaji i standardi su fokusirani uglavnom na kognitivni razvoj učenika te učenje teorijskih znanja. Najveći problem koji se ističe je nedostatak samostalnog angažmana učenika te nikakav praktični rad. Iznimka su predmeti Priroda i društvo (u nižim razredima osnovne škole) te Biologija (kada se poučava u ruralnim krajevima) gdje su sadržaji predmeta povezani sa svakodnevnim životom učenika koje je predloženo predmetnim programima. Možemo zaključiti da školsko obrazovanje ne omogućava učenicima doprinos u stvarnom životu i praksi (Domazet, 2007). Učenici većinu nastavnog sadržaja smatraju dosadnim, nezanimljivim i nepovezanim sa svakodnevnim životnim situacijama (Vrkić Dimić, 2011).

6. Međunarodna istraživanja

6.1 Organizacija za ekonomsku suradnju i razvoj (OECD)

Organizacija za ekonomsku suradnju i razvoj eng. *Organisation for Economic Cooperation and Development*, (u daljnjem tekstu: *OECD*) trenutno broji 36 zemalja članica. Zadaća *OECD-a* je poboljšanje socijalnog i ekonomskog stanja u svijetu. U Hrvatskoj je Nacionalni centar za vanjsko vrednovanje obrazovanja (u daljnjem tekstu: NCVVO) zadužen za provođenje međunarodnih istraživanja.

Za potrebe ovog rada važno je uz *PISA* istraživanje spomenuti i Međunarodno istraživanje o učenju i poučavanju eng. *The Teaching and Learning International Survey* (u daljnjem tekstu: *TALIS*) i Međunarodno istraživanje trendova u znanju matematike i prirodoslovlja eng. *Trends in International Mathematics and Science Study* (u daljnjem tekstu: *TIMSS*).

6.2 PISA

PISA je jedno od najvećih međunarodnih istraživanja u području obrazovanja koje ispituje različite karakteristike znanja i pismenosti kao i primjenu znanja u svakidašnjem životu (Gregurević, Kuti, 2009). *PISA* ne procjenjuje samo stečena znanja, već procjenjuje znanja i vještine te njihovu primjenu i snalaženje u svakodnevnim situacijama. Osoba koja je prirodoslovno pismena aktivno je uključena u rasprave koje su argumentirane, a tiču se prirodnih znanosti i tehnologije. Za sudjelovanje u takvim raspravama osoba mora biti prirodoslovno i matematički pismena. Primjere *PISA* zadataka iz prirodoslovne pismenosti: testovi 'papier-olovka' pogledati u Prilogu 1. Matematičku pismenost *PISA* određuje kao vještinu primjenjivanja, formuliranja i razumijevanja matematike u raznim situacijama (URL 4). Matematička pismenost omogućava pojedincu shvaćanje važnosti uloge matematike u svakidašnjem životu. Primjere *PISA* zadataka iz matematičke pismenosti pogledati u Prilogu 2.

6.2.1 Rezultati hrvatskih učenika

PISA istraživanje u Hrvatskoj provodi *PISA* centar u sklopu NCVVO-a. Hrvatska je do sada sudjelovala u pet ciklusa istraživanja (2006., 2009., 2012., 2015., 2018.), a sljedeći ciklus istraživanja predviđen je za 2021. godinu. Na stranicama *PISA* istraživanja nalazi se interaktivna karta svijeta na kojoj se mogu vidjeti rezultati pojedinih zemalja te je moguće usporediti Hrvatsku s drugim zemljama (URL 6).

U području matematičke pismenosti hrvatski učenici postižu loše rezultate unatoč velikom tjednom broju sati Matematike. Braš Roth i sur. (2017) tvrde da učenici imaju problem s matematičkim sadržajima kada su ti sadržaji smješteni u konkretne situacije. Nemogućnost povezivanja matematičkih sadržaja s nastavnim sadržajima i metodičkim pristupima još je jedan u nizu poteškoća s kojima se susreću naši učenici. Daljnjom analizom možemo zaključiti da učenici imaju problem s pitanjima otvorenog tipa odnosno s objašnjavanjem ideja. Također se javljaju teškoće i pri samostalnom kreiranju matematičkih modela i objašnjavanja rješenja unatoč tome što su svi traženi matematički pojmovi obuhvaćeni nastavnim programom u osnovnoj školi. Iako su i formule obuhvaćene nastavnim programom, velikom dijelu učenika i one predstavljaju problem. Učenici su imali poteškoća i u primjenjivanju spomenutih koncepata u kontekstualne zadatke. Ovakvi rezultati donekle su očekivani jer s obzirom na kompleksnost matematičkog modeliranja problema, njegova je zastupljenost u nastavi očigledno nedovoljna (Braš Roth i sur., 2013). Dio hrvatskih učenika nije uspio izgraditi temeljne prirodoslovne koncepte. Zabrinjavajući su podaci da se takvi sadržaji ponavljaju više puta tijekom odgojno-obrazovnog procesa (npr. nerazumijevanje koncepata hranidbenog lanca, energija, kruženje tvari u prirodi, stanično disanje, fotosinteza) (Braš Roth i sur., 2017).

U svim dosadašnjim ciklusima rezultati hrvatskih učenika iz prirodoslovne i matematičke pismenosti statistički su značajno ispod prosjeka (Braš Roth i sur., 2017). Prosječan hrvatski rezultat u razdoblju od 2006. do 2018. godine ostao je nepromijenjen s ravnom linijom trenda (Markočić Dekanić i sur., 2019), ali se u razdoblju od 2012. do 2018. godine smanjio za 5 bodova. Markočić Dekanić i sur. (2019) upozoravaju da to što svaki treći petnaestogodišnjak u Hrvatskoj ne posjeduje funkcionalnu matematičku

pismenost ozbiljno ugrožava društvo, gospodarstvo i budućnost hrvatskog tržišta rada. Ovakvi su rezultati poražavajući i oslikavaju stvarni prikaz nezadovoljavajućeg stanja našeg obrazovnog sustava te ukazuju na potrebu za što hitnijom promjenom. *PISA-ini* zadaci zahtijevaju od učenika čitanje s razumijevanjem te oblikovanje svojih misli u sažeti iskaz. Učenici također teško povezuju koncepte i složenost prirodnih pojava i procesa. Zadaci otvorenog tipa predstavljaju problem učenicima jer im nije najjasnije što se njih zapravo ispituje. Upravo zbog toga učenici nisu sposobni ponuditi rješenje vlastitim riječima ili ga argumentirati. Kako bi se u budućnosti poboljšali rezultati, neophodno je osnažiti čitalačku pismenost jer učenici pokazuju slabe rezultate upravo u takvim zadacima gdje vlastitim riječima moraju objasniti svoj odgovor. Shodno tome, Braš Roth i sur. (2013) savjetuju da se jezične kompetencije trebaju razvijati i u *STEM*⁶ području odnosno da se interdisciplinarnim pristupom poveže jezično i prirodoslovno područje.

Svaki pojedinac mora posjedovati temeljna znanja iz prirodoslovlja da bi mogao raspravljati o bitnim pitanjima i problemima vezanima uz znanost i tehnologiju (Braš Roth i sur., 2017). Iz ovoga možemo zaključiti da bi u nastavi prirodoslovlja naglasak trebao biti na konceptualnom učenju i primjeni znanja u problemskim, nesvakidašnjim zadacima. Školska praksa učenja i poučavanja nije usklađena s kontekstualnim procesima konstruiranja znanja. Zbog navedenog dolazi do krize obrazovanja, a pravi primjer te krize su rezultati *PISA* istraživanja (Vrkić Dimić, 2011). Potrebno je koristiti interdisciplinarni pristup učenju i poučavanju odnosno međusobno povezivati sadržaje različitih nastavnih predmeta. Važno je također i učenje istraživanjem koje pobuđuje znatiželju i aktivira kognitivne procese kod učenika te pomaže da se nastavni sadržaji iz svih predmeta integriraju u područje prirodoslovlja. Takav pristup traži od nastavnika stalnu suradnju te zahtijeva kreativnost, kao i dosta vremena za pripremu uključujući odgovarajući pribor i materijale (Braš Roth i sur., 2007).

⁶ eng. *Science, technology, engineering, and mathematics*- područje znanosti, tehnologije, inženjerstva i matematike (URL 7)

6.3 TALIS

TALIS je najveće međunarodno istraživanje koje se provodi na učiteljima, nastavnicima i ravnateljima škola koje ispituje radna iskustva kako bi se unaprijedila kvaliteta učenja i poučavanja (URL 8). Neke od tema istraživanja su: način na koji je organiziran rad učitelja i nastavnika u školama; mogućnost profesionalnog usavršavanja; količina stresa kod učitelja i nastavnika; mogućnost međusobne suradnje nastavnika i učitelja; unapređenje procesa učenja i poučavanja (Elezović, Matković, 2020). *TALIS* je prvi put proveden 2008. godine, a Hrvatska je sudjelovala u drugom ciklusu 2013., a zatim u trećem ciklusu 2018. godine.

Proučavanjem istraživanja izdvojili smo statističke podatke relevantne za ovaj rad (podaci se odnose na *TALIS* ciklus istraživanja 2018. godine). Samo 9% učitelja i 11% nastavnika smatra da su cijenjeni u društvu. Oko 50% učitelja i nastavnika tvrdi da im je prevelika količina administracijskih poslova jedan od najvećih izvora stresa. Većina učitelja i nastavnika se slaže da njihovo zanimanje nije dovoljno cijenjeno u društvu i smatraju da su im plaće nedovoljne s obzirom na zahtjevnost posla (Markočić Dekanić i sur., 2020). U dokumentu *TALIS 2018 Učitelji, nastavnici i ravnatelji – cjeloživotni učenici* utvrđeno je da u Hrvatskoj većina učitelja i nastavnika (77%) smatra da bi povećanje njihovih plaća trebao biti prioritet dodatnog ulaganja u obrazovanje. Učiteljima i nastavnicima moraju biti omogućeni prikladni uvjeti za rad. Ukoliko učitelji i nastavnici nisu zadovoljni svojim poslom, nemoguće je očekivati zadovoljstvo, entuzijazam i veći profesionalizam kao ni kvalitetnu nastavu.

6.4 TIMSS

Osim *PISA* istraživanja važno je spomenuti i *TIMSS* istraživanje koje se provodi u sklopu organizacije Međunarodnog udruženja za vrednovanje obrazovnih postignuća eng. *International Association for the Evaluation of Educational Achievement* (u daljnjem tekstu: *IEA*). U Hrvatskoj *TIMSS* istraživanje provodi NCVVO uz pomoć

MZO-a u suradnji s IEA. TIMSS ispituje znanja učenika osnovnih i srednjih škola (četvrti i osmi razred osnovne škole i četvrti razred srednje škole) iz područja matematike i prirodoslovlja. Hrvatska je sudjelovala u tri ciklusa ispitivanja: 2011., 2015. i 2019. godine. U sva tri ciklusa ispitivanja istraživanje je provedeno na uzorku učenika četvrtih razreda osnovnih škola.

U prvom ciklusu ispitivanja hrvatski su učenici postigli statistički značajno ispodprosječne rezultate. Postignuti su rezultati općenito slabiji u usporedbi s međunarodnim prosjekom (Buljan Culej, 2012).

Buljan Culej (2012) ističe da je utvrđeno da su učenici koji imaju izgrađen pozitivan stav prema matematici uspješniji te postižu bolje rezultate. U prilog tome idu i sljedeći statistički podaci⁷:

- 34 % odnosno trećina učenika četvrtih razreda jako voli učiti matematiku
- 30% učenika donekle voli učiti matematiku
- 35% učenika ne voli učiti matematiku.

Najmotiviraniji učenici ostvarili su 505 bodova, dok su ostali učenici ostvarili 480 bodova. Možemo zaključiti da je motivacija izravno povezana s postignućem. Zbog navedenih rezultata nužno je poticati i motivirati učenike kako bi ostvarili što bolje i kvalitetnije rezultate.

