

Analiza rezultata Republike Hrvatske u PISA istraživanjima: Područje prirodoslovne pismenosti

Meglaj, Josipa

Master's thesis / Diplomski rad

2020

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Teacher Education / Sveučilište u Zagrebu, Učiteljski fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:147:131585>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-07-22**

Repository / Repozitorij:

[University of Zagreb Faculty of Teacher Education - Digital repository](#)



**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
UČITELJSKI FAKULTET
ODSJEK ZA UČITELJSKE STUDIJE**

Josipa Meglaj

**ANALIZA REZULTATA REPUBLIKE HRVATSKE U PISA
ISTRAŽIVANJIMA:
PODRUČJE PRIRODOSLOVNE PISMENOSTI**

Diplomski rad

Zagreb, srpanj 2020.

**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
UČITELJSKI FAKULTET
ODSJEK ZA UČITELJSKE STUDIJE**

Josipa Meglaj

**ANALIZA REZULTATA REPUBLIKE HRVATSKE U PISA
ISTRAŽIVANJIMA:
PODRUČJE PRIRODOSLOVNE PISMENOSTI**

Diplomski rad

**Mentor rada:
doc. dr. sc. Višnja Rajić**

Zagreb, srpanj 2020.

SADRŽAJ

1. UVOD	1
2. VANJSKO VREDNOVANJE UČINKOVITOSTI OBRAZOVNOG SUSTAVA...4	
2.1. IEA – Progress in International Reading Literacy Study i Trends in International Mathematics and Science Study	5
3. PISA ISTRAŽIVANJE	7
3.1. Zemlje sudionice PISA-e.....	8
3.2. Ispitna područja	9
3.3. Uzorak u PISA istraživanjima	12
3.3.1. Uzorak Republike Hrvatske u PISA istraživanjima.....	14
3.4. Organizacija PISA ispitivanja	15
3.5. Ispitni materijal.....	16
4. PODRUČJE PRIRODOSLOVNE PISMENOSTI.....	19
4.1. PISA zadatak	23
4.2. Razine znanja i sposobnosti.....	26
5. METODOLOGIJA ISTRAŽIVANJA	29
6. REZULTATI REPUBLIKE HRVATSKE NA PISA ISTRAŽIVANJU U PODRUČJU PRIRODOSLOVNE PISMENOSTI	30
6.1. Rezultati Republike Hrvatske po razinama znanja i sposobnosti.....	33
6.2. Osvrt na rezultate Republike Hrvatske u PISA istraživanjima u području prirodoslovne pismenosti	35
7. ZAKLJUČAK	37
LITERATURA.....	41
POPIS TABLICA	46
POPIS GRAFOVA	46
POPIS PRIKAZA	46
Izjava o izvornosti diplomskog rada	47

SAŽETAK

Obrazovne politike zagovaraju kompetencijski pristup obrazovanju. Identifikacija ključnih kompetencija potrebna je svakom pojedincu i društvu u cjelini te se nameće kao odgovor na zahtjeve globalizacijskih promjena. Zbog toga se napušta tradicionalni kurikulum usmjeren na kontrolu obrazovnih inputa te se potiče „*outcome based*“ kurikulum u kojem se kontroliraju obrazovni *outputi*, a to su obrazovni ishodi odnosno kompetencije učenika. Način kojim svaka država kontrolira učinkovitost obrazovnog sustava je vanjska evaluacija. U današnjem društvu, u kojem sve veću ulogu imaju prirodne znanosti i tehnologija, prirodoslovna pismenost se smatra jednom od ključnih kompetencija.

Cilj ovog rada je usporedna analiza rezultata učenika Republike Hrvatske u području prirodoslovnih kompetencija u pet PISA - *Programme for International Student Assessment* ciklusa kroz razdoblje od dvanaest godina. PISA istraživanje najveće je međunarodno istraživanje u području obrazovanja. Sudjelovanjem u PISA istraživanju omogućena je Republici Hrvatskoj i ostalim zemljama sudionicama usporedba postignuća hrvatskih učenika s postignućima učenika iz drugim zemalja. Na temelju tih rezultata mnoge zemlje mijenjaju dijelove svog obrazovnog sustava s ciljem unaprjeđenja kvalitete i učinkovitosti istog. Sudjelovanjem u tri ili više PISA ciklusa moguće je odrediti trend kretanja prosječnog rezultata neke zemlje sudionice. U području prirodoslovne pismenosti rezultat hrvatskih učenika smanjuje se za 5 bodova po trogodišnjem razdoblju. Osnovnu razinu kojom se smatra razina 2 od maksimalnih 6 na skali prirodoslovnih kompetencija ne doseže 25% hrvatskih učenika, što znači da se svaki četvrti hrvatski učenik nalazi ispod osnovne razine prirodoslovne pismenosti. PISA rezultati trebaju hrvatskom obrazovnom sustavu poslužiti kao kontinuirano unaprjeđivanje hrvatskog kurikuluma u trendu s najuspješnijim obrazovnim sustavima u svijetu.

Ključne riječi: komparativna analiza, PISA istraživanje, prirodoslovna pismenost, učenici Republike Hrvatske

SUMMARY

Educational policies are advocating a competency based approach to education. The identification of main competencies is entirely needed for each individual and society and it's imposing itself in response to the demands of globalization changes. That's why the traditional curriculum focused on controlling educational inputs is being abandoned, but an "outcome-based" curriculum in which educational outputs (which are student competencies) are being controlled, is encouraged. The way in which each state controls the effectiveness of the education system is through external evaluation. In today's society in which are natural sciences and technology playing an increasing role, natural science literacy is considered one of the key competencies.

The point of this paper is a comparative analysis of the Croatian students science performance in five PISA (Programme for International Student Assessment) cycles during the period of twelve years. PISA research is the biggest research in the area of education. By participating in the PISA research, Croatia and other countries are able to compare their student science performance with other countries results. Based on those results, many countries changed parts of their education systems in order to improve their quality and efficiency. By participating in three or more PISA cycles, it is possible to define the average trend in science performance of the participating country. In the area of science literacy, the result of Croatian students decreases by 5 points per three- year period. On the science scale, level 2 does not reach, on average, 25 % of students. This means that every fourth Croatian student is below the basic level of scientific knowledge. PISA results should serve the Croatian education system as continuous improvement of the Croatian curriculum in trend with the most successful education systems in the world.

Key words: comparative analysis, Croatian students, Programme for International Student Assessment (PISA), science competencies, science literacy

1. UVOD

Promjene u društvu utječu na promjene u obrazovanju. Današnje vrijeme je vrijeme znanstveno-tehnološke revolucije koja je označila prijelaz s industrijske u uslužno informatičku-civilizaciju (Brunsko, 2000). Društvo je suočeno s ubrzavanjem ekonomskih, društvenih, tehnoloških, kulturoloških i političkih promjena, a nova dinamika zahtijeva prilagodbu i traži nove sposobnosti, vještine i znanja. Proces učenja nalazi se u središtu tih kretanja te postaje doživotni cilj pojedinca, društva i države (Rajić i Rajić, 2013). Sve ove promjene utjecale su na napuštanje tradicionalnog obrazovanja usmjerenog na kontrolu obrazovnih *inputa* i pojavu novih obrazovnih modela koji se osnivaju na kontroli *outputa*, odnosno obrazovnih ishoda (Baranović, 2006).

U tradicionalnoj školi, nastava je polazila od prijenosa nastavnih sadržaja (*inputa*), dok se danas polazi od toga da se ne treba prenositi samo „građivo“, već ono što se prenosi mora biti usvojeno te primjenjivo u raznim situacijama; ne samo u nastavi već i izvan nastave. *Outputs* ili *outcomes* su ishodi koji se očituju u usvojenim kompetencijama. U hrvatskoj pedagoškoj literaturi pojam kompetencija definiran je kao: „ (...) osobna sposobnost da se čini, izvodi, upravlja ili djeluje na razini određenog znanja, umijeća i sposobnosti, što osoba može dokazati na formalni i neformalni način.“ (Mijatović, 2000, str. 158). Kompetencija predstavlja skup znanja, vještina i sposobnosti koji uspješno rješava zahtjevnosti životnog okruženja, uloge u životu, profesije i budućeg zaposlenja (Vican, 2007). Kompetencije uz znanja, vještine, sposobnosti i stavove obuhvaćaju njihovo pravovremeno aktiviranje i primjenu u različitim situacijama. Zbog toga one postaju vrlo privlačne u strukovnim područjima i područjima znanosti. Također, one postaju široko prihvaćene u međunarodnoj i domaćoj obrazovnoj politici te odgojnim i obrazovnim znanostima (Ćatić, 2012).

Europska komisija smatra da neposjedovanje kompetencija povećava rizik od nezaposlenosti, siromaštva i socijalne isključenosti i na taj način usporava održivi rast te sputava konkurentnost industrije i njezinu sposobnost inovacije (Europska komisija,

2018). Zbog toga je cilj Europske komisije osigurati svim građanima razvoj kompetencija potrebnih za uspješno sudjelovanje u društvu, ali i na tržištu rada. Postavlja se pitanje koje su to kompetencije potrebne svakom pojedincu u 21. stoljeću? Međunarodna politika stoga nastoji identificirati ključne kompetencije koje bi trebali usvojiti svi članovi nekog društva.

Ključne kompetencije ne predstavljaju hijerarhiju kompetencija u širem smislu, već se one odnose na kompetencije koje trebaju razviti svi pojedinci jer su od temeljne važnosti za funkcioniranje i razvoj kako pojedinca tako i društva (Baranović, 2006). Najznačajniji projekti definiranja ključnih kompetencija u području obrazovanja su DeSeCo projekt (The definition and Conceptual Foundations) i Europski okvir ključnih kompetencija za cjeloživotno obrazovanje (Key Competencies for Lifelong Learning – A European Reference Framework). DeSeCo projekt definira osnovne kompetencije kojima je svrha razvoj kvalitete života pojedinca i društva.

Društveni učinci obrazovanja doprinose obrazovanju društva, dok individualni učinci obrazovanja doprinose ostvarenju životnih ciljeva pojedinca. DeSeCo projekt kompetencijom povezuje eksterne zahtjeve, individualne karakteristike pojedinca i kontekst. Kompetencija je kombinacija međusobno povezanih kognitivnih i praktičnih vještina, znanja, motivacija, stavova, vrijednosti i emocija koje je potrebno mobilizirati u uspješnom rješavanju zadatka u danom kontekstu (Rychen i Tiana, 2004; prema Baranović, 2006). Temeljne kompetencije u DeSeCo projektu su: autonomno djelovanje (izraziti i braniti svoja prava i interese, stvarati i provoditi životne planove i osobne projekte), interaktivna upotrebna sredstva (interaktivno upotrebljavati jezik, simbole i tekst, interaktivno upotrebljavati znanje, informacije i tehnologiju) i funkcioniranje u heterogenim grupama (uspostavljati dobre odnose s drugima, surađivati s drugima te kontrolirati i konstruktivno rješavati konflikte) (Rychen i Salganik, 2005; prema Baranović, 2006).

Vijeće Europe 2000. godine prepoznaje obrazovanje kao sredstvo ubrzanja razvoja ekonomije. Želeći Europu što brže i lakše prilagoditi na izazove globalizacije i nove ekonomije koja je utemeljena na znanju, iznesena je potreba za izradom

europskog okvira koji definira temeljne kompetencije koje će se stjecati tijekom cjeloživotnog obrazovanja. Ključne kompetencije definirane su kao kombinacija znanja, vještina i stavova prilagođenih kontekstu. One omogućuju pojedincu osobni razvoj, aktivan građanski život, društvenu integraciju i zapošljavanje.

Prema Europskom referentnom okviru, definirano je osam ključnih kompetencija za cjeloživotno učenje: komunikacija na materinskom jeziku, komunikacija na stranim jezicima, matematička kompetencija i temeljne kompetencije u prirodoslovlju i tehnologiji, digitalna kompetencija, kompetencija učenja, socijalna i građanska kompetencija, smisao za inicijativnost i poduzetnost te kulturološka svijest i izražavanje (Recommendation of the European Parliament and of the Council of 18 December for lifelong learning, 2006/962/EC).

Definiranje temeljnih kompetencija u oba projekta nastalo je u svrhu ekonomskih potreba razvijenih zemalja Europe, no ključne kompetencije postaju važne za sve pripadnike društva kojima stjecanje kompetencija omogućuje uspješan život u društvu znanja. Zbog toga je vrlo važno da se kompetencije mogu interno i eksterno vrednovati. Danas uz pojam kompetentnosti vežemo i pojam funkcionalne pismenosti koji označava osobu koja osim čitanja i pisanja (osnovna pismenost) ima sposobnost razumijevanja pisanih materijala i njihovu primjenu u svim područjima svakodnevnog života. Ta se primjena odnosi na uporabu pojedinih proizvoda, orijentaciju u trgovini i prometu, ispunjavanje ugovora ili formulara. Funkcionalna pismenost specifična je po sadržaju, temelji se na kontekstu i zahtjeva razumijevanje napisanog te konstruktivnu primjenu (Dijanošić, 2009).

Evaluacijom se provjerava kvaliteta i efikasnost obrazovnog sustava. Na taj način države mogu osigurati i kontrolirati postignutu razinu kvalitete te prema rezultatima omogućiti bolje obrazovanje za sve pripadnike društva. Kako bi se obrazovni sustavi različitih zemalja mogli kvalitetom usporediti, najučinkovitija su međunarodna istraživanja u kojima sudjeluje više od pedeset zemalja diljem svijeta.

2. VANJSKO VREDNOVANJE UČINKOVITOSTI OBRAZOVNOG SUSTAVA

Proces globalizacije donosi promjene u razvoju obrazovanja na međunarodnoj razini. Zemlje koje žele biti u razvojnim trendovima obrazovanja uvode kurikulumske promjene u širem međunarodnom kontekstu. Reforma školstva zasnovana je na modelu cilj-sredstvo, u kojem su ciljevi mjerljivi. Cilj se mjeri putem standardiziranih postupaka mjerenja. Novi ciljevi u obrazovanju su sadržajni standardi, a sredstvo za postizanje cilja je poučavanje, odnosno nastava.

Rezultati na standardiziranim testovima pružaju uvid u ostvarenost ciljeva (Palekčić, 2014). Standardizaciju u obrazovanju podupire obrazovna politika kojoj je cilj globalna kompetitivnost na tržištu. Napušta se tradicionalni kurikulum usmjeren na kontrolu obrazovnih inputa, odnosno nastavni sadržaji te se potiče novi tzv. „*outcome based*“ kurikulum u kojem se kontroliraju obrazovni outputi, a to su obrazovni ishodi odnosno kompetencije učenika. Obrazovni ishodi postaju proizvod obrazovanja kojim države osiguravaju i reguliraju kvalitetu obrazovanja (Baranović, 2006). Ovim se pristupom želi utvrditi učinkovitost obrazovnog sustava s obzirom na usvojenost učeničkih kompetencija koje ih kasnije čine poželjnima na tržištu rada (Rajić, 2017).

