PRIRODOSLOVNA PISMENOST STUDENATA UČITELJSKOG STUDIJA U SPLITU

Pranjković, Marija

Master's thesis / Diplomski rad

2020

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Split, Faculty of Humanities and Social Sciences, University of Split / Sveučilište u Splitu, Filozofski fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:172:662424

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-29**

Repository / Repozitorij:

Repository of Faculty of humanities and social sciences







SVEUČILIŠTE U SPLITU

FILOZOFSKI FAKULTET

MARIJA PRANJKOVIĆ

PRIRODOSLOVNA PISMENOST STUDENATA UČITELJSKOG STUDIJA U SPLITU

DIPLOMSKI RAD

Split, rujan 2020.

SVEUČILIŠTE U SPLITU

FILOZOFSKI FAKULTET

ODSJEK ZA UČITELJSKI STUDIJ

Predmet: PRIRODOSLOVLJE

PRIRODOSLOVNA PISMENOST STUDENATA UČITELJSKOG STUDIJA U SPLITU

DIPLOMSKI RAD

Studentica: Marija Pranjković

Mentorica: doc. dr. sc. Ivana Restović

Split, rujan 2020.

ZAHVALE

Zahvaljujem se svojoj mentorici, doc.dr.sc. Ivani Restović na svim savjetima, razumijevanju, strpljenju i prijedlozima tijekom akademskog obrazovanja, ali i tijekom izrade ovoga rada.

Zahvaljujem se svojim roditeljima, sestrama, baki i djedu Marku na omogućenom obrazovanju, podršci i pomoći.

Zahvaljujem se prijateljima iz srednje škole što su bili uz mene u svim mojim životnim situacijama i što su svojom prisutnošću uveseljavali moje dane.

Zahvaljujem se kolegama i kolegicama na pruženim lijepim trenutcima tijekom studiranja u gradu Splitu.

Sadržaj

1. UVOD 1

1.1. POVIJESNI RAZVOJ PRIRODOSLOVLJA 2

1.2.1. Stari vijek (Antika) 2

1.2.2. Aristotel i njegovi sljedbenici 3

1.2.3. Srednji vijek i renesansa 4

1.2.4. Novi vijek 4

1.3. UTJECAJ PEDAGOGA NA RAZVOJ PRIRODOSLOVLJA U ODGOJU I OBRAZOVANJU 7

1.4. NASTAVA PRIRODOSLOVLJA U OBRAZOVNOM SUSTAVU REPUBLIKE HRVATSKE 10

1.4.1. Nastava prirodoslovlja u prvom ciklusu obrazovanja 10

1.4.2. Nastava Prirodoslovlja u drugom ciklusu obrazovanja 11

1.4.3. Nastava Prirodoslovlja u trećem ciklusu obrazovanja 13

1.4.4. Nastava prirodoslovlja u četvrtom ciklusu obrazovanja 14

1.4.4.1. Nastavni plan i program iz predmeta Biologije u gimnazijskom i strukovnom obrazovanju 16

1.4.4.2. Nastavni plan i program za strukovno srednjoškolsko obrazovanje 19

1.4.5. Prirodoslovno opismenjavanje studenata na učiteljskom studiju 20

1.5. PISMENOST 21

1.5.1. Prirodoslovna pismenost 22

2. CILJ, ZADATCI I HIPOTEZE ISTRAŽIVANJA 28

2.1. Hipoteze istraživanja 28

3. METODOLOGIJA ISTRAŽIVANJA 29

3.1. Uzorak istraživanja 29

3.2. Instrument istraživanja 29

3.3. Metode istraživanja 30

4. REZULTATI ISTRAŽIVANJA 31

5. RASPRAVA 40

6. ZAKLJUČAK 47

7. SAŽETAK 49

8. SUMMARY 51

9. LITERATURA 52

10. PRILOZI 58

10.1. Anketni upitnik 58

1. UVOD

Prvobitna ljudska bića bila su povezana s prirodom loveći ili prikupljanjem biljaka i životinja, a smrt djece i žena u porodu, muškaraca u borbi ili zbog bolesti trajno je bila prisutna. Brojni filozofi toga vremena su prvi pokušavali objasniti što je život i što su životni procesi prirodnim tumačenjem svijeta, a ne natprirodnim. Nakon filozofa u kasnom srednjem vijeku i ranoj renesansi razvija se tehnologija koja utječe na drukčiji pogled o prirodi i svijetu. Razvojem tehnologije, razvili su se i prirodoznanstvenici koji su utjecali na razvoj moderne znanosti i prirodoslovlja. Cilj prirodne znanosti je zadovoljiti znatiželju znanstvenika i pridonijeti boljem razumijevanju svijeta. U svijetu u kojem se neprestano događaju brojni problemi kao što su onečišćenja, razvoj urbanizacije, gladi, rasne diskriminacije, sklonosti drogi, alkoholu i slični problemi, važno je razumjeti njihovo biološko korijene (uzrok) i pronaći rješenja problema (Mayr, 1998). Da bi pojedinac mogao kritički razmišljati i iznositi svoje stavove i ideje za rješavanje takvih problema on bi trebao biti prirodoslovno pismen.

Prirodoslovna pismenost se razvija preko prirodnih znanosti koje imaju važno mjesto u odgoju i obrazovanju jer predstavljaju glavni resurs razvoja danas uspješnih zemalja. Cilj je prirodoslovnog odgoja i obrazovanja uspostaviti prirodoznanstveno pismeno društvo. Da bi se taj cilj ostvario, prirodoslovlje se uči od najranije dobi koja obuhvaća predškolsko, osnovnoškolsko i srednjoškolsko obrazovanje, odnosno cjeloživotno (Jakopović, 2001).

Poučavanjem Biologije u osnovnoj i srednjoj školi trebalo bi potaknuti razvijanje budućih biologa, ali i usvajanje osnovnih bioloških koncepata koji će omogućiti razumijevanje prirode i osnovna načela bioloških sustava (Lukša i sur., 2013). U hrvatskom školskom sustavu se na nastavni program predmeta Prirode i društva nadovezuje program Biologija u kojemu se sadržaji dalje proširuju s obzirom na kognitivne sposobnosti učenika i do sad stečena znanja. Piaget je u svojim radovima (Lukša i sur., 2013; prema Osborne i sur., 1983) isticao da se kod djece svako poučavanje mora temeljiti na već usvojenom znanju jer i mala djeca stvaraju sliku o svijetu s obzirom na iskustva koja su stekla i koja im omogućuju razumijevanje svijeta.

S obzirom na to da se prirodoslovna pismenost smatra jednom od ključnih kompetencija koje društvo treba posjedovati da bi riješilo probleme i utjecalo na razvoj zemlje, rade se istraživanja u kojima se ispituju usvojena znanja i sposobnost primjene prirodoslovnih znanja

u životu. Međunarodno istraživanje trendova u znanju matematike i prirodoslovlja (TIMSS) i Međunarodni program za ispitivanje znanja i vještina učenika (PISA) bave se analizom dobivenih rješenja zadataka i usporedbom među zemljama koje su postigle bolje ili lošije rezultate u određenim područjima. Cilj zemalja koje sudjeluju u istraživanjima je dobivene rezultate proučiti i uočiti u kojim područjima ispitivanja su učenici postigli bolje, a u kojim područjima lošije rezultate te prema tome mijenjati nastavne planove i programe, ali i načine poučavanja u svrhu poboljšanja obrazovnog sustava koji utječe na razvoj društva i prirodoslovno pismenog pojedinca

1.1. POVIJESNI RAZVOJ PRIRODOSLOVLJA

1.2.1. Stari vijek (Antika)

Spoznaje o prirodoslovlju dio su grčkih filozofa čijim se zapisima koristimo i danas. Grčki filozofi su stečene prirodoslovne spoznaje uglavnom prikupljali i bilježili s pokušajima sređivanja i tumačenja. Oni su dali temelj mnogim budućim znanostima. Rani grčki filozofi, zvani još predsokratovci bili su usredotočeni na fizički svijet (prirodu i svemir) oko sebe i zbog toga se nazivaju i fizičarima i kozmolozima. U prirodi su uglavnom zapažali od čega je svijet sastavljen i polazili su od dva glavna pristupa. Prvi se sastojao u traženju zakona odgovornih za pravilnosti koje su opažali, a drugi je bio u traženju „srodnosti“ (Mayr, 1998).

Grčki filozof Tales iz Mileta (624.pr.Kr. - 547.pt.Kr.) bio je jedan od sedam mudraca stare Grčke koji se bavio politikom, astronomijom, matematikom i proučavanjem prirode. Utemeljitelj je prve najstarije grčke filozofske škole zvane jonska škola u kojoj su poznati filozofi kao što su Tales, Anaksimen i Anaksimandra imali osnovno filozofsko pitanje što je zajednički pratemelj svim bićima? Tales je smatrao da mora postojati jedan izvor svega iz kojega su sve stvari i bića izišli i u koji se vraćaju. Prapočelo iz kojega su proizašle sve druge stvari za Talesa je voda. Tales je poznat i po geometrijskom poučku (*Talesov poučak*) i po orijentiranju prema Malom medvjedu (LZMK, 2020).

Druga dva predstavnika jonske škole Anaksimen iz Mileta i Anaksimandar imaju različito objašnjenje za promjene u prirodi. Anamksimen je smatrao da je opći pratemelj svega postojećega iz zraka, a Anaksimandar za načelo objašnjenja promjena u prirodi uzima beskonačno (LZMK, 2020).

Grčka filozofija prirode završava sa Demokritom koji je bio predstavnik škole atomista koja je važna za prirodne znanosti (nastala oko 400.god.pr.Kr.). Demokrit je tvrdio da je sve u prirodi izgrađeno od atoma koji mogu biti okrugli i glatki, ali i nepravilni i iskrivljeni i zbog toga se mogu spajati u posve različita tjelesa. Na prirodu je gledao kao na prazan prostor u kojemu se nalaze atomi koji su bezbrojni, različiti, vječni, ali nepromjenjivi i nedjeljivi. Sam naziv atom dolazi od grčke riječi: ἄτομος“ što znači nedjeljiv. Utvrdilo se u 20. stoljeću da se atomi sastoje od još manjih elemenata kao što su elektroni, neutroni i protoni (Kostović-Vranješ, 2015).

1.2.2. Aristotel i njegovi sljedbenici

Prirodoslovne spoznaje koje je grčki filozof Aristotel prikupljao, bilježio i tumačio pridonijelo su mnogim budućim znanostima. Djelovao je u razdoblju 384. – 322. godine prije Krista. Napisao je enciklopediju o životinjama gdje je životinje klasificirao po skupinama, tj. vrstama (520 životinjskih vrsta). Tijekom seciranja životinja detaljno je opisivao njihove dijelove, a one su znale biti iz dalekoga svijeta i iz morskih dubina. Donosili su mu robovi cara Aleksandra. Stoga se Aristotel s razlogom smatra osnivačem poredbene zoologije, anatomije i fiziologije (Vereš, 1991).

Grčki filozof Aristotel uočio je uzlaznu raznolikost živih bića, tzv. uzlazni red, od jednostavnijih k složenijim organizmima, a njegova ideja postala je temelj znanstvene sistematizacije i biološke evolucije. Kroz povijest prirodoslovlja ne može se proći ne spomenuvši Aristotelovog učenika Teofrasta (378. – 286. god. prije Krista) i njegovo djelo *Prirodna povijest i znanost o biljkama* s nepotpunim opisom 550 biljnih vrsta. Potpunije opise 800 biljnih vrsta i točnije razvrstavanje po skupinama dao je grčki liječnik i botaničar Pedanije Dioskorid (1.stoljeće) u enciklopediji ljekovitog bilja *Pouka o liječenju*. Veliko značenje u 2. stoljeću imao je i Galen jer je istraživao građu i funkciju organizama, ljekovita svojstva biljaka i načine liječenja bolesti. Naime, rezultati njegova istraživanja postavili su temelje anatomije i fiziologije čovjeka. Znanja o svim važnijim naukama u doba antike obuhvaćena su u djelu *Naturalis Historia* (Poznavanje prirode). Djelo je napisao rimski polihistor Plinije Stariji koji je istraživao prirodu, društvo i kulturu. Sastavljeno je od 37 knjiga u kojima je obuhvaćeno znanje i o botanici, zoologiji i ljekovitom bilju (Kostović-Vranješ, 2015).

1.2.3. Srednji vijek i renesansa

Srednji vijek je razdoblje u kojemu je Crkva imala veliku dominaciju i kontrolu nad srednjovjekovnim znanstvenim istraživanjima. Propadanjem Rimskog carstva svijetom je zavladalo neznanje i praznovjerje. Zbivanja u prirodi nisu se mogla racionalno objasniti zbog neznanja koje je nastalo zbog zabrane čitanja klasičnih djela. Vjerovalo se da na prirodu utječu nadnaravne sile zlih duhova (Kostović-Vranješ, 2015).

Usprkos zabrani čitanja i stagnaciji obrazovanja, značajni predstavnik toga razdoblja je Toma Akvinski (1226. -1274.), najpoznatiji filozof kršćanske skolastike. Akvinski je poznat po pokušajima dokazivanja da nema sukoba između znanosti i religiozne misli dok je Duns Scotus smatrao da postoje stvari koje se umom ne mogu razjasniti te je ponovno uveo dualizam vjere i uma (LZMK, 2020).

Od početka 15. do kraja 16. stoljeća razvili su se snažniji nacionalni kulturni pokreti u kojima slabi crkveni autoritet i jedinstvo skolastike. U razdoblju renesanse koja predstavlja prijelazno razdoblje između srednjega vijeka i modernoga svijeta najvažniji znanstvenik, umjetnik i konstruktor je Leonardo da Vinci (1452.- 1519). Razvio je novi praktični pristup znanosti koji je uključivao sustavno promatranje prirode, logičko razmišljanje i korištenje matematičkih formula. Znanja o prirodnim pojavama, preuzeo je od Aristotela i drugih antičkih filozofa. Da Vinci je imao vizualni pristup znanosti u kojemu smatra da je slikarstvo u isto vrijeme i umjetnost i znanost. Pomno je proučavao anatomiju ljudskoga tijela (seciranjem), što mu je omogućilo preciznije stvaranje kipova i crtanje ljudskoga tijelo. Doprinio je razvoju anatomije i fiziologije i tako postavio osnovne temelje prirodoslovlju (Capra, 2009).

1.2.4. Novi vijek

Novi vijek predstavlja doba u kojemu se javljaju prvi moderni astronomi kao što su Nikola Kopernik (1473.- 1543.) i Johannes Kepler (1571. – 1630.). Kepler je poznat po svojim trima zakonima gibanja planete i po tome što je uveo pojam eliptične putanje. Idući astronom, filozof, matematičar i fizičar koji je važan za novi vijek i koji se smatra ocem moderne prirodoslovne znanosti je Galileo Galilei (1564.- 1642.). Galileo je u znanstvena istraživanja uveo matematičko-eksperimentalnu metodu i usavršio teleskop. Vjeruje u matematičku formu prirodnih zakona i to primjenjuje u svojim istraživanjima gdje veliku važnost pridodaje praksi

kako bi izračunao točnu liniju leta topovske kugle (slobodan pad). Usavršio je teleskop i vidio je na Mjesecu tamnije i svijetlije strukture koje je opisao kao brda i doline koje su bacale svoje sjene ovisno o tome s koje ih strane Sunce obasjava. Prativši teleskopom položaj Sunčevih pjega zaključio je da se Sunce vrti oko svoje osi. Njegovo važnije astronomsko otkriće su i četiri Jupiterova satelita i zvjezdana konstrukcija Mliječne staze (Kešina i Radošević, 2009).

Razvojem prirodoslovne znanosti posebice Biologije počinje i razvoj znanstvenih i tehničkih uvjeta, ali i razvoj znanstvenika. Biologija se kao moderna znanost razvila sredinom 19. stoljeća, ali njezini korijeni kao što smo vidjeli dopiru unatrag sve do starih Grka. Smatra se raznovrsnom znanosti zbog toga što se ona bavi raznolikim organizmima u rasponu od virusa i bakterija do gljiva, biljaka i životinja. Ona se ujedno bavi i hijerarhijskim razinama od organskih makromolekula i gena do stanica, tkiva, organa i cijelih organizama te međudjelovanjem i organizacijom svih organizama u porodice, zajednice, društva, populacije, vrste i biotopa. S obzirom na to da Biologija proučava raznolike organizme ona ima brojne poddiscipline (zoologija, botanika, ekologija, citologija, evolucija, mikrobiologija, genetika, anatomija…) i njihove predstavnike koji su imali utjecaj na razvoj Biologije kao znanosti. Na predstavnike pojedinih disciplina utjecale su dvije različite tradicije koje su započele prije 2 000 godina. Hipokrat je predstavnik medicinske tradicije čija je dovela je do razvoja anatomije i fiziologije, dok je za prirodopisnu tradiciju važno Aristotelovo biološko djelo *Povijest životinja* koje je omogućilo pojavu sistematike, poredbene biologije, ekologije i evolucijske biologije (Mayr, 1998).

Na području Mikrobiologije ističu se Antonie van Leeuwenhoek (1632. – 1723.) i Robert Hooke (1635. – 1703.). dok se na području kemije važni Robert Bayle i Henry Cavendsih. Ocem mikrobiologije smatra se Antonio van Leeuwenhoek, izradio je i otkrio visokokvalitetne leće i 400 vrsta mikroskopa pomoću kojih je omogućio izučavanje mikroskopskih sitnih objekata i organizama. Opisao je i otkrio bakterije, eritrocite, spermije i praživotinje te opisao je strukturu mišića, kostiju i kože (LZMK, 2020).

Robert Hooke u svom djelu *Micrographia* (1665.), objašnjava svoja mikroskopska istraživanja i postavlja temelje citologije, mikrobiologije, histologije i embriologije (Kostović-Vranješ, 2015).

Robert Bayle (1627.- 1691.) je kemičar s kojim započinje znanstveno – istraživačka kemija, sredinom 17. stoljeća. Utvrdio je da je svaki element jedinstvena čista tvar koja se ne može dijeliti na jednostavnije tvari, dok je Henry Cavendish otkrio način proizvodnje vodika u

plinovitom stanju. Osim spomenutih kemičara, značajni su i Carl Scheele (1472.- 1786.) koji je otkrio prisutnost kisika u zraku i Joseph Priestley (1733. – 1804.) koji je zaslužan za dokazivanje da izgaranjem vodika u zraku nastaje voda (Kostović-Vranješ, 2015).

Temelje suvremene kemije postavio je Antoine Lavoisier (1743. – 1794.) svojim istraživanjem koje ga je dovelo do teorije da se elementi razdvajaju jedan od drugoga i udružuju se u različitim kombinacijama. Došao je i do zaključka da su vodik i kisik elementi i da je voda spoj vodika i kisika, a da su kiseline spojevi koji sadržavaju vodik i metali elementi. Ocem suvremene taksonomije proglašen je botaničar Carl Linne (1707.- 1778.). Linne je u svom djelu *Systema Naturae* imenovao svaku biljnu vrstu s dva latinska imena , tako što je prvo ime označavalo skupinu (rod), a drugo ime organizam (vrstu). Dvostruko latinsko imenovanje organizama zadržalo se do danas i postavilo je temelj za utvrđivanje veza među vrstama i njihovoga evolutivnog razvoja (Kostović-Vranješ, 2015).

U 19. stoljeću prirodoslovac Jean – Boptiste Lamarck (1774. – 1829.) smatrao se prvim začetnikom znanstvene cjelovite teorije evolucije, ali s obzirom na to da ju nije uspio javno obraniti i dokazati ta teorija nije bila prihvaćena. Charles Darwin je pedeset godina nakon toga dao svoju selekciju teoriju evolucije u djelu *Postanak vrsta putem prirodnog odabira.* Kešina (2006) navodi da je E. Mayor (1998) Darwinovu selekcijsku teoriju evolucije razdijelio na pet teorija: 1. Evolucija kao takva, tj. svijet je u postojanoj promijeni i organizmi su se preoblikovali u vremenu; 2. Zajedničko podrijetlo, tj. svaka skupina organizama (mikroorganizmi, biljke i životinje) poteklo je od zajedničkog pretka; 3. Umnožavanje broja vrsta (objašnjava postanak goleme organske raznolikost.), 4. Gradualizam, tj. evolucijska promjena se zbiva preko postupne; 5. Prirodni odabir je teorija prema kojoj se do evolucijske promjene dolazi preko obilne proizvodnje genetičke varijacije u ovakvom naraštaju, a relativno mali broj jedinki koje prežive, imajući naročito dobro prilagođenih kombinacija nasljednih značajki, ishodište su sljedećih naraštaja. Darwin je svih pet teorija uzimao zajedno, ali poslije njega će većina evolucionista prihvaćati jednu od teorija, a druge odbaciti. Njegova teorija da je živi svijet promjenjiv i međusobno povezan dokazao je u već spomenutom djelu *Postanak vrsta putem prirodnog odabira* te je zbog toga proglašen ocem evolucije.