Što se tiče rezultata iz prirodoslovlja, hrvatski su učenici ostvarili 516 bodova. S obzirom na to da je prosječan rezultat iznosio 500 bodova, možemo zaključiti da je ostvareni rezultat znatno bolji od prosjeka. Slično kao i s matematikom, motivacija za učenjem prirodoslovnih predmeta izravno utječe na rezultate. Analizom rezultata vidljivo je da 55% učenika pokazuje značajan interes za prirodoslovlje, 30% učenika donekle voli učiti prirodoslovlje, a ostatak od 15% ne voli učiti prirodoslovlje.

U ciklusu ispitivanja 2015. godine hrvatski su učenici ostvarili znatno bolje rezultate nego u ciklusu iz 2012. godine. U prirodoslovlju su nešto bolji rezultati, ali i dalje statistički značajno ispod prosjeka (*TIMSS 2015. – Rezultati međunarodnog istraživanja*).

U TIMSS istraživanju 2019. godine Hrvatska je postigla iznadprosječne rezultate iz oba područja (URL 10).

⁷ Svi podaci preuzeti su iz *Izvjешća o postignutim rezultatima iz matematike* (URL 9).

Iz navedenih podataka možemo zaključiti da su hrvatski učenici u *TIMSS* istraživanju napredovali tijekom ispitivanih ciklusa odnosno vidljiv je pozitivan pomak. Kod *PISA* istraživanja situacija je drugačija. Od 2006. do 2018. godine rezultati su ostali nepromijenjeni s ravnom linijom trenda, ali su se u razdoblju od 2012. do 2018. godine smanjili za 5 bodova. S obzirom na jako loše rezultate *PISA* istraživanja, nastavnici bi trebali više vremena posvetiti matematičkim konceptima koje *PISA* ispituje, odnosno onim konceptima koji očigledno našim učenicima predstavljaju veliki problem. Unatoč velikom broju nastavih sati iz matematike te obrađivanju nastavnih sadržaja koje *PISA* ispituje, rezultati su poražavajući. Međunarodnim istraživanjima koje smo naveli posvećuje se premalo pažnje, a upravo su oni pravi pokazatelj nedostataka hrvatskog odgojno-obrazovnog sustava. Obrazovni stručnjaci bi trebali ozbiljno pristupiti analizi rezultata navedenih istraživanja, a zatim poraditi na unapređenju kvalitete obrazovanja.

7. Praktičan rad

7.1 Praktičan rad u nastavi prirodoslovnih predmeta

Poljak (1988: 80) definira praktičan rad kao „aktivan odnos čovjeka prema materiji i prirodi uopće radi njezina mijenjanja, (...) način rada nastavnika i učenika na konkretnoj materiji“. U praktičnoj nastavi postoji više oblika nastavnog rada: frontalni rad, grupni rad, rad u parovima te individualni rad. Postoje također i različiti oblici i pristupi u kojima je moguće koristiti metode praktičnih radova, a to su: projektna nastava, iskustveno učenje, nastava usmjerena na učenika, problemska i istraživačka nastava, aktivno učenje i aktivna nastava (Petričević, 2006).

Za metodu praktičnih radova nekoć se koristio naziv metoda laboratorijskih radova. Razlog je taj što se nastava ove skupine predmeta izvodi u laboratorijima. Postoji još mnogo naziva koji su bili u upotrebi: metoda eksperimentalnih radova, istraživačka metoda, kinetička metoda, prekseološka metoda. Osnova praktičnog rada je ručni (manualni rad)⁸ odnosno ljudske kretnje. Učenici uče ili ponavljaju naučeno samostalno se koristeći rukama. Metoda praktičnih radova jedna je od zahtjevnijih metoda jer traži od nastavnika dobru pripremljenost i razradu nastave. Optimalno bi bilo kada bi nastavnik na početku školske godine odnosno prilikom izrade godišnjeg plana i programa napravio plan izvođenja praktičnih radova. Praktični rad može se odvijati u učionicama ili kabinetima, ali i izvan škole (npr. u školskom vrtu). Matijević (2011) navodi četiri načina učenja:

1. učenje činjenjem (eng. *learning by doing*),
2. učenje igrom (eng. *learning by playing*),
3. učenje otkrivanjem ili istraživanjem (eng. *learning by discovery*),
4. iskustveno učenje (eng. *learning by experience*).

Sve ove modele učenja moguće je ostvariti primjenom metode praktičnih radova. Oštro kritizirajući obvezno osnovnoškolsko obrazovanje, Matijević (2011: 191) navodi da je

⁸ Djelatnost koja u odgoju i obrazovanju daje mogućnost upoznavanja s tehnologijom ručnog obrađivanja raznih materijala. Ručnim se radom kod učenika razvijaju radne navike, marljivost, osjećaj zadovoljstva. Za njegov razvoj zaslužni su Pokret radne škole i pedagog Kerschensteiner (URL 11).

„naša obvezna škola motorički retardirana“. Složit ćemo se s temeljnom idejom koju je autor iznio, uz opasku da se riječ *retardirana* zamijeni s nekom primjerenijom riječju. Matijević (2011) naglašava važnost kompetencija koje se stječu praktičnim radom odnosno radom rukama. U našoj su obveznoj školi, tvrdi Matijević, rad i učenje rukama skoro u potpunosti izbačeni. Rad rukama iščeznuo je i nestao kao oblik stjecanja iskustva koje ima primjenu u svakodnevnom životu. Matijević nadalje navodi da je nekadašnji nastavni predmet Ručni rad ukinut, a ostalim nastavnim predmeta značajnim za praktičan rad (Likovna kultura, Priroda i društvo) satnica je smanjena što je posebno vidljivo u usporedbi s ostalim nastavnim predmetima. Brojni učenici imaju poteškoća u prilagodbi zahtjevima srednjih strukovnih škola. Uzrok tome je zanemarivanje motoričkog razvoja u osnovnoj školi. Još jedan problem koji Matijević (2011) iznosi je taj što brojni učenici nisu bili sposobni završiti srednje strukovne škole jer tijekom osnovnoškolskog obrazovanja nisu dovoljno razvili motoričke vještine koje su trebali razviti praktičnim radom. Budući reformatori moraju uočiti taj problem te naći njegovo rješenje. Važno je istaknuti da je Finska jedna od zemalja koja je iznad prosjeka u ostvarenim rezultatima iz već spomenutog *PISA* istraživanja. U Finskoj svi učenici imaju nastavni predmet Ručni rad tijekom obvezne škole koja traje devet godina. Matijević (2011) smatra da je to mogući razlog uspješnosti finskih učenika, jer kao što smo ranije spomenuli, *PISA* ne procjenjuje samo stečena znanja, već procjenjuje primjenu znanja i vještina te snalaženje u svakodnevnom životu.

7.2 Satnica prirodoslovnih predmeta

Satnica Matematike najveća je u skupini prirodoslovnih predmeta, a iznosi četiri sata tjedno (140 sati godišnje). U *Nastavnom planu i programu za osnovnu školu (2006)* programski sadržaj matematike utemeljen je na sljedećim načelima:

1. Znanje treba biti omogućeno svakom učeniku bez obzira na njegovo buduće zanimanje.
2. Nastava mora biti primjerena učeničkoj dobi.

3. Razvijanjem i produblјivanjem matematičkog mišljenja učenici trebaju biti sposobni rješavati različite praktične probleme.

U *Nastavnom planu i programu za osnovnu školu* (2006) se također navodi da je nastavni predmet Matematika jedan od najznačajnijih nastavnih predmeta jer su stečena matematička znanja veoma važna za uključivanje na tržište rada, gospodarstvo, društvo i suvremenu tehnologiju. Polazište i osnova rada u matematici su razumijevanje pojmova i vježbanje određenih postupaka. Većina učenika smatra Matematiku jednim od najtežih nastavnih predmeta, te se zbog toga količina gradiva smanjila, a također su se izostavili složeniji dijelovi. *Nastavni plan i program za osnovnu školu* (2006) ističe praktičnu i korisnu primjenu matematike jer osposobljava učenike za rješavanje različitih problema u svakodnevnom životu. Uspješan ishod učenja matematike uključuje razvoj osnovnih matematičkih znanja i zakonitosti u prirodi koja nas okružuje te njihova primjena u svakodnevnom životu. Zadaća učenika je izražavati se matematički pismeno i usmeno; znati čitati, pisati i uspoređivati brojeve; u svakodnevnom životu znati primjeniti naučena znanja; steći kompetencije koje će pomoći učeniku pri rješavanju temeljnih matematičkih problema; spoznati korisnost i neophodnost matematike u svakodnevnom životu; biti sposoban apstraktno razmišljati; zaključivati logično i biti precizan u oblikovanju pojmova; biti odgovoran i kritičan prema svome i tuđem radu (*Nastavni plan i program za osnovnu školu*, 2006).

Priroda i društvo

U *Nastavnom planu i programu za osnovnu školu* (2006) navedeno je da se interdisciplinarnim pristupom učenju i poučavanju sadržaji iz Prirode i društva mogu povezati sa sadržajima ostalih prirodoslovnih ili društvenih nastavnih predmeta. Satnica Prirode i društva u 1., 2. i 3. razredu uključuje 2 školska sata tjedno (70 sati godišnje), a u 4. razredu 3 školska sata tjedno (105 sati godišnje). Važno je napomenuti da se nastavni predmet Priroda i društvo u višim razredima diferencira u nastavne predmete: Prirodu, Biologiju, Fiziku i Kemiju te Povijest i Geografiju (*Nastavni plan i program za osnovnu školu*, 2006).

Priroda

S nastavnim predmetom Priroda učenici se upoznaju u 5. razredu. Učenici učenjem ovog nastavnog predmeta stvaraju potpunu sliku o svemu što ih okružuje te počinju

jasnije shvaćati pojave i procese u svijetu koji ih okružuje. Možemo uočiti da je nastava Prirode i društva idealna za primjenu različitih nastavnih metoda (*Nastavni plan i program za osnovnu školu*, 2006).

Biologija

Nastavni program Biologije omogućava učenicima da upoznaju živi svijet i zakonitosti koje u njemu vladaju. Potrebna predznanja učenici su stekli u nastavnom predmetu Priroda u 5. i 6. razredu (*Nastavni plan i program za osnovnu školu*, 2006).

Kemija

Kemija je orijentirana na kemijska znanja potrebna za svakodnevni život, a njeno je učenje dostupno i namijenjeno svim učenicima. Učenjem Kemije kod učenika se razvija logičko i kreativno mišljenje. Kemija je znanost u kojoj je korištenje eksperimenata neophodno, a samim time učenje pomoću iskustva postaje osnovni oblik učenja (*Nastavni plan i program za osnovnu školu*, 2006).

Fizika

Nastavni program iz Fizike uključuje ključne sadržaje koje učenici trebaju svladati kako bi shvatili pojave u prirodi te ih znali primjeniti u svakodnevnim situacijama. Nastavni sadržaj Fizike korelira s ostalim prirodoznanstvenim predmetima (Kemijom, Biologijom i Geografijom) te Matematikom. Fizika se temelji na iskustvenom učenju odnosno problemskoj i istraživačkoj nastavi. Takvom se nastavom kod učenika želi pobuditi znatiželja za dubljim proučavanjem Fizike. Nastavom Fizike učenici će bolje razumijeti svijet oko sebe te primjenjivati usvojena znanja u svakodnevnom životu. Također će razviti sposobnost znanstvenoga mišljenja i samostalnog rješavanja problema (*Nastavni plan i program za osnovnu školu*, 2006).

Geografija

Nakon stečenog predznanja iz Prirode i društva učenici se u 5. razredu susreću s nastavnim predmetom Geografijom. Sadržaj Geografije također kolerira s prirodoslovnom skupinom predmeta (*Nastavni plan i program za osnovnu školu*, 2006).

U *Studiji o zastupljenosti prirodoslovlja u srednjim školama Bjelovarsko-bilogorske županije* koju je provela Klubička 2012. godine sudjelovala su 32 nastavnika fizike, kemije, biologije i geografije. Kao mjerni instrument korištena je anketa. Da prirodoslovlje nije dobro zastupljeno po satnici u postojećim planovima i programima smatra 52,2% nastavnika. Da učenici nisu dovoljno motivirani za nastavu iz prirodoslovlja smatra 68,2% nastavnika. Više od 80% učenika i nastavnika smatra da im stvari koje uče iz prirodoslovlja pomažu u svakodnevnom životu, ali unatoč tome većina učenika ne želi postati znanstvenik u području prirodoslovlja ili srodnim područjima.