Način kojim države mogu kontrolirati učinkovitost obrazovnog sustava je vanjska evaluacija obrazovnih ishoda. Obrazovni ishodi su zapravo kompetencije učenika ostvarene nakon određenog razdoblja obrazovanja. Kompetencije učenika mjere se posebno konstruiranim testovima na međunarodnom planu na temelju čijih se rezultata postavljaju standardi za obrazovne sustave u cjelini. Navedene kurikulumske promjene potaknute promjenama u obrazovnoj politici omogućile su bolju kvalitetu obrazovanja kroz usvajanje ključnih kompetencija za sve pojedince društva. Omogućena je i kontrola postignute kvalitete obrazovanja putem mjerenja očekivanih obrazovnih ishoda. Najpoznatija međunarodna istraživanja koja mjere kvalitetu obrazovanja provedena su u posljednjih petnaest godina, a to su PISA, PIRLS i TIMSS.

2.1. IEA – *Progress in International Reading Literacy Study* i *Trends in International Mathematics and Science Study*

PIRLS i TIMSS su istraživanja koja se provode u sklopu nezavisne međunarodne organizacije IEA (*International Association for the Evaluation of Educational Achievement* - Međunarodno udruženje za vrednovanje obrazovnih postignuća). Organizaciju čine nacionalne istraživačke institucije i vladine agencije koje provode opsežne usporedne studije obrazovnih dostignuća i drugih aspekata obrazovanja s ciljem dubljeg razumijevanja učinaka politika i praksi unutar obrazovnih sustava. Od svog osnutka 1958. godine, IEA je provela više od 30 istraživačkih istraživanja međunarodnih dostignuća. IEA studije usredotočene su na predmete koji se odnose na matematiku, znanost, čitanje, građansko i građansko obrazovanje, računalnu i informacijsku pismenost te obrazovanje nastavnika. Republika Hrvatska 2011. godine priključila se PIRLS i TIMSS istraživanjima.

Istraživanje PIRLS - *Progress in International Reading Literacy Study* je međunarodno istraživanje razvoja čitalačke pismenosti. Provodi se u petogodišnjim ciklusima, a prvi ciklus bio je 2001. godine. Istraživanjem PIRLS ispituju se čitalačke kompetencije učenika četvrtih razreda osnovne škole. Istraživanje TIMSS (*Trends in International Mathematics and Science Study*) je međunarodno istraživanje trendova u znanju matematike i prirodoslovlja. Provodi se u ciklusima svake četiri godine. Prvi ciklus proveden je 1995. godine, što ga čini najdugovječnijim međunarodnim istraživanjem u obrazovanju. Istraživanje TIMSS mjeri postignuća učenika u matematici i prirodoslovlju u četvrtim i osmim razredima osnovne škole te u četvrtim razredima srednje škole. U oba istraživanja Republika Hrvatska priključila se 2011. godine kad su se ciklusi vremenski preklapili. Istraživanja su provedena na istom uzorku od 5000 učenika četvrtih razreda iz 152 osnovne škole. Hrvatska je u svom prvom ciklusu u istraživanju PIRLS 2011. godine postigla visoko 8. mjesto, s 53 boda više od međunarodnog prosjeka. U istraživanju TIMSS prema rezultatima iz matematike Hrvatska je 2011. godine zauzela 30. mjesto, s 10 bodova manje od međunarodnog prosjeka, dok su rezultati iz prirodoslovlja Hrvatsku smjestili na 23. mjesto, s 16 bodova više od međunarodnog prosjeka (NCVVO, 2012).

PIRLS i TIMSS su velika međunarodna istraživanja koja Hrvatskoj daju uvid u kvalitetu prvog stupnja osnovnog obrazovanja. Nastavak diplomskog rada posvećen je najvećem međunarodnom, time i najrelevantnijem obrazovnom istraživanju na svijetu.

3. PISA ISTRAŽIVANJE

PISA (*Programme for International Student Assessment*), odnosno *Međunarodni program za procjenu znanja i vještina učenika* najveće je obrazovno istraživanje na svijetu. Istraživanje su osmislile zemlje članice Organizacije za ekonomsku suradnju i razvoj (OECD). Organizacija je osnovana s ciljem rekonstrukcije europskog gospodarstva nakon drugog svjetskog rata. Danas ova međunarodna organizacija broji 35 zemalja članica i surađuje sa 70 zemalja i gospodarskih sustava, nevladinim organizacijama i civilnim društvom. Neki od ciljeva OECD-a su: povećanje gospodarskog rasta zemalja članica, unaprjeđenje životnog standard u zemljama članicama, težnja i povećanjem i širenjem međunarodne i svjetske trgovine, doprinos ekonomskom napretku u zemljama članicama i nečlanicama OECD-a.

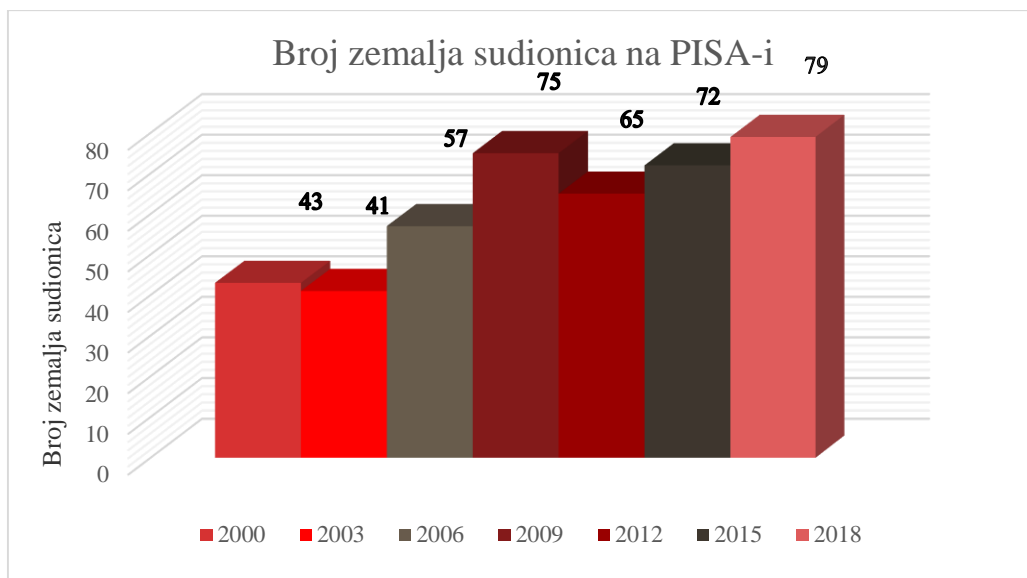
Njihov glavni cilj je kroz zajedničku međunarodnu suradnju oblikovati politike koje potiču prosperitet, jednakost, prilike i dobrobit za zemlje u okviru i izvan članstva organizacije. Ubrzo je prepoznata velika uloga kvalitetnog obrazovanja u ostvarivanju ekonomskog rasta i društvenog razvitka. Kvalitetno obrazovanje i kvalitetan školski sustav postaju važan politički cilj. Zbog toga OECD pokreće PISA istraživanje.

PISA istraživanje omogućuje međunarodne usporedbe i procjenu efikasnosti obrazovnih sustava. Prikupljaju se znanja i vještine petnaestogodišnjaka kojima se želi utvrditi pripremljenost istih za nastavak obrazovanja ili uključivanje u proces rada. Učenici pristupaju istraživanju s petnaest godina jer se u toj dobi bliže kraju obveznog obrazovanja te takva procjena omogućuje uvid u njihovo znanje, vještine i stavove stečene u razdoblju od otprilike deset godina školovanja. Cilj je ispitati ključne kompetencije učenika neophodne za aktivno sudjelovanje u društvu te utvrditi učenikovu pripremljenost na cjeloživotno učenje koje je neophodno za uspješnu prilagodbu u današnjem svijetu. (Domović, Godler, 2004). Istraživanjem se ispituje znanje učenika, no ne koliko dobro ga mogu reproducirati već mogu li znanja i vještine primjenjivati u novim nepoznatim situacijama i okruženjima.

Glavnim obilježjem PISA-e smatra se inovativni koncept pismenosti. Osim što se procjenjuju znanja i vještine učenika, PISA prikuplja i kontekstualne podatke o učenicima kao što su obiteljsko podrijetlo, socioekonomski status, stavovi učenika itd. prikupljanjem što više podataka naglašava se razlika u postignućima i izdvajaju se karakteristike uspješnih učenika, škola, obrazovnih sustava i obrazovnih politika. PISA je usmjerena na obrazovnu politiku jer identifikacijom uspješnih obrazovnih sustava omogućuje drugim zemljama primjenu sličnih modela i praksa kako bi unaprijedile svoj obrazovni sustav. Zemlje koje su odlučile mijenjati obrazovni sustav sudjelovanjem u PISA istraživanjima kroz trogodišnje cikluse mogu pratiti napredak u postizanju ključnih obrazovnih ciljeva.

3.1. Zemlje sudionice PISA-e

Praćenje indikatora trenda koji proizlaze iz PISA istraživanja svakako je opravdano jer u PISA istraživanjima svake godine sudjeluje sve veći broj zemalja. U prvom PISA istraživanju koje je provedeno 2000. godine sudjelovale su 43 zemlje. U drugom PISA istraživanju 2003. godine sudjelovala je 41 zemlja, a u trećem PISA istraživanju 2006. godine, u kojem je sudjelovala i Republika Hrvatska, sudjelovalo je 57 zemalja. Već u trećem PISA istraživanju iz 2009. godine ta je brojka narasla na 75 zemalja, čime je obuhvaćeno gotovo 90% svjetskog gospodarstva. 2012. godine u PISA istraživanju sudjelovalo je 65 zemalja. U ciklusu PISA 2015 testirano je 540 000 učenika koji su kao uzorak predstavljali 29 milijuna petnaestogodišnjih učenika iz 72 zemlje sudionice. U posljednjem PISA istraživanju provedenom 2018. godine sudjelovalo je čak 79 zemalja iz kojih je u istraživanju sudjelovalo 600 000 učenika predstavljajući 32 milijuna petnaestogodišnjaka. Treba napomenuti da u PISA istraživanju mogu sudjelovati zemlje koje zadovoljavaju tehničke standarde PISA istraživanja (Graf 1.).



Graf 1. Broj zemalja sudionica u PISA ciklusima

3.2. Ispitna područja

U razvijenim dijelovima svijeta sve veću ulogu ima znanje iz tehnologije, zatim iz matematike i iz prirodoslovlja. Danas nije dovoljno samo imati znanje. Prema Bloomovoj taksonomiji, znanje je tek prva razina što podrazumijeva da učenici znaju reproducirati ili prepoznati informacije, ideje, koncepte i principe u obliku sličnom onome u kojem su ih učili. Aktivno sudjelovanje u današnjem društvu zahtijeva puno više od reprodukcije znanja. Potrebno je doseći što više razine Blommve taksonomije iz kognitivne domene (razumijevanje, primjena, analiza, sinteza ili kreacija, evaluacija sadržaja), afektivne domene (organiziranje vrijednosti i usvajanje sustava vrijednosti) te psihomotoričke domene (složena operacija, prilagodba, stvaranje).

U prošlosti pismenost se u užem smislu odnosila na usvajanje vještine čitanja i pisanja. Razvoj znanosti, tehnologije i društva u cjelini postavlja pred mlade mnoge izazove u budućnosti te se stoga pojam pismenosti proširuje. Sukladno tome PISA istraživanje osmislilo je inovativni koncept pismenosti definiran kao: „Sposobnost učenika da primjene znanja i vještine iz ključnih predmetnih područja i da analiziraju, logički zaključuju i djelotvorno komuniciraju kod postavljanja, rješavanja i

interpretiranja problema u različitim situacijama.“ (Nacionalni centar za vanjsko vrednovanje obrazovanja–PISA centar, 2017; str. 8).

PISA istraživanja temelje se na procjeni pismenosti iz tri glavna/ključna područja: čitalačke pismenosti, matematičke pismenost i prirodoslovne pismenosti. Kompetencije iz ovih glavnih područja ključna su za cjeloživotno učenje učenika. Osim glavnih područja, PISA u svakom ciklusu ispituje jedno ili dva dodatna područja u kojima se provjeravaju međukurikularne kompetencije važne za život odrasle osobe. Dodatno istraživana ispitna područja su: sposobnost rješavanja problema, financijska pismenost, suradničko rješavanje problema i globalna kompetencija (Tablica 1.)

Tablica 1. Područja procjene prema PISA ciklusima

PISA ciklusi i ispitna područja								
	PISA 2000	PISA 2003	PISA 2006	PISA 2009	PISA 2012	PISA 2015	PISA 2018	PISA 2021
Glavno područje	Čitalačka pismenost	Matematika	Prirodoslovje	Čitalačka pismenost	Matematika	Prirodoslovje	Čitalačka pismenost	Matematika
Sporedna područja	Matematika Prirodoslovje	Prirodoslovje Čitalačka pismenost	Matematika Čitalačka pismenost	Matematika Prirodoslovje	Prirodoslovje Čitalačka pismenost	Matematika Čitalačka pismenost	Matematika Prirodoslovje	Prirodoslovje Čitalačka pismenost
Dodatna područja		Sposobnost rješavanja problema			Sposobnost rješavanja problema Financijska pismenost	Suradničko rješavanje problema Financijska pismenost	Globalna kompetencija Financijska pismenost	

Konceptualne okvire i ispitna pitanja međunarodni stručnjaci na odobrenje vlada zemalja sudionica. Sva područja procjene međusobno su povezana ispitivanjem znanja i kompetencija iz tog područja, kontekstima u kojima se učenici susreću s problemima te učeničkim stavovima i sklonostima prema učenju (Tablica 2.) (NCVVO, 2012).