1.3. UTJECAJ PEDAGOGA NA RAZVOJ PRIRODOSLOVLJA U ODGOJU I OBRAZOVANJU

Formiranjem čovjeka i društva javio se i odgoj kao društvena pojava. Odgoj se u pedagoškoj literaturi često objašnjava kao pojam koji obuhvaća i obrazovanje, odnosno ostvarenost željenih ishoda u kognitivnom i psihomotoričkom području, ali i ono što se uobičajeno podrazumijeva kada govorimo o odgoju (karakter, odgojenost, moral..). Termin odgoj, odnosno grčki paideia, prvi spominje Eshil (525. – 426. god. p. n. e) u smislu podići dijete na noge, odgajati dijete. U mnogim se kurikulumima, odgojno - obrazovni procesi imenuju jednim terminom: edukacija (prema *lat:educatio*: podizanje mladih) (Miljković i sur., 2019).

U starom vijeku, začetkom intelektualnog odgoja smatraju se običaji, religiozna vjerovanja koja su se usmenom riječi prenosila s generacije na generaciju jer tada ljudi nisu znali ni pisati ni čitati. Ispiti koji su se polagali odnosili su se na snagu, izdržljivost mladića ali i djevojaka i njihovo poznavanje upotrebu oruđa te poznavanje obreda svoga plemena. Više tisuća godina prije naše ere razvilo se robovlasničko društvo u kojemu je odgoj i obrazovanje bilo dostupno samo onima slobodno rođenima, dok su ostali morali sakupljati materijalna dobra. Dva odgojna sistema postajala su u dva grada, kao što su Sparta i Atena. Odgoj u Sparti bio je usmjeren na razvijanje izdržljivosti i muževnosti kod dječaka u dobi od sedam godina dok je u Ateni ideal odgoja bio razvitak fizičkih, umnih sposobnosti, razvijanje osjećaja za lijepo i ovladavanje govorništvom. Atena i Sparta su imali jednu zajedničku stvar u odgoju, a to je da je odgoj bio omogućen svima slobodno rođenima jer djeca robova nisu bila u mogućnosti plaćati školovanje (Zaninović, 1985).

Sadržaj odgoja i obrazovanja u srednjem vijeku bio je usmjeren na savladavanje gramatike, retorike, dijalektike, aritmetike, geometrije, astronomije i glazbe, a dolaskom Arapa u Španjolsku (VIII st.) i početkom križarskih ratova (X – XIII st.), u europskim zemljama počelo su se širiti astronomija i druge znanosti. Prvi fakulteti toga doba bili su pravni, medicinski, bogoslovni i umjetnički. Razvojem građanskog staleža (X – XI stoljeća), javljaju se i građanske škole u kojima se djeca obučavaju na materinskom jeziku i učitelj počinje podučavati sadržaje koji će učenicima biti korisni u životu (Zaninović, 1985).

Novosti u odgoju i obrazovanju dolaze u doba renesanse u kojemu je začetnik i inspirator pedagogije novoga doba Jan Amos Komensky (1592. – 1670.). Komensky je smatrao

da nastava treba biti u suglasju s prirodom, a učenici je trebaju zorno upoznati, promatrajući stvari i pojave, a ne samo spoznaje iz knjige. Njegovo veliko djelo je *Didactica magna* (*Velika didaktika*) u kojemu je izložio svoju opću teoriju odgoja, objasnio didaktička načela i novu organizaciju stupnjeva školskog odgoja. Zahtijevao je da se u školu uvedu nastavni predmeti: prirodopis, matematika i zemljopis, a za izvedbu nastave prirodopisa važna su njegova načela zornosti, postupnosti i sustavnosti. Mnogi su počeli pisati udžbenik – slikovnice, potaknuti njegovom prvom knjigom *Osjetilni svijet u slikama* (1654.) koja je bila prvi udžbenik zorne nastave (De Zan, 2001).

Pod utjecajem francuskih prosvjetitelja i pedagoga kao što je Pestalozzi (1746.- 1827.), školstvo više nije pod utjecajem crkve, već države. Unaprijedio je didaktiku i metodiku pojedinih nastavnih predmeta i pripisuje mu se isticanje važnih didaktičkih načela kao što su zornost, sistematičnost, postupnost i individualno prilaženje učenicima prema uzrastu. Uvodi zornu nastavu u kojoj od djece zahtijeva da opišu i nabroje ono što su u prirodi promatrali. Razradio je i metodiku elementarnih nastava: matematika, narodni jezik i geografija, a na razvoj njegove pedagoške misli i na reforme u pedagogiji koje je uveo, utjecao je Jean Jacques Rousseau koji u svom djelu *Emil ili o odgoju* kritizira feudalni odgoj i skolastičku školu. Naglašava važnost prirodnih znanosti (astronomije, fizike, zemljopisa) i zahtijeva da učenici upoznaju prirodu promatranjem i kretanjem u njoj, ali i vlastitim radom u vrti i šumi (Zaninović, 1985).

Uvođenje prirodoslovlja u nastavu, pridonio je A. Luben (1804. – 1874.) koji je pod utjecajem K. Linne na temelju prirodnog sustava živih bića, razradio metodiku nastave prirodopisa i iznio je u djelu *Prirodopis za djecu i narodne škole,* 1842. godine. Nastava je bila usmjerena na opisivanje, nabrajanje i klasifikaciju što umanjuje zanimanje učenika za proučavanje živih bića (De Zan, 2001).

U drugoj polovici 19. stoljeća, reformator nastave prirodopisa K. G. Junge (1832.- 1905.), odbacio je Lubenovu ideju sustava živih bića te traži da se u nastavi polazi od jednostavne i pristupačne prirode koju djeca mogu promatrati i razumjeti. Junge je u svom djelu *Seoska bara kao životna zajednica,* razradio načela životne zajednice i postavio načela u kojima se ogleda jedinstvo prirode. Zahtijeva da se život proučava kao cjelina. Smatrao je da učitelj mora poznavati devet načela i prema njima ustrojiti nastavu prirodopisa: 1. Načelo održavanje ili spremnosti; 2. Načelo međusobne ovisnosti, organskog sklada, harmonije; 3. Načelo prilagodbe, priljubljivanja, akomodacije; 4. Načelo podjele rada ili diferencijacije organa; 5. Načelo stvaranja oblika; 6. Načelo razvika; 7. Načelo izgrađivanja; 8. Načelo štednje; 9 Načelo

čovjekova djelovanja na prirodu dok je Schmeil ograničio zadatak nastave prirodopisa na ovisnost živog bića i okoliša, a prilagodbe organizma na okoliš objašnjavao je sa stajališta svrhovitosti. Pojavom pokusa krajem 19 i početkom 20. stoljeća kao osnovne metode u istraživanjima znanstvenih problema, razvijaju se i prirodne znanosti i nastava prirodoslovlja (De Zan, 2001).

U nastavu se uvodi pokus i prirodoznanstvena istraživačka metoda. Predstavnik eksperimentalnog pravca u nastavio bio je A. Lay (1862. – 1926.) koji je u djelu *K reformi prirodopisne nastave*, 1892. godine, istaknuo da prirodopis može postati svestrano i intenzivno sredstvo odgoja i obrazovanja, a da nastava prirodopisa treba biti u suglasju s teorijom evolucije. On smatra da učiteljevo izlaganje nastave i raspored gradiva treba biti u sklad sa zahtjevima psihologije i umnim, estetskim, religioznim normama, a da učenici mogu proučavati prirodu izvođenjem pokusa. Model znanstvenog istraživanja u nastavi nastaje kada su se počeli preispitivati tradicionalni modeli nastave s ciljem poboljšanja odgojno – obrazovne namjene svakog predmeta. U Americi 1957. godine lansirao se prvi umjetni satelit koji je potaknuo težnju na poboljšavanje organizacije nastave prirodoslovlja s ciljem ubrzanja tehnološkog razvoja zemlje. Zadaća znanstvenog modela istraživanja u nastavi je upoznati temeljne procese u znanosti i glavne pojmove iz određenih znanstvenih disciplina. Takav model primjenjuje se u radu s učenicima svih dobi, od predškolske do fakultetske (De Zan, 2001).

1.4. NASTAVA PRIRODOSLOVLJA U OBRAZOVNOM SUSTAVU REPUBLIKE HRVATSKE

1.4.1. Nastava prirodoslovlja u prvom ciklusu obrazovanja

U Hrvatskoj se učenici na početku školovanja upoznaju s prirodoslovnim sadržajima putem nastavnog predmeta Priroda i društvo. U prvim udžbenicima na hrvatskom jeziku, predmet Priroda i društvo prvo se zvala *narav*, a kasnije je nadvladao ruski naziv *priroda*. Kako su se nazivi za istraživačke znanosti tvorili dodavanjem nastavka – slovlje (grč. *logos* – slovljeti) tako nastaje naziv prirodoslovlje (De Zan, 2005).

Prema Nastavnom planu i programu (2006) sadržaji iz razredne nastave Prirode i društva obuhvaćaju sadržaje iz različitih znanstvenih, prirodoslovnih i društvenih područja (Informatike, Povijesti, Geografije, Biologije i Fizike). Osnovne discipline prirodoslovlja su Biologija (temelj Prirodoslovlja), Kemija i Fizika koje čine skup prirodnih znanosti koje istražuju, opisuju prirodu, svijet žive i nežive tvari (Kostović-Vranješ, 2015).

Prvi put se predmet Priroda i društvo spominje pod nazivom početna stvarna nastava u nastavnom planu ZAVNOH-a iz 1944. godine. Naziv toga predmeta i broj sati koji učenici trebaju odslušati mijenjao se zbog uvođenja novih sadržaja u nastavni plan i program, ali i zbog potrebe povezivanja teorije i prakse tijekom nastave (De Zan, 2001). Nastavni plan utvrđuje broj nastavnih sati za ostvarivanje nastave pojedinog nastavnog predmeta tijekom jedne školske godine, a nastavni program sadrži zadaće, zadatke i sadržaje nastave Priroda i društva. Predmet Priroda i društvo prema Nacionalnom okvirnom kurikulumu (2011) pripada prvom ciklusu obrazovanja što znači da obuhvaća razrednu nastavu od prvog do četvrtog razreda. Sadržaj koji se poučava podijeljen je u šest cjelina koje su sadržajno i logički povezane. Cjeline koje se poučavaju prema Nastavnom planu i programu (2006) u prvome drugome, trećem i četvrtome razredu su: Priroda i čovjek, Planet Zemlja, Materijali i njihova svojstva, Život, Gibanja i sile i Energija. Broj sati poučavanja tih cjelina od prvoga do trećega razreda iznosi 70 sati godišnje, što znači dva sata tjedno, a u četvrtome razredu tri sata tjedno ili 105 sati godišnje. Analizom Nastavnog plana i programa (2006) od prvog do četvrtog razreda utvrđeno je 77 tema koje sadrže prirodoslovne pojmove. U prvome razredu zastupljenost prirodoslovnih pojmova je 42 %, u drugome razredu 55 %, u trećem razredu 86 % i u četvrtome razredu 73 % (Plašć, 2018). U radu su obrađene teme i obrazovna postignuća iz Nastavnog plana i programa Priroda i

društvo (2006) zbog toga što su studenti Učiteljskog studija u Splitu obrazovali se prema navedenom programu i očekivanim obrazovnim postignućima.

1.4.2. Nastava Prirodoslovlja u drugom ciklusu obrazovanja

Nastavni predmet Priroda u 5. i 6. razredu osnovne škole pripadaju drugom ciklusu obrazovanja u kojemu su teme povezane s drugim nastavnim predmetima kao što su: Geografija, Tehnička kultura, Hrvatski jezik, Tjelesna i zdravstvena kultura. Cjeline su osmišljene tako da učenici mogu stvoriti cjelovite slike o svemu što nas okružuje u prirodi i svijetu. Cilj nastave Prirode je potaknuti učenike na istraživanje i razumijevanje prirode i na razvoj prirodoslovnih kompetencija, a ne samo na zapamćivanje činjenica i informacija (Nastavni plan i program 2006). Prirodoslovne kompetencije kod učenika mogu se razvijati kombinacijom tradicionalnih metoda poučavanja i suvremenih metoda poučavanja. Tradicionalne metode poučavanja temelje se na usmenom prenošenju znanja gdje nastavnik govori, opisuje, procese i pojave, ponekad i demonstrira, a uz njega još jedan izvor znanja je udžbenik. Interakcija u takvoj nastavi između nastavnika i učenika je povremena bez većih povratnih informacija o usvojenosti gradiva za razliku od suvremenih metoda poučavanja u kojima nastavnik ima zadatak pripremiti i smisliti aktivnosti koje će potaknuti učenika na aktivan rad (istraživanje prirode), kritičko i stvaralačko mišljenje, rješavanje problema i upotrebu znanja u novim situacijama što je moguće ostvariti učeničkim radom na projektima i istraživanjima koji se najčešće počinju provoditi tek od petoga razreda (Arbunić i Kostović-Vranješ, 2007).

U petome razredu osnovne škole, prema Nastavnom planu i programu (2006), najviše zastupljene teme su o životinjama i biljkama. Građa i uloge životinjskog organizma, kretanje životinja, životinje i njihova potreba za hranom i kisikom te razmnožavanje i ponašanje životinja. Nakon obrađene teme od učenika se očekuje da će razlikovati beskralježnjake od kralježnjaka; prepoznati i imenovati predstavnike skupina kralježnjaka; izdvojiti dijelove tijela kralježnjaka i imenovati nekoliko organa; razlikovati načine kretanja u vodi, na kopnu i u zraku; prepoznati i imenovati organe probavnog sustava; razlikovati biljoždere, mesoždere i sveždere; razlikovati spolno i nespolno razmnožavanje. Učenici petoga razreda prvi put se upoznaju s dijelovima biljke i vrstama biljaka te s pojmovima stanica i mikroskop. Teme o biljkama i građi biljke su: biljka cvjetnjača – sjemenka, korijen – građa i uloga, stabljika – građa i uloga, cvijet

i plod – građa i uloga. Obrazovna postignuća su: prepoznati biljku cvjetnjaču; imenovati organe biljke cvjetnjače, razlikovati spolne i nespolne organe biljke cvjetnjače; opisati građu korijena; izdvojiti uloge korijena kao organa biljke cvjetnjače: obrazložiti ulogu stabljike; opisati vanjsku građu lista; prepoznati staničnu građu lista; kloroplaste, puči; opisati građu cvijeta i njegovu ulogu u životu biljke cvjetnjače. U temi prirodne znanosti i spoznavanje prirode od učenika se očekuje da će praktičnim radom samostalno prikazati izoštravanje vidnog polja pod malim povećanjem mikroskopa te objasniti pojam mikrosvijet, ali i prepoznati da je priroda sve što postoji. Pri završetku petoga razreda, učenici bi trebali znati da je stanica osnovna jedinica građe živih bića; razlikovati biljnu i životinjsku stanicu, kao i navesti glavne dijelove stanice.

Uz proširene teme koje se nalaze u Nastavnom planu i programu (2006) o biljkama i životinjama u šestome razredu uči se i o gljivama koje su jestive, nejestive i otrovne. Učenici bi nakon završetka šestoga razreda trebali razlikovati pojmove vezane u uz ustrojstvo živoga svijeta u prirodi (jedinka, populacija, stanište) i obrazložiti povezanost proizvođača, potrošača i razlagača. Koncept organiziranosti prirode, proširuje se promatranjem i mjerenjem u okolišu, (mjerenje temperature zraka, tla i vode). Tema energija i njezini oblici povezani su s procesima u prirodu što učenici uočavaju i opisuju pretvorbu jednoga oblika u drugi oblik energije.

Ključna tema odgoja i obrazovanja za održivi razvoj u ovome ciklusu je zaštita okoliša. U nastavnom planu i programu dvije su teme koje obuhvaćaju zaštitu okoliša. Prva tema se odnosi na korist i zaštitu mora i kopnenih voda dok je druga tema usmjerena na korist od šuma njihovo onečišćenje i zaštitu. Svaki nastavnik bi trebao kod učenika poticati ekološku pismenost, što ne mora nužno značiti da se ekološko opismenjivanje odnosi na učenje svega što obrađuju različite znanosti o okolišu, nego se odnosi i na stvaranje poželjnih ponašanja kod učenika koje će oni moći primijeniti u daljnjem životu i tako utjecati na zaštitu prirode (Nacionalni okvirni kurikulum, 2011).

Učenike treba uvesti u teme kroz različite aktivnosti preko kojih mogu uočiti ljudski utjecaj na zagađenje i zaštitu prirode. Obrazovna postignuća kod učenika nakon obrađenih tema su: navesti koristi koje nam pružaju šume; opisati štetna djelovanja kiša na šume i pretjeranog iskorištavanja šuma; istaknuti znakove vezane uz očuvanje i zaštitu prirode; nabrojiti zaštićena prirodna područja, navesti ugrožene i zaštićene biljne vrste (Nastavni plan i program, 2006).

1.4.3. Nastava Prirodoslovlja u trećem ciklusu obrazovanja

Nastava Prirodoslovlja u trećem ciklusu obrazovanja obuhvaća sedmi i osmi razred osnovne škole. Nastavni plan i program Biologije (2006) za sedmi razred temelji se na osnovnim sadržajima i zakonitostima živog svijeta koje u njemu vladaju dok se u osmom razredu više uči o građi i funkciji ljudskog organizma. Prirodoslovni sadržaji se konceptualno nadovezuju na nastavne predmete Priroda i društvo koja se poučava od 1. do 4. razreda osnovne škole i Prirodu koja se poučava u 5. i 6. razredu osnovne škole. U prvoj i drugoj godini učenja biologije, sadržaji biologije se poučavaju kroz sedamdeset sati godišnje.

Učenike se u prirodoslovne sadržaje u sedmome razredu uvodi poučavanjem o kemijskoj i biološkoj evoluciji o nastanku života i njegovom razvoju do današnjih dana. Nakon toga uče o raznolikosti živoga svijeta (sistematizacija živog svijeta, podjela organizma s obzirom na prehranu i na potrebu za kisikom). Učenici bi nakon obrađenih tema trebali moći navesti najpoznatija carstva živog svijeta (arhebakterije, eubakterije, protiste (protoktiste), gljive, biljke i životinje) i njihove predstavnike te razlikovati način ishrane autotrofnih, heterotrofnih organizama, saprofita i parazita te usporediti aerobne i anaerobne organizme. Jedan od ciljeva poučavanja ovih nastavnih tema je „stvoriti“ prirodoslovno pismenog pojedina koji ima razvijeni prirodoznanstveni način mišljenja i koji je upoznat s metodama istraživanja prirode (Nacionalni okvirni kurikulum 2011).

U osmome razredu iz nastavnog predmeta Biologije proširuje se konceptualno znanje o stanici koje se prvi put učilo u petome razredu. Ljudsko tijelo je tema koja se prvi put spominje u četvrtome razredu, a u osmome razredu se proširuju znanja o građi i funkciji ljudskog organizma. Učenici na kraju osmoga razreda trebali bi moći povezati građu stanice s njezinom ulogom u organizmu; objasniti usložnjavanje organizma od razine stanice do sustava organa (stanica, tkiva, organi, sustavi organa); razlikovati organske sustave (krvožilni, hormonski sustav, sustav organa za izlučivanje, probavni sustav i sustav organa za disanje) (Nastavni plan i program 2006).

Teme iz odgoja i obrazovanja za održivi razvoj od prvoga do osmoga razreda raspoređene su s obzirom na složenost i dob učenika. U prvom razredu osnovne škole učenici se susreću s pojmom okoliš i spoznaju važnost održavanja čistoće svoje okoline dok u drugom razredu mogu razumjeti utjecaj čovjeka na okoliš i navesti postupke kojima mogu pridonijeti

zaštiti (razvrstavanje otpada od smeća u odgovarajuće spremnike). U trećem razredu aktivno sudjeluju u istraživanju stanja okoliša i pokazuju privrženost očuvanju prirodnog bogatstva u svom zavičaju i domovini, a u četvrtom razredu razumiju važnost čistog zraka, vode, tla za život i znaju kako pridonijeti zaštiti, očuvanju prirodnih resursa.