Sljedeće istraživanje koje ćemo spomenuti je istraživanje koje je proveo *Centar za istraživanje i razvoj obrazovanja Instituta za društvena istraživanja u Zagrebu*, 2003. godine. U istraživanju su sudjelovali ravnatelji, nastavnici i učenici osnovnih škola. Cilj istraživanja bio je saznati kakve stavove imaju ravnatelji, nastavnici i učenici o nastavnom planu i programu te na kakav su način provedeni u nastavi. Domazet (2007) je u svome članku izdvojio određene dijelove navedenog istraživanja koji se tiču matematike i prirodoslovlja. Prirodoslovni predmeti odnosno biologija, kemija, fizika i matematika najomraženiji su predmeti među učenicima. Domazet (2007) navodi da nije jednostavno kvantitativno odrediti koji čimbenici pridonose negativnim stavovima učenika prema nastavnim predmetima iz prirodoslovlja. Pretpostavka je da na takve stavove utječu način i organiziranost sadržaja navedenih nastavnih predmeta. Za potrebe ovog rada izdvojili smo neke relevantne statističke podatke koje je Domazet istaknuo u svome članku⁹: 41% učenika želi u budućnosti raditi u području koje se tiče prirodnih znanosti, 26% učenika želi upisati studij u području prirodnih znanosti, a 50% učenika je usmjereno što moraju učiniti ukoliko žele u budućnosti imati posao u prirodoznanstvenom području. Domazet (2007) je također istaknuo alarmantan podatak da 75% ravnatelja smatra da škole imaju problem s nedovoljnom količinom opreme odnosno da laboratoriji nisu primjereno opremljeni za izvođenje nastave iz prirodoslovnih predmeta.

⁹ Podaci su preuzeti iz istraživanja koje je 2003. godine proveo Centar za istraživanje i razvoj obrazovanja Instituta za društvena istraživanja u Zagrebu.

Jelinčić je 2017. godine provela istraživanje na uzorku od 66 učenika četvrtih razreda osnovnih škola na otoku Braču. Analizom rezultata možemo zaključiti da učenici nakon izvođenja praktičnog rada donose bolje zaključke jer samostalno sudjeluju i istražuju. Praktičan rad omogućava učenicima da pojave (o kojima inače samo čitaju iz udžbenika) povežu sa svakodnevnim životom. Učenike je potrebno češće uključivati u izvođenje praktičnih radova jer na taj način stvaraju poveznicu između nastave i svakodnevnih situacija i života. Izvođenjem praktičnih radova učenici iskustveno uče i rješavaju probleme, razvijaju svoje sposobnosti aktivnim sudjelovanjem u nastavi, pravilno upotrebljavaju pribor i materijal te stječu navike pospremanja radnoga mjesta. Važno je istaknuti da postoji razlika između rezultata kojeg učenici postižu kada su poučavani frontalnom metodom poučavanja od učenika koji su poučavani metodom praktičnih radova. Korištenjem metoda praktičnih radova učenici bolje opažaju, prate, bilježe i zaključuju, a stečeno znanje postaje trajno (Dujmović, 2011). Važno je naglasiti da je većina učenika izjavila da je metoda praktičnih radova zanimljiva te da žele učiti na takav način. Učenici žele aktivno sudjelovati u nastavi i samostalno istraživati.

Potencijalni problemi u poučavanju prirodoslovnih predmeta su nemotiviranost učenika, nedovoljna satnica, nedostatak opreme odnosno loše opremljene učionice za izvođenje praktičnog rada. Nastavnici naglašavaju kako bi željeli imati više vremena za razgovor s učenicima koje nije vezano isključivo za gradivo. Najveći problem je taj što je pri poučavanju previše zastupljena frontalna nastava, a premalo terenska i izvanučionička nastava uz pomoć kojih bi nastavni sadržaji bili zanimljiviji učenicima. Dakle, potrebno je napraviti odmak od klasičnih i zastarjelih metoda poučavanja te se napokon okrenuti suvremenijim i dokazano učinkovitijim metodama. Za poboljšanje kvalitete nastave te motiviranje učenika neophodna je intenzivna suradnja nastavnika prirodoslovnih predmeta. Potrebno je imati dovoljno vremena za pripremu te mogućnost korištenja odgovarajućih pribora i materijala. Nastavnici koji bi provodili takvu nastavu moraju biti veoma kreativni, primjereno stručno i metodički osposobljeni.

7.3 Ocjenjivanje učenika

U školskoj dokimologiji važno je razlikovati unutarnje i vanjsko vrednovanje. Matijević (2011) definira unutarnje vrednovanje kao vrednovanje koje se odvija u školi, a odnosi se na svakodnevne zajedničke aktivnosti učitelja/nastavnika i učenika, dok su za vanjsko vrednovanje odgovorne razne institucije angažirane od strane MZO-a. Primjer vanjskog vrednovanja su Državna matura i *PISA*.

Brojčano vrednovanje u kombinaciji s opisnim ocjenama zastupljeno je u prvom, drugom, trećem i četvrtom razredu osnovne škole. Učenici u toj dobi lakše razumiju opisne za razliku od brojčanih ocjena. Brojčano ocjenjivanje započinje u petom razredu osnovne škole (NOK, 2011).

Školske ocjene ne smiju biti sredstvo prisiljavanja učenika na učenje, nego povratna informacija koja će usmjeravati učenike kako bi postigli što uspješnije i kvalitetnije rezultate. Učenike treba poticati na učenje zbog kompetencija koje će im kasnije trebati u životu, a ne zbog ocjena. Analize su pokazale da hrvatski učenici koji ne dobivaju često povratne informacije o svome uspjehu postižu bolje rezultate u čitalačkoj pismenosti za razliku od učenika koji su često informirani o svome uspjehu. Zbog toga bi trebalo raditi na jačanju kompetencija učitelja i nastavnika u području formativnog vrednovanja. Formativnim vrednovanjem učenicima bi bilo jasnije kako mogu unaprijediti trenutna postignuća i poboljšati svoje sposobnosti. Matijević i Radovanović (2011) zato smatraju da je školskim ocjenama neopravdano davati uloge koje one ne mogu ispuniti. Školske ocjene ne bi trebale biti jedini indikator uspješnosti odnosno uvjet pri upisivanju višeg stupnja obrazovanja (srednja škola, studij, viša škola). Upravo se iz tog razloga preporuča kombiniranje školskih ocjena s dodatnim ispitima kako bi se znanje i sposobnosti pojedinca mogle objektivnije procijeniti. Matijević i Radovanović (2011) također naglašavaju da školske ocjene kao mjerni instrument ne mogu biti objektivne jer se učiteljima i nastavnicima često zamjera subjektivnost pri ocjenjivanju. Zbog toga je teško odrediti u kolikoj mjeri ocjena mjeri učinička postignuća, a koliko je zapravo velik utjecaj subjektivnosti.

Prepolec je 2019. godine provela istraživanje na uzorku od 60 učitelja razredne nastave u Krapinsko-zagorskoj županiji. Kao mjerni instrument korišten je anketni upitnik. Analizom rezultata možemo zaključiti da se praktični radovi uvode u nastavu od prvog

razreda osnovne škole. Kao glavni kriterij pri ocjenjivanju, učitelji na prvo mjesto izdvajaju kreativnost, a zatim urednost. Većina je učitelja izjavila da praktične radove ocjenjuju s ocjenama odličan i vrlo dobar. Učitelji su također izjavili da korištenjem metoda praktičnih radova učenici pokazuju bolje rezultate, kao i poboljšanje motoričkih sposobnosti te razvijanje kritičkog mišljenja. Kao najvažniji segment napretka, učitelji izdvajaju bolji međusobni odnos učenika, suradnju i međusobno uvažavanje. Važno je naglasiti da učitelji smatraju da su praktični radovi zahtjevniji za ocjenjivanje od pismenih ili usmenih ispita. Prepolec (2019) izrađivanje praktičnih radova kod kuće smatra neprimjerenim jer pretpostavlja da roditelji u većini slučajeva pomažu djeci, a samim time praktični rad postaje nemjerljiv za ocjenjivanje.

U *Pravilniku o načinima, postupcima i elementima vrednovanja učenika u osnovnoj i srednjoj školi* kojeg je 2010. donijelo *Ministarstvo znanosti obrazovanja i športa* (u daljnjem tekstu: MZOŠ) navedeno je da se učenički uspjeh prilikom ocjenjivanja praktičnih i laboratorijskih radova ocjenjuje na način da se vrednuje primjena znanja prilikom obavljanja određenog zadatka, kao i korištenje pomoćnih sredstava uz sigurnosne mjere prema samom sebi, drugima i okolišu (MZOŠ, 2010).

Na bolje podučavanje i učenje utječe praćenje i ocjenjivanje učenika u razredu, ali ono je zanemareno i prepušteno isključivo nastavnicima (Ruić, Lukša, 2017). Nastavnicima nedostaju znanja iz pedagoškog i didaktičko-metodičkog područja kao i područja školske dokimologije¹⁰ kako bi mogli objektivno i uspješno pratiti te ocjenjivati učenike (Ruić, Lukša, 2017). Radeka i Sorić (2005) u školskoj godini 2003./2004. proveli su istraživanje *Model permanentnog usavršavanja nastavnika* na uzorku od 1950 nastavnika zadarskih osnovnih i srednjih škola. Cilj istraživanja je bio utvrditi trenutno stanje permanentnog obrazovanja nastavnika, kao i potrebe nastavnika. Analizom rezultata utvrđeno je da nastavnici imaju potrebu za permanentnim usavršavanjem, ali drugačijom od trenutne. Na temelju rezultata potvrdila se hipoteza da je trajno i stručno usavršavanje učitelja i nastavnika neusklađeno s njihovim potrebama te da je nedorečeno, netransparentno i nedovoljno izgrađeno (Radeka, Sorić, 2005). Učitelji i nastavnici više nisu samo prenositelji znanja, već moraju postati savjetnici i mentori. Oni moraju razumjeti i povezivati teoriju i praksu te učiti tijekom čitave karijere (cjeloživotno učenje).

¹⁰ Pedagoška disciplina koja je zadužena za vrednovanje odgojnih postignuća (URL 12).

Sljedeće istraživanje koje je relevantno za ovaj rad je istraživanje koje su proveli Ruić i Lukša 2017. godine na uzorku od 220 nastavnika biologije i kemije u osnovnim školama diljem Hrvatske. Cilj istraživanja je bio saznati kakve stavove imaju nastavnici o svojim kompetencijama koje se odnose na područje vrednovanja učenika. Više od pola ispitanika odnosno 63% tvrdi da se u procesu obrazovanja nisu dobro osposobili kako bi mogli vrednovati postignuća učenika. Zanimljiv je podatak da ispitanici nezadovoljni svojom osposobljenošću imaju završenu visoku stručnu spremu. Više od polovine nastavnika odnosno 63% tvrdi da nastavni predmeti koji su nužni za osposobljavanje nastavnika nisu efikasno i učinkovito osmišljeni i realizirani. Ovim je istraživanjem također utvrđeno da ne postoji statistički značajna razlika između ispitanika koji su završili nastavnički smjer studija i ispitanika koji su naknadno položili pedagoško-psihološku grupu nastavnih predmeta. Postavlja se pitanje koliko su onda kvalitetni nastavnički studiji kao i njihov nastavni plan te izvođenje nastavnih predmeta (Ruić i Lukša, 2017). Velik broj nastavnika točnije njih 75% tvrdi da *Nastavni plan i program predmeta* nije ispunio njihova očekivanja. Važno je istaknuti da velik postotak nastavnika, odnosno 71% tvrdi da ih nastavni predmeti za profesionalni razvoj nisu dovoljno dobro osposobili za realne i svakidašnje događaje u izvođenju nastave. S realiziranim sadržajima metodike nije zadovoljno 60% nastavnika, a njih 72% smatra da bi se sadržaji koji se odnose na vrednovanje i ocjenjivanje trebali biti više zastupljeni. Većina odnosno 93% nastavnika smatra da se nastavni plan i program za profesionalni razvoj nastavnika treba prilagoditi stvarnim situacijama u praksi odnosno školi. Iz navedenog možemo zaključiti da nastavnici smatraju da nisu dovoljno dobro osposobljeni za ocjenjivanje i praćenje učeničkih postićnuća, te da vrednovanje učeničkih postignuća nije dovoljno zastupljeno u metodici. Predmeti koji su nužni za profesionalni razvoj nastavnika nisu ih dovoljno dobro pripremili za svakodnevne situacije.