Tablica 2. Konceptualni okvir u PISA istraživanju (PISA, 2012)

	ČITALAČKA PISMENOST	MATEMATIČKA PISMENOST	PRIRODOSLOVNA PISMENOST
DEFINICIJA I DISTINKTIVNA OBILJEŽJA	<p>Sposobnost razumijevanja, korištenja, promišljanja i angažmana u korištenju pisanih tekstova radi postizanja osobnih ciljeva, razvoja vlastita znanja i potencijala te aktivnog sudjelovanja u društvu.</p> <p>Osim dekodiranja i razumijevanja, čitalačka pismenost uključuje i tumačenje, promišljanje te sposobnost korištenja čitalačke pismenosti za postizanje osobnih ciljeva.</p> <p>PISA je usmjerena na čitanje radi učenja umjesto učenja radi čitanja pa se kod učenika ne ispituju osnovne vještine čitanja.</p>	<p>Sposobnost formiranja, primjene i interpretiranja matematičke u različitim kontekstima. Uključuje logičko matematičko mišljenje i korištenje matematičkih koncepta, postupaka, činjenica i alata radi opisivanja, objašnjavanja i predviđanja fenomena. Pomaze pojedincima u prepoznavanju uloge koju matematika u svijetu te u donošenju dobro utemeljenih prosudbi i odluka koje su im potrebne konstruktivnim, angažiranim i promišljajućim građanima. Matematička pismenost odnosi se na širu, funkcionalnu uporabu matematičke.</p> <p>"Angažiranost" se odnosi na sposobnost prepoznavanja i formiranja matematičkih problema u različitim situacijama.</p>	<p>Stupanj do kojeg pojedinci:</p> <ul style="list-style-type: none"> - posjeduju prirodoslovna znanja i primjenjuju ta znanja da bi prepoznali prirodoslovna pitanja, stjecali nova znanja, objašnjavali prirodoslovne fenomene i donosili zaključke utemeljene na dokazima o prirodoslovnim pitanjima - razumiju karakteristična obilježja prirodoslovja kao oblika ljudskog znanja i istraživanja. - pokazuju svijest o tome kako znanosti tehnologija oblikuju našu fizičku, intelektualnu i kulturnu okolinu. - su angažirani u prirodoslovnim pitanjima i prirodoslovnim idejama kao promišljajući građani. <p>Prirodoslovna pismenost zahtijeva razumijevanje prirodoslovnih koncepta, sposobnost zauzimanja stajališta te znanstvenog promišljanja o dokazima.</p>
ZNANJA	<p>Oblici pisanih tekstova:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>neprekidni tekstovi</i> – uključuju različite vrste proznih tekstova • <i>isprekidani tekstovi</i> – uključuju grafike, obrasce i popise • <i>mješoviti tekstovi</i> – kombinacija neprekidnih i isprekidanih tekstova • <i>višestruki tekstovi</i> – uključuju više neovisnih tekstova (istog ili različitih oblika) koji su objedinjeni iz određenih razloga 	<p>Skupine relevantnih matematičkih područja i koncepta:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>količina</i> • <i>prostor i oblici</i> • <i>promjena i odnosi</i> • <i>neizvjesnost</i> 	<p>Znanje o prirodoslovlju:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>fizikalni sustavi</i> • <i>živi sustavi</i> • <i>sustavi Zemlje i svemira</i> • <i>tehnološki sustavi</i> <p>Znanje o znanosti:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>znanstveno istraživanje</i> • <i>znanstvena objašnjenja</i>
KOMPETENCIJE	<p>Tip čitalačkog zadatka ili procesa:</p> <ul style="list-style-type: none"> • pristupanje i pronalaženje • objedinjavanje i tumačenje • promišljanje i procjenjivanje • kompleksni, npr. Pronalaženje, procjenjivanje i objedinjavanje podataka iz višestrukih elektroničkih tekstova 	<p>Skupine kompetencija koje definiraju potrebne matematičke vještine:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>reprodukcija</i> (jednostavne matematičke operacije) • <i>povezivanje</i> (objedinjavanje ideja radi rješavanja jednostavnih problema) • <i>refleksija</i> (šire matematičko mišljenje) 	<p>Tip prirodoslovnog zadatka ili procesa:</p> <ul style="list-style-type: none"> • prepoznavanje prirodoslovnih pitanja • objašnjavanje prirodoslovnih pojava • korištenje znanstvenih dokaza
KONTEKSTI I SITUACIJE	<p>Svrha u koju je tekst napisan:</p> <ul style="list-style-type: none"> • osobina • obrazovna • profesionalna (poslovna) • javna 	<p>Svrha u koju je tekst napisan:</p> <ul style="list-style-type: none"> • osobno • obrazovno i profesionalno (poslovno) • javno • znanstveno 	<p>Područje primjene prirodoslovja:</p> <ul style="list-style-type: none"> • zdravlje • prirodni resursi • okoliš • opasnost • granice znanosti tehnologije

3.3. Uzorak u PISA istraživanjima

Cilj PISA istraživanja je ispitati koliko su mladi ljudi spremni za budućnost. Isto tako cilj je ispitati jesu li mladi motivirani za cjeloživotno učenje, jesu li sposobni analizirati i samostalno logički zaključivati te koliko različite metode poučavanja utječu na njihov uspjeh. Sudionici istraživanja mogu biti upravo samo oni učenici koji su uključeni u obrazovni sustav kako bi se prikupili međunarodno usporedivi podaci koji daju odgovore na ova pitanja.

Obrazovni sustavi zemalja sudionica u istraživanju razlikuju se što znači da uzorak ne može biti određen na temelju kategorije školskog razreda. Zbog toga je dogovoreno da će u istraživanju ispitanici biti učenici od 15 godina i 3 mjeseca do 16 godina i 2 mjeseca. Ispituju se svi učenici u ovoj dobi neovisno o tipu škole koju pohađaju. U uzorak ulaze osnovne škole, svi tipovi programa srednjih škola, javne i privatne škole te škole manjinskih zajednica (Programme for International Student Assessment, 2006).

Svake godine broj zemalja sudionica u PISA istraživanju se povećava. Provođenje svakog PISA ciklusa vrlo je zahtjevno. Potrebno je sastaviti ispitna pitanja koja će biti mjerljiva, valjana te najvažnije kulturalno nepristrana. Stoga je osmišljeno da se prije glavnog PISA istraživanja koje se provodi svake 3 godine, godinu dana prije provede probno istraživanje. Cilj probnog istraživanja je provjeriti kvalitetu ispitnih pitanja te jesu li ona valjana za usporedbu učenika na međunarodnoj razini. Probno istraživanje obvezno je za sve zemlje sudionice kako bi se odabrala što kvalitetnija i mjerodavnija pitanja za glavno istraživanje.

Kvaliteta i valjanost bilo kojeg znanstvenog istraživanja najviše ovisi o odabiru uzorka za ciljanu populaciju koju želimo ispitati. Da bi uzorak bio kvalitetan i reprezentativan potrebno je provesti znanstveno uzorkovanje. U PISA istraživanjima korišten je dvoetafni stratificirani uzorak. U prvoj etapi uzorkovane su škole, dok su u drugoj etapi uzorkovani učenici ciljane populacije. Škole se svrstavaju u skupine prema zajedničkim karakteristikama čime se provodi stratifikacija uzorka. Za

istraživanje provode se dva tipa stratifikacije: eksplicitna stratifikacija i implicitna stratifikacija.

EksPLICITNA stratifikacija kojom se škole svrstavaju u međusobno isključive stratumne pa se uzorak bira iz svakog stratuma zasebno (PISA, 2009). U Hrvatskoj su škole svrstavane prema jednoj eksplicitnoj stratifikacijskoj varijabli, a to je dominantni program (Tablica 3.). Drugi tip stratifikacije je implicitna stratifikacija koja se provodi pomoću implicitnih stratifikacijskih varijabli unutar eksplicitnih stratuma. Tako su za PISA istraživanje provedeno u Hrvatskoj korištene tri implicitne varijable: spol, stupanj urbanizacije i podjela škola s obzirom na regije (Tablica 4). Nakon što su u prvoj etapi uzorkovane škole, slijedi druga etapa, a to je uzorkovanje učenika iz tih škola (NCVVO, 2012).

Tablica 3. Eksplicitne stratifikacijske varijable (PISA, 2019)

PROGRAM	UKUPNI BROJ ŠKOLA	BROJ ŠKOLA U UZORKU
Četverogodišnje strukovne škole	70	29
Strukovne - industrijsko obrtničke škole	22	10
Mješovite škole	187	86
Umjetničke strukovne škole	5	2
Gimnazije	94	36
UKUPNO:	378	163

Tablica 4. Implicitne stratifikacijske varijable (PISA, 2019)

SPOL	STUPANJ URBANIZACIJE	REGIJE
1. Tipično muške škole	1. Velegrad	1. Središnja Hrvatska
2. Tipično ženske škole	2. Grad	2. Istočna Hrvatska
3. Mješovite škole	3. Ostalo	3. Sjeverna Hrvatska
		4. Zapadna Hrvatska
		5. Južna Hrvatska
		6. Grad Zagreb

3.3.1. Uzorak Republike Hrvatske u PISA istraživanjima

Tablica 5. Uzrokovanje škola i učenika RH u svim PISA ciklusima (PISA izvještaji 2005, 2006, 2009, 2012, 2015, 2018)

CIKLUS	2006.	2009.	2012.	2015.	2018.
Srednje škole koje mogu sudjelovati u istraživanju	371	376	378	381	381
Srednje škole koje su sudjelovale u istraživanju	159	157	163	160	183
Sveukupno 15 godišnjaka u RH	51 318	46 256	46 550	35 920	30 534
Odabran uzorak	5 636	5 471	6 853	6 354	7 380
Broj učenika koji nije mogao sudjelovati u istraživanju	394	438	522	545	771
Broj učenika koji je sudjelovao u istraživanju	5 242	4 994	6 153	5 809	6 609

U ciklusu PISA 2006 u Republici Hrvatskoj je u istraživanju mogla sudjelovati 371 srednja škola (navedene su srednje škole zbog većinskog broja petnaestogodišnjih učenika u odnosu na osnovne škole). Provedenim znanstvenim uzorkovanjem određeno je da će u glavnom istraživanju sudjelovati 159 srednjih škola. Ukupan broj petnaestogodišnjaka 2006. godine bio je 51 318 od kojih je 26 319 iz škola koje su ispunile uvjete za sudjelovanje u PISA istraživanju. Uz pomoć Key Questa dobiven je broj učenika koji će sudjelovati u istraživanju, a iznosio je 5 636 učenika. U prosjeku bi tako iz svake škole bilo ispitano 35 učenika. Konačan broj učenika koji je prisustvovao ispitivanju iznosio je 5 242, dok su ostalih 394 odbili sudjelovati.

Treba naglasiti da stopa odaziva učenika za PISA istraživanja ne smije biti ispod 80%, a Hrvatska je 2006. godine imala čak 93%. U drugom ciklusu u kojem je Hrvatska sudjelovala, održanom 2009. godine stopa odaziva iznosila je 92%. Od 376 škola i 24 873 učenika uzorkovano je 157 škola čime je dobiven broj od 5 471 učenik. Konačan broj učenika koji je 2009. godine sudjelovao u testiranju iznosio je 4 994. 2012. godine prema PISA standardima 378 škola dobilo je dozvolu za sudjelovanje u PISA istraživanju od čega ih je 163 i sudjelovalo. Baza od 46 550 petnaestogodišnjaka od kojih je 25 106 učenika iz uzrokovanih škola svela se na uzorak od 6 853 učenika što je značilo da su 43 učenika bila odabrana iz svake škole. Zbog raznih razloga ta se

brojka umanjila za 522 učenika pa su PISA testiranju 2012.godine prisustvovala 6 153 učenika.

U ciklusu PISA 2012 uz glavno područje procjene dodatno su se procjenjivala dva područja: sposobnost rješavanja problema i financijska pismenost. Odlučeno je da će od 6153 učenika 1145 učenika sudjelovati u procjeni dodatnog područja financijske pismenosti. Zbog toga je konačan broj učenika koji su sudjelovali u glavnim područjima PISA istraživanjima 2012. iznosio 5008.

2015. godine u Republici Hrvatskoj bilo je 35 920 petnaestogodišnjaka od kojih je uzorkovano 6 354 učenika, a na sudjelovanje u istraživanju prihvatilo je 5 809 učenika. U posljednjem PISA ciklusu 2018. uzorkovano je najviše srednjih škola, čak 183 što je za 24 škole više u odnosu na prvi PISA ciklus u kojem je Republika Hrvatska sudjelovala. Od ukupno 7 380 uzorkovanih učenika, PISA ispit rješavalo je 6609 učenika što ukazuje na najveći ne odaziv na testiranje. Iz različitih razloga čak 771 učenik nije sudjelovao u PISA istraživanju zbog čega je postotak odazvanosti u Republici Hrvatskoj iznosio 89,5%.

Nažalost, Republika Hrvatska ima pad nataliteta i broj petnaestogodišnjaka svake se godine smanjuje, no ono što možemo primijetiti je činjenica da je u odnosu na 2006.godinu, kada je uzorkovano 10% petnaestogodišnjaka, 2018.godine uzorkovano dva puta više, a to je 21% petnaestogodišnje populacije. Ovakav visok postotak uzorkovanja pridodaje na važnosti rezultata cjelokupnog PISA istraživanja (sva područja pismenosti i kontekstualni podaci).

3.4. Organizacija PISA ispitivanja

Tročlano povjerenstvo za provedbu PISA ispitivanja u svakoj školi čine ispitni administrator, školski koordinator i ravnatelj. Najviše obveza u pripremi provedbe PISA istraživanja u određenoj školi ima školski koordinator. To je najčešće pedagog ili psiholog škole. Njegovi zadaci su osigurati prostoriju za rješavanje PISA ispita, izraditi popis svih učenika koji sudjeluju, obavijestiti roditelje o provedbi PISA ispita,

pomagati ispitnom administratoru tokom provođenja ispita te kasnije popunjene upitnike za roditelje prikupiti i dostaviti u PISA centar. Uz školskog koordinatora, ravnatelj sudjeluje u informiranju učenika i roditelja o PISA istraživanju te glavnim ciljevima istraživanja. Ispitni administrator je u ciklusu PISA 2006 i PISA 2009 bio viši savjetnik Agencije za odgoj i obrazovanje u RH, dok su u sljedećim ciklusima to bili profesori i stručni službenici koje je imenovao ravnatelj škole.

Prema postavljenim standardima provedbe to nisu mogli biti profesori hrvatskoga jezika, matematike ili prirodoslovnih predmeta koji predaju učenicima koji sudjeluju u testiranju. U svim ciklusima ispitni administratori provode pismeni dio procjene i anketiranje učenika.

Prije PISA istraživanja sudjeluju u seminarima i posebnim edukacijama kako bi se upoznali s točno zadanim procedurama i standardima provedbe ispita na međunarodnoj razini. U provođenju svakog PISA ciklusa prisustvuje i nadzornik za praćenje kvalitete. To je osoba iz visokog školstva čiji je zadatak promatrati i pratiti cjelokupni proces testiranja. Prisutan je na testiranju u petnaest škola (po ciklusu) iz različitih dijelova Hrvatske. Svoj izvještaj o generalnoj provedbi PISA istraživanja predaje izravno OECD organizaciji (NCVVO, 2012).