Od petoga do osmoga razreda učenici nakon obrađenih tema koje su uključivale ekološku dimenziju (održivi društveni, gospodarski i kulturološki razvoj lokalne sredine i Hrvatske; pravo na zdravi okoliš i održivi razvoj zajednice; utjecaj gospodarstva, znanosti, kulture i politike na okoliš; uloga pojedinca i civilnog društva u osiguranju održivog razvoja) mogu opisati što je društveno odgovorno gospodarstvo i potkrijepiti primjerima iz vlastitog iskustva; sudjelovati u akcijama zaštite prirodnoga kulturnoga bogatstva Republike Hrvatske; pratiti zbivanja u okolišu i pokretati aktivnosti za njegovo očuvanje i uređenje (Tatković i sur., 2015).

Prema Tatković i sur. (2015) cilj programa odgoja i obrazovanje za održivi razvoj je osposobiti današnje učenike i mlade da postanu kompetentni za proaktivno djelovanje u društvenoj zajednici usvajanjem ekoloških znanja, razvijanjem građanskih vještina i sposobnosti. Korištenjem različitih metoda i sadržaja, učenicima se daju jasne smjernice kako današnji svijet sačuvati za sutra od štetnog djelovanja čovjeka na zrak, vodu, tlo i hranu. Negativne posljedice na kakvoću okoliša u posljednjih sto godina sve su veće jer je sve veći broj stanovništva. S većim brojem stanovništva raste i razvoj gospodarstva, trgovine, a s rastom gospodarstva i trgovine sve su veće potrebe za energijom i materijalnim dobrima. Kako bi se smanjio štetni utjecaj djelovanja čovjeka na okoliš i potaknuo osjećaj odgovornosti za sudbinu planeta u odgoj i obrazovanje uvode se sadržaji koji daju informacije o klimatskim promjenama, biološkoj raznolikosti, o održivoj potrošnji i razumljivom trošenju energije. Preko tih sadržaja učenici bi trebali shvatiti glavne probleme koji utječu na promjene u okolišu i spoznati osobne mogućnosti za stvaranje promjena.

1.4.4. Nastava prirodoslovlja u četvrtom ciklusu obrazovanja

Prirodoslovlje u četvrtom ciklusu obrazovanja obuhvaća 1. i 2. razred srednjih strukovnih škola i sva četiri razreda gimnazije. U petom ciklusu obrazovanja nalazi se program 3. i 4. razreda četverogodišnjih strukovnih škola i 2. i 3. razreda trogodišnjih škola (Nacionalni okvirni kurikulum, 2010). Područje prirodoslovlja obuhvaća spoznaje iz prirodnih znanosti:

Fizike, Geologije, Kemije, Biologije i Geofizike za koje se učenici pripremaju kroz nastavni predmet Priroda. Biologija, Fizika, Kemija i Geografija su nastavni predmeti koji se uvode u sedmome i osmome razredu, a u četvrtome ciklusu proširuju se znanja iz tih područja. Kroz sva četiri ciklusa obrazovanja preko navedenih nastavnih predmeta učenici bi trebali steći znanja koja su potrebna za nastavak školovanja (akademsko obrazovanje) i znanja koja su potrebna za život i razvoj prirodoznanstvene pismenosti (Nacionalni dokument prirodoslovnog područja kurikuluma, 2017).

Postoji nekoliko definicija prirodoznanstvenog pismenog pojedinca kojima je zajedničko u svim definicijama da je prirodoznanstveni pismeni pojedinac onaj koji svoja stečena znanja može upotrijebiti u svakodnevnom životu. Jedna od takvih definicija je iz Nacionalnog prirodoslovnog područja kurikuluma (2017) koja kaže da je prirodoznanstveno pismeni pojedinac onaj koji može upotrijebiti stečena znanja, vještine i stavove u svojem svakodnevnom životu i radu te odgovoriti na nove izazove. Letina (2019) pak prirodoznanstvenog pismenog pojedinca objašnjava kao osobu koja poznaje i razumije znanost koja mu omogućuje bolji život, razboritiju prosudbu i donošenje odluka o upravljanju prirodnim resursima te razlikovanju znanosti od pseudoznanosti, što pridonosi suzbijanju rasizma, spolne diskriminacije i socijalnih nepravdi (prema Domazetu, 2009). Važnim aspektom prirodoznanstvene pismenosti smatra se razumijevanje prirodne znanosti, znanstvenih pothvata i važne uloge znanosti za društvo i osobni život pojedinca (Letina, 2019, prema Laugksch, 2000). Takvi oblici pismenosti pojedincu omogućavaju razumijevanje zakonitosti prirodnog svijeta, primjenu znanstvenih postupaka i načela u donošenju svakodnevnih odluka i uključivanje u javnu raspravu o problemima koji se odnose na znanost, tehnologiju i zaštitu okoliša (Letina, 2019, prema Hurd,1952; Klopfer, 1971; Millar, Osborne, 1998; Osborne, Dillon, 2008).

Obrada i učenje nastavnih tema u četvrtome ciklusu obrazovanja produbljuje se prema očekivanim mogućnostima učenika koja su veća nego u osnovnoškolskom obrazovanju jer bi učenici trebali moći nakon stečenih iskustava (promatranja svijeta, prirodnih pojava i pronalaženja zakonitosti po kojima te se pojave događaju) bolje kritički promišljati, zaključivati, razmjenjivati ideje, raspravljati i postavljati složenija pitanja i pretpostavke o određenoj temi što je ujedno i cilj nastave prirodoslovlja (Nacionalni okvirni kurikulum, 2011).

Poučavanjem i učenjem prirodoslovnog sadržaja kroz četiri modula kod učenika bi se trebalo razviti razumijevanje prirodnih zakona, Zemlje i njezina položaja u svemiru, prirode

života i procese koji objašnjavaju prirodu materijalnog svijeta (Nacionalni dokument prirodoslovnog područja kurikuluma, 2017).

1.4.4.1. Nastavni plan i program iz predmeta Biologije u gimnazijskom i strukovnom obrazovanju

Prema Nastavnom programu Biologije za gimnaziju (1994)[1] i Nastavnom programu strukovne škole za Biologiju (2015) sadržaji predmeta Biologije u četvrtome ciklusu obrazovanja omogućuju ostvarivanje obrazovnih i odgojnih zadaća u nastavnom procesu. Teme koje se obrađuju podijeljene su prema modulima (modul A, modul B, modul C, modul D). Odgojne zadaće u nastavnom procesu odnose se na usvajanje ekološke i zdravstvene kulture koje se usvajaju preko modula B – Čovjek i zdravlje i modula C – Čovjek i okoliš. Modul D odnosi se na cjelinu Čovjek i nasljeđivanje.

Modul B nastoji naglasiti važnost o usvajanju zdravih životnih navika, potrebama i načinima očuvanja zdravlja te predočiti učenicima opasnosti koje mogu dovesti do ugrožavanja zdravlja (ovisnost o alkoholu, drogama i pušenju). Program iz modula B ostvaruje se na drugoj godini gimnazijskog i strukovnog obrazovanja te je moguća kombinacija sadržaja i iz modula C.

Nakon obrade sadržaja iz modula C očekuje se od učenika da će dobiti temeljne biološke spoznaje o odnosima živih bića i okoliša, odnosima unutar životnih zajednica te o narušavanju ravnoteže tih odnosa djelovanjem čovjeka. Taj modul ostvaruje se u kombinaciji s modulom B u strukovnim školama (Grafike, Likovne umjetnosti, Strojarstva, Hotelijersko-turističkog tehničara, Ekonomije) koje imaju jednogodišnji program Biologije 70 sati godišnje.

Modul A odnosi se na sadržaje pod nazivom *Od molekule do organizma*. Ostvaruje se na početku školovanja u školama s dvogodišnjim ili višegodišnjim učenjem Biologije (gimnazijsko obrazovanje i strukovni smjer Poslovni tajnik). Modul A još se poučava u zdravstvenim školama u prvoj godini obrazovanja, a u drugim školama ga gotovo i nema. (Nastavni program strukovne škole za Biologiju, 2015).

[1] S obzirom da su studenti koji su sudjelovali u ovom istraživanju srednju školu završili kada je na snazi bio važeći Nastavni plan za gimnazijske programe iz 1994. g. (klasa: 602-03/94-01-109, urbroj: 532-02-2/1-94-01) prema njemu je i napravljena analiza prirodoslovnih sadržaja.

Prema Nastavnom programu za gimnazije (1994) broj sati predmeta Biologije godišnje iznosi 70, dva sata tjedno u Općoj, Klasičnoj i Prirodoslovno-matematičkoj gimnaziji. Jezična gimnazija ima predmet Biologiju prve dvije godine obrazovanja po 2 sata tjedno, 70 sati godišnje zbog toga što učenici moraju nakon završetka druge godine konačno odabrati program stranih jezika.

Prirodoslovna gimnazija ima predmet Biologiju tijekom četiri godine srednjoškolskog obrazovanja sa satnicom 2 + 1 sat tjedno što znači da učenici imaju dva sata predavanje i jedan sat vježbi tjedno koje svojim sadržajem upotpunjuju sadržaje nastavnog programa teorije (Nastavni plan i program prirodoslovne gimnazije, 2003).

Teme koje se uče u modulima (A, B, C i D) i obrazovna postignuća koja se očekuju od učenika na kraju završenog razreda s obzirom na odabrani smjer obrazovanja su jednake. U programu Biologije iz gimnazijskog obrazovanja uočava se ponavljanje i proširivanje cjelina iz sedmoga i osmoga razreda. Primjer ponavljanja i proširivanja sadržaja iz sedmoga razreda uočava se u cjelini – *Raznolikost živog svijeta* gdje se proširuje znanje o prokariotima, eukariotima, algama, mahovinama i životinjama. Građa i funkcija ljudskog organizma uči se u osmome razredu, a konceptualno se proširuje u drugome i trećemu razredu gimnazije kroz modulu B – *Čovjek i zdravlje* i u cjelini *Čovjek i zdravlje* (proširuje se znanje o probavi, metabolizmu i krvožilnom, dišnom sustavu…). U četvrtome razredu gimnazije poučava se cjelina *Biologija čovjeka* u kojoj se uči i proširuje do sada stečena znanja o tkivu, organima, krvi, mehanici disanja i bolestima.

Ekološki konceptima kao što su: hranidbene piramide, biomase, efekt staklenika učenici su se susreli u šestome razredu, a u srednjoškolskom gimnazijskom obrazovanju znanja se o tim konceptima proširuju u drugome i četvrtome razredu u modulu C – *Čovjek, zdravlje i okoliš*.

U gimnazijama, prirodoslovne teme te očekivana obrazovna postignuća čine nastavni predmet Biologija. Prva nastavna cjelina (*Nastavni program gimnazije za predmet Biologiju,* 1995) *Od molekule do organizma* podrazumijeva mnoge nastavne sadržaje, od kojih su neki *Razine u ustroju živih bića, Kemijska osnova živih bića, Podrijetlo života na zemlji, Ustrojstveni plan prokariotske i eukariotske stanice*. Kad savladaju prvu cjelinu, učenici će moći opisati razine u ustroju živih bića, objasniti kemijsku građu živih bića, razlikovati građu te ulogu prokariotske i eukariotske stanice. Osim toga, učenici će opisati diobu stanica te razlikovati procese rasta i diferencijacije. Druga cjelina *Raznolikost živog svijeta* opisuje sve vrste živih bića kroz sadržaje *Virusi, Alge, Gljive, Lišajevi, Mahovine, Papratnjače, Golosjemenjače,*

Dvosupnice i jednosupnice, Kritosjemenjače te *Višestanične životinje, Beskralježnjaci* i dr. Ovim sadržajima ostvaruje se poznavanje osnovnih skupina živih bića, sposobnosti objašnjavanja značenja virusa i bakterija za čovjeka, navođenje značenja biljaka i životinja te endemičnih biljaka i životinja u Hrvatskoj, razlikovanje praživotinja, ali i građe, načina života i značenja glavnih skupina višestaničnih životinja. Kroz nastavnu cjelinu *Čovjek i zdravlje* učenici usvajaju nastavne sadržaje kao što su *Probava i metabolizam, Krvožilni, dišni i imunološki sustav, Žlijezde s unutarnjim izlučivanjem, Ovisnosti* i dr. Učenici će, svladavši ove nastavne sadržaje, moći opisati građu i ulogu pojedinih organskih sustava u tijelu čovjeka te poremećaje u njihovu funkcioniranju, upoznati štetno djelovanje raznih čimbenika na zdravlje čovjeka, nabrojiti stupnjeve ustrojstva prirode i dr. U *Odnosu čovjeka i okoliša* glavni sadržaji su *Ekologija, Kruženje tvari, Onečišćenje* i mnogi drugi koji se ponajviše odnose na zaštitu okoliša, uključujući biljni i životinjski svijet, ali i opstanak ljudske vrste te prilagodbu prirodi. Ovi nastavni sadržaji uče se kako bi učenik mogao opisati poremećaje ekosustava utjecajem čovjeka te nabrojiti biologijske zanimljivosti i zaštićene objekte prirode u Hrvatskoj. Cjelina *Životni procesi* podrazumijeva poduke o životnim procesima u biljkama (*autotrofna prehrana, heterotrofna prehrana* i dr.) te poduke o biologiji čovjeka (*Kemijski sastav ljudskog organizma, Tkiva, Sustav organa za kretanje, Imunološki sustav* i dr.). Ovim nastavnim sadržajima učenici će opisati primanje i provođenje mineralnih tvari i vode u biljci, raščlaniti proces fotosinteze i biološke oksidacije, objasniti razvoj cvijeta i ploda, odrediti čovjeka kao biološko, društveno, stvaralačko i duhovno biće te opisati građu i ulogu organskih sustava u tijelu čovjeka. Tijekom četvrtoga razreda gimnazijskog obrazovanja, učenici uče sadržaje nastavnih cjelina *Genetika, Evolucija, Ekologija, unapređivanje i zaštita okoliša* (uključuju nastavne sadržaje *Genetika, znanost o nasljeđivanju, Razmnožavanje i raznolikost, Teorije evolucije, Rasprostranjenost organizama, Hranidbeni lanac, Uništavanje šuma, Stupnjevi zaštite prirode* i dr.). Cilj ovih nastavnih sadržaja je omogućavanje učenicima da mogu odrediti genetiku kao znanost o nasljeđivanju, prepoznati građu i svojstva genetičkog materijala, opisati primjenu genetike u svakidašnjem životu, razlikovati teorije evolucije te navesti pokretačke čimbenike iste. Osim toga, učenici će opisati poremećaje ekosustava utjecajem čovjeka te nabrojati biologijske zanimljivosti te zaštićene objekte prirode u Hrvatskoj (Nastavni program Biologije za gimnazije, 1995).

1.4.4.2. Nastavni plan i program za strukovno srednjoškolsko obrazovanje

Odgojno – obrazovni programi za srednje strukovne škole sastoje se od općeobrazovnog sadržaja i strukovnih sadržaja. Cilj općeobrazovnih sadržaja je stjecanje općeg znanja iz općeobrazovnih nastavnih predmeta: hrvatski jezik, strani jezici, povijest, zemljopis, tjelesna i zdravstvena kultura vjeronauk ili etika, matematika, psihologija i informatika. Navedeni predmeti omogućuju stvaranje uspješne komunikacije, razvijanje logičkog razmišljanja i mogućnost uspješnog prilagođavanja globalnom razvoju (Okvirni nastavni program opće obrazovnih predmeta u srednjim školama, 1997)[2].

Strukovni sadržaji usmjereni su na osposobljavanje učenika za samostalno i uspješno obavljanje posla, primjerice komercijalista se osposobljava za obavljanje posla nabave, a ekonomista za financije i ekonomiju. Osim navedenih općih predmeta, učenici uče o prirodoslovnim sadržajima u strukovnim predmetima u kojima se nastoji povezati prirodoslovlje sa svakodnevnim životom. Tako se npr. predmet Poznavanje robe uči u komercijalnoj školi. Osim što se uči o stručno – teorijskom djelu, važnost se pridodaje i prirodoslovnim sadržajima. U nastavnoj temi Prehrambeni proizvodi, učenici trebaju moći objasniti važnost poznavanja kemijskog sastava namirnica što se tiče zdrave prehrane (objasniti važnost: vode i mineralnih tvari u namirnicama, šećera i vrste šećera, bjelančevina i njihovog sastava, svrhu aditiva i enzima…). Strukovna škola smjera komercijalist u svome nastavnome planu i programu nema predmet Biologiju, ali kroz neke stručne predmete protežu se prirodoslovni sadržaji koji se nastoje povezati sa strukom predmeta. Područje ekologije i razvoja uči se u četvrtome razredu komercijalnog smjera, a kroz očekivana znanja vidljivo je da se kroz tu nastavnu temu proteže modul C – Čovjek i okoliš. Očekivana znanja nakon obrade teme su: povezati čovjekovu brigu za okoliš i razvoj „čistih tehnologija“, objasniti ulogu energije u suvremenom društvu, nabrojiti primarne izvore energije te znati pojam ekologije i uočiti praktične ekološke probleme. U strukovnim školama (ekonomija, ugostiteljstvo, turizam i škola poslovni tajnik) prema Nastavnom planu i okvirnom nastavnom programu za područje rada ekonomije i trgovine (1996), Nastavnom planu i okvirnom programu za područje

[2] S obzirom da su studenti koji su sudjelovali u ovom istraživanju srednju školu završili kada je na snazi bio važeći Okvirni nastavni program opće obrazovnih predmeta u srednjim školama iz 1997.g. prema njemu je i napravljena analiza prirodoslovnih sadržaja.

ugostiteljstva i turizma (1998) i Nastavnom planu i okvirnom programu za zanimanje poslovni tajnik (1996) poduku o prirodoslovnim sadržajima učenici dobivaju kroz nastavne cjeline *Čovjek i zdravlje* (nastavni sadržaji o važnosti zdravog načina života, povezanosti bolesti i poremećaja organskih sustava, ovisnosti i dr.), *Spolnost i sazrijevanje čovjeka* (nastavni sadržaji o životnim ciklusima čovjeka i razvoju spolnosti, pubertetu, funkciji i građi muškog i ženskog spolnog sustava, trudnoći i dr.), *Zaštita prirode i okoliša* (ekologija, zaštita biološke i krajobrazne raznolikosti u Hrvatskoj, razlozi i ugroženost prirode na Zemlji), *Spolnost i nasljeđivanje* (nasljeđivanje krvnih grupa i spola, higijena tijela, intimna njega, planiranje obitelji), *Zarazne bolesti* (sistematizacija, obrada i prevencija zaraznih bolesti, odgovornost za vlastito zdravlje), *Od molekule do organizma* (kemijska osnova života, kemijski elementi, biokatalizatori, geološka povijest zemlje, ATP, vrenje, stanica i energija te brojne druge) te *Botanika – nauka o evoluciji živih bića* (raznolikost i pregled živoga svijeta, alge, gljive, lišajevi, golosjemenjače, papratnjače, mahovine, fosili). Ove teme zastupljene su kroz strukovne škole u manjoj ili većoj mjeri te doprinose usvajanju prirodoslovnih znanja i vještina u svrhu pripremanja učenika za obavljanje određenih vrsta poslova.

1.4.5. Prirodoslovno opismenjavanje studenata na učiteljskom studiju

Temeljna znanja iz prirodoslovnog područja studenti Učiteljskog studija u Splitu stječu slušanjem kolegija Prirodoslovlje čiji sadržaji su osmišljeni tako da osposobljavaju učitelja za izvođenje nastave predmeta Priroda i društvo uz odgovarajuće metode rada koje se uče iz kolegija Metodike prirode društva 1, Metodike Prirode društva 2, Metodike prirode društva 3. Kolegij obuhvaća predavanja, seminare i vježbe. Studenti se na predavanjima upoznaju sa dvanaest nastavnih cjelina kao što su: *Razvoj života, Kemijska građa živih bića, Raznolikost organizama, Stanica – građa i funkcija staničnih organela, Kemizam i metabolizam stanice, Stanični i životni ciklusi, Molekularna biologija i suvremena genetika, Biljka cvjetnjača, Zoologija – kralježnjaci i beskralježnjaci, Osnove anatomije i fiziologije čovjeka, Čovjek i zdravlje, Ekologija-osnovni pojmovi.* Vježbe predstavljaju praktični dio nastave Prirodoslovlja, a izvode se radi stjecanja praktičnih znanja i vještina. Navedena su neka od očekivanih znanja, vještine i kompetencije koje će studenti ostvariti na kraju nastavnoga procesa:

- Opisati različite oblike života i životnih uvjeta uz sposobnost uspoređivanja i rasprave.
- Raspravljati o različitostima živog svijeta te odnosu živoga prema neživome svijetu.
- Prepoznati i imenovati različite biljke i životinjske vrste.