7.4 Kompetencije učitelja i nastavnika

Brz napredak znanosti i moderne tehnologije te konkurencija na tržištu rada zahtijeva suvremeni pristup nastavi te suvremeni kurikulum, ali isto tako ne smijemo zaboraviti

na učitelje i nastavnike koji se također moraju prilagođavati novonastalim promjenama. Postavlja se pitanje imaju li učitelji i nastavnici dovoljno razvijene kompetencije koje su im potrebne za pružanje kvalitetnog obrazovanja. Kompetencije koje učitelji i nastavnici trebaju imati su složene jer se od njih zahtijeva da budu uzori svojim učenicima, ali isto tako trebaju biti voditelji, partneri i posrednici. U današnjem društvu koje je utemeljeno na znanju neophodno je cjeloživotno obrazovanje i učenje (Blažević, 2015). U istraživanju kojeg je provela Blažević 2015. godine sudjelovao je 281 ispitanik (učiteljice i učitelji razredne nastave). Istraživanje je provedeno u osnovnim školama Splitsko-dalmatinske i Dubrovačko-neretvanske županije, a kao mjerni instrument korištena je anketa. Cilj istraživanja bio je saznati koje kompetencije učitelji i nastavnici smatraju neophodnima za realizaciju suvremenog kurikuluma i uspješnost suvremene nastave. Kako bi bili uspješni u odgojno-obrazovnom procesu, učitelji i nastavnici trebaju posjedovati različite kompetencije. Kompetencije za koje ispitanici smatraju da su kod njih najrazvijenije su: komunikacijske 62%, kreativne 59%, emocionalne 27%. Ispitanici tvrde da su im najslabije razvijene kompetencije u području rada s djecom s posebnim potrebama, a zatim informacijsko-komunikacijske i umjetničke kompetencije. Blažević (2015) navodi da su ovakvi rezultati očekivani, posebno za kompetencije koje se odnose na područja rada s djecom s posebnim potrebama jer je složenost rada u tom području veoma velika. Što se tiče informacijsko-komunikacijskih kompetencija, odgovor je također očekivan jer je razvoj novih tehnologija svakim danom sve teže pratiti. Kako bi se potaknuo razvoj kompetencija, ispitanici smatraju da je nužno češće organizirati različite skupove, predavanja, seminare i radionički način učenja. Ispitanici također smatraju da bi im stručna literatura trebala biti dostupnija kako bi se mogli kvalitetno profesionalno razviti. Ispitanicima u njihovom obrazovanju i stručnom usavršavanju također nedostaje prepoznavanje njihovih potreba i želje za napretkom. (Blažević, 2015). Analizom navedenih odgovora možemo zaključiti da se kod učitelja javlja velika potreba za profesionalnim razvojem. Ovim istraživanjem Blažević (2015) je zaključila da su učitelji svjesni koliko je važno posjedovanje različitih kompetencija, ali isto tako je važan i stupanj njihove razvijenosti. Učitelji smatraju da imaju dovoljno razvijene kompetencije kako bi mogli profesionalno djelovati, ali se žele i dalje profesionalno usavršavati. Posjedovanjem što većeg broja kompetencija te njihovim razvijanjem jača se i poboljšava kurikulum, a samim time i kvaliteta nastave. Stručno usavršavanje je nužno kako bi se osnažile kompetencije koje su potrebne u odgojno-obrazovnom području području (Blažević, 2015). Krucijalno je investirati u

obrazovanje, ali još je bitnije razmisliti kako i na koji način rasporediti sredstva. Braš Roth i sur. (2007) ističu da treba raditi na poboljšanju kvalitete učitelja i nastavnika kao i na povećanju njihovih plaća.

8. Konstruktivizam

Konstruktivizam možemo shvatiti kao suprotnost mehaničkom učenju i pasivnom prihvaćanju informacijskih sadržaja. Čovjek se mora koncipirati kao autentična i unikatna osoba. Učeniku konstruktivizam dodjeljuje novu ulogu, jer on svojom aktivnošću izgrađuje znanja, shvaćanja i vještine pomoću korelacije između prošlih i sadašnjih iskustava (Jukić, 2013). Zbog navedenih je razloga konstruktivizam izazov za pedagošku teoriju i praksu. Problem u nastavi koji se često spominje i naglašava je diskontinuitet odnosno nepovezanost nastavnih sadržaja, iskustva učenika te znanja.

Kako bismo bolje razumjeli razliku između tradicionalne nastave i nastave zasnovane na konstruktivizmu, pogledajmo Tablicu 1.

Tablica 1. Usporedba tradicionalnog i konstruktivističkog razreda (Jukić, 2013).

TRADICIONALNI RAZREDI	KONSTRUKTIVISTIČKI RAZREDI
Polazište u kurikulumu su temeljna umijeća.	Polazište u kurikulumu su najvažniji koncepti.
Strogo prihvaćanje navedenog kurikuluma.	Dopuštena su odstupanja navedenog kurikuluma.
Aktivnosti navedene u kurikulumu imaju snažno uporište u udžbenicima i priručnicima.	Aktivnosti navedene u kurikulumu svoje uporište imaju u primarnim izvorima znanja.
Učenik je 'tabula rasa' u koju učitelji unosi informacije.	Učenik razmišlja i sam stvara svoje teorije.
Učitelj je isključivo prenositelj znanja.	Učitelj svojom kreativnošću stvara poticajne uvjete za učenje.
Učitelj zahtijeva od učenika egzaktno	Učitelj zahtijeva odgovore koji sadržavaju

odgovore.	učenikovo mišljenje.
Provjeravanje i ocjenjivanje znanja je odvojeno od poučavanja i izvodi se isključivo ispitivanjem.	Provjeravanje napretka povezano je s procesom učenja.
Učenici uče samostalno.	Učenici uče koristeći suradnički oblik rada.

Analizom Tablice 1. vidljivo je da su odgoj i obrazovanje u Hrvatskoj još uvijek zadržani u tradicionalnim okvirima. Unatoč današnjoj dominaciji relativističkog pogleda na svijet i suvremenih konstruktivističkih teorijskih interpretacija učenja i poučavanja, navedeni procesi u praksi odgoja i obrazovanja i dalje nisu dostigli željenu razinu. U školama praksa učenja i poučavanja i dalje nije usklađena s potrebama društva i tržišta rada. Zbog toga dolazi do krize obrazovanja koja je vidljiva primjerice u poražavajućim rezultatima hrvatskih učenika na *PISA* istraživanju. Vrkić Dimić (2011) objašnjava da su uzrok tako loših odnosno ispodprosječnih rezultata u Hrvatskoj učenička zasićenost ogromnom količinom gradiva (činjeničnih informacija) i učenja napamet, dok primjenjivost tih informacija u konkretnim problemskim situacijama te njihovo dublje razumijevanje izostaje. Glavni uzrok ovakve situacije je, kako navodi Vrkić Dimić (2011) učenje i poučavanje koje nije kontekstualizirano. Jukić (2013) kritizira nastavu te ju naziva tromom, intertnom te odvojenom od društvenih i sociokulturnih događaja i promjena. Nastavnim sadržajima zamjera međusobno nepovezivanje i nerazvijanje uzročno-posljedičnih veza. Učenici ne mogu samostalno povezati i razumijeti naizgled nepovezane sadržaje društvenih i prirodnih predmeta, a to je veliki problem u procesu učenja.

Konstruktivistički nastavnici koriste različite nastavne sadržaje i metode; potiču učenike da budu samostalni i da preuzimaju inicijativu; motiviraju učenike te im daju mogućnost da sami shvate koncepte prije nego što im sami to objasne; potiču na dijalog i postavljaju otvorena pitanja te uvažavaju višeznačne odgovore (Jukić, 2013).

Obrazovni proces temeljen na konstruktivizmu pomiče težište s učenja nastavnih sadržaja na već spomenutu kompetenciju *učiti kako učiti* (Šustek, 2016). Stjecanjem kompetencije *učiti kako učiti*, učenici će biti sposobni organizirati i upravljati vlastitim učenjem, samostalno kao i u skupini te će im biti omogućeno cjeloživotno učenje u raznom okruženju. Učenici će moći naći rješenje različitih problema, procesuirati ih i evaluirati, a na kraju ih integrirati u svakidašnje situacije.

Važno je spomenuti socijalni konstruktivizam koji ima značajnu ulogu u razumijevanju procesa učenja. Na osnovi doživljenog iskustva konstruiraju se znanja, vještine i sadržaji. Iskustvo je polazište koje pomaže u razumijevanju pojedinih dijelova informacija, a iskustvenim učenjem se konstruira znanje. Učenik sam shvaća i kontrolira svoj proces učenja, a njegovo je učenje determinirano kontekstom u kojem se izvodi (Vrkić Dimić, 2011).

Jedna od temeljnih značajki konstruktivističkog učenja je već spomenuta kompetencija *učiti kako učiti*. Učenje učenja omogućava razvoj individualnog stila pojedinca na način da pojedinac postaje svjestan svog postupka učenja (Vrkić Dimić, Buterin Mičić, 2018). Temeljni koncept konstruktivističkog učenja je vještina nastavnika i učitelja u poticanju i motiviranju učenika kako bi učenici mogli tragati za informacijama i pritom koristiti svakodnevno iskustvo (Vrkić Dimić, Buterin Mičić, 2018).

Konstruktivizam se ostvaruje kroz aktivno i suradničko učenje kao i kroz problemsku i projektnu nastavu. Da bi se konstruktivizam primjenio u odgojno-obrazovnoj praksi nužno je izmijeniti kurikulum, stvoriti okruženje koje je poticajno te ozbiljnije poraditi na obrazovanju i profesionalnom razvoju nastavnika.

Suvremena se nastava temelji na konstruktivizmu, a pri tome veliku ulogu imaju suradničko i iskustveno učenje te povezivanje teorije s praksom. Suradničko učenje je učenje koje se temelji na zajedničkom rješavanju problema, donošenju prijedloga, kreiranju ideja i inovacija (Pecko, 2019). U suradničkom učenju učenik otkrivanjem samostalno uči i razvija različite sposobnosti. Iz tog se razloga suradničko učenje smatra alternativom tradicionalnom predavačkom učenju. Kadum-Bošnjak (2011) ističe da bi tradicionalnu, predavačku i frontalnu nastavu bilo potrebno zamijeniti suvremenom nastavom u kojoj će umjesto učitelja i nastavnika dominirati učenici koji će samostalno ili u grupi rješavati probleme na divergentan, stvaralački način. Dakle, frontalna nastava ne smije dominirati, ali ipak je važna jer učenicima omogućava savladavanje temeljne

terminologije (Vrkić Dimić, Buterin Mičić, 2018). Omerović i Džaferagić-Franca (2011) ističu da djetetovoj prirodi više odgovara aktivna nastava, jer tradicionalna nastava od učenika zahtijeva učenje i zapamćivanje činjenica napamet bez njihovog dubljeg razumijevanja. Učitelji i nastavnici se ne bi trebali usmjeravati na samo jedno rješenje problema, nego bi trebali upotrebljavati različite tehnike kako bi zajedno došli do rješenja. Pritom je važna emocionalna podrška kako bi se učenici osjećali uvaženo i prihvaćeno. Učenik treba sustavno istraživati, razvijati kritičko mišljenje, a ne samo slušati i gledati učitelja ili nastavnika. Učenici vlastitom aktivnošću sami izgrađuju i formiraju znanja i sposobnosti (Poljak, 1980).