3.5. Ispitni materijal

Ispitni materijal sastoji se od pitanja iz svake domene, dodatnih pitanja iz glavne domene u pojedinom ciklusu, zatim pitanja iz zasebnih domena u ciklusu te od upitnika za učenika, za roditelja i za školu. U prvom ciklusu u kojem je sudjelovala Republika Hrvatska 2006. godine sastavljeno je 13 različitih ispitnih knjižica. Po školi je u prosjeku uzorkovano 35 učenika što znači da su samo po tri učenika mogla imati istu ispitnu knjižicu.

Uz kognitivna pitanja iz svake domene, 2006. godine postavljena su i dva pitanja vezana uz stav učenika prema prirodoslovlju. Te godine prirodoslovlje je bilo glavno područje procjene te je naglasak bio na provjeravanju čimbenika koji utječu na razvoj vještina u prirodoslovnoj pismenosti. U sljedećem ciklusu 2009. godine ispitni

koncept je bio gotovo isti, a dodatna pitanja odnosila su se na provjeru učenikovog čitalačkog angažmana kako je glavna domena bila procjena čitalačke pismenosti.

U ciklusu PISA 2012. godine pojačana je procjena glavnog područja istraživanja pa je tako postavljeno 9 cjelina pitanja iz matematičke pismenosti, a iz čitalačke i prirodoslovne pismenosti po 3 cjeline pitanja. U ovom ciklusu dodana je zasebna ispitna domena, financijska pismenost, koja je bila ispitana kroz dodatne 4 ispitne knjižice. Treba napomenuti da je uzorak bio odvojen. Što znači da je 1145 učenika sudjelovalo isključivo samo u procjeni financijske pismenosti. Još jedno dodatno područje procjene u ciklusu 2012. godine je sposobnost rješavanja problema. Ova procjena provedena je po prvi puta kroz posebne računalne module na laptopima PISA centra. Zbog ograničenog broja laptopa u ovoj procjeni sudjelovao je pod uzorak u broju od 1923 učenika.

Šesti PISA ciklus 2015. godine u potpunosti je proveden na računalu. Glavno područje procjene bilo je prirodoslovlje pa je tako postavljeno 12 cjelina pitanja vezano uz prirodoslovnu pismenost. Iz sporednih područja matematičke pismenosti i čitalačke pismenosti postavljeno je po 6 cjelina pitanja. Iz dodatnih područja procjene suradničkog rješavanja problema i financijske pismenosti postavljene su 3 cjeline pitanja. U ciklusu PISA 2018 po prvi puta koristilo se višestepno adaptivno testiranje za glavnu domenu istraživanja. Sastojalo se od osnovne etape nakon koje slijede etape 1 i 2. Ovisno o rezultatu koji su učenici pokazali u osnovnoj etapi dodijeljeni su im zadaci veće ili manje težine, isto tako u posljednjoj etapi 2 dodijeljeni su im zadaci veće ili manje težine ovisno o uspjehu u etapi 1. Kao i u prošlom PISA ciklusu, sporedne domene ispitivane su kroz 6 zasebnih cjelina. Kao dodatna domena procjenjivala se globalna kompetencija učenika pomoću četiri ispitne cjeline. Broj PISA pitanja iz glavnog i sporednog područja procjene, tijekom godina se malo mijenjao, no koncept je ostao isti.

Cilj PISA testa je provjeriti mogu li učenici logički zaključivati i promišljati, a ne samo reproducirati naučeno. Provjera logike, zaključivanja, promišljanja osmišljena je tako da se svako pitanje sastoji od uvodnog teksta kao stimulansa iz stvarne životne situacije te se na temelju te situacije postavljaju pitanja različitog tipa.

Treba naglasiti da su čak 50% pitanja, pitanja otvorenog tipa. Kodiranje otvorenih pitanja zahtijeva kvalitetnu edukaciju i pripremu odabranih profesora osnovnih i srednjih škola. U skladu s vodičem za kodiranje, ali i načelu PISA istraživanja koje se zalaže za aktivno promišljanje, a ne reproduciranje znanja, sve pravopisne i gramatičke pogreške se zanemaruju.

Odgovori koji se boduju temelje se na razumijevanju teksta ili teme u tekstu te se određuje stupanj razumijevanja. Trajanje PISA ispita je 3 i pol sata. Dva sata učenici rješavaju pitanja iz kognitivnog dijela ispita, a zatim učenici 30-45 minuta ispunjavaju tzv. kontekstualne upitnike. To upitnici omogućuju uvid u kontekstualne elemente PISA provjere te u uvjete u kojima ispitanici žive i u kojima se obrazuju. Osim učenika, upitnike rješavaju roditelji i ravnatelji.

Hrvatski obrazovni sustav analiziran je u okviru obiteljskih čimbenika, učeničkih stavova prema obrazovanju, korištenja informacijsko-komunikacijske tehnologije te financijske aspekte i ustrojstvo škole (NCVVO, 2012). Prikupljanjem podataka o učeničkim dostignućima, o njihovim obiteljima i institucionalnim faktorima mogu se objasniti razlike u dostignućima među zemljama sudionicama (Domović i Godler, 2004).

4. PODRUČJE PRIRODOSLOVNE PISMENOSTI

U razdoblju prijelaza industrijskog društva u postindustrijsko društvo od obrazovanja se tražilo da osmisli efikasnije sredstvo razvoja novog načina proizvodnje. Zbog toga obrazovanje postaje središte ne samo privatnog nego i društvenog interesa. Tržišna logika zahtjeva od obrazovanja da bude produktivno te nastaje tzv. ekonomija znanja, a društvo postaje društvo znanja. Temelj razvoja društva postaje znanje (Baranović, 2006; prema Bellu 1999). Znanost danas postaje neposredno proizvodna snaga i pokretač cjelokupnog gospodarskog i društvenog razvoja (Brunsko, 2000). Znanstvena otkrića odmah se primjenjuju što je dovelo do porasta visokih tehnologija koje čovjek koristi u svakodnevnom životu. Neke od najvažnijih industrijskih grana današnjice su elektronika, robotika, biotehnologija, bioinženjering itd. U današnjem društvu u kojem sve veću ulogu imaju prirodne znanosti i tehnologija potrebno je razvijati prirodoslovnu pismenost već od najranije dobi. Tu je potrebu prepoznala i Europska komisija koja sve više upućuje na poticanje mladih ljudi na bolje usvajanje prirodoslovnih sadržaja te na izbor zanimanja u području prirodnih znanosti i tehnologije (Council of the European Union, 2001). Cilj prirodoslovnog obrazovanja je oblikovanje prirodoznanstvene pismenosti svakog pojedinca (Domazet, 2009). U prošlosti se pismenost ocjenjivala kao sposobnost čitanja i pisanja. Do sredine 20.stoljeća podrazumijevala se alfabetska pismenost, a kasnije se govori o funkcionalnoj pismenosti što znači čitati, pisati, slušati i govoriti. Nepismenim osobama smatraju se oni koji ne mogu aktivno i efikasno sudjelovati u svojoj okolini, oni koji ne mogu doprinijeti osobnom boljitku i boljitku društvene zajednice u kojoj žive (Žiljak T., Rajić, V., Lapat G., 2017). Kako se društvo razvija i pojam pismenosti se proširuje. PISA istraživanje je zbog toga osmislilo inovativni koncept pismenosti.

Prema PISA definiciji prirodoslovna pismenost je:

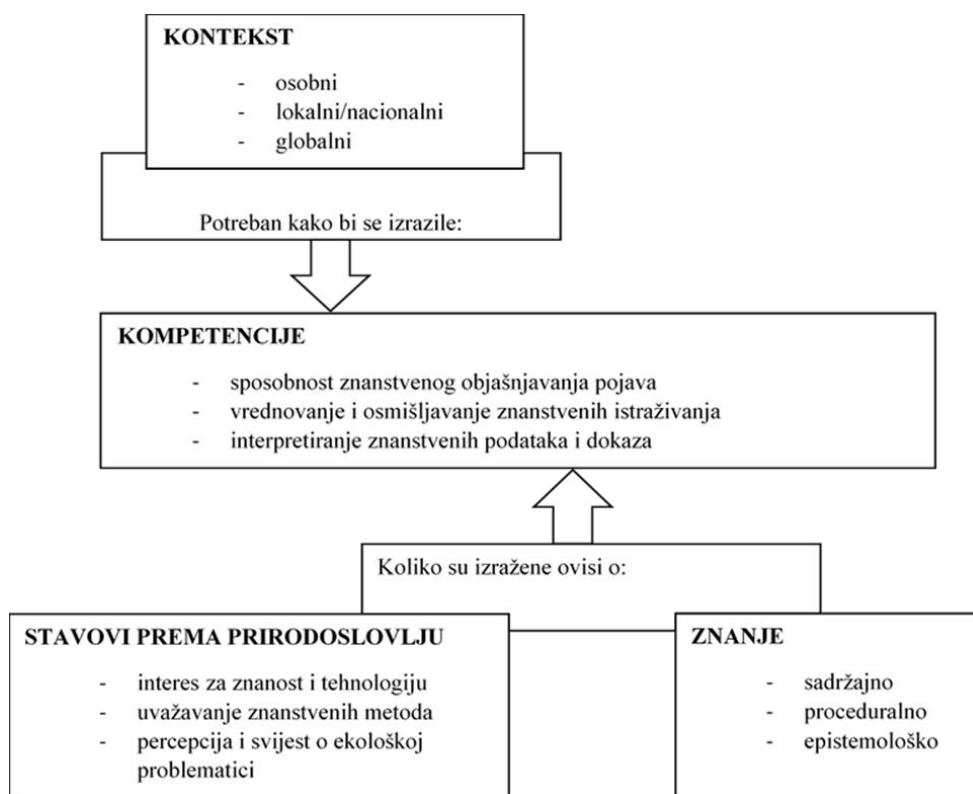
(...) sposobnost pojedinca da se angažira oko prirodoslovnih tema i ideja kao promišljajući građanin. Prirodoslovno pismena osoba aktivno se uključuje u argumentirane rasprave o temama vezanima uz prirodne znanosti i tehnologiju što zahtijeva kompetencije poput znanstvenog objašnjavanja pojava, vrednovanja i osmišljavanja znanstvenih istraživanja te interpretiranje znanstvenih podataka i dokaza. Prirodoslovno pismena osoba zainteresirana

je za prirodoslovne teme, angažirana je oko problema vezanih uz prirodoslovlje, brine o pitanjima tehnologije, resursa i okoliša te promišlja o važnosti prirodoslovlja iz osobne i društvene perspektive. (Markočić Dekanić, Gregurović, Batur Fulgosi, 2019, str. 166).

Prirodoslovna pismenost uključuje prirodoslovno znanje i znanje o samoj znanosti te sposobnost njihove primjene. Prirodoslovno pismena osoba trebala bi moći prepoznati pitanja koja se daju odgovoriti znanstvenim istraživanjem. Potrebno je razumjeti na koji način se prikupljaju podaci te znati ključna obilježja znanstvenih istraživanja. Podrazumijeva se i kontinuirani interes za prirodoslovlje jer je pojedinac svjestan načina na koji prirodne znanosti i tehnologija oblikuju današnju materijalnu, intelektualnu i kulturalnu okolinu (NCVVO, 2010). Učenici bi na kraju obveznog obrazovanja trebali razumjeti i aktivno sudjelovati u rješavanju problematike vezane uz prirodne znanosti i tehnologiju. Svaki bi učenik trebao biti sposoban obraditi dokaze i izvoditi zaključke te na temelju njih donositi odgovorne odluke tijekom cijelog života (NCVVO, 2017).

U današnjem društvu znanja najvažniji ekonomski resurs je znanje. Iako vještine stečene tijekom obveznog obrazovanja nisu neposredno iskoristive na tržištu rada, rano usvajanje prirodoslovnih vještina ostvaruje se isključivo kroz razvijanje temeljnih kompetencija iz prirodoslovlja tijekom obveznog obrazovanja (Domazet, 2007). Kompetencije potrebne za aktivno sudjelovanje u argumentiranim raspravama o utjecaju prirodnih znanosti i tehnologije na današnjicu su znanstveno objašnjavanje pojava, vrednovanje i osmišljavanje znanstvenih istraživanja te interpretiranje znanstvenih podataka. Prema ovim kompetencijama izrađen je konceptualni okvir koji se koristi za ispitivanje prirodoslovne pismenosti (Organizacija za ekonomsku suradnju i razvoj, 2016).

Prikaz 1. Aspekti konceptualnog okvira prirodoslovne pismenosti (PISA, 2018)



Prirodoslovna pismenost igra veliku ulogu u osobnim, društvenim i globalnim izazovima današnjice kao što su zdravlje, prirodni resursi, okoliš, potencijalne opasnosti. Kako bi pojedinci mogli odgovorno sudjelovati u donošenju odluka u postojećim izazovima današnjice, potrebne su im prirodoslovne kompetencije. Prikaz 1. pokazuje da na razinu usvajanja prirodoslovnih kompetencija utječu prirodoslovno znanje i pozitivni stavovi prema prirodoslovlju (OECD, 2019).

Vrednovanje i osmišljavanje znanstvenih istraživanja je prirodoslovna kompetencija koja uključuje sposobnost prepoznavanja pitanja koja je moguće znanstveno istražiti te prepoznavanje ključnih obilježja znanstvenog istraživanja. Kompetencija *znanstvenog objašnjavanja pojava* definirana je kao sposobnost primjene prirodoslovnog znanja te znanstveno opisivanje pojava na temelju kojih pojedinac predviđa promjenu. *Tumačenje znanstvenih podataka i dokaza* je kompetencija koja obuhvaća analiziranje i interpretiranje znanstvenih podataka, izvođenje ispravnih zaključaka te uspoređivanje i vrednovanje znanstvenih argumenata iz različiti izvora (OECD, 2013, 2019).

Svaka od ovih kompetencija zahtjeva tri vrste prirodoslovnog znanja. Prvo znanje koje je prema nekim teorijama temelj za posjedovanje ostalih je konceptualno ili sadržajno znanje. Definira se kao općenito i apstraktno znanje o osnovnim načelima ili pojmovima te o njihovom međusobnom odnosu u nekom području (Putarek, 2018). U prirodoslovlju ono obuhvaća poznavanje činjenica i teorija iz područja biologije, kemije, fizike, geologije, znanosti o Zemlji i svemiru. Tablica 6. detaljno prikazuje iz kojih područja se očekuje sadržajno znanje kod učenika nakon završetka obveznog obrazovanja.