- Rješavati problemske zadatke prirodoznanstvenom metodom.
- Osmisliti i izvesti jednostavne pokuse.
- Integrirati stečena znanja o anatomiji, fiziologiji i zdravlju čovjeka te ih znati primijeniti u svakodnevnom životu (Elaborat o programu Učiteljskog studija, 2015).

Prirodoslovna znanja su jedna od bitnih znanja koje bi studenti Učiteljskog studija trebali imati. Stjecanje prirodoslovnih znanja na Učiteljskom studiju u Splitu moguće je uz pomoć predavanja, slušanja i učenja predmeta kao što su: Geografija, Prirodoslovlje, Metodika nastave prirode i društva 1, Metodika nastave prirode i društva 2, Metodika nastave prirode i društva 3, Matematika 1, Matematika 2, Metodika nastave matematike 1, Metodika nastave matematike 2, Metodika nastave matematike tri. Studenti koji se upišu na drugu godinu Učiteljskog studija imaju mogućnost odabrati jedan od tri ponuđena modula uz obvezne predmete. Studenti koji se odluče na Modul 1 pri završetku svoga obrazovanja bit će u mogućnosti predavati program ranog učenja engleskoga jezika u primarnom obrazovanju. Program Modula 2 omogućuje studentima kompetencije potrebne za (budućim učiteljima) realiziranje programa u području informatike, a Modul 3 svojim programom osposobljava studenta za promicanje obrazovanja za održivi razvoj. U ovome modulu izvode se i kolegiji za održivi razvoj, ali i kolegiji koji sadrže prirodoslovne sadržaje kao što su: Socijalna ekologija. Zaštita okoliša Čovjek, zdravlje i okoliš, Utjecaj klimatskih promjena i Izvanučionička nastava u obrazovanju za održivi razvoj. Studenti koji nisu odabrali Modul 3, znanje o Prirodoslovlju mogu proširiti i kroz izborne predmete koji se mogu upisati od prve godine kao što je predmet Kemija u svakodnevnom životu, Hidrogeografija i hidrogeografske posebnosti Hrvatske. Na četvrtoj godini postoji mogućnost upisa izbornog predmeta Uzgoj bilja, a na petoj godini studenti mogu uzeti za izborni predmet sljedeće kolegije: Djelatnost u razvoju ekološke osjetljivosti djece, Suvremene nastavne strategije u nastavi Prirode i društva, Istraživački usmjerena nastava Prirode i društva, Odabrana područja početne nastave matematike i Metodika dodatne nastave matematike (Elaborat o programu Učiteljskog studija, 2016).

1.5. PISMENOST

U tradicionalnom pogledu riječ pismenost veže se uz glagol čitanja i pisanja, ali i uz stare kulture koje su prepoznatljive po oblicima pismenosti svoga vremena (Zubac, 2014), dok Mijatović (2000) standardnu pismenost opisuje kao kombinaciju razvijenih različitih sposobnosti komuniciranja, koje uključuju: alfabetsku, numeričku, tehničku, informatičku i

simboličku pismenost. Pojedinac koji ima navedene sposobnosti može čitati i pisati na materinskom jeziku i barem jednom stranom jeziku, može se služiti brojkama na razini temeljnih matematičkih operacija i sposoban je služiti se osnovnim informatičkim sustavima. PISA stavlja naglasak na čitalačku, matematičku i prirodoslovnu pismenost koje su ključne za cjeloživotno učenje učenika jer uloga prirodoslovlja, tehnologije i matematike raste u svijetu. Čitalačka pismenost je prije podrazumijevala sposobnost pamćenja podataka i informacija dok danas se od pojedina traži sposobnost samostalnog pronalaženja informacija preko medija i njihovo razumijevanje, promišljanje te zauzimanje kritičkog stava o njima. Matematička pismenost se smatra važnim alatom za suočavanje s izazovima i problemima u osobnom, profesionalnom i društvenom životu. Stoga je potrebno da pojedinac posjeduje sposobnosti razumijevanja matematike, matematičkog zaključivanja i sposobnost primjenjivanje matematike u različitim kontekstima. Čitalačka i matematička pismenost su važne za razvijanje prirodoslovne pismenosti jer pojedinac treba imati razvijenu čitalačku pismenost kako bi mogao uspješno razumjeti prirodoslovni sadržaj, a za interpretaciju podataka potreban mu je i određeni stupanj razvijene matematičke pismenosti (Roth i sur., 2019).

1.5.1. Prirodoslovna pismenost

Društvo danas se susreće s brojnim problemima (nedostatak energije i pitke vode, crpljenje resursa, onečišćenje okoliša i sve veće globalne promjene) te nije dovoljno da pojedinac ima razvijene samo vještine čitanja i pisanja, nego je potrebno da ima prirodoslovna znanja i razvijene prirodoslovne kompetencije koje će moći iskoristiti u rješavanju problema. 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 ili neformalni način“* (Vrkić Dimić, 2014 prema Mijatović, 2000).

Prema PISA – inoj definiciji iz ciklusa 2009., prirodoslovna pismenosti se definira kao „*sposobnost korištenja prirodoslovnog znanja, prepoznavanja pitanja i izvođenja zaključaka utemeljenih na dokazima radi razumijevanja i lakšeg donošenja odluka i prirodnom svijetu i promjenama koje u njemu izaziva ljudska aktivnost*„. PISA također navodi da prirodoslovno pismena osoba ima sljedeće prirodoslovne kompetencije: kompetencije znanstvenog objašnjavanja pojava, kompetencije vrednovanja i osmišljavanja znanstvenih istraživanja i kompetencije interpretiranja znanstvenih podataka i dokaza. Za rješavanje svakog ispitnog

pitanja u ciklusu 2015 potrebno je imati navedene kompetencije i određena znanja o prirodoslovlju i znanosti.

Postignuća učenika u prirodoslovlju ispituju se dvama velikim međunarodnim ispitivanjima, a to su PISA[3] i TIMSS[4] koji se provodi u sklopu organizacije IEA[5]. TIMSS nastoji provjeriti što učenici znaju, a PISA želi provjeriti koliko uspješno 15 – godišnjaci mogu iskoristiti znanje iz područja prirodoslovlja u svakodnevnim životnim situacijama vezanim uz prirodoslovlje (Arrigoni, 2010 prema Eurydice, 2011).

Postoji nekoliko razlika između TIMSS-a i PISA-e. TIMSS mjeri postignuća učenika iz matematike i prirodoslovlja od četvrtog i osmoga razreda osnovne škole i četvrtog razreda srednje škole u razmaku od četiri godine. PISA istraživanja radi svake tri godine, a u njima sudjeluju učenici u dobi od 15 godina. PISI-na područja istraživanja ostvaruje se tako da učenici rješavanju ispitne knjižice iz triju područja kao što je matematičko, prirodoslovno i čitalačko područje pismenosti. (Nacionalni centar za vanjsko vrednovanje obrazovanja, 2015).

Istraživanje iz prirodoslovlja koje je proveo TIMSS 2015 godine temelji se na zadacima koji obuhvaćaju sadržaje o znanosti o životu, fizičke znanosti i znanosti o zemlji. Osim što se ispituje poznavanje prirodoslovnog sadržaja, svakim se zadatkom ispituje jedna od triju kognitivnih domena: činjenično znanje, primjena znanja i zaključivanje. U Republici Hrvatskoj Nacionalni centar za vanjsko vrednovanje obrazovanja (NCVVO) provodi TIMSS istraživanje u suradnji sa IEA. Objavio je priručnik u kojemu su predstavljani rezultati i analiza rezultata iz TIMSS istraživanja 2015 godine. Priručnik sadržava metodičke i sadržajne preporuke za unapređivanje kurikula Prirode i društva jer rezultati učenika četvrtih razreda osnovnih škola u Republici Hrvatskoj dobiveni ovim istraživanjem TIMSS mogu biti korišteni za stalno unapređivanje kvalitete odgoja i obrazovanja i to u nastavnim sadržajima Biologije, Fizike, Kemije i Geografije (Buljan Culej, 2015).

Rezultati koji su postigli hrvatski učenici četvrtih razreda u drugom ciklusu 2015 bili su bolji u odnosu na rezultate iz prvog ciklusa 2011. Riječ je o porastu prirodoslovnih kompetencija i o porastu primjene naučenoga znanja među hrvatskim učenicima. U sadržajnim

3 PISA- Programme for International Student Assessment / Program za međunarodnu procjenu učenika (2000; 2003; 2006; 2009 ; 2012; 2015; 2018).
4 TIMSS - Trend sin International Mathematics and Science Study / Međunarodno istraživanje trendova u znanju matematike i prirodoslovlja (1995; 1999; 2003; 2007;2011; 2015; 2019).
5 IEA – Internatinal Association for the Evaluation of Educational Achievement / Međunarodno udruženje za vrednovanje obrazovnih postignuća.

domenama fizičkih znanosti postigli su viši rezultat za 33 boda i znanosti o Zemlji za 14 bodova, a u kognitivnoj domeni zaključivanja bolji su za 23 boda i u domeni primjene znanja za 20 bodova su uspješniji u odnosu na 2011. godinu (TIMSS, 2015). Kvalitetna analiza zadataka pokazala je da učenici u Republici Hrvatskoj imaju razvijene sposobnosti učenja na višim kognitivnim razinama te da je od osnovnoškolskog obrazovanja potrebno učiti prirodoslovlje kako bi se stečena znanja mogla upotrijebiti za unapređenje vlastitog zdravlja, za razvijanje ekoloških vrijednosti i kritičkog mišljenja (Buljan Culej, 2015).

Jedan od ciljeva istraživanja PISA-e je ispitati u kojoj je mjeri obrazovni sustav pojedine zemlje uspio osmisliti plan i program koji će potaknuti kod učenika želju za daljnjim učenjem i razviti ključne kompetencije koje će kasnije biti potrebne za razvoj prirodoslovno znanstvenog pismenog pojedinca. Arrigoni, (2010) prema Mladinov (2007) smatra da je važno kod djece poticati znanstveno mišljenje jer su djeca svakodnevno izložena informacijama koje utječu na njih te je zbog toga važno da imaju razvijeno mišljenje pomoću kojega će znati koje su mu informacije važne i vjerodostojne u izgrađivanju spoznaje o svijetu koji ga okružuje. Prema Schafersmanu (1997) istraživačkim radom se potiče razvoj kritičkog i znanstvenog mišljenja. Prilikom istraživanja pojedinac koristi evidenciju (empirijski ili prirodni dokazi) koji su prikupljeni iskustvom i koje on može praktički, logički obrazložiti s posjedovanjem skeptičkog stava. Znanstvenu prirodoslovnu pismenost definira se kao razumijevanje prirodnih znanosti i njihove uloge u društvu, ali i kao sposobnost povezivanja nastave u školi s iskustvom i doživljajima učenika izvan škole (Arrigoni, 2010, prema Filipašić, 2005).

PISA predstavlja najveće obrazovno istraživanje u kojemu sudjeluju učenici koji se bliže kraju obaveznog obrazovanja (od 15 godina). Provodi se u 70 zemalja kroz tri ciklusa, a među tim zemljama je i Republika Hrvatska. Prvo istraživanje provedeno je 2000. godine, a Republika Hrvatska u istraživanju prvi put sudjeluje u ciklusu od 2006 kao zemlja partner OECD-a (Organizacija za ekonomsku suradnju i razvoj) (Braš Roth i sur., 2008).

U ciklusu PISA 2015 uz pitanja koja ispituju sposobnost primjene stečenih prirodoslovnih kompetencija, obuhvaćena su i pitanja koja ispituju poznavanje sadržajnog znanja jer da bi učenici imali razvijene prirodoslovne kompetencije oni moraju posjedovati sadržajno, proceduralno i epistemološko znanje. Sadržajno znanje se odnosi na poznavanje činjenica i teorija iz različitih područja prirodoslovlja, a proceduralno znanje odnosi se na sposobnost pojedinca da tijekom empirijskih istraživanja primjenjuje stečeno znanje o poznavanju postupaka, procedura i pojmova (zavisne i nezavisne varijable, kvalitativna i kvantitativna mjerenja) i da zna na uobičajen način prikazati podatke koji su dobiveni

eksperimentom. Epistemološko znanje posjeduje pojedinac koji razumije prirodu i podrijetlo prirodoslovnog znanja. Takvo znanje omogućuje pojedincu da argumentirano raspravlja poput znanstvenika i uočava važnost eksperimenta pomoću kojega se dolazi do spoznaja o prirodoslovlju (Braš Roth i sur., 2017).

Ispitna pitanja u ciklusu PISA 2015 kojima se testiralo sadržajno znanje učenika svrstana su u tri sadržajna područja: fizikalni sustav, živi sustavi, sustavi Zemlje i svemira. Iz fizikalnog sustava pitanja se odnose na sadržaje o poznavanju struktura i svojstva tvari, kemijskim svojstvima, kemijskim reakcijama, pitanja o energiji i njezinoj pretvorbi i interakciji energije i tvari. Pitanja iz živog sustava su o stanici i njezinoj strukturi, zatim o biologiji čovjeka, populaciji, vrsti, evoluciji, ekosustavu i biosferi. Treće sadržajno područje obuhvatilo je pitanja o Zemlji, sunčevom sustav i opsegu svemira. Prema analizi rezultata iz ovih sadržajnih područja, Hrvatska je ostvarila ispodprosječni rezultat od 476 bodova. U pitanjima u kojima se trebalo koristiti proceduralno i epistemološko znanje, Hrvatska je postigla 475 bodova, a prosjek OECD-a iznosi 493 boda. Stručna skupina za prirodoslovlje uočila je da učenici bolje rješavaju zadatke u kojima treba nešto prepoznati i objasniti, a lošije rješavaju zadatke u kojima treba primijeniti sadržaj u novom kontekstu ili razumjeti složene međuodnosa između pojava i procesa. Slabi su i rezultati na pitanjima u kojima je trebalo primijeniti proceduralno i epistemološko znanje. Stručnjaci za prirodoslovlje pridodaju nekoliko razloga koji su krivi za takve rezultate. Smatraju da je problem u tome što se u školi od učenika ne traži razumijevanje i primjenjivanje znanstvene metodologije, a razlog toga je taj što su zastarjeli nastavni programi i načini poučavanja. Prirodoslovne kompetencije, prirodoslovna znanja i prirodoslovni sadržaji su kategorije prirodoslovne pismenosti (Braš Roth i sur., 2017).

Veći dio pitanja u PISA ciklusu 2015 ispitivao je kompetenciju[6] znanstvenog objašnjavanja pojava, a 30 % pitanja ispitivalo je kompetenciju[7] vrednovanja i osmišljavanja znanstvenih istraživanja, dok je preostala četvrtina pitanja ispitivala kompetenciju[8]

6 Kompetencija znanstvenog objašnjavanja pojava koristi se u situaciji kada je potrebno prepoznati koja do sada stečena prirodoslovna znanja mogu se koristiti za predlaganje i vrednovanje objašnjenja za različite prirodne i tehnološke pojave.

7 Kompetencija vrednovanja i osmišljavanja znanstvenih istraživanja odražava se u ponašanju učenika koji prepoznaju pitanje koje se istražuje u određenom znanstvenom istraživanju i predlažu načine na koje se neko pitanje može znanstveno istražiti i imaju sposobnost objektivnosti i sposobnost rješavanja problema i vrednovanja načina na koji znanstvenici osiguravaju pouzdanost podataka.

8 Kompetencija interpretiranja znanstvenih podataka i dokaza je kompetencija koja omogućuje učeniku da analizira i interpretira znanstvene podatke i da iz njih izvodi zaključke i dokaze. Učenik s tom kompetencijom ima

interpretiranja znanstvenih podataka i dokaza. Stručna skupina za prirodoslovlje u Hrvatskoj dala je svoj osvrt na zadatke u kojima je PISA procjenjivala tri temeljne prirodoslovne kompetencije (Braš Roth i sur., 2017).

Na skali znanstvenog objašnjavanja pojava hrvatski učenici postigli su ispodprosječan rezultat od 476 bodova, a na skali vrednovanja i osmišljavanja znanstvenih istraživanja postigli su 473 boda, a 476 bodova su postigli na skali interpretiranja znanstvenih podataka i dokaza.

Prosjek OECDA–a na sve tri skale prirodoslovnih kompetencija iznosi 493 boda. Ispodprosječan rezultat zastupljen je u zadatcima u kojima se od učenika tražilo da usporede grafički prikaze, utvrde složenije međuovisnosti ili da izvedu predviđanja tijekom procesa. Problem im je predstavljalo pisano izražavanje gdje su trebali opisati grafičke prikaze riječima i objasniti zaključke koje su dobro izveli, ali nisu dobro opisali. Stručnjaci smatraju da učenici imaju problem sa iznošenjem znanja u pisanom i usmenom obliku jer se od njih tijekom školovanja nije tražila verbalna interpretacija grafičkog prikaza ili iznošenje svog mišljenja i zaključka koje je argumentirano dokazima. Drugi problem prema analizi rezultata je što učenici nisu navikli na takav način ispitivanja i oblik zadataka kakav koristi PISA. Učenici nisu dovoljno upoznati s primjenom znanja na primjerima koji nisu dio nastavnog programa ili na primjerima koji su slabije zastupljeni u udžbenicima. Dobri su u razumijevanju i uočavanju međuovisnosti koje prikazuju jednostavni grafovi, ali samo zbog toga što su se s takvim grafovima susretali i u drugim predmetima. Braš Roth i sur., 2017) Bloom (1956) je preko svojih različitih istraživanja utvrdio da učenici uče na način kako ih se ispituje.

Budući da se u svijetu uz globalne promijene razvijaju još i znanost i tehnologija potrebno je onda razvijati znanost u obrazovanju što su mnoge europske zemlje uočile te rade na unaprjeđenju prirodoslovnog obrazovanju i na poticanju učenika osnovnih i srednjih škola na učenje prirodoslovlja. Vijeće Europske unije (*Council of the European Union,* 2001) i Europska komisija (*European Commision,* 2007) kažu kako je suvremenom društvu potrebna viša razina opće kompetentnosti u području prirodoslovlja. Prema tome, društvo treba prirodoslovno pismenog pojedinca sa kompetencijama (Maltar Okun, 2019).

i sposobnost razlikovanja znanstveno utemeljenog argumenta od neznanstvenog, ali i sposobnost uspoređivanja i vrednovanja znanstvenih argumenata i dokaza iz različitih izvora.

Hrvatska i ostale europske zemlje u odgoju i obrazovanju koriste kurikulski[9] pristup koji napušta tradicionalni sustav odgoja i obrazovanja temeljen na nastavnom planu i programu koji je bio usmjeren samo na prenošenje znanja. Nastavni planovi i programi predstavljaju zbir sadržaja koji su primjereni razvojnoj dobi učenika i vremenske okvire za njihovu realizaciju koji se učitelji trebaju pridržavati. Kurikulski pristup stavlja naglasak na razvoj učeničkih kompetencija kao cilj odgoja i obrazovanja i naglasak na operacionalizaciju sadržaja i zadataka koji trebaju biti realizirani i napravljeni tako da mogu biti i mjerljivi. (Skupnjak 2011., prema Vican i sur., 2007). Pojam kurikuluma u hrvatsku pedagošku terminologiju ulazi osamdesetih godina prošlog stoljeća, a umjesto njega se primjenjivao pojam nastavnog plana i programa (Poljak, 1984 prema Vican i sur., 2007). Da bi društvo dobilo prirodoslovno pismenog pojedinca u školstvu treba doći do promjena jer tradicionalna nastava koja od pojedinca traži da pamti činjenice, teorije i zakone nije se pokazala dobra kao što je i vidljivo u međunarodnim ispitivanjima kojima se procjenjuju znanja i vještine učenika s ciljem utvrđivanja kvalitete školskog sustava.

9 Imenica *curriculum* latinskog je porijekla i označava tijek, slijed (osnovnog planiranog i programiranog događaja) i opisuje relativno optimalan put djelovanja i dolaska do nekog cilja.