Brojne su prednosti suradničkog učenja: veća uspješnost, dulje pamćenje, razmišljanje višeg reda, razvoj kritičkog učenja, usredotočenost na rad i veća disciplina, motiviranost, snažnija društvena podrška, bolji vršnjački odnosi, pozitivan utjecaj na psihičko zdravlje te pozitivniji stav općenito (Kadum-Bošnjak, 2011).

Da bi se ostvarilo kvalitetno suradničko učenje trebaju se ispuniti dva preduvjeta. Prvi je preduvjet pristanak svih članova skupine na suradnju, a drugi je kvalitetna komunikacija i usklađenost s ostalim članovima skupine (Kadum-Bošnjak, 2011). Važno istaknuti da se suradničkim učenjem stječu međukulturalne kompetencije, ruše stereotipi te se svim učenicima pružaju iste šanse, ali uz individualan pristup prilikom učenja (Kadum-Bošnjak, 2011). Najbolji primjer suradničkog učenja je projektna nastava. Projektna nastava je nastava koja je problemski i istraživački usmjerena. Sastoji se od modela nastave organiziranog oko projekta. Takav vid nastave zahtijeva da učenik postavi, provede i riješi istraživački problem (Fabijanić, 2014).

Jarabek je 2013. godine provela istraživanje u kojem je željela ispitati zastupljenost i korisnost praktičnog rada u nastavi fizike u osnovnoj i srednjoj školi. Istraživanje je provedeno u Osijeku, a u njemu je sudjelovalo 642 studenta prve godine različitih studija iz *STEM* područja. Većina ispitanika je izjavila da su projektni zadaci u osnovnoj školi uglavnom bili teorijski uz korištenje udžbenika. Značajan postotak od 29% ispitanika je odgovorio da tema projektnog zadatka nikada nije bila eksperimentalna. Od brojnih načina prezentiranja projektnih zadataka učenici najčešće koriste *Power Point* prezentacije pa možemo uočiti da se metoda praktičnog rada ne koristi dovoljno. Izostanak praktičnog rada sprječava učenike u razvitku kritičkog mišljenja te analize problema. Ispitanici su izjavili da su tijekom osnovnoškolskog obrazovanja najčešće koristili metodu eksperimenta iz Kemije (65%) i Fizike (56%).

Metodu eksperimenta učenici su najmanje koristili iz Informatike (16%) i Tehničke kulture (19%). Što se tiče srednje škole, ekperiment je najčešće korišten iz fizike (57%) i kemije (46%), a najmanje iz biologije (20%). Ispitanici su također trebali procijeniti kvalitetu opreme na temelju različitih karakteristika (količina, raznolikost, starost i složenost mjernih uređaja). Analizom odgovora ispitanika je vidljivo da ispitanici nisu zadovoljni kako su opremljeni laboratoriji u osnovnim i srednjim školama te da se praktičan rad izvodi se jako rijetko. Ispitanici su odgovorili da je predavačka nastava u kojoj nastavnik koristi samo ploču i kredu najčešće korišten oblik nastave u osnovnoj i srednjoj školi. Analizom rezultata vidljivo je da se demonstracijski eksperimenti u osnovnoj školi izvode nedovoljno. Također uočavamo da učenici rijetko samostalno obrađuju gradivo iz udžbenika. Ukoliko usporedimo učestalost korištenja metode eksperimenta u osnovnoj i srednjoj školi, vidljivo je da se metoda eksperimenta koristi manje učestalo u odnosu na osnovnu školu. Čak 33% ispitanika izjavilo je da je tradicionalna, frontalna, predavačka nastava i dalje najzastupljeniji oblik nastave. Zabrinjavajuć je i postotak od čak 32% ispitanika koji su izjavili da nikada nisu koristili oblik grupnog izvođenja pokusa. Većina ispitanika smatra da korištenje eksperimenta pomaže kako bi učenici bolje razumijeli fizikalne pojave, a nastava im je interesantnija. S obzirom na to da su nastavni sadržaji iz Matematike i Fizike povezani, ispitanici tvrde da im matematičko znanje olakšava učenje fizike. Upravo je zato važan interdisciplinarni pristup nastavnim predmetima i sadržajima. Ispitanici su također istaknuli važnost rada u grupama jer se na takav način osnažuje međusobna komunikacija. Većina ispitanika je izjavila da su u osnovnoj i srednjoj školi rijetko koristili praktičan rad u nastavi te zbog toga smatraju da nisu razvili sposobnosti koje su im trebale u daljnjem obrazovanju. Dio ispitanika se žalio na nedovoljno opremljene učionice i to što eksperimente nisu imali prilike izvoditi samostalno. Možemo zaključiti da praktični rad pozitivno utječe na proces i ishod učenja. Praktični rad pomaže učenicima u razumijevanju nastavnih sadržaja i pobuđuje interes za daljnim učenjem.

Većina ispitanika je suglasna da nema razlike između muškog i ženskog spola pri izvođenju praktičnog rada. Neki ispitanici smatraju da razlika ipak postoji odnosno da žene nisu sklone praktičnom radu te da su muškarci sposobniji jer su fizički spremniji i jači. U prilog tome navode da se djevojke ne upisuju na tehničke i prirodoslovne fakultete zbog uvriježenih predrasuda o *muškim* i *ženskim* zanimanjima. Dio ispitanika smatra da se postotak djevojaka na tehničkim i prirodoslovnim fakultetima polako

povećava, ali da je taj postotak još uvijek malen (Blažević, 2015). U prilog ovome idu statistički podaci koje je objavio *Eurostat* (URL 15). Statistički podaci govore da je tek u rijetkim zemljama omjer žena i muškaraca zaposlenih u *STEM* području približno jednak. U Hrvatskoj je 44,5% žena zaposlenih u *STEM* području što je za 3,5% više od europskog prosjeka. Slijedom spomenutih istraživanja, važno je spomenuti i Institut Ruđer Bošković (u daljnjem tekstu: IRB), najvažniju znanstvenu ustanovu u Hrvatskoj koja se bavi prirodnim i biomedicinskim znanostima te istraživanjem mora i okoliša (URL 13).

Kao jedna od ključnih snaga IRB-a ističe se multidisciplinarnost istraživanja. Na IRB visok je postotak zaposlenih žena: 88% doktorica znanosti, 46% predstojnica zavoda, 49% voditeljica laboratorija, a od tri pomoćnika ravnatelja dvije su žene. Prema dostupnim podacima s *Eurostata* za 2016. godinu udio žena u znanosti unutar Hrvatske je 48% što IRB postavlja iznad Hrvatskog, europskog i svjetskog prosjeka (URL 14).

Važno je istaknuti novu platformu koja potiče rodnu jednakost u nastavi odnosno rodnu jednakost u *STEM-u*. Riječ je o projektu *Gender4STEM* (eng. *Gender aware education and teaching*) koji ima za cilj izboriti se protiv rodni stereotipa, unaprijediti kvalitetu nastave, te povećati interes djevojčica za obrazovanje u *STEM* području“ (URL 13). S obzirom na to da je u IRB postotak znanstvenica u ukupnom broju znanstvenika visoko iznad europskog, ali i svjetskog prosjeka, IRB izabran je kao dio ekspertnog tima.

Kolega i sur., 2011. godine su proveli istraživanje *Što ću biti kada odrastem? Analiza zanimanja u dječjim slikovnicama* na uzorku od 100 slikovnica analizirali razna zanimanja likova iz slikovnica. Analizom rezultata je vidljivo da muški likovi u slikovnicama za djecu u većini slučajeva imaju određeno zanimanje, za razliku od ženskih likova kojima su dodijeljene uloge supruga i majki. Rezultati istraživanja su pokazali su kako su rodovi stereotipno prikazani u čitankama iz nastavnog predmeta Hrvatski jezik. Važno je istaknuti da Kolega i sur., (2011) smatraju da djeci koja odrastaju u tradicionalnom i stereotipnom okruženju mogu nedostajati vještine koje su nužne za uspjeh u svakodnevnom životu, a kasnije i pri odabiru zanimanja. Kao posljedica patrijarhalnog društva u kojem živimo, u udžbenicima iz povijesti likovi životinja su zastupljeniji od likova žena (Kolega i sur., 2011).

9. Nastava usmjerena na učenika

9.1 Aktivna nastava

Početak 21. stoljeća počinje dominacijom didaktičke literature koja obiluje sintagmama: „*nastava usmjerena djetetu, aktivno učenje, kurikulum usmjeren djetetu*“ (Matijević, 2008: 188). Nastava koja je usmjerena učeniku podrazumijeva da je učenik aktivniji od učitelja i nastavnika. Početak 20. stoljeća prevelika količina frontalnog rada u nastavi potaknula je Mariju Montessori da potraži i ponudi nova pedagoška i didaktička rješenja. Pedocentrizam¹¹ čini osnovu njezine pedagoške koncepcije. Učeničke individualne osobine treba temeljito upoznati, a zatim te spoznaje iskoristiti kako bi se usmjerilo odgojno nastojanje (Križanac, Lacić, 2010). Križanac i Lacić (2010) također spominju i jednog od najznačajnijih pedagoga Komenskog, koji je naglašavao da se znanje ne crpi iz knjiga, već iz prirode koja nas okružuje. Pojedinaac sam mora proučavati i stvarati zapažanja, a ne koristiti zapažanja drugih. Vidljivo je da takvu nastavu nije moguće ostvariti ukoliko je nastavnik predavač, a učenik pasivni slušatelj. Ukoliko su interijer, odnosno učionice namijenjene radu učitelja i nastavnika, teško je realizirati nastavu koja je usmjerena prema učeniku jer se na takav način učenički interes, motivacija i želja za djelovanjem ne mogu realizirati (Kerić i sur., 2017).

Kao što se mijenja učenička uloga, tako se mijenja i uloga učitelja i nastavnika. Nastavnici i učitelji više ne smiju biti isključivo predavači, već moraju biti mentori, suradnici i organizatori. Bez aktivne uloge učenika nemoguće je očekivati uspješan ishod učenja kao i motivaciju pri samom učenju (Braš Roth i sur., 2007). Suvremene teorije učenja ističu aktivnu ulogu učenika koji postaje organizator vlastite strukture znanja. Učenik sam odabire informacije te odlučuje na koji način i za što će ih iskoristiti. Pasivno znanje nije spremno biti primjenjivo u novonastalim situacijama, odnosno učenik ga ne može primijeniti u svakodnevnom životu (Matijević, 2008).

¹¹ „Teorijski smjer u pedagogiji koji dijete stavlja u središte odgoja. Pedocentrizam jednostrano polazi samo od dječje naravi, pod utjecajem naturalizma J.J. Rousseaua, te psihologizma, prema kojemu je dijete 'samo po sebi' regulator odgojnoga procesa“ (URL 15).

Golubić i sur. (2017) ističu važnost korištenja aktivnih metoda učenja u zamjenu za tradicionalni, predavački tip nastave. Aktivnim metodama učenja otklanja se prisutnost odstupanja od znanstvenih koncepata. Škola ne može omogućiti učeniku sva ona znanja koja su mu potrebna u svakidašnjem životu, ali ga može naučiti kako iskoristiti naučena znanja (Koludrović, Ercegović, 2010). Upravo se ovom problematikom bave suvremena pedagogija i didaktika. Tradicionalna metoda izravnog poučavanja odnosno frontalna nastava otežava mogućnost aktivnog učenja (Gucek, Labak 2017). Učenik u školi treba aktivno sudjelovati u nastavnom procesu jer se jedino tako može razviti kreativnost i odgovornost u učenju (Šustek, 2016). Ključno je napraviti odmak od tradicionalne nastave i uvidjeti važnost aktivne nastave. Formalno obrazovanje i tradicionalan pristup podučavanju ne daju učenicima mogućnost učenja kroz zabavu, igru i temeljem iskustva, a upravo zbog toga učenici ne uče kako učiti. Matijević (2008) naglašava da ako je nastava usmjerena na učenika, onda nastavnik ne smije biti aktivniji od učenika. Učenik ne može zadovoljiti svoju znatiželju, želju za djelovanjem i potrebu za socijalizacijom ukoliko nije aktivan.