Tablica 6. Sadržajno znanje (PISA, 2018)

Sadržajno znanje		
Živi sustavi	Fizikalni sustavi	Sustavi Zemlje i svemira
<ul style="list-style-type: none"> • Stanice (npr. strukture i funkcija, DNA, biljke i životinje) • Koncept organizma (npr. jednostanični i višestanični) • Ljudi (npr. zdravlje, prehrana, podsustavi i drugo) • Populacije (npr. vrste, evolucija, biološka raznolikost, genetske varijacije) • Ekosustavi (npr. hranidbeni lanci, protok tvari i energije) • Biosfera (npr. usluge ekosustava, održivost) 	<ul style="list-style-type: none"> • Struktura tvari (npr. promjene stanja, toplinska i električna vodljivost) • Kemijske promjene tvari (npr. kemijske reakcije, prijenos energije, kiseline/lužine) • Sila i gibanje (npr. brzina, trenje) i djelovanje na duljinu (npr. magnetska, gravitacijska i elektrostatička sila) • Energija i njene transformacije (npr. očuvanje, disipacija, kemijske reakcije) • Interakcija energije i tvari (npr. svjetlosni i radio valovi, zvučni i seizmički valovi) 	<ul style="list-style-type: none"> • Strukture Zemljinog sustava (npr. <u>litosfera</u>, <u>atmosfera</u>, <u>hidrosfera</u>) • Energija u Zemljinim sustavima (npr. izvori, globalna klima) • Promjene u Zemljinim sustavima (npr. tektonika ploča, <u>geokemijski ciklusi</u>, konstruktivne i destruktivne sile) • Povijest Zemlje (npr. fosili, porijeklo i evolucija) • Zemlja u svemiru (npr. gravitacija, solarni sustavi, galaksije) • Povijest svemira (npr. svjetlosna godina, teorija Velikog praska)

Proceduralno znanje je opisano kao znanje o različitim postupcima koji se primjenjuju da bi se postigao neki cilj. Za razliku od sadržajnog znanja kojim osoba pokazuje da „zna nešto“ (engl. *knowing that*), proceduralno znanje omogućuje da osoba „zna kako“ (engl. *knowing how*) (Putarek, 2018). Kod učenika je ovo znanje vidljivo u poznavanju standardnih procedura koje se koriste u istraživanjima kao što su koncept varijabli (zavisne, nezavisne, kontrolne), načini sažimanja i prikazivanja podataka pomoću tablica, grafikona i dijagrama te poznavanje metoda koje osiguravaju valjane i pouzdane podatke. Treće znanje koje prirodoslovno kompetentna osoba posjeduje je epistemološko znanje. Odnosi se na razumijevanje prirode znanstvenih istraživanja i shvaćanje vrijednosti prirodoslovlja.

Učenik poznaje prirodu znanstvenih promatranja, činjenica, hipoteza, modela i teorija te načine zaključivanja u znanosti, npr. Deduktivno, induktivno, abduktivno, analogno, po modelu. Jednako tome učenik shvaća svrhu i ciljeve prirodnih znanosti (nuditi objašnjenja o prirodnom svijetlu) te zna procijeniti njihovu vrijednost (NCVVO, 2019).

Prema konceptualnom okviru za ispitivanje prirodoslovne pismenosti koji je osmislila PISA, za usvajanje prirodoslovnih kompetencija uz znanje i kontekst vrlo su važni pozitivni stavovi pojedinca prema prirodoslovlju. Prirodoslovno pismena osoba zainteresirana je za znanost i tehnologiju te uvažava znanstvene metode kao jedno od rješenja u ekološkoj problematici (NCVVO, 2017). Pozitivne stavove prema prirodoslovlju treba započeti u što ranijoj fazi jer se u tim početnim razinama obrazovanja najučinkovitije razvija interes učenika za prirodoslovlje i znanost (Letina, 2016).

4.1. PISA zadatak

PISA zadatak je zadatak na temelju kojeg se nastoji uvidjeti na koji način petnaestogodišnjak koristi postojeće znanje i kako njime rješava problem. Dakle, to nije zadatak kojim se želi pokazati sposobnost pamćenja što više informacija i podataka, već upravljanje znanjem koje posjeduju. Kako bi se zadatak prilagodio svim učenicima, onima koji imaju veću i manju sposobnost pamćenja, većina glavnih

informacija potrebna za točno rješavanje zadatka dana su u samom zadatku. Na taj se način može uvidjeti zna li učenik iščitati informacije, kako promišlja o njima te na koji način ih koristi.

PISA zadatak sastoji se od uvoda tzv. stimulusa. To je tekst koji je popraćen s tablicama, dijagramima, grafikonima i fotografijama u kojem su date informacije. U tekstu stimulusa nastoji se opisati stvarna životna situacija koja je bliska učenicima. Naglasak je u tekstu stimulusa su situacije iz osobnog okruženja učenika koji se onda širi na društveni kontekst zajednice u kojoj učenik živi te na kraj i na život u svijetu kao dio globalnog konteksta. Tablica 7. prikazuje područja primjene u tekstu stimulusa: zdravlje, prirodni resursi, okoliš, opasnosti te granice znanosti i tehnologije.

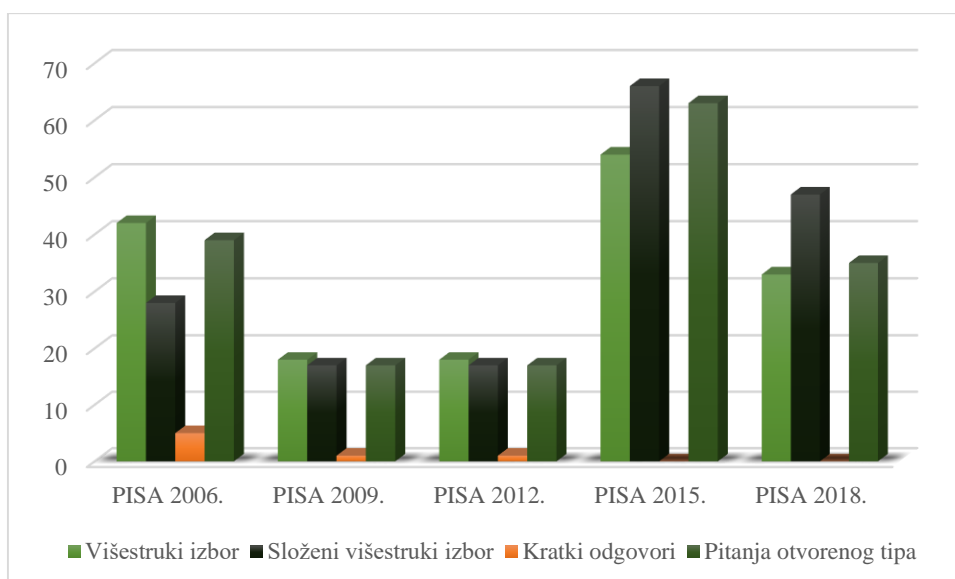
Tablica 7. Konteksti u ispitivanju prirodoslovne pismenosti (PISA, 2018)

Područja primjene	Osobni kontekst	Društveni kontekst	Globalni kontekst
Zdravlje i bolesti	Očuvanje zdravlja, nesreće, prehrana	Prevenција bolesti, prenošenje bolesti, prehrambene navike, javno zdravlje	Epidemije, širenje zaraznih bolesti
Prirodni resursi	Osobna potrošnja materijala i energije	Opstanak ljudskih populacija, kvaliteta života, sigurnost, proizvodnja i distribucija hrane, opskrba energijom	Obnovljivi i neobnovljivi prirodni sustavi, porast stanovništva, održivo iskorištavanje vrsta
Kvaliteta okoliša	Ekološki prihvatljivo postupanje, potrošnja i odlaganje materijala i uređaja	Distribucija stanovništva, odlaganje otpada, utjecaj okoliša,	Biološka raznolikost, ekološka održivost, kontrola onečišćenja, gubitak i obnavljanje tla/ biomase
Opasnosti	Procjena rizika načina života	Nagle promjene (potresi, vremenske nepogode), polagane i postupne promjene (erozija obale, sedimentacija), procjena rizika	Klimatske promjene, utjecaj moderne komunikacije
Granice znanosti i tehnologije		Novi materijali, uređaji i procesi, genetske modifikacije, tehnologija i zdravlje, transport	Izumiranje vrsta, istraživanje svemira, porijeklo i struktura svemira

Opisujući stvarne životne situacije i stavljajući pred učenike problem možemo vidjeti kakvo znanje imaju te znaju li znanje stečeno na nastavi primjenjivati i u stvarnom životu.

Pristupom znanju orijentiranome na sadašnjost naglašava se integracija (međudisciplinarnost) suvremenih problema u obrazovne sadržaje, kojima učenjem/poučavanjem o njima – treba stati na kraj. To su primjerice, ekološka uništenja i onečišćenja, zdravstveni problemi, ljudska prava, prava djece itd. (Vican, 2007, str. 235).

PISA zadatkom želi se ispitati kako stečeno znanje učenicima pomaže u stvarnom životu te koliko obrazovni sustav priprema svoje učenike za rješavanje problema s kojim će se suočiti. S tim ciljem, svaka situacija opisana u stimulusu zahtjeva različit pristup. Učenici trebaju primjenjivati i sami odabrati više metoda i postupaka kojima će riješiti zadatak. Na temelju stimulusa slijede pitanja. Pitanja i zadaci različitih su težina, a najčešće su poredani od lakših prema težima. Pitanja mogu biti pitanja višestrukog tipa ili pitanja otvorenog tipa.



Graf 2. Analiza tipa pitanja iz prirodoslovlja u svim PISA ciklusima u kojima je RH sudjelovala (PISA izvještaji 2006, 2009, 2012, 2015, 2018)

Iz Grafa 2. možemo zaključiti da se broj složenijih pitanja povećava, a mogućnost kratkih odgovora i zatvorenih pitanja smanjuje. Ovo pokazuje upravo ono što PISA i želi prikazati, a to je sposobnost petnaestogodišnjaka u rješavanju problema. Uklanjanjem kratkih odgovora, smanjuje se važnost opsega sadržajnog znanja. PISA ispitivanje koje predstavlja suvremene trendove u obrazovanju nastoji spriječiti gomilanje sadržaja bez sustavnog horizontalnog i vertikalnog povezivanja unutar samog predmeta i među predmetima. Zbog toga činjenično znanje prikazano kroz samo kratke odgovore gubi na vrijednosti. Kroz cikluse povećava se broj pitanja otvorenog tipa te pitanja složenog višestrukog izbora u kojima učenici pokazuju više razine sadržajnog, proceduralnog te epistemološkog znanja. Vrlo značajno je da se broj pitanja povećao kada se prirodoslovna pismenost ispituje i kao sporedno područje.

U PISA ciklusu 2006. godine prirodoslovlje kao glavno ispitno područje ima sveukupno 114 pitanja jednako kao i PISA ciklus 2018. godine kada je kao sporedno ispitno područje prirodoslovna pismenost ispitivana kroz 115 pitanja. U posljednjem PISA ciklusu kada je prirodoslovlje bilo glavno ispitno područje 2015. godine postavljena su čak 183 pitanja kako bi se dobili što značajniji rezultati za ovo vrlo važno područje u svakodnevnom životu svih uzrasta.

4.2. Razine znanja i sposobnosti

PISA ispit sadrži zadatke različitih težina, od jednostavnijih do vrlo složenih zadataka koji se prema tome i boduju. Koliko je zadatak težak procijenjeno je obzirom na postotak riješenosti zadatka od strane učenika. Cilj definiranja prirodoslovne pismenosti je opisati koje prirodoslovne kompetencije učenici posjeduju kroz rješavanje zadataka različitih težina. Lakši zadaci donose manje bodova, dok rješavanje težih zadataka boduje se s više bodova. Broj osvojenih bodova pokazuje koje prirodoslovne kompetencije učenici posjeduju.

Prema broju osvojenih bodova definirana je tzv. skala znanja i sposobnosti. Zbog lakšeg interpretiranja učeničkih postignuća, skala je podijeljena na sedam razina. Prosječan rezultat zemalja OECD-a iznosi otprilike 500 bodova sa standardnom devijacijom od 100 bodova. Učenici koji su 2018. godine osvojili 261 bod nalaze se

na najnižoj razini, a to je 1b. Učenici koji su iste godine osvojili više od 708 bodova nalaze se na najvišoj razini, razini 6. Tablica 8. prikazuje sažete opise znanja i sposobnosti učenika na pojedinim razinama skale iz prirodoslovne pismenosti (NCVVO, 2019). Razina 2 smatra se polazišnom razinom. Na toj razini učenici posjeduju najjednostavnije prirodoslovne kompetencije koje će im omogućiti da nakon obveznog obrazovanja mogu sudjelovati te aktivno promišljati o pitanjima vezanim uz prirodne znanosti.