2. CILJ, ZADATCI I HIPOTEZE ISTRAŽIVANJA

Cilj istraživanja bio je ispitati razinu prirodoslovne pismenosti studenata Učiteljskoga studija Filozofskoga fakulteta u Splitu. S obzirom na cilj istraživanja, postavljeni su sljedeći zadatci istraživanja:

1. Ispitati razliku u razini prirodoslovne pismenosti studenata viših i nižih godina Učiteljskoga studija Filozofskoga fakulteta.
2. Ispitati razliku u razini prirodoslovne pismenosti studenata gimnazijskoga i studenata strukovnoga srednjoškolskoga obrazovanja Učiteljskoga studija Filozofskoga fakulteta u Splitu.

2.1.Hipoteze istraživanja

S obzirom na cilj istraživanja, formulirane su sljedeće hipoteze:

H1: Ne postoji statistički značajna razlika u razini prirodoslovne pismenosti studenata nižih i viših godina Učiteljskoga studija Filozofskoga fakulteta u Splitu.

H2: Ne postoji statistički značajna razlika u razini prirodoslovne pismenosti studenata koji imaju gimnazijsko srednjoškolsko obrazovanje od studenata strukovnoga srednjoškolskoga obrazovanja.

3. METODOLOGIJA ISTRAŽIVANJA

3.1. Uzorak istraživanja

Istraživanje je provedeno među 100 studenata Učiteljskoga studija Filozofskog fakulteta u Splitu. Većinski dio uzorka činile su studentice (N=97), a studenti su činili manjinu (N=3) što se može objasniti i općenito malim brojem muških studenata na Učiteljskome studiju. U istraživanju je sudjelovalo najviše studenata s pete godine, a najmanje studenata s druge godine. Ukupan broj studenata po godinama je prikazan u Tablici 1. Za potrebe istraživanja prikupili su se podatci o tipu završene srednje škole te se pokazalo kako je njih 65 bivših gimnazijalaca, dok je 35 studenata steklo strukovno srednjoškolsko obrazovanje.

Tablica 1. Podaci za broj studenata na pojedinoj godini studija

Godina studija	Broj studenata
Prva godina	19
Druga godina	11
Treća godina	20
Četvrta godina	22
Peta godina	28

3.2. Instrument istraživanja

Kao instrument istraživanja, korišten je anketni upitnik *Prirodoslovna pismenost studenata* posebno osmišljen u svrhu izrade ovog diplomskog rada, a sastoji se od demografskoga dijela te dijela koji ispituje poznavanje prirodoslovne pismenosti. Demografski se dio sastoji od tri pitanja, a traži podatke o spolu, godini studija te srednjoškolskom obrazovanju studenta. Glavni se dio upitnika sastoji od 55 pitanja podijeljenih u šest područja prirodoslovne pismenosti: 1. Biologija stanice, 2. Botanika i zoologija, 3. Protisti i gljive, 4. Virusi i bakterije, 5. Fiziologija čovjeka te 6. Ekologija i zaštita okoliša. Područja se razlikuju prema broju pitanja, tako da *Biologija stanice* sadrži pet pitanja, *Protisti i gljive* te *Fiziologija čovjeka* sadrže po šest pitanja, *Virusi i bakterije* sadrže 11 pitanja, *Botanika i zoologija* 12 pitanja, a *Ekologija i zaštita okoliša* 15 pitanja. Anketni je upitnik napravljen u Googleovoj opciji Obrasci te je na taj način omogućeno online provođenje istraživanja u Splitu.

3.3. Metode istraživanja

Za provedbu statističke analize korišten je program SPSS (2015) te sljedeći statistički postupci: izračunavanje aritmetičke sredine, standardne devijacije, minimuma i maksimuma, t –testa te analiza varijance uz Post Hoc Scheffeov test. Aritmetička sredina, standardna devijacija, minimum i maksimum korišteni su kako bi se dobiveni rezultati prikazali deskriptivno. Prikazan je prosječan broj točnih odgovara u upitniku za pojedinu godinu studija, za tip srednje škole koju su studenti pohađali, za pojedino pitanje prema području prirodoslovne pismenosti i slično. Prije daljnje statističke obrade, proveden je Kolmogorov - Smirnovljev test kako bi se provjerili uvjeti za provedbu parametrijskih testova te su u istu svrhu korišteni indeksi asimetričnosti i spljoštenosti. Kako bi se potvrdile ili opovrgnule hipoteze, korišten je t-test za nezavisne uzorke. T –test je korišten kako bismo testirati razlikuju li u postignutim rezultatima se međusobno studenti nižih i viših godina (prva hipoteza) te razlikuju li se studenti s obzirom na tip završene srednje škole, gimnazija i strukovna škola (druga hipoteza). Kako bi se dodatno ispitalo razlikuju li se studenti svake pojedine godine studija značajno prema ostvarenome rezultatu na upitniku, korištena je i analiza varijance jer se u ovome slučaju radilo o više od dvije skupine za ispitivanje točnije, pet skupina). Uz analizu varijance, često se koriste Post Hoc testovi kako bi se utvrdilo koje su točno grupe razlikuju međusobno, stoga za potrebe ovoga istraživanja korišten je Scheffe test. T –testovi i analiza varijance provedeni su uz 1 i 5% rizika.

4. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Kako bi se analizirali odgovori studenata, napravljena je deskriptivna statistika dobivenih rezultata provedenog upitnika. Izračunate su aritmetička sredina, standardna devijacija te maksimum i minimum. Dobiveni rezultati pojedinačno po godinama studija prikazani su u Tablici 2.

Tablica 2 Postignuti rezultati na anketi Prirodoslovna pismenost studenata prema godini studija

Godina studija	M	SD	Min.	Max.
Prva godina	40.84	7.52	25	51
Druga godina	41.64	5.26	36	50
Treća godina	47.25	4.52	34	54
Četvrta godina	45.86	3.50	42	55
Peta godina	46.54	4.25	32	54

Legenda: *M* – aritmetička sredina; *SD* – standardna devijacija; *Min.* – postignuti minimum; *Max.* – postignuti maksimum

Prema dobivenim podacima u Tablici 2. vidljivo je kako su studenti treće godine bili najuspješniji u rješavanju ankete *Prirodoslovna pismenost studenata*, dok su studenti prve godine imali najlošije rezultate.

Tablica 3. Postignuti rezultati na anketi Prirodoslovna pismenost studenata prema srednjoj školi

Srednja škola	M	SD	Min.	Max.
Gimnazija	45.57	5.32	25	55
Strukovna škola	43.69	5.86	29	54

Legenda: *M* – aritmetička sredina; *SD* – standardna devijacija; *Min.* – postignuti minimum; *Max.* – postignuti maksimum.

Isto tako, provedena je deskriptivna analiza odgovora studenata s obzirom na njihovo srednjoškolsko obrazovanje te se pokazalo kako su gimnazijalci (M= 45.57, SD= 5.32) bili uspješniji od osoba strukovnoga obrazovanja (M= 43.69, SD= 5.86). Također, iz deskriptivnih je rezultata vidljivo kako i gimnazijalci i osobe sa strukovnim obrazovanjem postižu visoke rezultate na provedenom anketnom upitniku te su svi studenti puno bliže maksimumu, nego minimumu.

Što se tiče deskriptivne analize rezultata ankete s obzirom na spol, ona nije provedena zbog maloga broja muških sudionika.

Izračunati su deskriptivni podaci za pojedino pitanje u upitniku, odnosno, određeno je koliko je osoba točno odgovorilo na svako od pitanja (rezultati za sva pitanja prikazani su u Tablici 4), zatim koliko je studenata točno odgovorilo na svako pitanje s obzirom na godinu studija (Tablica 5) i s obzirom na završenu srednju školu što je prikazano u Tablici 6. U navedenim tablicama 4., 5., i 6. uz broj pitanja navedena je i kraća verzija samog pitanja.

Tablica 4. Broj točnih odgovora po pitanjima.

Broj pitanja	Broj studenata koji su točno odgovorili	Broj pitanja	Broj studenata koji su točno odgovorili
1 Jedinica građe tijela živih bića je stanica.	96	29. Antibiotik je počeo djelovati od 12 do 13 dana.	72
2. Dijelovi većine stanica su stanična membrana, citoplazma, jezgra.	83	30. Pranje ruku smanjit će babinju groznicu.	74
3. Životinjske stanice grade tijelo čovjeka.	60	31. Visoka temperatura uništava organizme koji uzrokuju bolest.	90
4. Životinjska stanica nema staničnu stijenku.	69	32. Ljudi se mogu cijepiti protiv bolesti uzrokovanih virusima, dječja paraliza.	80
5. Biljne stanice su autotrofne.	97	33. Ako ljudi obole od bakterijske bolesti oni neće opet oboljeti jer im je tijelo stvorilo antitijela.	90
6. Proces fotosinteze ne odvija se u jezgri..	95	34. Mladi i stari imaju slabiji imunološki sustav te se moraju cijepiti protiv gripe.	84
7. Mahovine, papratnjače, sjemenjače pripadaju carstvu biljaka.	81	35. Crvena krvna tjelešca su eritrociti.	80
8. Stvaranje kisika i šećera je zadaća biljke.	92	36. Leukociti štite organizam od stranih tijela.	87
9. Izdanak nije biljni organ.	89	37. Arterije odvode krv iz srca.	74
10. Na slici je prikazana golosjemenjača.	58	38. Anemija nastaje zbog nedovoljne količine željeza.	97
11. Kritosjemenjače imaju pravi cvijet.	75	39. Rak pluća je nezarazna bolest dišnog sustava.	86
12. Na slici se nalazi tučak.	97	40. Pod brojem dva označeno je ždrijelo.	52
13. Mahovina se nije u potpunosti prilagodila životu na kopnu.	99	41. Populacija je skup jedinki iste vrste na nekom prostoru.	91
14. Svitkovci ne pripadaju beskralježnjacima.	49	42. Biocenozu čine biljne, životinjske zajednice i mikroorganizmi.	85
15. Govedom trakavicom se može zaraziti .	97	43. Na slici se nalazi biocenoza.	90

16. Na slici se nalazi kolutićavac.	94	44. Proizvođači u hranidbenom lancu su zelene biljke.	89
17.Krpelji mogu prenijeti meningitis.	71	45. Zadnji član u lancu su biljojedi, mesojedi, svejedi.	84
18. Saprofitske gljive razgrađuju uginule organizme.	81	46. Nacionalni park je zaštićeni prostor .	97
19. Gljiva muhara je najopasnija za zdravlje.	94	47. Plitvička jezera, Paklenica, Risnjak, Mljet su Nacionalni parkovi.	93
20. Gljiva kandida parazitizira na jeziku čovjeka.	90	48. U žuti spremnik odlaže se plastika.	80
21. Heterotrofni protisti žive u vodi i na vlažnoj zemlji.	78	49. U crveni spremnik ne odlaže se plastika.	72
22. Heterotrofni protisti su euglena, papučica, ameba i plazmodij.	79	50. U plavi spremnik odlaže se papir.	88
23. Alge mogu živjeti samo u slanim vodama.	73	51. Na slici se nalazi Mobiusova petlja .	76
24. Dječja paraliza, zaušnjaci, hepatitis C uzrokovani su virusom.	60	52. Povećanje temperature Zemlje je posljedica učinka staklenika.	84
25. Pod brojem šest nalazi se rep.	38	53. Ljudske aktivnosti stvaraju staklene plinove u atmosferi i čine efekt staklenika jačim.	87
26. Virusi nemaju staničnu građu.	75	54. Kisele kiše utječu na vodu, sušenje krošnji, propadanje kamena.	86
27. Bakterije mogu uzrokovati tuberkulozu.	63	55. Korištenjem solarne energije može se zaštititi okoliš od utjecaja kiselih kiša.	96
28. Bakterije dijelimo na: koki, vibrioni, spirili, bacili.	94		

Rezultati pokazuju kako je najviše studenata, njih čak 99, točno odgovorilo na pitanje br. 13 *Koja se biljka nalazi na slici, a živi na specifičnim mjestima jer se nije u potpunosti prilagodila životu na kopnu?, dok je pitanje br. 25 koje je uključivalo sliku na kojoj je trebalo prepoznati rep* odgovorilo samo 38 studenata.

Tablica 5. Broj točnih i netočnih odgovora na svako pitanje s obzirom na godinu studija

Broj pitanja	Prva godina		Druga godina		Treća godina		Četvrta godina		Peta godina	
	T	N	T	N	T	N	T	N	T	N
1. Jedinica građe tijela živih bića je stanica.	18	1	10	1	20	0	20	2	28	0
2. Dijelovi većine stanice su stanična membrana, citoplazma, jezgra	17	2	10	1	17	3	15	7	24	4
3. Životinjske stanice grade tijelo čovjeka .	10	9	8	3	16	4	9	13	17	11
4. Životinjska stanica nema staničnu stijenku.	14	5	5	6	18	2	12	10	20	8

5. Biljne stanice su autotrofne.	19	0	11	0	20	0	20	2	27	1
6. Proces fotosinteze ne odvija se u jezgri.	15	4	11	0	20	0	21	1	28	0
7. Mahovine, papratnjače, sjemenjače pripadaju carstvu biljaka.	14	5	10	1	15	5	18	4	24	4
8. Stvaranje kisika i šećera je zadaća biljke.	15	4	10	1	19	1	22	0	26	2
9. Izdanak nije biljni organ.	16	3	9	2	17	3	21	1	26	2
10. Na slici je prikazana golosjemenjača.	9	10	4	7	13	7	14	8	18	10
11. Kritosjemenjače imaju pravi cvijet.	12	7	7	4	18	2	16	6	22	6
12. Na slici se nalazi tučak.	19	0	11	0	19	1	21	1	27	1
13. Mahovina se nije u potpunosti prilagodila životu na kopnu.	19	0	11	0	20	0	22	0	27	1
14. Svitkovci ne pripadaju beskralježnjacima.	10	9	1	10	12	8	13	9	13	15
15. Goveđom trakavicom se može zaraziti .	17	2	11	0	20	0	21	1	28	0
16. Na slici se nalazi kolutićavac.	19	0	7	4	19	1	22	0	27	1
17. Krpelji mogu prenijeti meningitis.	15	4	7	4	13	7	14	8	22	6
18. Saprofitske gljive razgrađuju uginule organizme.	13	6	7	4	16	4	19	3	26	2
19. Gljiva muhara je najopasnija za zdravlje.	16	3	11	0	20	0	21	1	26	2
20. Gljiva kandida parazitizira na jeziku čovjeka.	17	2	10	1	19	1	21	1	23	5
21. Heterotrofni protisti žive u vodi i na vlažnoj zemlji.	15	4	8	3	17	3	20	2	18	10
22. Heterotrofni protisti su euglena, papučica, ameba i plazmodij.	13	6	7	4	15	5	18	4	26	2
23. Alge mogu živjeti samo u slanim vodama.	14	5	7	4	14	6	14	8	24	4
24. Dječja paraliza, zaušnjaci, hepatitis c uzrokovani su virusom.	9	10	4	7	15	5	14	8	18	10
25. Pod brojem šest nalazi se rep.	8	11	3	8	10	10	8	14	9	19
26. Virusi nemaju staničnu građu.	11	8	10	1	14	6	19	3	21	7
27. Bakterije mogu uzrokovati tuberkulozu.	11	8	7	4	15	5	13	9	17	11
28. Bakterije dijelimo na: koki, vibrioni, spirili, bacili.	14	5	10	1	20	0	22	0	28	0
29. Antibiotik je počeo djelovati od 12 do 13 dana.	16	3	5	6	15	5	17	5	19	9
30. Pranje ruku smanjit će babinju groznicu.	11	8	7	4	17	3	16	6	23	5
31. Visoka temperatura uništava organizme koji uzrokuju bolest.	15	4	8	3	19	1	20	2	28	0
32. Ljudi se mogu cijepiti protiv bolesti uzrokovanih virusima, dječja paraliza.	14	5	8	3	15	5	19	3	24	4
33. Ako ljudi obole od bakterijske bolesti oni neće opet oboljeti jer im je tijelo stvorilo antitijela.	15	4	8	3	19	1	21	1	27	1
34. Mladi i stari imaju slabiji imunološki sustav te se moraju cijepiti protiv gripe.	12	7	10	1	19	1	18	4	25	3
35. Crvena krvna tjelešca su eritrociti.	12	7	11	0	16	4	16	6	25	3
36. Leukociti štite organizam od stranih tijela.	14	5	10	1	18	2	19	3	26	2
37. Arterije odvode krv iz srca.	12	7	8	3	18	2	16	6	20	8
38. Anemija nastaje zbog nedovoljne količine željeza.	18	1	11	0	20	0	22	0	26	2

39. Rak pluća je nezarazna bolest dišnog sustava.	13	6	11	0	18	2	20	2	24	4
40. Pod brojem dva označeno je ždrijelo.	3	16	7	4	10	10	11	11	21	7
41. Populacija je skup jedinki iste vrste na nekom prostoru.	16	3	9	2	19	1	21	1	26	2
42. Biocenozu čine biljne, životinjske zajednice i mikroorganizmi.	15	4	6	5	20	0	18	4	26	2
43. Na slici se nalazi biocenoza.	16	3	8	3	19	1	20	2	27	1
44. Proizvođači u hranidbenom lancu su zelene biljke .	14	5	10	1	20	0	19	3	26	2
45. Zadnji član u lancu su biljojedi, mesojedi, svejedi.	16	3	8	3	16	4	19	3	25	3
46. Nacionalni park je zaštićeni prostor .	17	2	11	0	20	0	22	0	27	1
47. Plitvička jezera, Paklenica, Risnjak, Mljet su Nacionalni parkovi.	15	4	10	1	20	0	22	0	26	2
48. U žuti spremnik odlaže se plastika.	13	6	6	5	16	4	21	1	24	4
49. U crveni spremnik ne odlaže se plastika.	12	7	8	3	15	5	18	4	19	9
50. U plavi spremnik odlaže se papir.	17	2	10	1	16	4	19	3	26	2
51. Na slici se nalazi Mobiusova petlja.	12	7	7	4	17	3	21	1	19	9
52. Povećanje temperature Zemlje je posljedica učinka staklenika.	14	5	9	2	17	3	19	3	25	3
53. Ljudske aktivnosti stvaraju staklene plinove u atmosferi i čine afekt staklenika jačim.	14	5	7	4	17	3	22	0	27	1
54. Kisele kiše utječu na vodu, sušenje krošnji, propadanje kamena.	12	7	7	4	20	0	22	0	25	3
55. Korištenjem solarne energije može se zaštitit okoliš od utjecaja kiselih kiša.	19	0	11	0	18	2	21	1	27	1

Tablica 6. Broj točnih i netočnih odgovora na svako pitanje s obzirom na srednju školu

Broj pitanja	Gimnazija		Strukovna škola	
	T	N	T	N
1. Jedinica građe tijela živih bića je stanica.	64	1	32	3
2. Dijelovi većine stanica su stanična membrana, citoplazma, jezgra.	54	11	29	6
3. Životinjske stanice grade tijelo čovjeka.	41	24	19	16
4. Životinjska stanica nema staničnu stijenku.	53	12	16	19
5. Biljne stanice su autotrofne.	63	2	34	1
6. Proces fotosinteze ne odvija se u jezgri.	60	5	35	0
7. Mahovine, papratnjače, sjemenjače pripadaju carstvu biljaka.	52	13	29	6
8. Stvaranje kisika i šećera je zadaća biljke.	58	7	34	1
9. Izdanak nije biljni organ.	57	8	32	3
10. Na slici je prikazana golosjemenjača.	38	27	20	15
11. Kritosjemenjače imaju pravi cvijet.	52	13	23	12
12. Na slici se nalazi tučak.	62	3	35	0
13. Mahovina se nije u potpunosti prilagodila životu na kopnu.	64	1	35	0
14. Svitkovci ne pripadaju beskralježnjacima.	32	33	17	18
15. Goveđom trakavicom se može zaraziti .	63	2	34	1
16. Na slici se nalazi kolutićavac.	62	3	32	3
17. Krpelji mogu prenijeti meningitis.	46	19	25	10

18. Saprofitske gljive razgrađuju uginule organizme.	52	13	29	6
19. Gljiva muhara je najopasnija za zdravlje.	63	2	31	4
20. Gljiva kandida parazitizira na jeziku čovjeka.	61	4	29	6
21. Heterotrofni protisti žive u vodi i na vlažnoj zemlji.	55	10	23	12
22. Heterotrofni protisti su euglena, papučica, ameba i plazmodij.	53	12	26	9
23. Alge mogu živjeti samo u slanim vodama.	50	15	23	12
24. Dječja paraliza, zaušnjaci, hepatitis c uzrokovani su virusom.	42	23	18	17
25. Pod brojem šest nalazi se rep.	28	37	25	10
26.Virusi nemaju staničnu građu.	44	21	31	4
27. Bakterije mogu uzrokovati tuberkulozu.	43	22	20	15
28. Bakterije dijelimo na: koki, vibrioni, spirili, bacili.	63	2	31	4
29. Antibiotik je počeo djelovati od 12 do 13 dana.	48	17	24	11
30. Pranje ruku smanjit će babinju groznicu.	51	14	23	12
31. Visoka temperatura uništava organizme koji uzrokuju bolest.	60	5	30	5
32. Ljudi se mogu cijepiti protiv bolesti uzrokovanih virusima.	49	16	31	4
33. Ako ljudi obole od bakterijske bolesti oni neće opet oboljeti jer im je tijelo stvorilo antitijela.	61	4	29	6
34. Mladi i stari imaju slabiji imunološki sustav te se moraju cijepiti protiv gripe.	57	8	27	8
35. Crvena krvna tjelešca su eritrociti.	54	11	26	9
36. Leukociti štite organizam od stranih tijela.	55	10	32	3
37. Arterije odvode krv iz srca.	50	15	24	11
38. Anemija nastaje zbog nedovoljne količine željeza.	62	3	35	0
39. Rak pluća je nezarazna bolest dišnog sustava.	55	10	31	4
40. Pod brojem dva označeno je ždrijelo.	29	36	23	12
41. Populacija je skup jedinki iste vrste na nekom prostoru.	60	5	31	4
42. Biocenozu čine biljne, životinjske zajednice i mikroorganizmi.	59	6	26	9
43. Na slici se nalazi biocenoza.	61	4	29	6
44. Proizvođači u hranidbenom lancu su zelene biljke .	58	7	31	4
45. Zadnji član u lancu su biljojedi, mesojedi, svejedi.	57	8	27	8
46. Nacionalni park je zaštićeni prostor .	64	1	33	2
47. Plitvička jezera, Paklenica, Risnjak, Mljet su Nacionalni parkovi.	61	4	32	3
48. U žuti spremnik odlaže se plastika.	53	12	27	8
49. U crveni spremnik ne odlaže se plastika.	44	21	28	7
50. U plavi spremnik odlaže se papir.	58	7	30	5
51. Na slici se nalazi Mobiusova petlja.	47	18	29	6
52. Povećanje temperature Zemlje je posljedica učinka staklenika.	54	11	30	5
53. Ljudske aktivnosti stvaraju staklene plinove u atmosferi.	58	7	29	6
54. Kisele kiše utječu na okoliš.	60	5	26	9
55. Korištenjem solarne energije može se zaštitit okoliš od utjecaja kiselih kiša.	62	3	34	1

S obzirom da je upitnik podijeljen u šest područja, napravljena je deskriptivna analiza i za svako pojedino područje. Kako se svako područje ne sastoji od jednakoga broja pitanja, u Tablici 7. prikazani su i teorijski minimumi i maksimumi kako bi se lakše interpretiralo dobivene aritmetičke sredine.