Kerić i sur. (2017) su u školskoj godini 2006./2007. proveli istraživanje u kojem su htjeli saznati koliko aktivnost učenika na nastavi utječe na samu kvalitetu stečenog znanja, motivaciju kao i učenički stav prema aktivnoj nastavi. Istraživanje je provedeno u Zagrebu na uzorku od 64 učenika šestih razreda. Analizom rezultata možemo zaključiti da je učenicima najzabavnija izvanučionička nastava, odnosno nastava u prirodi kao i svaki oblik rada u kojima imaju slobodu istraživanja. Kada su aktivno uključeni u nastavu, učenici postaju slobodniji u izražavanju svojih misli i ideja. Takvim oblikom nastave učenici učitelja vide kao mentora, a ne kao strogu figuru. Njihova motivacija raste kada su učenici svjesni da su sposobni samostalno riješiti probleme. Iako većina učenika dobro prihvaća projektnu nastavu, dio učenika ne prihvaća grupni rad. Iz tog je razloga preporučljivo osigurati varijantu različitih metoda nastave kako bi svi učenici uspješno razvili svoje sposobnosti.

9.2 Doživljajna pedagogija

Doživljajna pedagogija je pedagoško-didaktički koncept koji se razvio na području Njemačke početkom 20. stoljeća, ali se njegova cjelovita teorijsko-praktična afirmacija znanstvene discipline ostvarila tek posljednjih trideset godina. Osnivačem se smatra odgojitelj Kurt Hahn koji je zaslužan za razvijanje metode iskustvenog, izvanučioničkog učenja (Vican, 2018). Hahn, kao i suvremene kritike odgoja i obrazovanja, kritizira zapostavljanje odgoja i karaktera, poučavanje učenika u kojem je dominantna uloga predavača dok učenici neprirodno sjede, pasivno i neaktivno slušaju bez aktivnog sudjelovanja u nastavi. Takav pristup poučavanju „guši učenički stvaralački potencijal, praktična znanja, odgovornosti, discipline, ustrajnosti i izdržljivosti učenika“ (Vican, 2018: 11). Doživljajna pedagogija je pedagogija koja je usmjerena na učenika. Važnost doživljajne pedagogije je u holističkom shvaćanju djeteta te povezivanju pedagoške teorije i prakse. Učenje i poučavanje u doživljajnoj pedagogiji podrazumijeva razvoj kognitivnog, emocionalnog i voljnog područja te korištenje svih čula.

Važno je spomenuti projekt *ZadarZaDar* odnosno *Doživljajnu pedagogiju u prirodoslovnim predmetima za razvoj darovitih učenika*. Prije prikaza ovog projekta važno je definirati darovitost. Darovitost možemo definirati kao iznadprosječno razvijene sposobnosti pojedinca. Unatoč činjenici da su daroviti učenici često samouki neophodno je njihovu samostalnost u procesu učenja povezivati sa suradničkim učenjem (Vrkić Dimić, Buterin Mičić, 2018). Briga o kreativnosti u obrazovanju najvažnija je zadaća suvremene škole. U nastavi naglasak treba biti na aktivnom i iskustvenom učenju, na suradnji i interaktivnoj nastavi. Suvremena škola mora uvažavati učenikove potrebe, ali isto tako i potrebe suvremenog društva u kojem važnu ulogu ima upravo kreativnost koju Bognar (2004) naziva *osnovnom polugom razvitka*. S obzirom na to da su daroviti učenici samouki, neophodno je njihovo samostalno učenje kombinirati sa suradničkim oblicima učenja (Vrkić Dimić, Buterin Mičić, 2018). Darovita djeca su znatiželjna i samostalna, brza i uspješna u rješavanju složenih situacija, fluidno razmišljaju, usredotočena su i uporna u izvršavanju zadataka (Boras, 2009). Učenik je darovit ako posjeduje tri skupine karakteristika: iznadprosječne sposobnosti, motivaciju i kreativnost (Vrkić Dimić, Buterin Mičić, 2018). Suradičko učenje odnosno suradnički oblici učenja omogućavaju svladavanje brojnih izazova u učenju, posebno kod darovitih učenika.

Istraživanja su dokazala da kod darovitih učenika važnu ulogu igra intrinzična motivacija zbog koje su uporni kada ih nešto interesira, a samim time brzo uče i razvijaju sposobnosti. Za poticanje intrinzične motivacije iznimno je važno ne nametati učenicima sadržaje učenja, već im pružiti mogućnost odabira. Važno je primjenjivati različite strategije učenja kako bismo potakli razvoj i kreativnosti svakog učenika, a posebno potencijalno darovitih (Boras, 2009). Moramo razmišljati na koji način možemo poticati darovitost u suvremenoj školi jer već se desetljećima pojedinac nastoji ukalupiti u postojeći sustav koji onemogućava razvoj darovitosti. Učenicima treba biti omogućeno sudjelovanje u kreiranju kurikulumu (Koludrović, Reić Ercegovac 2010). Klasična, tradicionalna, frontalna nastava u kojoj je uloga učitelja dominantna ne doprinosi razvoju darovitosti. Darovitost je sposobnost koju učitelji i nastavnici ne mogu stvoriti kod učenika jer je izvor darovitosti u njima samima, ali je mogu poticati i stvoriti uvjete za njenu realizaciju (Bognar, 2004). Obrazovanje darovitih učenika zahtijeva individualan pristup učenju koji mora biti u skladu sa specifičnim snagama i interesima pojedinca u svrhu postizanja što produktivnijeg načina učenja i poučavanja kao i prevladavanje kurikulumu koji je namijenjen prosječnom učeniku (Vrkić Dimić, Buterin Mičić, 2018). Nastavni kurikulum koji se izrađuje po modelu prosječnog učenika u praksi općenito ne zadovoljava nikoga (Baranović, 2006).

Projekt *ZadarZaDar* odnosno *Doživljajna pedagogija u prirodoslovnim predmetima za razvoj darovitih učenika* je idejno akcijsko istraživanje koje je važno jer interdisciplinarnim pristupom povezuje činjenična znanja s praktičnim znanjima, potiče učenike na samostalan rad i istraživanje, razvija radne navike i navike učenja te unapređuje kvalitetu školskog ozračja. Projekt je proveden u razdoblju od 28. lipnja 2017. do 27. prosinca 2018. godine, a u njemu je sudjelovalo 150 sudionika. To je projekt čiji je cilj bio ojačati kapacitete zadarskih škola da bi se uspostavio sustav koji će uočiti darovite učenike, primjeniti na njima doživljajnu pedagogiju kao i različite aspekte razvoja uspostavljanjem suradničke platforme za podršku (*Online centar Zadar za darovite*) (URL 16). Projekt je u potpunosti sufinancirala Europska Unija. Zahvaljujući ovom projektu: uspješno je izrađeno pet školskih planova namijenjeno radu s darovitom djecom; kreirani su razni *online* multimedijски sadržaji i predlošci kako bi se moglo kvalitetnije ispitivati znanje učenika; izrađene su skale za učitelje i učenike koje procjenjuju darovitost; uspješno je opremljen kabinet namijenjen za izvođenje nastave iz prirodoslovne skupine predmeta. Važno je spomenuti i objavu

priručnika *Razvijanje socijalno emocionalnih vještina darovitih učenika* te znanstvene monografije *Odgaj i obrazovanje darovitih učenika suvremene pedagoške implikacije*. Također je izrađeno čak 100 programa koji su individualizirani i prilagođeni darovitim učenicima koji sudjeluju u projektnim aktivnostima.

10. Zaključak

Unatoč brojnim reformama i pokušajima da se hrvatski odgojno-obrazovni sustav osuvremeni, on je i dalje zadržan u tradicionalnim okvirima. Nastava je frontalna, predavačka, učenici su i dalje zasićeni prevelikom količinom informacija. Baranović (2006) ističe da su nastavni predmeti previše opširni, nedovoljno aktualni i nedovoljno horizontalno i vertikalno međuovisni. Temeljna područja razvoja učenika nisu uravnoteženo zastupljena. NOK je dokument koji je dobro osmišljen u teoriji, ali njegova potpuna primjena u praksi izostaje, jer nije fleksibilan i izrađen je po modelu prosječnog učenika, a kao takav ne može zadovoljiti potrebe svih učenika.

Analizom prikazanih istraživanja te proučavanjem navedene literature možemo zaključiti da je praktični rad premalo zastupljen u osnovnoškolskom i srednjoškolskom obrazovanju. Praktični je rad iznimno bitan jer je bez njega nemoguće steći za život važne kompetencije. Veliki problem s kojim se susreću učitelji i nastavnici je neopremljenost kabineta (nedostatak opreme) za izvođenje praktičnog rada, pa je samim time izvođenje praktičnog rada otežano.

Ubrzani razvoj tehnologije i znanosti zahtijeva nove uloge i kod učenika, ali i kod učitelja i nastavnika. Učenik više ne smije biti samo pasivni primatelj informacija, već svojom aktivnom ulogom treba konstruirati i graditi znanje. Učitelji i nastavnici više nisu samo „prenositelji znanja“ već postaju mentori i suradnici koji pomažu i surađuju s učenicima. Suvremena nastava zahtijeva širok spektar kompetencija koje učitelji i nastavnici trebaju posjedovati kako bi poučavanje bilo uspješno. Analizom relevantnih istraživanja koje smo spomenuli, vidljivo je da učitelji i nastavnici pokazuju potrebu za profesionalnim razvojem. Učitelji i nastavnici imaju želju za poboljšanjem svojih kompetencija kao i stjecanjem novih. Za uspješnost nastavnog procesa nužan je kvalitetan profesionalni razvoj učitelja i nastavnika. Prirodoslovna i matematička pismenost moraju biti omogućene svim učenicima. Problem koji se javlja je taj da se učitelji i nastavnici ne smatraju dovoljno kompetentnima kako bi razvili potrebne vještine i znanja kod učenika. Kompleksni zahtjevi suvremenog odgoja i obrazovanja podrazumijevaju razvijanje novih, složenih kompetencija učitelja i nastavnika. Neophodno je naglasiti važnost cjeloživotnog obrazovanja kako za učenike, tako i za učitelje i nastavnike (Mlinarević, Borić, 2007). Ako prihvatimo tvrdnju

„da škola stoji i pada s učiteljem, onda valja prihvatiti i činjenicu da u lošem obrazovanju učitelja leži temeljni uzrok slabosti odgojno-obrazovnog sustava“ (Mlinarević, Borić 2007: 421).

Da bi prirodnoznanstveno obrazovanje bilo kvalitetno potrebno je ulagati u laboratorije, praktikume, opremu, potrošni materijal, ali najvažnije od svega je kvalitetno ulagati u nastavnike.

11. Popis literature

1. Baranović, B., (2006), *Nacionalni kurikulum za obvezno obrazovanje u Hrvatskoj: različite perspektive*. Zagreb: Institut za društvena istraživanja u Zagrebu. Dostupno na: <http://idiprints.knjiznica.idi.hr/494/1/Nacionalni%20kurikulum%20za%20obvezno%20obrazovanje%20u%20Hrvatskoj.pdf> (18.6.2020.)
2. Blažević, I., (2015), *Suvremeni kurikulum i kompetencijski profil učitelja. Zbornik radova Filozofskog fakulteta u Splitu*, (6-7): 189-210. Dostupno na: <https://hrcak.srce.hr/154590> (9.1.2021.)
3. Bognar, B., (2004), *Poticanje kreativnosti u školskim uvjetima. Napredak: časopis za pedagoškijsku teoriju i praksu*, 145(3): 269-283. Dostupno na: <https://www.bib.irb.hr/665999?rad=665999> (16.1.2021.)
4. Boras, M. (2009). *Suvremeni pristupi nastavi prirode i društva. Život i škola*, 57(1): 40-49. Dostupno na: <https://hrcak.srce.hr/37079> (12.12.2020.)
5. Braš Roth, M., Gregurović, M., Markočić Dekanić, A., Markuš, M., (2008), *PISA 2006: Prirodoslovne kompetencije za život*, Zagreb: Nacionalni centar za vanjsko vrednovanje obrazovanja. Dostupno na: <https://mk0pisancvvocpocw453.kinstacdn.com/wp-content/uploads/2019/07/PISA-2006-cjeloviti-izvje%C5%A1taj.pdf> (12.6.2020.)
6. Braš Roth, M., Gregurović, M., Markočić Dekanić, A., Markuš, M., (2010), *PISA 2009: Čitalačke kompetencije za život*, Zagreb: Nacionalni centar za vanjsko vrednovanje obrazovanja. Dostupno na: https://pisa.ncvvo.hr/wp-content/uploads/2018/05/IZVJESTAJ_PISA2009_press.pdf (14.6.2020.)
7. Braš Roth, M., Gregurović, M., Markočić Dekanić, A., Markuš Sandrić, M., (2013), *PISA 2012: Matematičke kompetencije za život*, Zagreb: Nacionalni centar za vanjsko vrednovanje obrazovanja. Dostupno na: https://mk0pisancvvocpocw453.kinstacdn.com/wp-content/uploads/2018/05/IZVJESTAJ_PISA2012_matematicke_46_finn.pdf (14.6.2020.)