Tablica 8. Znanja i sposobnosti koja idu uz pojedinu razinu (NCVVO, 2019)

Razina	Donja bodovna granica	Obilježja zadataka
6	708	Na razini 6 učenici su sposobni koristiti različite međusobno povezane prirodoslovne koncepte i pojmove iz različitih područja (Živi sustavi, Fizikalni sustavi, Sustavi Zemlje i svemira) te se oslanjati na sadržajno, proceduralno i epistemološko znanje kako bi ponudili hipoteze o novim prirodoslovnim pojavama, događajima i procesima ili vršili predviđanja. U tumačenju podataka i dokaza sposobni su razlikovati važne informacije od nevažnih te se oslanjati na znanje stečeno izvan školskog kurikula. Mogu razlikovati argumente temeljene na znanstvenim dokazima i teorijama od neznanstvenih argumenata. Na razini 6 učenici su sposobni vrednovati više alternativnih nacrt kompleksnih eksperimenata, terenskih istraživanja ili simulacija te argumentirati svoj izbor.
5	633	Na razini 5 učenici su sposobni koristiti apstraktne prirodoslovne ideje i pojmove kako bi objasnili nepoznate i kompleksnije pojave, događaje i procese koji uključuju višestruke uzročno-posljedične veze. Mogu koristiti naprednije epistemološko znanje kako bi vrednovali alternativne nacrt eksperimenata i argumentirali svoj izbor te primjenjivati teorijsko znanje kako bi tumačili podatke i vršili predviđanja. Na razini 5 učenici su sposobni vrednovati načine na koje se određeno pitanje može istražiti na znanstveni način te prepoznati ograničenja u skupovima podataka uključujući uzroke i posljedice nepouzdanosti podataka.
4	559	Na razini 4 učenici su sposobni koristiti kompleksnije ili apstraktnije sadržajno znanje kako bi objasnili složenije ili manje poznate događaje i procese. Sposobni su provoditi eksperimente sa dvije ili više nezavisnih varijabli u ograničenom kontekstu. Mogu opravdati nacrt eksperimenta oslanjajući se na proceduralno i epistemološko znanje. Na razini 4 učenici su sposobni tumačiti podatke iz umjereno kompleksnog skupa podataka ili manje poznatog konteksta, izvoditi odgovarajuće zaključke koji nisu vidljivi samo iz podataka te argumentirati
3	484	Na razini 3 učenici su sposobni koristiti umjereno kompleksno sadržajno znanje kako bi prepoznali ili dali objašnjenja za poznate pojave. U manje poznatim ili kompleksnim situacijama mogu ponuditi objašnjenja uz navođenje ili tuđu pomoć. Sposobni su koristiti proceduralno ili epistemološko znanje kako bi proveli jednostavan eksperiment u ograničenom kontekstu. Na razini 3 učenici mogu razlikovati znanstvena pitanja od neznanstvenih te prepoznati dokaze koji potkrepljuju određenu znanstvenu tvrdnju.
2	410	Na razini 2 učenici su sposobni koristiti svakodnevno sadržajno i osnovno proceduralno znanje kako bi prepoznali odgovarajuća znanstvena objašnjenja, tumačili podatke i prepoznali pitanje na koje se želi odgovoriti jednostavnim eksperimentom. Sposobni su koristiti osnovno ili svakodnevno prirodoslovno znanje kako bi prepoznali valjani zaključak na temelju jednostavnog skupa podataka. Na razini 2 učenici pokazuju osnovno epistemološko znanje u prepoznavanju pitanja koja se mogu znanstveno istražiti.
1a	335	Na razini 1a učenici su sposobni koristiti osnovno ili svakodnevno sadržajno i proceduralno znanje kako bi prepoznali objašnjenja za jednostavne prirodoslovne pojave. Uz nečiju pomoć sposobni su provesti strukturirano znanstveno istraživanje s najviše dvije varijable. Mogu prepoznati jednostavne uzročno-posljedične ili korelacijske odnose te tumačiti jednostavnije i manje zahtjevne grafičke i vizualne podatke. Na razini 1a učenici su sposobni odabrati najbolje znanstveno objašnjenje na temelju podataka u poznatom osobnom, lokalnom i globalnom kontekstu.
1b	261	Na razini 1b učenici su sposobni koristiti osnovno ili svakodnevno prirodoslovno znanje kako bi prepoznali aspekte poznatih ili jednostavnih pojava. Mogu prepoznati jednostavne uzorke među podacima, osnovne prirodoslovne termine te pratiti jasne upute za provedbu znanstvenih procedura.

5. METODOLOGIJA ISTRAŽIVANJA

Cilj ovog diplomskog rada je usporedba rezultata učenika Republike Hrvatske iz prirodoslovne pismenosti tijekom svih pet PISA ciklusa u kojem je sudjelovala.

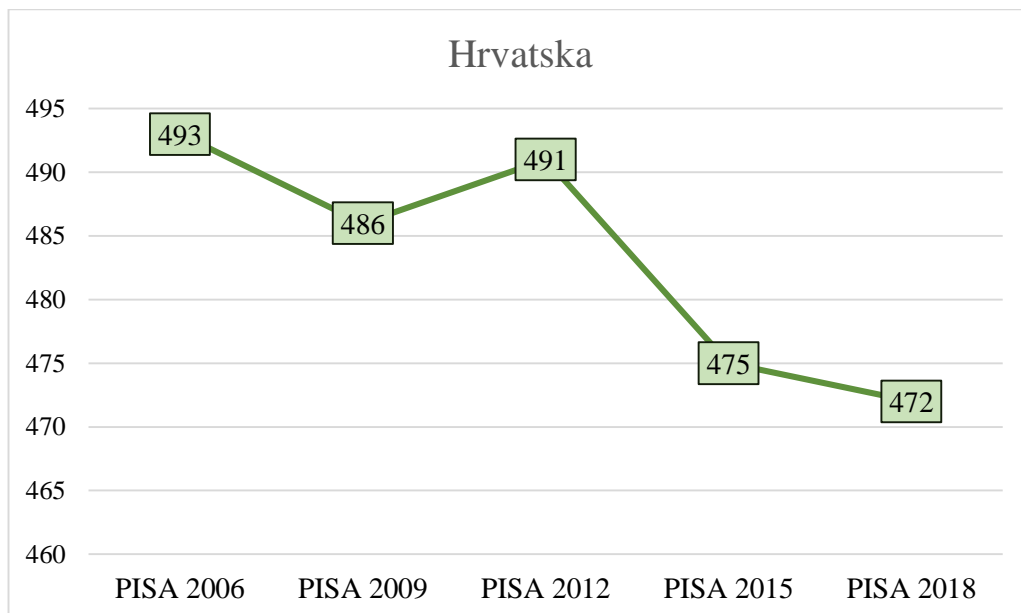
Problem istraživanja je utvrditi je li se promijenila razlika u prosječnom rezultatu učenika Republike Hrvatske iz prirodoslovne pismenosti s obzirom na prosječan rezultat učenika iz zemalja OECD-a u području prirodoslovne pismenosti.

Hipoteza: Postoji značajna razlika prosječnog rezultata hrvatskih učenika obzirom na prosječan rezultat učenika iz OECD zemalja, očekuje se veća razlika te lošiji rezultat hrvatskih učenika.

Odabrana metoda ovog istraživanja je komparativna analiza. Jedinice analize su rezultati Republike Hrvatske na PISA istraživanjima 2006., 2009., 2012., 2015. i 2018. godine.

6. REZULTATI REPUBLIKE HRVATSKE NA PISA ISTRAŽIVANJU U PODRUČJU PRIRODOSLOVNE PISMENOSTI

Rezultati PISA istraživanja u prirodoslovnoj pismenosti prikazani su u skali znanja i sposobnosti za prirodoslovlje. Ona označava sveukupnu skalu za procjenu prirodoslovne pismenosti. Prosječan rezultat na skali iznosi otprilike 500 bodova sa standardnom devijacijom od oko 100 bodova (Tablica 8). Za svaki PISA ciklus prosječan rezultat zemalja OECD-a na skali prirodoslovne pismenosti smatra se referentnim rezultatom za usporedbu postignuća svih zemalja sudionica. Na temelju prosječnog rezultata zemalja OECD-a, zemlje sudionice svrstavaju se u tri skupine: zemlje čiji je prosječni rezultat oko OECD-ova prosjeka, zemlje čiji je prosječni rezultat značajno iznad OECD-ova prosjeka i zemlje čiji je prosječni rezultat značajno ispod OECD-ova prosjeka (PISA, 2015).



Graf 3. Prosječna uspješnost RH kroz PISA cikluse (PISA izvještaji 2006, 2009, 2012, 2015, 2018)

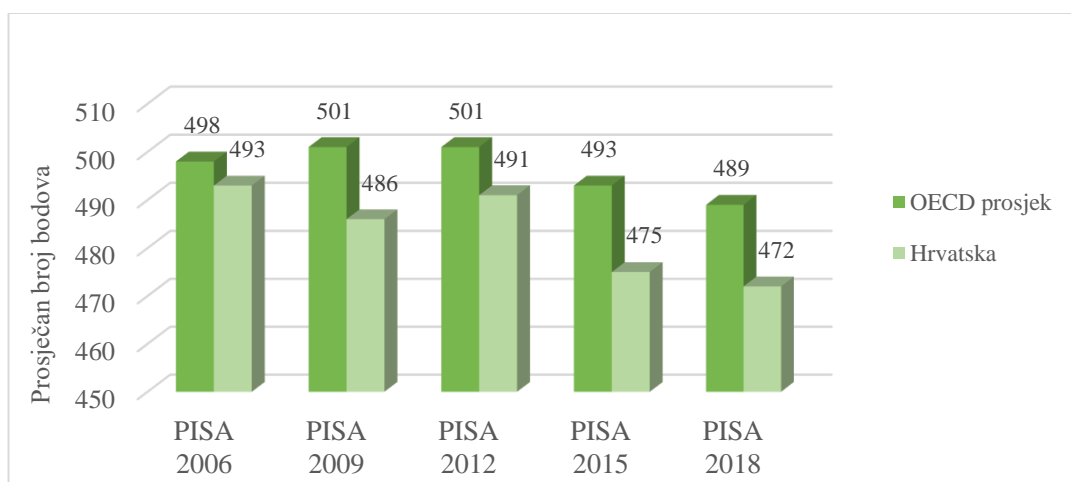
Graf 3. prikazuje prosječnu uspješnost Republike Hrvatske u području prirodoslovne pismenosti kroz sve PISA cikluse u kojima je RH sudjelovala. U prvom PISA ciklusu 2006. godine Hrvatska je postigla prosječni rezultat od 493 boda koji je statistički značajno niži od OECD prosjeka od 498 bodova. Kroz pregled prosjeka svih zemalja Hrvatska je zauzela 26 mjesto od ukupno 57 zemalja sudionica (Tablica 9.) Rezultat od 493 boda smjestio je Hrvatsku ispod Francuske koja ima prosjek dva boda više te pripada skupini zemalja čiji rezultat nije statistički značajno različit od OECD-ova prosjeka.

U PISA ciklusu 2009. godine Hrvatska se prema prosječnom rezultatu od 486 bodova nalazi na 37. mjestu od ukupno 65 zemalja sudionica. S ovim prosječnim rezultatom Hrvatska se nalazi u skupini zemalja koje su statistički značajno ispod prosjeka OECD-a. U odnosu na PISA ciklus 2006. godine Hrvatska ima za 7 bodova lošiji prosječni rezultat i 12 bodova udaljenosti od Francuske koja sa 498 bodova pripada skupini zemalja čiji rezultat nije statistički značajno različit od OECD-ova prosjeka.

U trećem ciklusu za Republiku Hrvatsku 2012. postignut je prosječni rezultat od 491 bod što je svrstava u skupinu zemalja s rezultatom statistički značajno nižim od prosjeka OECD-a. U odnosu na ciklus 2009. godine Hrvatska se na ukupnoj ljestvici svih 65 zemalja sudionica podigla za 3 mjesta te zauzela 34. mjesto. Da bi pripala skupini zemlja koje su rezultatom u prosjeku zemalja OECD-a, trebala su 6 boda više. Kako je ciklus 2012. godine bio treći ciklus provedbe istraživanja na temelju rezultata moguće je bilo odrediti trend kretanja.

Promjene u broju bodova tijekom prva tri ciklusa 2006., 2009. te 2012. godine relativno su male te nisu pokazale statistički značajnima. U Hrvatskoj do tada nije bilo značajnih ni pozitivnih ni negativnih promjena u području prirodoslovne pismenosti. Iako je i u PISA ciklusu 2015. godine prosječan rezultat zemalja OECD-a pao na 493 boda (Graf 4), prosječan rezultat Hrvatske pao je za čak 16 bodova manje u odnosu na PISA ciklus 2012. Prosječnim rezultatom od 475 bodova Hrvatska je pripala skupini zemalja koje su statistički značajno ispod prosjeka OECD-a te zauzela 37. mjesto od ukupno 70 zemalja sudionica.

U posljednjem PISA ciklusu 2018. godine hrvatski učenici postigli su prosječan rezultat od 472 boda što je statistički značajno niži rezultat od OECD zemalja koji je u tom ciklusu iznosio 489 bodova. Ovaj prosječan rezultat je najlošiji rezultat Hrvatske u svim PISA ciklusima. Usporedbom rezultata koje su hrvatski učenici postigli kroz svih pet PISA ciklusa u posljednjih dvanaest godina uočen je negativan trend u prirodoslovnoj pismenosti. Hrvatski prosječni rezultat smanjuje se za 5 bodova po trogodišnjem periodu (PISA, 2018)



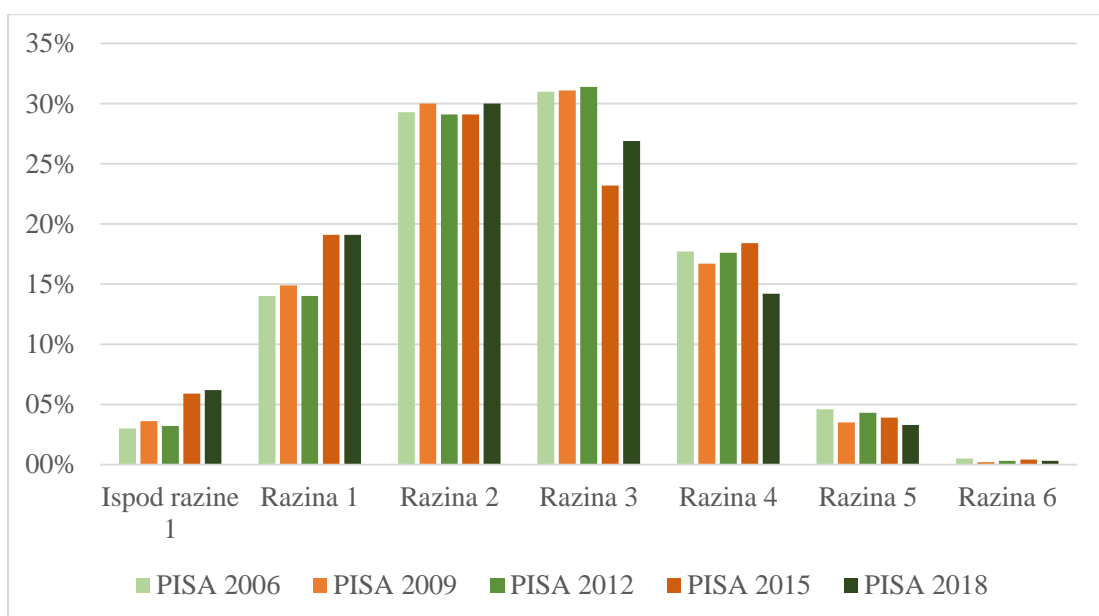
Graf 4. Usporedba OECD prosjeka i prosjeka RH kroz PISA cikluse (PISA izvještaji 2006, 2009, 2012, 2015, 2018)

Tablica 9. Mjesto RH u ukupnom poretku zemalja sudionica kroz PISA cikluse (PISA izvještaji 2006, 2009, 2012, 2015, 2018)

PISA CIKLUS	2006.	2009.	2012.	2015.	2018.
Hrvatska / Ukupan broj zemalja sudionica	26. / 57	37. / 65	34. / 65	37. / 70	36. / 78

6.1. Rezultati Republike Hrvatske po razinama znanja i sposobnosti

Prosječni rezultati svih zemalja sudionica u prirodoslovnoj pismenosti omogućuju numeričku usporedbu postignuća učenika. Drugi način za prikaz rezultata PISA istraživanja je pomoću skale prirodoslovne pismenosti. Ona je podijeljena na sedam razina te opisuje znanja i vještine koje učenici posjeduju na pojedinim razinama skale. Razina 1b je najniža razina, a razina 6 je najviša razina (Tablica 8.). Graf 5 prikazuje udjele hrvatskih učenika na svim razinama u svim PISA ciklusima.