Tablica 7. Deskriptivni podaci prema području ispitivanja

Naziv područja	M	SD	Min.	Max.	T-min.	T-max.
Biologija stanice	4.05	1.07	1	5	0	5
Botanika i zoologija	9.97	1.45	5	12	0	12
Protisti i gljive	4.95	1.04	1	6	0	6
Virusi i bakterije	8.20	1.87	4	11	0	11
Fiziologija čovjeka	4.76	1.12	1	6	0	6
Ekologija i zaštita okoliša	12.98	1.99	6	15	0	15

Legenda: *M* – aritmetička sredina; *SD* – standardna devijacija; *Min.* – postignuti minimum; *Max.* – postignuti maksimum; *T-min* – teorijski minimum; *T-max* – teorijski maksimum.

Iz rezultata je vidljivo kako studenti u svim područjima postižu prilično visoke rezultate koji su puno bliži teorijskome maksimumu, nego minimumu. Iako su pitanja u svim područjima podjednako dobro riješena, može se primijetiti kako je aritmetička sredina najbliža teorijskome maksimumu za područje *Biologija stanice* te *Protisti i gljive*.

Prije nego se krenulo s daljnjom statističkom obradom rezultata, provjereni su preduvjeti za provedbu parametrijskih postupaka, tj. provjeren je normalitet distribucije rezultata. Za provjeru normaliteta distribucije ukupnoga rezultata za upitnik *Prirodoslovna pismenost studenata* korišten je Kolmogorov – Smirnovljev test (K-S test) koji je pokazao kako se distribucija ukupnih rezultata značajno razlikuje od normalne, stoga su napravljene daljnje procjene. Postupak provedbe K-S testa zasniva se isključivo na jednoj razlici između opaženih i teoretskih vrijednosti (Petz, 2007) te često samo jedan ekstreman rezultat dovodi do toga da test pokazuje statistički značajnu razliku (Howell, 2010). Iz toga se razloga uz njega koriste indeks asimetričnosti i spljoštenosti. Prema tome kriteriju, distribucije je dopušteno tretirati kao normalne te nastaviti parametrijsku obradu podataka ako je indeks asimetričnosti manji od tri, dok je indeks spljoštenosti manji od osam (Kline, 2005). Varijabla ukupan rezultat upitnika pokazuje negativnu asimetričnost, pri čemu je indeks -1.04, dok je indeks spljoštenosti 1.33 te oba indeksa zadovoljavaju uvjete za provedbu parametrijskih postupaka.

Tablica 8 Rezultati t-testa za prvu hipotezu

Godina studija	M	SD	t-test	Ss	P
1., 2. i 3.	43.58	6.60	-2.45	98	.02
4. i 5.	46.24	3.91			

Legenda: *M* – aritmetička sredina; *SD* – standardna devijacija; *ss* – stupnjevi slobode; *p* – statistička značajnost.

Kako bi se ispitala hipoteza H1 postoji li statistički značajna razlika u razini prirodoslovne pismenosti studenata nižih i viših godina, proveden je t-test. Rezultati pokazuju kako postoji statistički značajna razlika između studenata 1., 2. i 3. godine studija i studenata na 4. i 5. godini studija ($t_{(98)} = -2.45$, $p < 0.05$), pri čemu su studenti viših godina bili uspješniji u rješavanju ankete od studenata nižih godina studija. Ovim rezultatima opovrgnuta je hipoteza H1. Rezultati su vidljivi u Tablici 10.

Tablica 9. Analiza varijance za pojedine godine studija

Interakcija	Ss	F	p
Ukupan rezultat x Godina studija	4, 95	6.22	.00

Legenda: ss – stupnjevi slobode; *F* – F omjer; *p* – statistička značajnost;

. Za dodatnu analizu provela se analiza varijance (ANOVA) kako bi se uvidjelo razlikuju li se studenti prema prirodoslovnoj pismenosti na pojedinoj godini studija. Pokazalo se kako postoji statistički značajna razlika u prirodoslovnoj pismenosti na pojedinim godinama studija ($F_{(4, 95)} = 6.22$, $p < .01$).

Tablica 10 Prikaz Scheffeovoga testa

Godina studija	Godina studija	M razlika	SD	p
Prva godina	Druga godina	-0.79	1.91	.99
	Treća godina	-6.41	1.62	.01*
	Četvrta godina	-5.02	1.58	.04*
	Peta godina	-5.69	1.50	.01*

Legenda: M razlika – razlika u aritmetičkoj sredini; *SD* – standardna devijacija; *p* – stupanj značajnosti; * - rezultati značajni uz .05;

Scheffeov test korišten je kao Post Hoc analiza prema kojemu se pokazalo kako se studenti prve godine značajno razlikuju od studenata treće, četvrte i pete godine, dok među ostalim grupama nije dobivena statistički značajna razlika. U Tablici 10. prikazani su rezultati za prvu godinu studija, tj. značajne razlike između prve i treće, prve i četvrte te prve i pete godine studija. Kao što je već spomenuto, među ostalim se godinama nije pokazala značajna razlika, stoga oni nisu prikazani tablično.

Tablica 11. Rezultati t-testa za drugu hipotezu

Srednja škola	M	SD	t-test	Ss	p
Gimnazija	45.57	5.32	1.63	98	.11
Strukovna škola	43.69	5.86			

Legenda: *M* – aritmetička sredina; *SD* – standardna devijacija; *ss* – stupnjevi slobode; *p* – statistička značajnost;

T-testom je ispitana i hipoteza H2, odnosno postoji li statistički značajna razlika u razini prirodoslovne pismenosti studenata gimnazijskoga srednjoškolskoga obrazovanja od studenata strukovnoga srednjoškolskoga obrazovanja. Pokazalo se kako ne postoji statistički značajna razlika u točnosti odgovora između studenata koji su pohađali gimnazije i studenata koji su pohađali strukovne škole ($t_{(98)} = 1.63$, $p > .05$), čime je H2 potvrđena.

5. RASPRAVA

U osnovnoškolskom odgoju i obrazovanju veliku ulogu imaju učitelji razredne nastave koji svojim poučavanjem, metodama i oblicima rada trebaju poučiti učenike temeljnim znanjima iz obaveznih predmeta na koja se kasnije proširuju, nadograđuju složeniji sadržaji. Učitelji razredne nastave osim što pružaju temeljna znanja iz pojedinih predmeta, trebaju kontinuirano pratiti sve promijene koje se događaju u obrazovanju, ali i u svijetu. Prema Nacionalnom okvirnom kurikulumu (2011) nastava u osnovnoj školi obuhvaća šest odgojno-obrazovnih područja: jezično–komunikacijsko, matematičko, prirodoslovno, tehničko i informatičko, društveno–humanističko, umjetničko te tjelesno i zdravstveno područje. Studenti Učiteljskog studija u Splita budući su magistri primarnog obrazovanja koji tijekom svog visokoškolskog obrazovanja imaju mogućnost odslušati i sudjelovati, učiti i polagati predmete kojima mogu steći i proširiti znanja o odgojnim i psihološkim znanostima kao i predmete koji se bave određenim nastavnim područjima i njihovim metodikama, a integriraju znanstvene spoznaje prirodoslovnoga, društveno-humanističkoga i tehničko-informatičkoga područja (prema Elaboratu o studijskom programu s izmjenama i dopunama iz ak. god. 2016/2017.).

Istraživanje koje je provedeno među studentima Učiteljskog studija u Splitu od prve do pete godine studija, dalo je uvid u razinu prirodoslovne pismenosti studenata te pokazalo kako studenti viših godina za razliku od studenata nižih godina imaju veću razinu prirodoslovne pismenosti u određenim prirodoslovnim područjima kao što je Biologija stanice, Botanika i zoologija, Fiziologija čovjeka, Ekologija i zaštita okoliša. U području Biologija stanice, istraživanjem su dobiveni zadovoljavajući rezultati koji pokazuju kako studenti razlikuju pojmove životinjska i biljna stanica te što stanica je. Međutim, veliki broj studenata prve i četvrte godine nisu točno odgovoriti da životinjske stanice (stanice s pravom jezgrom) grade tijelo čovjeka i drugih heterotrofnih organizama. Važno je da studenti, koji se osposobljavaju za zanimanje učitelja, znaju da je ljudsko tijelo građeno od stanica koje su i osnovne građevne jedinice tkiva koja tvore različite organe i organske sustave s kojima se učenici četvrtoga razreda prvi put upoznaju u cjelini *Moje tijelo.* Kako bi učitelji mogli učenicima približiti koja je uloga mišića, a koja kostiju te nakon toga za što služe organi za disanje, organi za probavu i koja je uloga vitalnih organa (mozak, srce, pluća, jetra) u ljudskom tijelu, oni sami trebaju imati relevantna znanja u koja su sigurni. Uloga učitelja razredne nastave je učenike poučiti o navedenim temama i stvoriti kod učenika temelje na koje će se nadograđivati složeniji sadržaji, s kojima će se učenici susretati u daljnjem obrazovanju, stoga je iznimno važno da učitelji znaju

razlikovati osnovne vrste stanica, njihovu građu i ulogu. Iako se ovim istraživanjem može zaključiti da studenti imaju usvojena osnovna znanja o građi jednostaničnih i mnogostaničnih organizama, istraživanjem koje je provela Grbeša (2019) na Učiteljskom studiju u Splitu, pokazalo se da studenti imaju miskoncepte o općim pojmovima iz Prirodoslovlja te je utvrđena statistički značajna razlika u točnosti odgovora studenata 4. i 5. godine i studenata 1.,2. i 3. Godine, kao i u našem istraživanju. Uočena je razlika u područjima Stanica, Čovjek i Kemija u kojima su bolje znanje pokazali studenti viših godina vjerojatno zbog odslušanog kolegija Prirodoslovlje gdje su mogli obnoviti i usvojiti nova znanja iz ovih tematskih područja.

Studenti svih godina Učiteljskog studija su pokazali da razlikuju stanice u sastavu krvi, ulogu krvi te da razlikuju ulogu krvnih žila, vena i arterija u ljudskom tijelu. Uloga i građa dišnog sustava našim studentima također nije nepoznanica. Suprotno našim podacima, istraživanje koje je provela Plašć (2018) u Puli na uzorku od 81 studenta također od 1. do 5. godine Učiteljskog studija, ukazalo je kako studenti svih godina loše poznaju građu i ulogu organa za disanje, a studenti nižih godina ne poznaju dobro ni ulogu krvi u ljudskom tijelu. Plašć (2018) je pokazala kako pulski studenti nižih i viših godina u pojedinim prirodoslovnim područjima ne posjeduju zadovoljavajuću razinu prirodoslovne pismenosti, a koja je nužno potrebna ne samo za poučavanje u četvrtome razredu (cjelina *Moje tijelo*), već je to znanje dio opće kulture kojeg bi svaki pojedinac trebao poznavati kako bi se mogao na ispravan način brinuti o svome tijelu i prepoznati moguće nepravilnosti ili simptome bolesti te eventualne potrebe za liječničkom intervencijom. U usporedbi s pulskim studentima, splitski studenti su pokazali veću razinu poznavanja anatomije i fiziologije ljudskog tijela, što će omogućiti prenošenje ispravnih činjenica, osmišljavanje interaktivnih radionica i projekata za učenike kako bi ih osposobili za ispravno djelovanje u stvarnim životnim situacijama.

U današnje vrijeme, poznavanje prirodoslovnih pojmova kao što su virusi i bakterije te načina prevencije liječenja virusnih i bakterijskih bolesti od velike je važnosti jer se nalazimo u vremenu kada je u cijelome svijetu proglašena pandemija koja je uzrokovana virusom COVID-19. U radu u razredu, učitelj osim što poučava, on i promatra djecu i to ne samo na kognitivnoj razini nego i zdravstvenoj. Učitelj u razredu često se susreće s učenicima koji su prehlađeni, ali događaju se i situacije kada učenik ima više simptoma koji mogu ukazivati na ozbiljnije bolesti sličnih simptoma običnoj prehladi, kao primjerice infekcija ospicama kojoj je uzrok virus *morbila*, a nije neuobičajeno da djeca te dobi obole od ove zarazne virusne bolesti. S obzirom na to da se ospice prenose kapljičnim putem, važno je brzo reagirati kako bi se spriječilo širenje virusa u razredu. Tetanus je također zarazna bolest koja je uzrokovana

otrovom bakterije *Clostridium tetani* s kojom učenici mogu doći u kontakt ako tijekom igre na igralištu padnu na izrazito prljavo tlo ili se ozlijede korodiranim predmetom te zadobiju veću izlaznu ranu. U ovim situacijama izuzetno je važna brza reakcija učitelja koji ozljedu može sanirati i pozvati osobe koje učeniku mogu pružiti odgovarajuću skrb. Važno je stoga da učitelj zna kako djelovati u određenom trenutku i kako prepoznati simptome uzrokovane mikroorganizmima, uzročnicima različitih bolesti, virusima i bakterijama, a posebno je važno da učitelj zna koje su preventivne mjere za sprječavanje nastanka ovih infekcija. Cijepljenje se smatra jednom od najuspješnijih metoda prevencije infektivne bolesti i temeljno je ljudsko pravo (Čelan, 2017). Sva djeca imaju pravo cijepiti se protiv ospica, rubeole, zaušnjaka u drugoj godini života, a protiv tetanusa već u predškolskoj dobi.

Splitski studenti viših godina, za razliku od polovice broja studenata s prve i druge godine studija, pokazali su da poznaju uzročnike bolesti (viruse) koji utječu na zdravlje čovjeka kao što su dječja paraliza, zaušnjaci i hepatitis C te znaju da je jedan od načina sprječavanja bolesti cijepljenje. Zanimljivo je kako je svih jedanaest sudionika s druge godine studija znalo odgovoriti na pitanje zašto je važno da se djeca i stariji cijepe protiv gripe, kao i većina studenata s ostalih godina studija, dok je najlošije znanje o ovoj temi pokazala čak trećina studenata prve godine. Slično istraživanje proveo je Letina (2019) sa studentima prve godine Učiteljskog studija u Zagrebu. Letina (2019) je svojim istraživanjem pokazao kako studenti prve godine pokazuju nerazumijevanje samog postupka cijepljenja i njegovog značenja kao i da studenti vjeruju da su antibiotici djelotvorni protiv virusa. On predlaže da studente treba na odgovarajući način informirati i poučiti jer takva znanja ne zadovoljavaju razinu prirodoznanstvene pismenosti koju bi budući učitelji trebali imati. Pogrešna uporaba antibiotika, posebno kada se koriste za liječenje virusnih infekcija, a potom i pitanje antimikrobne rezistencije jedan su od gorućih javnozdravstvenih problema današnjice (Brkić, 2019). Stoga je od iznimne važnosti da učitelji imaju barem osnovna znanja o uzročnicima bolesti i načinima prevencije i liječenja, koja će im omogućiti pravilan pristup djeci, a u konačnici tome će i podučavati djecu.

Život u prirodi i suživot s prirodom, život je na održiv način osnova je suvremene nastave prirode i društva koja uključuje poznavanje biljnog i životinjskog svijeta. Samo neprestana interakcija s prirodom omogućit će učenicima da prepoznaju i razlikuju biljni i životinjski svijet slatkih ili slanih voda, kao i da prepoznaju osnovne dijelove biljke te objasne značenje biljaka za život ljudi. Životinjski svijet s kojima se učenici u nižim razredima osnovne škole upoznaju odnosi se uglavnom na životinje koje su tipične za njihov zavičaj. Najčešće su

to životinje koje pripadaju skupini kralježnjaka kao što su ribe, vodozemci, gmazovi, ptice i sisavci te je nužno da studenti znaju koje životinje se ubrajaju u beskralježnjake, a koje u kralježnjake. Svitkovci, kao skupina preteća kralježnjacima bili su nepoznanica za veći dio studenata svih godina Učiteljskog studija u Splitu, dok su im pak bolesti koje životinje prenose bile poznate. Sistematika ili taksonomija je zasebna znanstvena disciplina koja razvrstava organizme u sistematske kategorije, a budući učitelji trebaju poznavati značenje binarne nomenklature ili razliku između leptira, vlasulje i ribe, jer u protivnom pogrešna znanja se prenose na djecu čime je otvoren put stvaranju, prenošenju i ukorjenjivanju miskoncepata.

Osnovna podjela biljaka podrazumijeva skupine mahovine, papratnjače i sjemenjače (golosjemenjače i kritosjemenjače) što je studentima Učiteljskog studija u Splitu dobro poznato kao što su i pokazali da znaju osnovne dijelove biljnog organizma. Međutim polovica studenata prve i druge godine nije znala prepoznati na slici češere golosjemenjače te da su kritosjemenjače biljke koje imaju pravi cvijet iz kojega se razvija plod. Učitelj razredne nastave mora znati razliku između kritosjemenjača i golosjemenjača, ne samo u teoriji već i u prirodi prepoznati i razlikovati ove dvije vrste sjemenjača kako bi mogao učenike upoznati s kritosjemenjačama i golosjemenjačama tipičnim za njihov zavičaj, a potom na izvornoj stvarnosti učenicima omogućiti samostalno istraživanje razlika ove dvije skupine biljaka. Kako bi to bilo ostvarivo, studenti budući učitelji i sami trebaju intenzivno aktivno sudjelovati na različitim terenskim istraživanjima, edukativnim interaktivnim radionicama i praktičnim zadatcima kojima jedino mogu steći trajno znanje koje će moći prenositi dalje. Istraživanje koje je provela Bošnjak (2019) na fakultetu za Odgojne i obrazovne znanosti u Osijeku pokazalo je da studenti ne znaju prepoznati ni imenovati veliki broj biljaka koje trebaju poučavati učenike u razrednoj nastavi. Bošnjak kao razlog tome navodi nedostatak iskustva u terenskoj nastavi i nedovoljno posjećivanja radionica vezanih za biljke i životinje. Jedan od načina razvijanja prirodoslovnog opismenjavanja studenata u području botanike i zoologije moguće je upravo izvedbom različitih oblika praktičnih radova koji potiču stvaranje vlastitog mišljenja na temelju promatranja. Naime, sudjelovanjem u praktičnom radu stječe se iskustvo koje je primjenjivo u stvarnom životu (Dujmović, 2011).