8. Braš Roth, M., Markočić Dekanić, A., Markuš Sandrić, M., (2017), PISA 2015: Prirodoslovne kompetencije za život, Zagreb: Nacionalni centar za vanjsko vrednovanje obrazovanja. Dostupno na: <https://mk0pisancvvocpw453.kinstacdn.com/wp-content/uploads/2018/05/PISA-2015-kb.pdf> (17.6.2020.)
9. Buljan Culej, J., (2012), TIMSS 2011. Izvješće o postignutim rezultatima iz matematike Zagreb: Nacionalni centar za vanjsko vrednovanje obrazovanja. Dostupno na: <https://www.ncvvo.hr/wp-content/uploads/2016/01/TIMSS-2011.-Izvješće-o-postignutim-rezultatima-iz-matematike.pdf> (10.7.2020.)
10. Damjanović, R., (2010), Finski obrazovni sustav. Refleksija na studijsku posjetu. *Metodički ogledi*, 17(1-2): 201-224. Dostupno na: <https://hrcak.srce.hr/68502> (1.7.2020.)
11. Domazet, M., (2007), Prirodoslovlje u kurikulumu za obvezno obrazovanje. *Metodika*, 8(15): 494-510. Dostupno na: <https://hrcak.srce.hr/24815> (10.11.2020)
12. Dujmović, I., (2011), Važnost praktičnog rada u ostvarivanju prirodoslovne pismenosti. *Školski vjesnik*, 60(4): 459-470. Dostupno na: <https://hrcak.srce.hr/81729> (6.6.2020.)
13. Đurić, A., (2009), Utjecaj praktičnih radova na formiranje interesa za povijesne sadržaje. *Školski vjesnik*, 58(4): 399-406. Dostupno na: <https://hrcak.srce.hr/82610> (10.12.2020.)
14. Elezović, I., Matković, T., (2020), Potencijal međunarodnih komparativnih obrazovnih istraživanja velikih razmjera za sociologiju obrazovanja u Hrvatskoj. *Revija za sociologiju*, 50(1): 89-105. Dostupno na: <https://hrcak.srce.hr/237771> (8.1.2021.)
15. Gregurović, M., Kuti, S., (2009), Učinak socioekonomskog statusa na obrazovno postignuće učenika: Primjer PISA istraživanja, Hrvatska 2006. *Revija za socijalnu politiku*, 17(2): 179-196. Dostupno na: <https://hrcak.srce.hr/55880> (4.12.2020.)
16. Gucek, M., Labak, I., (2017), Navike učenja i uspješnost učenika srednje škole u nastavi biologije. *Educatio biologiae*, (3): 63-72. Dostupno na: https://hrcak.srce.hr/index.php?show=clanak&id_clanak_jezik=284285 (11.12.2020.)
17. Jarabek, M., (2013), Uloga praktičnog rada u nastavi fizike, Diplomski rad, Osijek: Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku. Dostupno na: <http://www.mathos.unios.hr/~mdjumic/uploads/diplomski/JAR05.pdf> (10.1.2021.)

18. Jelinčić, J., (2017), Spoznavanje o životnim uvjetima primjenom praktičnih radova u nižim razredima osnovne škole, Diplomski rad, Split: Sveučilište u Splitu. Dostupno na: <https://repositorij.ffst.unist.hr/islandora/object/ffst:1200> (15.1.2021.)
19. Jindra, R., (2008), *Važnost radioničkog oblika rada* (stručni rad), HAZU: Osijek. Dostupno na: https://bib.irb.hr/datoteka/510604.Microsoft_Word_-_510604.Vaznost_radionickog_oblika_rada.pdf (10.7.2020.)
20. Jukić, R., (2013), Konstruktivizam kao poveznica poučavanja sadržaja prirodoslovnih i društvenih predmeta. *Pedagogijska istraživanja*, 10(2): 241-261. Dostupno na: https://hrcak.srce.hr/index.php?show=clanak&id_clanak_jezik=191590 (4.1.2021.)
21. Kadum-Bošnjak, S., (2011). Suradničko učenje. *Metodički ogledi*, 19(1): 181-199. Dostupno na: <https://hrcak.srce.hr/94728> (5.1.2021.)
22. Kerić, E., Radanović, I., Lukša Ž., Garašić, D., Sertić Perić, M. (2017). Utjecaj aktivne nastave na učenje ekoloških sadržajau osnovnoj školi. *Educatio biologiae: časopis edukacije biologije*. 3(1): 1-14. Dostupno na: https://hrcak.srce.hr/index.php?show=clanak&id_clanak_jezik=283954 (29.12.2020.)
23. Klubička, S., (2012), Studija o zastupljenosti prirodoslovlja u srednjim školama Bjelovarsko-bilogorske županije, Studija. Dostupno na: <https://bbz.hr/images/uploads/680/studija-o-zastupljenosti-prirodoslovlja-u-srednjim-kolam-a-bjelovarsko.pdf> (10.11.2020.)
24. Kolega, M., Ramljak, O., Belamarić, J., (2011), Istraživanje Što ću biti kada odrastem? Analiza zanimanja u dječjim slikovnicama. *Magistra Iadertina*, 6(1): 25-35. Dostupno na: <https://hrcak.srce.hr/87326> (7.1.2021.)
25. Koludrović, M., Reić Ercegovac, I. (2010). Poticanje učenika na kreativno mišljenje u suvremenoj nastavi. *Odgojne znanosti*, 12(2): 427-429. Dostupno na: <https://hrcak.srce.hr/68283> (10.2.2021.)
26. Križanac, I., Lacić, S., (2011), Primjena prirodoslovnih metode u početnoj nastavi prirodoslovlja: Kruženje vode u prirodi. *Napredak*, 152(1): 109-120. Dostupno na: <https://hrcak.srce.hr/82755> (5.7.2020.)

27. Matijević, M., (2011), Pedagoški vid vrednovanja i ocjenjivanja učenika. U: Drandić, B., (Ur.), *Pravno-pedagoški priručnik za osnovne i srednje škole*, Zagreb: Znamen, 241-251.
28. Matijević, M., (2008), Projektno učenje i nastava. U: Drandić, B. (Ur.), *Nastavnički suputnik*, Zagreb: Znamen, 188-225. <http://milan-matijevic.com/wp-content/uploads/2010/05/Nastava-usmjerena-na-u%C4%8Denike-2011-finalno-knjiga1.pdf> (6.10.2020).
29. Matijević, M., Rajić, V., (2015). U: Matijević, M., (Ur.), *Istraživanja paradigmi djetinjstva, odgoja i obrazovanja, IV. simpozij: Nastava i škola za net-generacije: Unutarnja reforma nastave u osnovnoj i srednjoj školi*. Zagreb: Učiteljski fakultet, Sveučilišta u Zagrebu, 635-654. Dostupno na: https://bib.irb.hr/datoteka/759141.matijevi_i_raji_4_simpozij_UFZG2015.pdf (4.8.2020.)
30. Matijević, M., Radovanović, D., (2011), *Nastava usmjerena na učenika*. Zagreb: Školske novine. Dostupno na: <http://milan-matijevic.com/wp-content/uploads/2010/05/Nastava-usmjerena-na-u%C4%8Denike-2011-finalno-knjiga1.pdf> (10.11.2020.)
31. Markočić Dekanić, A., Gregurović, M., Batur M., Fulgosi, S., (2019), PISA 2018: Rezultati, odrednice, implikacije: Međunarodno istraživanje znanja i vještina učenika, Zagreb: Nacionalni centar za vanjsko vrednovanje obrazovanja. Dostupno na: https://mk0pisancvvocpw453.kinstacdn.com/wp-content/uploads/2019/12/PISA-2018_izvje%C5%A1taj.pdf (19.6.2020.)
32. Markočić Dekanić, A., Gregurović, M., Batur, M., (2020), TALIS 2018: Učitelji, nastavnici i ravnatelji – cijenjeni stručnjaci: Međunarodno istraživanje učenja i poučavanja. Zagreb: Nacionalni centar za vanjsko vrednovanje obrazovanja. Dostupno na: https://mk0ncvvot6usx5xu4d.kinstacdn.com/wp-content/uploads/2020/03/TALIS-2018_vol2_19_finn_zaWeb.pdf (28.6.2020.)
33. Mlinarević, V., Borić, E., (2007), Stručni razvoj učitelja kao pretpostavka suvremene škole. U: Hrvatić, N. (Ur.), *Prvi kongres pedagoga Hrvatske Pedagogija: prema cjeloživotnom obrazovanju i društvu znanja*. Zagreb: Hrvatsko pedagogijsko društvo, 421-431. Dostupno na: <https://www.bib.irb.hr/344196> (7.2.2021.)

34. Nastavni plan i program za osnovnu školu (2006), *Narodne novine* 102/2006, Zagreb. Dostupno na: https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/full/2006_09_102_2319.html (10.12.2020.)
35. Nacionalni okvirni kurikulum za predškolski odgoj i obrazovanje te opće obvezno i srednjoškolsko obrazovanje (2011), Zagreb: Ministarstvo znanosti, obrazovanja i športa RH. Dostupno na: http://mzos.hr/datoteke/Nacionalni_okvirni_kurikulum.pdf (10.12.2020.)
36. Odluka o donošenju kurikuluma za međupredmetnu temu Učiti kako učiti za osnovne i srednje škole u Republici Hrvatskoj (2019), *Narodne novine* 154, Zagreb. Dostupno na: https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2019_01_7_154.html (12.12.2020.)
37. Omerović, M., Džaferagić-Franca, A., (2012). Aktivno učenje u osnovnoj školi. *Metodički obzori*, 7(14): 167-181. Dostupno na: <https://hrcak.srce.hr/78852> (12.12.2020.)
38. Pecko, L., (2015), Utjecaj problemske nastave na aktivnost učenika u nastavi Prirode. *Metodički obzori*, 2(22): 69-88. Dostupno na: <https://hrcak.srce.hr/154230> (19.10.2020.)
39. Peko, A., Mlinarević, V., Sablić, M. (2007), Učitelj i zahtjevi nastavnih kompetencija prema HNOS-u. U: Babić, N. (Ur.), *Kompetencije i kompetentnost učitelja*, Osijek: Učiteljski fakultet u Osijeku, 327-335. Dostupno na: https://bib.irb.hr/datoteka/334195.Microsoft_Word_Ucitelj_i_zah_tjevi_nastavnih_kompetencija_prema_HNOS-u.pdf (4.1.2021.)
40. Poljak, V., (1988), *Didaktika*. Zagreb: Školska knjiga.
41. Pravilnik o načinima, postupcima i elementima vrednovanja učenika u osnovnoj i srednjoj školi (2010), *Narodne novine* 2973, Zagreb. Dostupno na: https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2010_09_112_2973.html (15.12.2020.)
42. Pravilnik o znanstvenim i umjetničkim područjima, poljima i granama (2009), *Narodne novine* 2929, Zagreb. Dostupno na: https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2009_09_118_2929.html (7.3.2020.)
43. Prepolec, J., (2019), Mišljenja i stavovi učitelja o vrednovanju praktičnih radova u razrednoj nastavi, Diplomski rad, Čakovec: Sveučilište u Zagrebu (Odsjek za učiteljske