Graf 5. Udjele hrvatskih učenika na svim razinama u svim PISA ciklusima (PISA izvještaji 2006, 2009, 2012, 2015, 2018)

Promjene u udjelima učenika na niskim i visokim razinama znanja i sposobnosti vrlo su važni indikatori kvalitete obrazovanja u Republici Hrvatskoj. Oni pokazuju na koji su se način mijenjala znanja i sposobnosti učenika tijekom godina. Graf 1. (vidi str. 7.) prikazuje promjene u udjelima hrvatskih učenika na svim razinama u svim PISA ciklusima u kojima je Hrvatska sudjelovala. U PISA ciklusu 2006. godine ispod razine 1 bilo je 3% učenika, dok se taj postotak u PISA ciklusu 2018. godine povisio na 6,2%. Dakle, broj učenika koji ne dosežu niti razinu 1 koja je najniža razina, od 2006. godine se udvostručio.

Na razini 1 na kojoj učenici posjeduju ograničeno znanje primjenjivo tek u manjem broju poznatih situacija 2006. godine zastalo je 14% učenika, a 2018. godine čak 19% učenika. Ovaj podatak ukazuje da čak 25% hrvatskih učenika ne doseže razinu 2 koja se smatra polazišnom razinom znanja i sposobnosti. Tek na razini 2 učenici počinju pokazivati prirodoslovne kompetencije. Znanja i sposobnosti koja učenici pokazuju na razini 2 omogućuje im kao budućim aktivnim građanima produktivno sudjelovanje u donošenju odluka vezanim uz prirodne znanosti i tehnologiju. Na toj početnoj razini znanja 2006. godine ostalo je 29.3% učenika, a 2018. godine 30% učenika. Gotovo jednak broj učenika godinama dostiže samo razinu 2. Ovaj se broj učenika nije niti smanjio niti uvećao.

U srednjim razinama znanja i sposobnosti (Tablica 8.), razinama 3 i 4, hrvatski učenici tijekom godinu pokazuju pad od 3% po razini. 2006. godine razinu 3 doseglo je 31% učenika, a 2018. godine 27%. Razinu 4 2006. godine doseglo je 17,7% hrvatskih učenika, a 2018. godine tek 14,2%.

Visoke razine znanja su razine 5 i 6 na kojima učenici posjeduju napredna prirodoslovna znanja i sposobnosti. U ovim razinama Hrvatska također bilježi pad broja učenika. Na razini 5 i 6 2018. godine nalazi se 4% hrvatskih učenika, što je za 3% manje od prosječnog broja učenika zemalja OECD-a koji iznosi 7%. Najviše zabrinjava pad broja učenika ispod razine 2 tijekom godina. U prosjeku 2018. godine razinu 2 nije doseglo 25% učenika što znači da se svaki četvrti hrvatski učenik nalazi ispod osnovne razine prirodoslovne pismenosti. Prosječan hrvatski učenik nalazi se na razini 2, dok se prosječan učenik iz zemalja OECD-a nalazi na razini 3 (PISA, 2018).

Rezultatima ovog istraživanja potvrđena je hipoteza: Da, postoji značajna razlika prosječnog rezultata hrvatskih učenika obzirom na prosječan rezultat učenika iz OECD zemalja, očekuje se veća razlika te lošiji rezultat hrvatskih učenika.

Rezultat hrvatskih učenika iz prirodoslovne pismenosti smanjuje se za 5 bodova po trogodišnjem periodu. Zbog toga je Hrvatska u skupini zemalja s negativnim prosječnim trendom kretanja, dok je prosječan rezultat zemalja OECD-a u skupini bez promjena u prosječnom trendu.

6.2. Osvrt na rezultate Republike Hrvatske u PISA istraživanjima u području prirodoslovne pismenosti

Sudjelovanje Republike Hrvatske u pet PISA ciklusa omogućuje usporedbu rezultata hrvatskih učenika kroz posljednjih 12 godina te određenje trenda kretanja. Nažalost, Hrvatska pripada skupini zemalja s umjerenim negativnim trendom kretanja što znači da svaki ciklus hrvatski učenici postižu lošije rezultate.

Hrvatski stručnjaci navode poteškoće s kojima se hrvatski učenici susreću u PISA istraživanju. Jedna od poteškoća je koncept samog PISA zadatka koji učenici trebaju riješiti. PISA zadatak je vrlo opsežno opisana stvarna životna situacija postavljena kao problem. Gotovo uvijek je popraćen s tablicama, dijagramima, grafikonima i fotografijama u kojem su dane informacije. Hrvatski učenici nisu naviknuti u našoj školskoj praksi na ovakav tip zadatka te su mnogi od njih imali poteškoće u razumijevanju teksta.

Velika je razlika u uspješnosti rješavanja ovakvog tipa zadataka obzirom na program škole. Najuspješniji su bili učenici gimnazija koji su u većem broju znali interpretirati dijagram, primijeniti metodologiju znanstvenog istraživanja te riješiti zadatak koji je bio interdisciplinarni. Svime time su učenici strukovnih škola zakinuti jer nemaju ovaj sadržaj u programu prvog razreda srednje škole. Uočene su poteškoće kod svih učenika s odgovaranjem na pitanja otvorenog tipa. Vrlo mali broj učenika je znao upotrijebiti kvantitativne podatke u odgovoru, dok ih vrlo velika većina odgovara na temelju osobnog doživljaja ne koristeći se podacima. Takvi odgovori se ne mogu bodovati te naši učenici najviše bodova gube upravo na ovoj vrsti pitanja. Značajan pad prosječnog uspjeha hrvatskih učenika dogodio se u PISA ciklusu 2015. U odnosu na PISA ciklus 2012 kada su hrvatski učenici imali za 16 bodova manji prosječan uspjeh, s 491 bod prosječan uspjeh pao je na 475 bodova. Ovakav pad možemo povezati s uvođenjem testiranja na računalima. U ispitivanju prirodoslovne pismenosti uvedene su računalne simulacije. Hrvatski učenici s takvim se računalnim simulacijama i potrebnim interpretacijama ne susreću u nastavi pa je potrebno osuvremenjivanje opreme škola koje bi omogućilo istraživačku i projektnu nastavu uz

računalne simulacije. Zadatke na razini poznavanja sadržaja hrvatski učenici vrlo dobro rješavaju, dok pokazuju poteškoće na razini razumijevanja prirodoslovnih koncepata. U sadašnjem kurikulumu prevladava sadržajno usmjeren nastavni program kojeg karakterizira velika količina sadržaja. Zbog opterećenja sadržajem nastavnici ne stignu uvježbati i utvrditi obrađen sadržaj s učenicima, a od učenika se očekuje najčešće plitko memoriranje i reproduciranje velike količine sadržaja. Potrebno je smanjiti suvišni sadržaj te osloboditi vrijeme za primjenu novih strategija aktivnog učenja i poučavanja kao što su istraživačka i projektna nastava.

Ove strategije omogućile bi dubinsko usvajanje sadržaja za razliku od dosadašnjeg širokog i plitkog memoriranja podataka. Problem interdisciplinarnosti s kojim se naši učenici susreću razumljiv je obzirom da je Hrvatska jedna od 11 zemalja sudionica PISA-e u kojoj ne postoji predmet na kojem se poučava općenito u prirodoslovlju. Rješavanje PISA zadatka s najviših razina znanja i sposobnosti zahtjeva od učenika sposobnost integriranja znanja iz različitih prirodoslovnih disciplina. Potrebno je u hrvatski kurikulum uvesti predmet koji će obuhvatiti sve domene prirodoslovne pismenosti kojim bi se povezali i integrirali prirodoslovni koncepti i sadržaji.

Kako bi se podignula razina motivacije u području prirodoslovlja potrebno je organizirati nastavu u prirodi, posjete muzejima, prirodoslovnim i tehnološkim centrima, osmisliti izvannastavne prirodoslovne projekte s istraživanjima, organizirati natjecanja u prirodoslovlju te dovesti na nastavu goste predavače iz područja prirodnih znanosti. Vrlo važno bi bilo organizirati prezentacije različitih zanimanja iz prirodnih znanosti i tehnologije u području u kojem učenici žive te predstaviti gospodarstvo i industriju u mjesnim tvrtkama i tvornicama.

7. ZAKLJUČAK

Razvoj društva utječe na rekonstrukciju obrazovanja. U današnjem društvu, znanje postaje najvažniji ekonomski resurs. Postavlja se u odnos ekonomija, troškovi obrazovanja i učinci obrazovanja. Od škole se počinje zahtijevati produktivnost i učinkovitost. Zbog toga se naglasak današnjeg obrazovanja stavlja na proizvod obrazovanja. To su odgojno-obrazovni ishodi i ključne kompetencije kod svih sudionika obrazovnog sustava. Države žele osigurati najvišu kvalitetu obrazovanja te se stoga uvode evaluacije na nacionalnoj i internacionalnoj razini. Najveće međunarodno istraživanje u području obrazovanja je PISA (Programme for International Student Assessment) istraživanje koje ispituje znanja i vještine petnaestogodišnjih učenika.

U PISA projektu sudjeluje više od 70 zemalja što obuhvaća 90% svjetskog gospodarstva. Zemlje sudionice priključile su se s ciljem da utvrde kvalitetu svog obveznog obrazovanja koje je temelj ljudskog kapitala. PISA istraživanje stoga postaje važno ne samo za obrazovanje već i za sve vlade koje žele svoju ekonomiju temeljiti na konceptu društva znanja. PISA uspoređivanje prosječnog rezultata zemalja sudionica omogućuje objašnjenje razlika u postignućima što pomaže svim zemljama da uvedu pozitivne promjene u svoj obrazovni sustav prema modelu najuspješnijih zemalja sudionica. Prirodne znanosti i tehnologija u današnjem društvu znanja postaju glavni pokretač gospodarskog i društvenog razvoja. Glavni resursi su znanstvena istraživanja, inovacije i znanje. Nositelj četvrte tehnološke revolucije u 21. stoljeću bit će znanstvenik, a glavne proizvodne snage bit će fotonika, biotehnologija, umjetna inteligencija itd. (Brunsko, 2000).

Svaka obrazovna politika zbog toga želi pratiti i pojačati prirodoslovne vještine svojih učenika. Rano usvajanje prirodoslovnih vještina ostvaruje se isključivo kroz razvijanje temeljnih kompetencija iz prirodoslovlja tijekom obveznog obrazovanja koje se onda može ispitati PISA istraživanjem u području prirodoslovne pismenosti. Republika Hrvatska svojim sudjelovanjem u istraživanju pokazuje da želi biti u trendu i razvijati svoju obrazovnu politiku te podići kvalitetu obrazovanja, no ne uvodi dostatne promjene. Kroz pet ciklusa i period od 12 godina Republika Hrvatska ima

negativan trend kretanja u prirodoslovnoj pismenosti što znači da svaki ciklus hrvatski učenici postižu lošije rezultate.

Vrlo je važno ulagati u obrazovanje no još važnije je implementirati nove mjere u obrazovni sustav. U PISA ispitivanjima u pozitivnoj je korelaciji dostupnost predškolskih programa za sve učenike i njihova uspješnost u kasnijim obrazovnim postignućima. U većini zemalja OECD-a primarno obrazovanje traje šest godina, a osnovno obrazovanje devet godina. Iz toga možemo zaključiti da su hrvatski učenici prikraćeni i u jednom i u drugom jer primarno obrazovanje u RH traje četiri godine, a opće obvezno obrazovanje traje osam godina. Ovaj se strukturni čimbenik obveznog obrazovanja itekako pokazao relevantan jer učenici iz OECD zemalja koji su pohađali vrtić dulje od godinu dana ostvaruju u prosjeku 50 bodova više, što je procijenjeno kao jedna godina školovanja više. U Hrvatskoj je tek svaki peti učenik uključen u predškolski program u trajanju od samo godinu dana što je još uvijek nedovoljno (PISA, 2015). Povećanje općeg obveznog obrazovanja i zakonsko propisivanje ranijeg ulaska svakog djeteta u sustav odgoja i obrazovanja omogućilo bi uvođenje jednakih obrazovnih mogućnosti te postavljanje zajedničkih standarda za sve učenike. Uvođenje strožih standarda podiglo bi i kvalitetu nastave te bi svaki učenik dosegnuo barem osnovnu razinu znanja i vještina na kraju općeg obveznog obrazovanja.

Učenici s visokim postignućima na PISA istraživanju pokazuju dobro poznavanje strategija učenja (PISA, 2009). Potrebno je kod učenika razvijati učinkovite pristupe učenju koji ne samo da omogućuje postizanje dobrih rezultata već i postaju čvrst temelj za cjeloživotno obrazovanje. Cjeloživotno obrazovanje i cjeloživotno učenje postavlja se kao odgovor na globalizaciju i brze tehnološke i ekonomske promjene. Postojeća znanja brzo zastarjevaju stoga stjecanje novih znanja postaje svakodnevnica. Zbog toga je vrlo važno naučiti učenike kako učiti i zavoljeti učenje.

Usporedbom rezultata hrvatskih učenika u svim PISA ciklusima možemo zaključiti da kvaliteta hrvatskog obrazovanja nije zadovoljavajuća. Naime, linija trenda pokazuje kontinuirani pad u učeničkim rezultatima iz prirodoslovnog područja u PISA istraživanju. Postavljanje zajedničkih standarda za sve učenike te utvrđivanje

jasnih i mjerljivih postignuća unaprijedilo bi vrednovanje postignuća učenika. PISA rezultate potrebno je povezati s nacionalnim evaluacijama kao što su nacionalni ispiti i državna matura. Povezivanje vanjskih i unutarnjih evaluacija omogućuje kontinuirano praćenje kvalitete i učinkovitosti hrvatskog obrazovnog sustava. Kao što je pokazano kroz 12 godina, samo sudjelovanje u istraživanju nije dovoljno te je potrebno implementirati nove mjere i strategije.