Odgoj i obrazovanje za održivi razvoj je zapravo odgoj i obrazovanje za budućnost u kojemu sustav učenja i poučavanja treba biti temeljen na znanstvenim saznanjima i stručnim mišljenjima kako bi se spriječilo propadanje našega planeta i potaknulo pojedinca u prvom ciklusu obrazovanja da doprinesu stvaranju pravednijeg i mirnijeg svijeta (Posavec, 2016).U

prvom ciklusu obrazovanja teme za održivi razvoj odnose se na ekološko obrazovanje u kojemu se učenike poučava o zagađenju prirode, kako zagađeni okoliš djeluje na ljudski život te koje su mjere zaštite i poboljšanja života (Kurikulum međupredmetne teme Održivi razvoj za osnovne i srednje škole, 2019). Da bi učitelj mogao razvijati ekološku svijest kod učenika, on bi prvo trebao poznavati koje su mjere i postupci zaštite okoliša koje poučava učenike u razrednoj nastavi.

S obzirom na to da svaki pojedinac svojim aktivnostima može utjecati na čistoću zraka, vode i na količinu otpada koji se stvara te na koncentraciju stakleničkih plinova koji utječu na klimatske promjene, u upitniku su bila obuhvaćena i pitanja kojima se od studenata htjelo saznati koliko su oni ekološki obrazovani. Odabrana su pitanja vezana za odlaganje određene vrste otpada u pripadajuće spremnike i što pojedinac može napraviti da zaštiti okoliš primjerice od utjecaja kiselih kiša. Boje spremnika za odlaganje određene vrste otpada nisu bliske našim studentima kao što su im, potpuno suprotno, poznate prirodne posebnosti Hrvatske. Više od polovice broja studenata prve i druge godine zna da se u žuti spremnik odlaže plastika, a u plavi spremnik papir, ali ne zna da se u crveni spremnik ne odlaže staklo. U ovome području studenti viših godina pokazali su bolje poznavanje spremnika za otpad nego studenti nižih godina. Slično istraživanje provela je i Plašć (2018) u kojem su studenti svih godina prvenstveno pokazali da ne znaju prirodne posebnosti Hrvatske, a samo su studenti viših godina znali razlikovati boje spremnika i vrstu otpada koja se u njih odlaže. Obrazovanje o zaštiti okoliša i održivom razvoju ne postoji kao zaseban predmet u redovitom obrazovanju, već se integrira u različite prirodoslovne predmete kao što je predmet Priroda i društvo u razrednoj nastavi. Prema tome, učitelj bi trebao imati prirodoslovne kompetencije koje se odnose na kritičko prosuđivanje čovjeka i djelovanja na prirodu te razumijevanje racionalne uporabe prirodnih izvora i značaj očuvanja prirodne ravnoteže kako bih mogao provoditi projekte koji su vezani za zaštitu prirode i okoliša. Jambrović (2014) kaže da je jedan od glavnih problema odgoja i obrazovanja rascjepkanost gradiva koja ne omogućava stjecanje cjelovitog znanja o okolišu, prostornom uređenju i održivom razvoju. Učitelji i nastavnici trebali bi sudjelovati u projektu Eko – škole (*Foundation for Environmental Education- Fee)* kako bi proširili svoja znanja o održivom razvitku i načinima kako angažirati mlade u njihovim okruženjima. Navedeni projekt se provodi u osnovnim i srednjim školama diljem Europe i svijeta, a u Hrvatskoj je projekt Eko-škole započeo 1998/99. U Hrvatskoj aktivan status Eko-škole imaju 342 odgojno–obrazovne ustanove. Uz 200 osnovnih škola, sudjeluju i šest škola za djecu s poteškoćama u razvoju te 38

srednjih škola. Ostali dio čine 94 dječja vrtića, dva učenička doma i dvije visoko obrazovne ustanove. (Udruga Lijepa Naša, 2020).

Kisele kiše postaju jedan od najvažnijih problema čovjekova okoliša jer utječu na jezera, rijeke, cijeli životinjski i biljni pokrov, ali i sva dobra stvorena ljudskom rukom, čime su studenti Učiteljskog fakulteta u Splitu dobro upoznati. Osim toga, svjesni su da pojedinac odgovornim ponašanjem kao što je korištenje solarne energije ili vozila s ugrađenim katalizatorima može zaštiti okoliš od utjecaja kiselih kiša. Vrlo je važno da studenti poznaju ovu problematiku, da razmišljaju o posljedicama i utjecaju ekološkog zagađenja na živi i neživi svijet kao i o načinima rješavanja ovih problema jer je danas problem zagađenja okoliša sve veći, a posebno utjecaj kiselih kiša koje predstavljaju globalni problem koji se može riješiti samo zajedničkim naporima cjelokupnog čovječanstva. Stoga je važno da učitelji poznaju živu i neživu prirodu, njezinu raznolikost, povezanost i promjenjivost kako bi mogli kod učenika razviti svijest i poštovanje prema prirodnoj, kulturnoj i društvenoj sredini te odgovoran odnos prema okolišu. Koliko je važno poznavati utjecaj kiselih kiša na okoliš i njihov nastanak, govori nam i istraživanje koje je provela PISA (2000; 2006) kako bi provjerila koliko učenici znaju koji je razlog nastanka kiselih kiša, na što negativno utječu te što pojedinac može napraviti da bi ih zaustavio ili smanjio. Hrvatski učenici su u navedenim istraživanjima pokazali ispodprosječan rezultat u prirodoslovnoj pismenosti zbog kojega se Hrvatska nalazi na 36. mjestu u ukupnom poretku od 78 zemalja. Osnovnu razinu 2 postiglo je nešto više od četvrtine dječaka, a nešto manje od četvrtine djevojčica. Takvi negativni rezultati nisu postignuti u čitalačkoj i matematičkoj pismenosti (Exclusive News Channel Affiliate, 2019).

Kad učenik pohađa i završi srednjoškolsko obrazovanje za jedno od zanimanja iz područja ekonomije ili poslovne administracije, najčešće se očekuje da će upisati studij na jednom od srodnih fakulteta, za razliku od učenika koji završe gimnazijsko obrazovanje. U ovome istraživanju najviše je sudjelovalo studenata s gimnazijskim obrazovanjem, njih šezdeset i pet, dok je samo trideset i pet sudionika imalo završenu strukovnu školu. Bez obzira na to, nakon ispunjavanja upitnika o usvojenosti prirodoslovnih sadržaja u šest prirodoslovnih područja pokazalo se da ne postoji statistički značajna razlika u točnosti odgovora između studenata koji su pohađali gimnazije i studenata koji su pohađali strukovne škole. Studenti sa završenim gimnazijskim i strukovnim obrazovanjem, pokazali su da podjednako znaju što je stanica, gdje se proces fotosinteze odvija, koja su mjesta gdje mahovine rastu, koji su Nacionalni parkovi u Hrvatskoj i njihovo značenje i na koje se načine može zaštiti okoliš. Ovakvi podatci mogu se objasniti činjenicom da su u nastavnim programima gimnazija i

strukovnih škola zastupljeni sadržaji o čovjeku i njegovom zdravlju, ekološkim problemima današnjice te su učenici i gimnazijskog i strukovnog obrazovanja dobro upoznati s njima.

Istraživanje koje je provela Novosel (2018) na preddiplomskom studiju sestrinstva u Osijeku, uspoređivalo je uspješnost studenata preddiplomskog studija Sestrinstva s obzirom na vrstu srednjoškolskog obrazovanja. Istraživanjem je također slično kao i u našem, pokazano da ne postoji značajna razlika u uspješnosti usvajanja prirodoslovnih sadržaja, a time i razvoja prirodoslovne pismenosti između pojedinih skupina prema profilu završene srednje škole. Ovo nam istraživanje potvrđuje da na postignuti uspjeh u pojedinom području na fakultetu, ne utječu nužno samo stečena znanja srednjoškolskim obrazovanjem, već bi utjecaj mogla imati i znanja koja pojedinac usvaja tijekom akademskog obrazovanja. Dapače, studenti bi trebali za vrijeme svog školovanja steći kako sadržajno znanje za razumijevanje činjenica, koncepata, podataka i teorija, ali i vještine i sposobnosti za znanstveno objašnjavanje pojava, osmišljavanje i vrednovanje različitih aktivnosti i istraživanja. Razumijevanje prirodnih znanosti u okviru cjeloživotnog učenja ključno je za život u suvremenom svijetu 21. stoljeća, a koje omogućuje napredak i usavršavanje na osobnom i društvenom planu.

6. ZAKLJUČAK

Studenti viših godina Učiteljskog studija u Splitu imaju opća znanja iz šest odabranih i ispitanih prirodoslovnih područja što im pruža određenu razinu prirodoslovne pismenosti koja im je potrebna za poučavanje Prirode i društva u prvom ciklusu obrazovanja. Analizom rezultata iz ankete o Prirodoslovnoj pismenosti studenata Učiteljskog studija u Splitu izvedeni su sljedeći zaključci:

- U području Biologije stanice studenti treće godine su pokazali najbolje poznavanje sadržaja o stanici, slijede ih studenti pete godina te nakon njih studenti prvi i druge godine studija. Najslabije rezultate postigli su studenti četvrte godine studija. Od ponuđenih pet pitanja u ovom području, najlošiji znanje studenti su pokazali u poznavanju građe i uloge životinjske stanice.
- Studenti svih godina Učiteljskog studija u Splitu imaju temeljna znanja o osnovnim pojmovima vezanim za carstva životinja i biljaka. Najveći uspjeh u rješavanju zadataka iz ovog područja postigli su studenti treće godina Učiteljskog studija, zatim studenti pete, a nakon njih oni s četvrte godina. Studenti prve i druge godina studija postigli su najlošije rezultate. U području botanike podjednako loše znanje su pokazali svi studenti posebno po pitanju razlikovanja golosjemenjača i kritosjemenjača, dok u području zoologije nisu prepoznali svitkovce kao preteću skupinu kralježnjaka.
- Studenti viših godina Učiteljskog studija su pokazali da imaju bolja stečena znanja u području mikrobiologije, odnosno poznavanju virusa i bakterija kao uzročnika mnogih infekcija i bolesti, nego studenti nižih godina. Studenti poznaju podjelu bakterija prema obliku, bolesti koje bakterije mogu uzrokovati i razlog zašto viruse ne svrstavamo u živa bića. Svi studenti lošije poznaju građu bakteriofaga.
- Fiziologija čovjeka je područje s kojima se učenici u razrednoj nastavi susreću u četvrtome razredu, a konceptualna znanja se proširuju u višim razredima osnovne i srednje škole. S obzirom na to, pitanja ponuđena studentima su ispitivala znanja o poznavanju krvožilnog sustava (eritrocita, leukocita, arterija, vena) i ostalih organskih sustava u kojima su studenti viših godina pokazali bolje znanje nego studenti prve godine.
- Ekologija i zaštita okoliša poučava se u predmetu Priroda i društvo, a kasnije u predmetima kao što su Biologija u osnovnoj i srednjoj školi, a na fakultetu kroz različite prirodoslovne kolegije. Gotovo svi studenti viših godina znaju razliku između populacije i biocenoze, tko su proizvođači u hranidbenom lancu, a tko potrošači. Dobro znanje pokazali

su studenti svih godina o prirodnim posebnostima Hrvatske. Razvrstavanje otpada je tema o kojoj studenti nižih godina još trebaju učiti, a posebno razlikovati boje spremnika za odlaganje određene vrste otpada, za razliku od studenata viših godina koji su u ovom području pokazali vrlo dobro znanje.

Studenti Učiteljskog studija u Splitu pokazali su relativno dobro znanje iz prirodoslovnih područja ponuđenih u anketnom upitniku, no da bi mogli kazati da su prirodoslovno pismeni trebaju to znanje kontinuirano nadograđivati i neprestano obnavljati, sudjelovati aktivno u raspravama o pitanjima vezanim za prirodne znanosti općenito, a posebno za one domene koje se odnose na prirodoslovna pitanja vezana za svakodnevni život.

7. SAŽETAK

Odgojno – obrazovni sustav u Hrvatskoj temeljio se na tradicionalnoj nastavi koja je više bila usmjerena na učenikovo pamćenje pojmova, a ne na reproduciranje i primjenu znanja u svakodnevnim životnim situacijama. Takav pristup prevladavao je u svim nastavnim predmetima te nije donio dobra postignuća u istraživanjima koja su od učenika zahtijevala da stečeno znanje primjene u realnoj životnoj situaciji. Kada govorimo o prirodoslovnom području, istraživanja su pokazala da učenici ne znaju znanstveno promišljati, što bi značilo da ne znaju kritički promatrati, raspravljati i donositi zaključke s obzirom na uzročno – posljedične veze prirodnih pojava i procesa. Takav način razmišljanja smatra se bitnom prirodoslovnom kompetencijom koju treba potaknuti učitelj kod učenika u razrednoj nastavi. Da bi učitelj takav način razmišljanja mogao implementirati kod učenika on i sam mora biti prirodoslovno pismen, zainteresiran za probleme prirodnih znanosti, znati postaviti znanstveno pitanje, prepoznati znanstvene dokaze i argumentirano o njima raspravljati.

U anketnom upitniku Prirodoslovna pismenost studenata Učiteljskog studija u Splitu, pitanja su temeljena na sadržajima koje propisuje Nastavni plan i program za osnovnu školu (2006) i Nastavni planu i program za srednju školu (2015). Svih šest područja kojima se može ispitati prirodoslovna pismenost dio su nastavnih programa od četvrtoga razreda osnovne škole do kraja srednjoškolskoga obrazovanja, različitog opsega sadržaja počevši od najosnovnijih činjenica koje su nadograđivane i proširivane većim stupnjem obrazovanja. U radu su ispitane razine prirodoslovne pismenosti studenata nižih i viših godina Učiteljskog studija u Splitu koje predstavljaju temelje za poučavanje nastavnoga predmeta Priroda i društvo u nižim razredima osnovne škole. U svrhu istraživanja proveden je upitnik koji su ispunjavali studenti od prve do pete godine Učiteljskog studija Filozofskoga fakulteta Sveučilišta u Splitu. Rezultati istraživanja potvrđuju da su studenti viših godina postigli veću razinu prirodoslovne pismenosti nego studenti nižih godina te da ne postoji razlika u prirodoslovnoj pismenosti između studenata koji su završili srednju strukovnu školu i studenata koji su stekli gimnazijsko obrazovanje. Kako bi studenti, budući učitelji bili kompetentni za poučavanje nastavnog predmeta Priroda i društvo nižim uzrastima učenika koje su bitne za razvoj prirodoslovne pismenosti, trebali bi konstantno raditi na usavršavanju svojih prirodoslovnih kompetencija iz različitih prirodoslovnih područja što podrazumijeva i promišljanje o važnosti prirodoslovnih tema i angažiranje oko rješavanja problema koji proizlaze iz načina i djelovanja suvremenog čovjeka. U konačnici prirodoslovno

opismenjen učitelj stvara prirodoslovno osviještenog i pismenog učenika, kasnije pojedinca koji će kao promišljajući građanin djelovati odgovorno i na održiv način u budućem svijetu.

8. SUMMARY

The educational system in Croatia was based on the traditional teaching which was more focused on students concepts of memorizing things than on the actual reproduction of knowledge in everyday life situations. That kind of approach has prevailed in all subjects and did not bring any good achievements in researches that demanded students to apply required knowledge in the real life situatios. Talking obout naturally fields of science, researches have shown that students do not know how to think in a scientific way, which would mean that they do not know how to think independently and how to come across with new conclusions considerig the cause – and – effect relationships in nature. Such a way of thinking is considered as essential natural – science competence that should be enouraged by the teacher in the classroom. In order for a teacher to be able to implement such a way of thinking in students, one must be natural-science literate himself and also interested in problems of the natural sciences and discuss them in the argumentative manner. In the questionnaire Natural Science Literacy of the Teacher Education in Split, questions are composed according to Curriculum for the Primary School (2006) and the Curriculum for the Secondary School (2015). All six areas, in which natural science literacy can be examined, are part of the Curriculum from the fourth grade of primary school to the end of secondary education;they include different ranges of content starting from the most basic facts that have been upgraded and expanded with higher education. For the purpose of the research, a questionnaire that is filled out by students from the first to the fifth year of Teacher Education at the Faculty of Philosophy, University of Split has been proven. The results of the research confirm that older students have achieved a higher level of science literacy than younger students and that there is no difference in science literacy between students who have completed secondary school of economics and students who have graduated grammar school. In order for students, future teachers, to be competent to teach younger students the subjec „Nature and Society“, which is important for the devolopment of nature science literacy, they should constantly work on improving their science competences in various fields of science which include thinking about importance of nature science topics and solving problems arising from the ways of actions of modern man.

9. LITERATURA

Knjige:

1. Capra, F. (2009) Leonardova znanost. Plenotopija, Zagreb.
2. De Zan, I. (2001) Metodika nastave prirode i društva. Školska knjiga, Zagreb.
3. De zan, I. (2005) Metodika nastave prirode i društva. Školska knjiga, Zagreb.
4. Howell, D. C. (2010) *Statistical Methods for Psychology*. Belmont, CA: Wadsworth, Cengage Learning.
5. Kline, R. B. (2005) *Principles and practice of structural equation modeling (second edition)*. New York: Guilford Press.
6. Kostović-Vranješ, V. (2015). Metodika nastave predmeta prirodoslovnog područja. Školska knjiga, Zagreb.
7. Mayr, E. (1998) *To je biologija: znanost o živom svijetu*. Hrvatski prirodoslovni muzej, Zagreb.
8. Miljković, D., Đuranović, M., Vidić, T., (2019) Odgoj i obrazovanje – iz teorije u praksu. IEP- D2 i Učiteljski fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
9. Petz, B. (2007). *Osnovne statističke metode za nematematičare (sedmo izdanje)*. Jastrebarsko: Naklada Slap.
10. Tatković, N., Diković, M. i Štifanić, M . (2016). Odgoj i obrazovanje za razvoj danas i sutra. Ekološke i društvene paradigme. Sveučilište Jurje Dobrila u Puli
11. Zaninović. M. (1985). Pedagoška hrestomatija: Priručnik za učenike odgojno-obrazovnog usmjerenja i studente nastavničkih fakulteta. Školska knjiga, Zagreb.

Znanstveni radovi:

1. Arbunić, A. i Kostović – Vranješ, V. (2007). Nastava i izvori znanja. Odgojne znanosti, 9(2 (14)), 86-111.
2. Arrigoni, J. (2010). Znanstvena pismenost i daroviti učenici. Socialne in čustvene potrebe nadarjenih in talentiranih, 68.
3. Braš Rothm M., Gregurović, M., Markočić Dekanić, A., Markuš, M. (2008) PISA 2006 Prirodoslovne kompetencije za život. Zagreb: Nacionalni centar za vanjsko vrednovanje obrazovanja – PISA centar.