- studije, Čakovec). Dostupno na: <https://repositorij.ufzg.unizg.hr/islandora/object/ufzg%3A1199/datastream/PDF/view> (20.12.2020.)
44. Previšić, V., (2005), Kurikulum suvremenog odgoja i škole: metodologija i struktura. *Pedagogijska istraživanja*, 2(2): 165-172. Dostupno na: https://hrcak.srce.hr/index.php?show=clanak&id_clanak_jezik=205425 (10.9.2020.)
45. Radeka, I., Sorić, I., (2005), Model permanentnog usavršavanja nastavnika. *Pedagogijska istraživanja*, 2(1): 17-33. Dostupno na: https://hrcak.srce.hr/index.php?show=clanak&id_clanak_jezik=205445 (12.1.2021.)
46. Ruić, L., Lukša, Ž., (2017), Stavovi nastavnika biologije i kemije o obrazovanju za vrednovanje učenika. *Educatio biologiae: časopis edukacije biologije*, (3): 15-26. Dostupno na: <https://hrcak.srce.hr/192495> (8.1.2021.)
47. Strategija znanosti obrazovanja i tehnologije (2014), *Narodne novine* 124/2014, Zagreb. Dostupno na: https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/full/2014_10_124_2364.html (25.8.2020.)
48. Števančić Pavelić, M., Vlasac, I., (2006), Postignuća učenika primjenom različitih metoda i oblika rada u nastavi prirode. *Život i škola*, 1-2(15-16): 155-165. Dostupno na: https://hrcak.srce.hr/index.php?show=clanak&id_clanak_jezik=39481 (5.11.2020.)
49. Šustek, I., (2016), Aktivno učenje u kontekstu odgoja i obrazovanja. *Život i škola: časopis za teoriju i praksu odgoja i obrazovanja*, 62(3): 99-108. Dostupno na: <https://hrcak.srce.hr/176882> (9.1.2021.)
50. TALIS 2018: Učitelji, nastavnici i ravnatelji –cjeloživotni učenici: Međunarodno istraživanje učenja i poučavanja. Nacionalni centar za vanjsko vrednovanje obrazovanja, http://dokumenti.ncvvo.hr/Dokumenti_centra/TALIS/TALIS_2018_nacionalni_izvjestaj.pdf (28.6.2020.)
51. TIMSS 2015. Rezultati međunarodnog istraživanja, https://mk0ncvvot6usx5xu4d.kinstacdn.com/wpcontent/uploads/2016/11/TIMSS_15_N_OVO_29_11_16.pdf (10.7.2020.)

52. Vodič kroz Hrvatski Nacionalni Obrazovni Standard za osnovnu školu (2005), Zagreb: Ministarstvo znanosti, obrazovanja i športa. Dostupno na: <http://hud.hr/wp-content/uploads/sites/168/2014/11/vodic-kroz-hnos.pdf> (6.6.2020.)
53. Vrednovanje eksperimentalnog programa Škola za život u školskoj godini 2018./2019. objedinjeno izvješće (2019). Zagreb: Stručni tim Filozofskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu. Dostupno na: <https://skolazazivot.hr/vrednovanje-eksperimentalnoga-programa-skola-za-zivot-u-skolskoj-godini-2018-2019/> (26.7.2020.)
54. Vrkić Dimić, J., (2011), Učenje kroz prizmu socijalnog konstruktivizma. *Acta Iadertina*, 8(1): 77-90. Dostupno na: <https://hrcak.srce.hr/190093> (23.10.2020.)
55. Vrkić Dimić, J., Buterin Mičić, M., (2018), Razvoj darovitosti kroz suradničke oblike učenja. U: Radeka, I. (Ur.), *Odgoj i obrazovanje darovitih učenika: Suvremene pedagoške implikacije*, Zadar: Sveučilište u Zadru, 51-67. Dostupno na: <http://zadar-zadardar.eu/wp-content/uploads/2019/01/Znanstvena-monografija-Odgoj-i-obrazovanje-darovitih-u%C4%8Denika-suvremene-pedagogijske-implikacije.pdf> (11.10.2020.)

Web literatura

1. URL 1: Nastavni plan i program za osnovnu školu (2006), *Narodne novine* 2319, Zagreb. Dostupno na: https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2006_09_102_2319.html (16.8.2020.)
2. URL 2: EU-Lex, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=uriserv%3AOJ.C.2018.189.01.0001.01.ENG&toc=OJ%3AC%3A2018%3A189%3ATOC> (14.7.2020.)
3. URL 3: Primjeri PISA zadataka iz prirodoslovne pismenosti: testovi 'papir-olovka' (PISA 2000, PISA 2006), https://mk0pisancvvocpocw453.kinstacdn.com/wp-content/uploads/2018/05/Primjeri-PISA-zadataka_prirodoslovna-pismenost_papir-olovka.pdf (9.6.2020.)

4. URL 4: Nacionalni centar za vanjsko vrednovanje obrazovanja, <https://pisa.ncvvo.hr/sto-pisa-ispituje/matematicka-pismenost/> (9.6.2020.)
5. URL 5: Primjeri PISA zadataka iz matematičke pismenosti: testovi 'papir-olovka' (PISA 2000, PISA 2003, PISA 2012), https://mk0pisancvvocpw453.kinstacdn.com/wp-content/uploads/2018/05/Primjeri-PISA-zadataka_matemati%C4%8Dka-pismenost_papir-olovka.pdf (9.6.2020.)
6. URL 6: PISA 2018: Compare your country, <https://www.compareyourcountry.org/pisa> (9.6.2020.)
7. URL 7: Britannica: <https://www.britannica.com/topic/STEM-education> (16.6.2020.)
8. URL 8: Nacionalni centar za vanjsko vrednovanje obrazovanja, <https://www.ncvvo.hr/medunarodna-istrazivanja/talis/> (22.6.2020.)
9. URL 9: Nacionalni centar za vanjsko vrednovanje obrazovanja, <https://mk0ncvvot6usx5xu4d.kinstacdn.com/wp-content/uploads/2016/01/TIMSS-2011.-Izvj%C5%A1%C4%87e-o-postignutim-rezultatima-iz-matematike.pdf> (10.7.2020.)
10. URL 10: Nacionalni centar za vanjsko vrednovanje obrazovanja, <https://mk0ncvvot6usx5xu4d.kinstacdn.com/wpcontent/uploads/2018/06/Prirucnik-TIMSS-prirodoslovlje-FINALE-web.pdf> (12.7.2020.)
11. URL 11: Hrvatska enciklopedija, <https://www.enciklopedija.hr/Natuknica.aspx?ID=53610> (10.9.2020.)
12. URL 12: Hrvatska enciklopedija, <https://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?id=15743> (10.1.2021.)
13. URL 13: Institut Ruđer Bošković, <https://www.irb.hr/O-IRB-u> (13.1.2021.)
14. URL 14: Eurostat, <https://ec.europa.eu/eurostat/documents/4187653/10321587/202001WomenInScienceAndTech1.jpg/127e7547-dfb2-d341-2a52-b733f1fe94fb?t=1581001965228> (4.1.2020.)
15. URL 15: Hrvatska enciklopedija, <https://www.enciklopedija.hr/Natuknica.aspx?ID=47288> (11.9.2020.)
16. URL 16: Zadar za dar, <http://zadar-za-dar.eu/o-projektu/> (15.1.2020.)

12. Popis tablica

Tablica 1. Usporedba tradicionalnog i konstruktivističkog razreda (30/31.str)

13. Popis priloga

Prilog 1.

Primjeri *PISA* zadataka iz prirodoslovne pismenosti: testovi "papier-olovka" (URL 3).

Robertov autobus ima, kao i većina autobusa, benzinski motor. Takvi autobusi pridonose zagađenju okoliša. Neki gradovi imaju trolejbuse: njih pokreće elektromotor. Napon koji je potreban za takve elektromotore dobiva se preko nadzemnih vodova (poput električnih vlakova). Električnu energiju opskrbljuju elektrane koja koriste fosilna goriva. Pobornici korištenja trolejbusa u gradu kažu da ti autobusi ne doprinose zagađenju okoliša.

Jesu li ti pobornici u pravu? Obrazloži svoj odgovor:

AUTOBUSI – BODOVANJE 2

Procesi: pokazivanje znanja i razumijevanja

Tema: transformacije energije

Područje: znanost o zemlji i okolišu

Kod 1: Daje odgovor u kojem navodi da elektrana također pridonosi zagađenju okoliša:

- Ne, jer i elektrana uzrokuje zagađenje okoliša.
- Da, ali to vrijedi samo za sam grad. Međutim, elektrana uzrokuje zagađenje okoliša.

Bez bodova

Kod 0: Da ili ne, bez točnog obrazloženja

Kod 8: Odgovor koji nema nikakve veze s postavljenim pitanjem

Kod 9: Bez odgovora

Prilog 2.

Primjeri *PISA* zadataka iz matematičke pismenosti (URL 5)

Medicinske sestre trebaju izračunati brzinu kapanja infuzije (D) u kapima po minuti.

One koriste formulu

$D = d \cdot v \cdot 60 \cdot n$, gdje je:

d - faktor kapanja u kapima po mililitru (ml)

v - volumen infuzije u ml

n - broj sati koliko infuzija treba trajati.

Medicinske sestre trebaju izračunati i volumen infuzije (v) na temelju brzine kapanja (D). Neki pacijent treba dobivati infuziju brzinom kapanja od 50 kapi u minuti tijekom 3 sata. Faktor kapanja zatu infuziju iznosi 25 kapi po mililitru.

Koliki je volumen te infuzije u ml?

Volumen infuzije: m

BRZINA INFUZIJE - BODOVANJE 3

Opis: preinačiti jednadžbu i zamijeniti dvije zadane vrijednosti

Proces: primjena

Matematički sadržaj: promjena i odnosi

Kontekst: profesionalni

Maksimalan broj bodova

Kod 1: 360 ili rješenje s točnom premještanjem i zamjenom:

•360

•(60 • 3 • 50): 25 [Točno premještanje i zamjena]

Bez bodova

Kod 0: Ostali odgovori

Kod 9: Bez odgovora

14. Sažetak

Značaj praktičnog rada u nastavi za učenje sadržaja i razvoj sposobnosti učenika iz prirodoslovne skupine predmeta

Zbog ubrzanog razvoja znanosti i tehnologije javlja se sve veća potreba za stjecanjem novih kompetencija kod učenika, ali i učitelja i nastavnika. Ključno je napraviti odmak od tradicionalne nastave. Suvremenu nastavu neophodno je temeljiti na primjeni različitih metoda, načina i oblika rada koje se temelje na praktičnom i istraživačkom radu učenika. Prirodoslovna i matematička pismenost nužne su za napredak pojedinca, ali i države općenito. Praktični rad premalo je zastupljen u osnovnim, ali i srednjim školama. Hrvatski učenici postižu ispodprosječne rezultate na međunarodnim istraživanjima. Uzrok tome je prevelika količina nastavnih sadržaja te učenje enciklopedijskih, a ne funkcionalnih znanja. Ovim se radom željelo ukazati na probleme hrvatskog odgojno-obrazovnog sustava kao i na probleme *Nacionalnog okvirnog kurikulum*a. Analizom navedenih istraživanja i korištene literature vidljivo je da je hrvatskom odgojno-obrazovnom sustavu nužna velika i sustavna reforma.

Ključne riječi: kompetencije, kurikulum, međunarodna istraživanja, praktičan rad, prirodoslovlje, suvremena nastava

15. Summary

The importance of practical activities in STEM subjects for students' content acquisition and skill development

Due to the accelerated development of science and technology, there is an increasing need for the acquisition of new competencies by students and teachers. It is crucial to move away from traditional teaching. Modern teaching must be based on the implementation of varied teaching methods and class work based on practical activities and discovery learning. Scientific and mathematical literacy are necessary for the progress of an individual student, but also progress in general. Practical tasks are under-represented in primary schools and, thusly, in secondary schools as well. Croatian students achieve below-average results in international researches. The reason for this is an studying excessive amount of facts and informations rather than functional knowledge. The aim of this reasearchwas to point out the problems of the Croatian educational system as well as the problems of the National Curriculum. Research analysis shows that the Croatian educational system needs a major and systematic reform.

Key words: competencies, curriculum, international research, practical work, science, modern teaching