Novo promjene unutar hrvatskog školskog sustava trebale bi se temeljiti na novom programu koji će rasteretiti suvišni sadržaj. Dosadašnji sadržajno usmjeren program onemogućuje dubinsku integraciju sadržaja. Rasterećenjem sadržaja nastavnici bi mogli koristiti nove načine poučavanja kojima bi se usvajala proceduralna i epistemološka znanja. Od osnovnog prepoznavanja i objašnjavanja činjeničnim znanjem, učenici bi mogli proceduralnim i epistemološkim znanjem razumijeti složene međudnose između pojava i procesa i razvijati sposobnost primjene i rješavanja problema unutar novog konteksta.

Osim više prostora za nove strategije učenja poput istraživačkog i aktivnog učenja, rasterećenjem sadržaja, nastavnici bi imali više vremena za nove načine provjeravanja znanja. Hrvatski učenici točno odgovaraju na pitanja nižih razina PISA skale koja se temelje na poznavanju sadržaja jer se uglavnom u hrvatskim školama provjerava reproduktivno znanje. Većina naših učenika nije se susrela s PISA zadatkom koji se temelji na otvorenom tipu pitanja. Potrebno je nastavnike potaknuti da od učenika prilikom provjeravanja znanja zahtijevaju primjenu znanja kroz rješavanje problemskih zadataka. Učenike treba osposobiti za kritičko mišljenje koje će znati oblikovati vlastitim riječima. Od PISA ciklusa 2015. godine ispitivanje se provodi na računalu.

Nova reforma treba uključiti osuvremenjivanje opreme škola i obuhvaćanje svih učenika nastavom informatike. To bi potaknulo nastavnike na održavanje istraživačke i projektne nastave uz računalne simulacije u kojima je potrebno primijeniti prirodosnanstvene, jezične i računalne kompetencije. PISA istraživanje kao najveće obrazovno istraživanje na svijetu treba bi poslužiti hrvatskim sudionicima obrazovnog sustava za primjenu ovakvih novih nacionalnih ciljeva i strategija po

uzoru na najuspješije zemlje sudionice PISA istraživanja kako bi hrvatski obrazovni sustav učinili kvalitetnim i učinkovitim na globalnoj razini.

LITERATURA

- Agencija za obrazovanje odraslih [AOO]. (2009). Međunarodne organizacije o obrazovanju odraslih. Preuzeto 15.2.2019.: https://www.asoo.hr/UserDocsImages/MOOO_1_final.pdf
- Baranović, B. (2006). Nacionalni kurikulum u europskim zemljama i Hrvatskoj: komparativni prikaz. *Sociologija i prostor: časopis za istraživanje prostornog i sociokulturnog razvoja*, 44 (172/173) (2/3), 181–200. <https://hrcak.srce.hr/93788>
- Brunsko, Z. (2000). Suvremena tehnologija i društvo znanja. *Naše more: znanstveni časopis za more i pomorstvo*, 47 (3-4), 150–156. https://hrcak.srce.hr/index.php?show=clanak&id_clanak_jezik=307195
- Council of the European Union. (2001). Report from Education Council to the European Council on the Concrete Future Objectives of Education and Training Systems. Preuzeto
- Ćatić, I. (2012). Kompetencije i kompetencijski pristup obrazovanju. *Pedagogijska istraživanja*, 9 (1/2), 175–187. https://hrcak.srce.hr/index.php?show=clanak&id_clanak_jezik=167693
- Dijanošić, B. (2009). Prilozi definiranju pojma funkcionalne pismenosti. *Andragoški glasnik: glasilo hrvatskog andragoškog društva*, 13 (1), 25–37. <http://www.andragosko.hr/attachments/article/11/1-2009-N.pdf>
- Domazet, M. (2007). Prirodoslovlje u kurikulumu za obvezno obrazovanje. *Metodika: časopis za teoriju i praksu metodikâ u predškolskom odgoju, školskoj i visokoškolskoj izobrazbi*, 8 (15), 494–510. <https://hrcak.srce.hr/24815>
- Domazet, M. (2009). Društvena očekivanja i prirodno-znanstveno kompetentni učenici. *Sociologija i prostor: časopis za istraživanja prostornog i sociokulturnog razvoja*, 47 (2), 165–185. https://hrcak.srce.hr/index.php?show=clanak&id_clanak_jezik=65404

- Domović, V., Godler, Z.. (2005). Procjena učinkovitosti obrazovnih sustava na osnovi učeničkih dostignuća: usporedba Finska–Njemačka. *Društvena istraživanja: časopis za opća društvena pitanja*, 14 (3), 439–458. <https://hrcak.srce.hr/17852>
- Europska komisija [EK]. (2018). Prijedlog preporuke Vijeća o ključnim kompetencijama za cjeloživotno učenje. Preuzeto 20.3.2020.: <https://ec.europa.eu/transparency/regdoc/rep/1/2018/HR/COM-2018-24-F1-HR-MAIN-PART-1.PDF>
- Institut za društvena istraživanja u Zagrebu, Centar za istraživanje i razvoj obrazovanja. (2006). Nacionalni kurikulum za obvezno obrazovanje u Hrvatskoj- različite perspektive. Preuzeto 5.3.2020.: <http://idiprints.knjiznica.idi.hr/494/1/Nacionalni%20kurikulum%20za%20obvezno%20obrazovanje%20u%20Hrvatskoj.pdf>
- International Association for the Evaluation of Educational Achievement [IEA]. (2013). Timss and pirls 2011: Relationships Among Reading, Mathematics, and Science Achievement at the Fourth Grade—Implications for Early Learning. Preuzeto 15.2.2020. https://timssandpirls.bc.edu/timsspirls2011/downloads/TP11_Relationship_Report.pdf
- Letina, A. (2019). Prirodoslovnostvena pismenost budućih učitelja—temelj kvalitetnoga prirodoslovnoga obrazovanja. *Metodički obzori: časopis za odgojno-obrazovnu teoriju i praksu*, 14 (1), 21–38. <https://hrcak.srce.hr/233165>
- Mijatović, A. (2000). *Leksikon temeljnih pedagoških pojmova*. Zagreb: Edip.
- Ministarstvo znanosti i obrazovanja [MZO]. (2019). Kurikulum za razvoj temeljnih digitalnih, matematičkih i čitalačkih vještina odraslih: Temeljne vještine funkcionalne pismenosti. Preuzeto 15.2.2020.: http://obrazovanje-odraslih.hr/wp-content/uploads/2019/11/MZOS-KnjizniBlokBros%CC%8CuraOO_WebOKr.pdf
- Nacionalni centar za vanjsko vrednovanje obrazovanja–PISA centar [NCVVO]. (2007). Pisa 2006: prirodoslovne kompetencije za život. Preuzeto 7.2.2020.:

https://mk0pisancvvocpocw453.kinstacdn.com/wpcontent/uploads/2018/09/IZ_VJESTAJ-CJELOVITI_PISA2006.pdf

Nacionalni centar za vanjsko vrednovanje obrazovanja–PISA centar [NCVVO]. (2010). Pisa 2009: čitalačke kompetencije. Preuzeto 7.2.2020.: https://mk0pisancvvocpocw453.kinstacdn.com/wpcontent/uploads/2018/05/IZ_VJESTAJ_PISA2009_press.pdf

Nacionalni centar za vanjsko vrednovanje obrazovanja–PISA centar [NCVVO]. (2012). Pirls 2011. Izvješće o postignutim rezultatima iz čitanja. Preuzeto 17.3.2020.: <https://mk0ncvvot6usx5xu4d.kinstacdn.com/wp-content/uploads/2015/12/PIRLS-2011.-%E2%80%93-Izve%C5%A1%C4%87e-o-postignutim-rezultatima-iz-%C4%8Ditanja.pdf>

Nacionalni centar za vanjsko vrednovanje obrazovanja [NCVVO]. (2012). TIMSS 2011: Izvješće o postignutim rezultatima iz matematike. Preuzeto: 17.3.2020.: <https://mk0ncvvot6usx5xu4d.kinstacdn.com/wp-content/uploads/2016/01/TIMSS-2011.-Izve%C5%A1%C4%87e-o-postignutim-rezultatima-iz-matematike.pdf>

Nacionalni centar za vanjsko vrednovanje obrazovanja–PISA centar [NCVVO]. (2017). Pisa 2015: prirodoslovne kompetencije za život. Preuzeto 7.2.2020.: <https://mk0pisancvvocpocw453.kinstacdn.com/wp-content/uploads/2018/05/PISA-2015-kb.pdf>

Nacionalni centar za vanjsko vrednovanje obrazovanja–PISA centar [NCVVO]. (2019). Pisa 2018: rezultati, odrednice i implikacije- Međunarodno istraživanje znanja i vještina učenika. Preuzeto 7.2.2020.: https://mk0pisancvvocpocw453.kinstacdn.com/wp-content/uploads/2019/12/PISA-2018_izve%C5%A1taj.pdf

Nacionalni centar za vanjsko vrednovanje obrazovanja [NCVVO]. (2020). Nacionalni izvještaji, sažeci i priopćenja. Preuzeto 17.3.2020.: <https://pisa.ncvvo.hr/nacionalni-izvjestaji-sazeci-i-priopcenja/>

Nacionalni centar za vanjsko vrednovanje obrazovanja–PISA centar [NCVVO]. (2013). Pisa 2012. Matematičke kompetencije za život. Preuzeto 7.2.2020.:

https://mk0pisancvvocpcw453.kinstacdn.com/wpcontent/uploads/2018/05/IZ_VJESTAJ_PISA2012_matematicke_46_finn.pdf

- Nacionalni centar za vanjsko vrednovanje obrazovanja–PISA centar [NCVVO].(2016). Pirls 2011. Međunarodno istraživanje razvoja čitalačke pismenosti. Preuzeto 17.2. 2020.:
<https://mk0ncvvot6usx5xu4d.kinstacdn.com/wp-content/uploads/2016/01/Prezentacija-TIMSS-2011..pdf>
- Organisation for Economic and Cooperation and Development [OECD]. (2018). Pisa 2015: Pisa results in focus. Preuzeto 7.2.2020.: <https://www.oecd.org/pisa/pisa-2015-results-in-focus.pdf>
- Organisation for Economic and Co-operation and Development [OECD]. (2019). Pisa 2018 Assessment and Analytical Framework. Preuzeto 7.2.2020.:
https://www.oecd-ilibrary.org/education/pisa-2018-assessment-and-analytical-framework_b25efab8-en;jsessionid=QGW4YO4g3SPBVcNKYw_OehTp.ip-10-240-5-93
- Palekčić, M. (2014). Kompetencija i nastava: obrazovno-politička i pedagoškijska teorijska perspektiva. *Pedagoškijska istraživanja*, 11 (1), 7–24.
https://hrcak.srce.hr/index.php?show=clanak&id_clanak_jezik=205898
- Pastuović, N. (2013). Kvaliteta predtercijarnog obrazovanja u Hrvatskoj s posebnim osvrtom na strukturu obveznog obrazovanja kao čimbenika njegove kvalitete. *Sociologija i prostor: časopis za istraživanje prostornog i sociokulturnog razvoja*, 51 (3), 449–470. <https://hrcak.srce.hr/115059>
- Putarek, V. (2018). Pregled teorijskih okvira i suvremenih pristupa za poticanje konceptualnog i proceduralnog znanja u matematici. *Psihološkijske teme*, 27 (3), 453–479. <https://hrcak.srce.hr/212670>
- Rajić, V., Rajić, T. (2013). Suradničkijsko učenje kao poticaj razvoju međuljudske i građanske kompetencije odraslih. U M. Matijević, T. Žiljak (ur.). *Zbornik radova 6. međunarodne konferencije o obrazovanju odraslih* (185–196). Zagreb. https://bib.irb.hr/datoteka/711389.HAD_Vodice_2013_Raji.pdf

Rajić, V. (2017). Pristupi vrednovanju u obrazovanju. U M. Matijević (ur.). *School for Net Generation (256–276)*. Zagreb: Učiteljski fakultet Sveučilišta u Zagrebu.

Vican, D. (2007). Znanje vrijedno znanja–znanje vrijedno poučavanja. *Pedagoška istraživanja*, 4 (2), 231–237. <https://hrcak.srce.hr/118293>

Žiljak, T., Rajić, V., Lapat, G.. (2017). Moduli za provedbu kompetencijskog modela osnovnoga obrazovanja odraslih- Pismenost. U V. Strugar, T. Žiljak, V. Rajić, G. Lapat, S. Kušić . *Smjernice za unapređenje osnovnog obrazovanja odraslih u Republici Hrvatskoj (16–20)*. Zagreb: MZO.

POPIS TABLICA

Tablica 1. Područja procjene prema PISA ciklusima.....	10
Tablica 2. Konceptualni okvir u PISA istraživanju (PISA, 2012)	11
Tablica 3. Eksplicitne stratifikacijske varijable (PISA, 2019).....	13
Tablica 4. Implicitne stratifikacijske varijable (PISA, 2019)	13
Tablica 5. Uzrokovanje škola i učenika RH u svim PISA ciklusima (PISA izvještaji 2005, 2006, 2009, 2012, 2015, 2018)	14
Tablica 6. Sadržajno znanje (PISA, 2018.)	22
Tablica 7. Konteksti u ispitivanju prirodoslovne pismenosti (PISA, 2018)	24
Tablica 8. Znanja i sposobnosti koja idu uz pojedinu razinu (NCVVO, 2019).....	28
Tablica 9. Mjesto RH u ukupnom poretku zemalja sudionica kroz PISA cikluse (PISA izvještaji 2006, 2009, 2012, 2015, 2018).....	32

POPIS GRAFOVA

Graf 1. Broj zemalja sudionica u PISA ciklusima	9
Graf 2. Analiza tipa pitanja iz prirodoslovlja u svim PISA ciklusima u kojima je RH sudjelovala (PISA izvještaji 2006, 2009, 2012, 2015, 2018).....	25
Graf 3. Prosječna uspješnost RH kroz PISA cikluse (PISA izvještaji 2006, 2009, 2012, 2015, 2018)	30
Graf 4. Usporedba OECD prosjeka i prosjeka RH kroz PISA cikluse (PISA izvještaji 2006, 2009, 2012, 2015, 2018)	32
Graf 5. Udjeli hrvatskih učenika na svim razinama u svim PISA ciklusima (PISA izvještaji 2006, 2009, 2012, 2015, 2018).....	33

POPIS PRIKAZA

Prikaz 1. Aspekti konceptualnog okvira prirodoslovne pismenosti (PISA, 2018)	21
---	----

IZJAVA O IZVORNOSTI DIPLOMSKOG RADA

Izjavljujem da je moj diplomski rad izvorni rezultat mojeg rada te da se u izradi istoga nisam koristio drugim izvorima osim onih koji su u njemu navedeni.

(vlastoručni potpis studenta)