4. Braš Roth, M., Markočić Dekanić, A., Markuš, M., Gregurović, M. (2010) PISA 2009 Čitalačke kompetencije za život. Zagreb. Nacionalni centar za vanjsko vrednovanje obrazovanja – PISA centar.
5. Braš Roth, M., Markočić Dekanić, A., Markuš Sandrić, M. (2017) PISA 2015 Prirodoslovne kompetencije za život. Zagreb: Nacionalni centar za vanjsko vrednovanje obrazovanja – PISA centar.
6. Buljan, Culen (2015). Priručnik za unapređivanje nastave Prirode i društva, Prirode, Biologije, Geografije, Fizike i Kemije. S primjerima zadataka iz međunarodnog istraživanja TIMSS 2015.
7. Domazet, M. (2009). Društvena očekivanja i prirodo-znanstveno kompetentni učenici. Časopis za istraživanje prostornoga i sociokulturnoga razvoja 47.2 (184), 165 – 185.
8. Dujmović, I (2011). Važnost praktičnog rada u ostvarivanju prirodoslovne pismenosti. Školski vjesnik: časopis za pedagogijsku teoriju i praksu, 60 (4).
9. Jakopović, Ž. (2001). Prirodoslovlje u suvremenoj školi. Napredak: časopis za pedagogijsku teoriju i praksu, 142(2), 179 – 187.
10. Jambrović, F (2014). Mjere i postupci zaštite okoliša i obrazovanja o zaštiti okoliša. Zbornik radova Međimurskog veleučilišta u Čakovcu, 5(1), 49 -54.
11. Kešina, I., i Radošević, A. (2009). Galileo Galliei – povijest jednog slučaja. Crkva u svijetu: Crkva u svijetu, 44 (4), 501 -521.
12. Letina, A. (2019). Prirodoznanstvena pismenost budućih učitelja – temelj kvalitetnoga prirodoslovnoga obrazovanja. Časopis za odgojno- obrazovnu teoriju i praksu, 14 (26), 21 -38.
13. Letina, A (2019). Prirodoznanstvena pismenost budućih učitelja – temelj kvalitetnoga prirodoslovnoga obrazovanja. Metodički obzori: časopis za odgojno obrazovnu teoriju i praksu 14.26. 21-38
14. Lukša, Ž., Radanović, I., i Garašić, D. (2013) konceptualni pristup poučavanju uz definiranje makrokonceptnog okvira za biologiju. Život i škola: časopis za teoriju i praksu odgoja i obrazovanja, 59 (30), 156 -170.
15. Okun, T.M.,(2019). Uloga stavova učenika prema prirodoslovnim predmetima u objašnjenju obrazovnog postignuća i namjere upisa u srednju školu.
16. Skupnjak, D. (2011). Kurikulum i profesionalni razvoj učitelja u Hrvatskoj. Napredak, 152 (2).
17. Vereš, T. (1991). Napomene uz pojmove „naravi“ i „prirode“ u povijesti filozofije. Obnovljeni život: časopis za filozofiju i religijske znanosti, 46 (5) 415 – 430.

18. Vrkić Dimić, J (2014): Suvremeni oblici pismenosti: časopis za pedagogijsku teoriju i praksu; 63(3), 381 – 394.

Diplomski rad:

1. Brkić, D (2019). Miskoncepti studenata Učiteljskog studija o antibioticima. Filozofski fakultet u Splitu. Dostupno na: https://repozitorij.ffst.unist.hr/islandora/object/ffst:1982 (preuzeto: 15.9.2020).
2. Bošnjak, E (2019). Poznavanje biljaka i životinja potrebnih za poučavanje Prirode i društva. Dostupno na: https://repozitorij.foozos.hr/islandora/object/foozos:899 (preuzeto: 20.8.2020).
3. Grbeša, T (2019). Miskoncepti studenata Učiteljskog studija o osnovnim pojmovima iz Prirodoslovlja. Dostupno na: https://zir.nsk.hr/islandora/object/ffst%3A2412, (preuzeto: 15.7.2020).
4. Plašć, M. (2018.) Prirodoslovni pojmovi u nastavi Prirode i društva, diplomski rad. Dostupno na: https://repozitorij.unipu.hr/islandora/object/unipu:2444 , (preuzeto: 20.6.2020).
5. Posavec,N (2016). Stavovi studenata Sveučilišta u Rijeci spram koncepata, modela i izazova pri implementaciji sadržaja održivog razvoja u sveučilišne programe. Dostupno na: https://repository.ffri.uniri.hr/islandora/object/ffri%3A592, (preuzeto: 7.9.2020).

Enciklopedije:

1. Leksikografski zavod Miroslav Krleža (LZMK) (2020). *Tales iz Mileta.*

Dostupno na: https://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?ID=60269 (preuzeto: 15.5.2020.).

2. Leksikografski zavod Miroslav Krleža (LZMK) (2020) *Anaksimen iz Mileta*

Dostupno na: https://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?ID=2443 (preuzeto: 15.5.2020.).

3. Leksikografski zavod Miroslav Krleža (LZMK) (2020). *Skolastika*

Dostupno na: https://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?ID=56470 (preuzeto: 15.5.2020).

4. Leksikografski zavod Miroslav Krleža (LZMK) (2020) *Toma Akvinski*

Dostupno na: https://www.enciklopedija.hr/Natuknica.aspx?ID=61654 (preuzeto: 16.5.2020).

Dostupno na: https://www.ncvvo.hr/medunarodna-istrazivanja/timss/, (preuzeto: 5.8. 2020.).

Internetski izvori:

1. Udruga Lijepa Naša Zagreb. Dostupno na : https://www.eko.lijepa-nasa.hr/?fbclid=IwAR1CqnhIYx41rJ8m3vVZ_Jp7Ri1hCVrsjdr5M2JUG9YqWvkQi8fTrDeMloI, (preuzeto: 12.9.2020).

Novinski članak:

1. N1info (2019). Objavljeni rezultati istraživanja PISA – pogledajte gdje je Hrvatska. Exclusive News Channel Affilijate, 3. prosinca 2019.

Pravilnici i zakoni:

1. Agencija za strukovno obrazovanje i obrazovanje odraslih. Okvirni nastavni program opće obrazovnih predmeta u srednjim školama, 1997.

Dostupno na: https://www.asoo.hr/UserDocsImages/Nastavni%20planovi%20i%20programi/Op%C4%87eobrazovni%20predmeti%20u%20srednjim%20strukovnim%20%C5%A1kolama/Okvirni%20nast.%20prog.%20opceobrazovnih%20predmeta%20u%20sred.%20skolama.pdf, (preuzeto: 12.7.2020).

2. Agencija za strukovno obrazovanje i obrazovanje odraslih. Nastavni plan i okvirni nastavni program za područje rada ekonomija i trgovina ,1996.

Dostupan na: https://www.asoo.hr/UserDocsImages/Nastavni%20planovi%20i%20programi%201-9/9/komercijalist.pdf, (preuzeto: 12.7.2020).

3. Agencija za strukovno obrazovanje i obrazovanje odraslih. Nastavni planovi i okvirni programi za područje ugostiteljstva i turizma, 1998.

Dostupan na :
https://www.asoo.hr/UserDocsImages/Nastavni%20planovi%20i%20programi/Turizam%20i%20ugostiteljstvo/NP%20i%20OP%20za%20podrucje%20ugostiteljstva%20i%20turizma.pdf (preuzeto: 15.7.2020).

4. Agencija za strukovno obrazovanje i obrazovanje odraslih. Nastavni plan i okvirni programi za zanimanje poslovni tajnik, 1996.

Dostupan na:
https://www.asoo.hr/UserDocsImages/Nastavni%20planovi%20i%20programi%201-9/9/poslovni_tajnik.pdf, (preuzeto: 15.7.2020).

5. Agencija za strukovno obrazovanje i obrazovanje odraslih. Izmjene i dopune zajedničkog i izbornog – potrebnog stručnog dijela nastavnog plana i programa za stjecanje srednje stručne spreme u zanimanju veterinarski tehničar, 2003.

Dostupan na:
https://drive.google.com/file/d/0B519bjten9YcZTgzLWY0RDRSZWM/view, (preuzeto: 15.7.2020).

6. Elaborat o programu Učiteljskog studija (2016). Filozofski fakultet Split.

Dostupan na: https://www.ffst.unist.hr/wp-content/uploads/2019/10/Elaborat-UCITELJI-azurirano-18.10.-2019.-HRV_web.pdf, (preuzeto: 15.7.2020).

7. Ministarstvo znanosti, obrazovanja i športa (2006). Nastavni plan i program za osnovnu školu iz predmeta Priroda i društvo od prvog do četvrtog razreda i predmeta Priroda za 5 i 6 razred osnovne škole.

Dostupno na:
https://www.azoo.hr/images/AZOO/Ravnatelji/RM/Nastavni_plan_i_program_za_osnovnu_skolu_-_MZOS_2006_.pdf (preuzeto: 1.7. 2020).

8. Ministarstvo znanosti, obrazovanja i športa (2006). Nastavni plan i programu za osnovnu školu iz predmeta Biologije za sedmi i osmi razred.

Dostupno na:
https://www.azoo.hr/images/AZOO/Ravnatelji/RM/Nastavni_plan_i_program_za_osnovnu_skolu_-_MZOS_2006_.pdf (preuzeto 5.7. 2020).

9. Ministarstvo znanosti, obrazovanja i športa. Nacionalni okvirni kurikulum (2010). Dostupno na:
https://www.azoo.hr/images/stories/dokumenti/Nacionalni_okvirni_kurikulum.pdf (preuzeto 7.7.2020).

10. Ministartvo znanosti, obrazovanja i športa. Nacionalni dokument prirodoslovnog područja kurikuluma (2017).
Dostupno na: https://mzo.gov.hr/UserDocsImages/dokumenti/Obrazovanje/NacionalniKurikulum/PodrucjaKurikuluma/Prirodoslovno%20podru%C4%8Dje.pdf, (preuzeto: 7.7.2020).
11. Ministarstvo znanosti, obrazovanja i športa: Kurikulum međupredmetne teme Održivi razvoj za osnovne i srednje škole.
Dostupno na : https://skolazazivot.hr/wp-content/uploads/2020/06/ODR_kurikulum.pdf, (preuzeto: 4.9.2020).
12. Nacionalni centar za vanjsko vrednovanje obrazovanja. Nastavni program za gimnazije iz područja Biologije 1994.
Dostupan na: http://dokumenti.ncvvo.hr/Nastavni_plan/gimnazije/obvezni/nastavni-program.pdf, (preuzeto: 10.7.2020).
13. Nacionalni centar za vanjsko vrednovanje obrazovanja. Nastavni program za strukovne škole iz područja Biologije 2015.
Dostupan na: http://dokumenti.ncvvo.hr/Nastavni_plan/strukovne/biologija.pdf, (preuzeto: 10.7.2020).
14. Nacionalni centar za vanjsko vrednovanje obrazovanja. Nastavni program za gimnazije (1994).
Dostupan na: http://dokumenti.ncvvo.hr/Nastavni_plan/gimnazije/obvezni/nastavni-program.pdf, (preuzeto: 10.7.2020).
15. Nacionalni centar za vanjsko vrednovanje obrazovanja. Nastavni plan i program prirodoslovne gimnazije 2003.
Dostupan na : http://dokumenti.ncvvo.hr/Nastavni_plan/pmg/nastavni-plan.pdf, (preuzeto 10.7.2020).
16. Nacionalni centar za vanjsko vrednovanje obrazovanja. Nastavni plan gimnazije iz predmeta Biologije 1995.
Dostupan na: http://dokumenti.ncvvo.hr/Nastavni_plan/gimnazije/obvezni/biologija.pdf, (preuzeto: 10.7.2020).

10. PRILOZI

10.1. Anketni upitnik

Anketni upitnik

Poštovani studenti/ce razredne nastave, ova anketa provodi se u svrhu izrade diplomskoga rada pod nazivom Prirodoslovna pismenost studenata Učiteljskog studija na Filozofskome fakultetu u Splitu. Anketa je u potpunosti anonimna, a vaše je sudjelovanje dobrovoljno.

1. Spol

◯ M

◯ Ž

2. Godina studija:

◯ 1.

◯ 2.

◯ 3.

◯ 4.

◯ 5.

3. Završena srednja škola:

◯ Opća gimnazija

◯ prirodoslovno – matematička gimnazija

◯ jezična gimnazija

◯ klasična gimnazija

◯ prirodoslovna gimnazija

◯ grafika

◯ veterina

◯ strojarstvo

◯ likovna umjetnost

◯ ekonomija

◯ komercijalist

◯ poslovni tajnik

◯ ugostiteljstvo i turizam

◯ ostalo : _____

Biologija stanice

Dragi studenti i studentice, slijede pitanja o biologiji stanice. Molimo Vas da odaberete odgovore koje smatrate točnima.

1. Osnovna jedinica građe tijela živih bića je:

◯ stanica

◯ stanična membrana

◯ citoplazma

◯ jezgra

2. Osnovni dijelovi veće stanica su:

◯ citoplazma, kloroplasti, jezgra.

◯ stanična membrana, citoplazma, jezgra.

◯ stanična stijenka, citoplazma, jezgra.

◯ stanična membrana, vaukola, kloroplasti.

3. Životinjske stanice grade tijelo čovjeka i drugih heterotrofnih organizama.

◯ točno

◯ netočno

4. Što od navedenoga životinjska stanica nema:

◯ citoplazmu

◯ jezgru

◯ staničnu membranu

◯ staničnu stijenku

5. Biljne stanice imaju sposobnost same sebi stvarati hranu, tj. autrotrofne su.

◯ točno

◯ netočno

Botanika i zoologija

Sljedeća pitanja se odnose na podjelu, građu i fiziologiju biljnih i životinjskih organizama.

6. Proces fotosinteze odvija se u jezgri.

◯ točno

◯ netočno

7. Carstvu biljaka pripadaju mahovine, papratnjače i sjemenjače.

◯ točno

◯ netočno

8. Najvažnija zadaća biljaka je:

◯ korist za čovjeka koji ih uzgaja.

◯ stvaranje kisika i šećera.

◯ čine okoliš ljepšim.

◯ Razmnožavanje i rasprostranjivanje.

9. Koji od navedenih pojmova nije biljni organ.

◯ izdanak

◯ korijen

◯ list

◯ stabljika

10. Na slici je prikazana:



◯ golosjemenjača

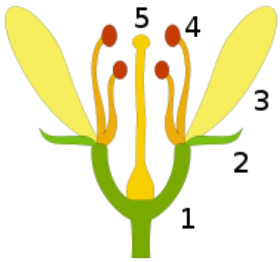
◯ kritosjemenjača

11. Kritosjemenjače su biljke koje imaju pravi cvijet iz kojega se razvija plod.

◯ točno

◯ netočno

12. Na slici ispod broja pet nalazi se tučak.



◯ točno

◯ netočno

13. Koja biljka se nalazi na slici, a živi na specifičnim mjestima jer se nije u potpunosti prilagodila životu na kopnu.



◯ papratnjača

◯ mahovina

14. Koja od navedenih skupina životinja ne pripada beskralježnjacima?

◯ plošnjaci

◯ svitkovci

◯ bodljikaši

◯ žarnjaci

15. Goveđa trakavica pripada skupini plošnjaka, a čovjek se može zaraziti konzumiranjem zaraženog mesa.

◯ točno

◯ netočno

16. Na slici se nalazi:



◯ kolutićavac

◯ člankonožac

17. Krpelji mogu prenijeti bolest:

◯ malariju

◯ bolest spavanja

◯ meningitis

◯ bjesnoću

Protisti i gljive

Sljedeća pitanja se odnose na podjelu, gljiva i protista te njihov utjecaj na čovjeka.

18. Gljive koje razgrađuju uginule organizme nazivaju se:

◯ saprofitske gljive

◯ parazitske gljive

19. Jedna od najotrovnijih i najopasnijih gljiva za zdravlje je:

◯ gljiva muhara

◯ gljiva šampinjon

◯ gljiva vrganj

20. Gljiva kandida je parazitska gljiva koja parazitizira na jeziku i spolnim organima čovjeka.

◯ točno

◯ netočno

21. Heterotrofni protisti (praživotinje) žive u morskoj i slatkoj vodi te na vlažnoj zemlji.

◯ točno

◯ netočno

22. Carstvu heterotrofnih protista pripadaju euglena, papučica, ameba i plazmodij.

◯ točno

◯ netočno

23. Alge su autotrofni protisti koje mogu živjeti samo u slanim vodama.

◯ točno

◯ netočno

Virusi i bakterije

Pitanja se odnose na građu virusa i bakterija te njihov utjecaj na čovjeka.

24. Bolesti koje u čovjeka uzrokuju virusi su:

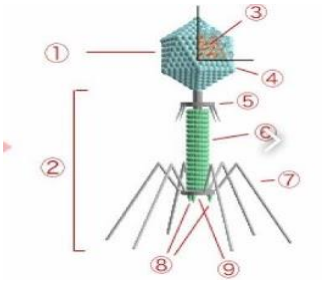
◯ dječja paraliza

◯ zaušnjaci

◯ hepatitis c

◯ sve od navedenoga

25. Pod brojem šest nalazi se:



◯ rep

◯ repne niti

◯ kapsida

26. Viruse ne svrstavamo u živa bića jer nemaju staničnu građu.

◯ točno

◯ netočno

27. Koje bolesti mogu uzrokovati bakterije:

◯ tuberkulozu

◯ herpes

◯ospice

28. Bakterije prema obliku dijelimo na:

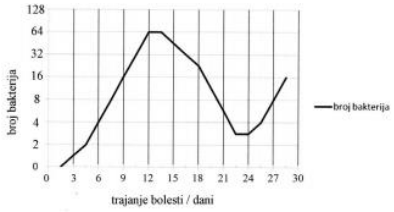
◯koki (kuglaste)

◯vibrioni (oblika zareza)

◯spirili (spiralno savijene)

◯sve od navedenoga

29. Slika prikazuje promjenu broja bakterija u likvoru bolesnika. Bolesnik se liječio antibioticima. Proučite sliku i odgovorite na pitanje. Kojega je dana počeo djelovati antibiotik?



◯od 3 do 6 dana

◯od 12 do 13 dana

◯od 24 do 27 dana

30. Pročitajte zadani tekst i odgovorite na pitanje. Semmelweisova nova pomisao bila je vezana uz visoki postotak žena koji umiru na odjelima rodilišta i uz ponašanje studenata. Koja je bila njegova pomisao?

Semmelweisov dnevnik – tekst 2

Jedan dio istraživanja u bolnici bilo je seciranje. Da bi se otkrio uzrok smrti, tijelo preminule osobe bi se razrezalo. Semmelweis je zabilježio da su studenti koji su radili na prvom odjelu obično sudjelovali u seciranju žena koje su umrle prethodni dan, prije nego što su pregledavali žene koje su upravo rodile. Oni nisu pridavali veliku važnost pranju nakon seciranja. Neki su čak bili ponosni na činjenicu da se po njihovu smradu moglo reći da su radili u mrtvačnici, jer su time dokazivali koliko su marljivi!

Jedan od Semmelweisovih prijatelja umro je nakon što se porezao tijekom seciranja. Seciranjem njegova tijela pokazalo se da je imao iste simptome kao i majke koje su umrle od babinje groznice. To je Semmelweisa navelo na novu pomisao.

◯zahtjev da studenti operu ruke nakon obdukcije trebao bi dovesti do smanjenja babinje groznice.

◯studenti ne bi smjeli sudjelovati u obdukcijama jer bi se mogli porezati.

◯studenti zaudaraju jer se ne peru nakon obdukcije.

◯studenti žele dokazati da su marljivi, zbog čega su nemarni kada pregledavaju žene.

31. Pročitajte tekst i odgovorite na pitanje. Zašto visoka temperatura (tijekom pranja plahti) pomaže u smanjenju rizika da će se pacijenti zaraziti groznicom?

Semmelweis je uspio u svojim nastojanjima da smanji broj smrtnih slučaja uzrokovanih babinjom groznicom. No, babinja groznica čak do današnjeg dana ostaje bolest koju je teško iskorijeniti.

Teško izlječive groznice još uvijek su problem u bolnicama. Za kontrolu tog problema poduzimaju se mnoge rutinske mjere. Jedna od takvih mjera jest pranje plahti na visokim temperaturama.

◯ zato što visoka temperatura uništava male organizme koji uzrokuju bolest.

◯ kada se nešto pere ispiru se bacili.

32. Pročitajte novinski članak i odgovorite na pitanje. Protiv kojih vrsta bolesti se ljudi mogu cijepiti?

POVIJEST CIJEPLJENJA

Mary Montagu bila je lijepa žena. Preživjela je zarazu velikih boginja 1715. god., no koža joj je ostala prekrivena ožiljcima. Dok je živjela u Turskoj 1717. god., proučavala je metodu "usađivanja" koja se tamo redovito primjenjivala. To liječenje sastojalo se od prenošenja blagog tipa virusa velikih boginja "grebanjem" u kožu zdravih mladih ljudi koji su se zatim razboljeli, no u većini slučajeva samo od blagog oblika te bolesti.

Mary Montagu je bila toliko uvjerena u bezopasnost tog usađivanja da je dopustila da se ono izvede na njezinu sinu i kćeri.

Godine 1796., da bi stvorio antitijela protiv velikih boginja, Edward Jenner obavio je usađivanje kravljih boginja, bolesti srodne velikim boginjama. U usporedbi s usađivanjem velikih boginja, ovaj postupak imao je manje nuspojava, a liječena osoba nije mogla zaraziti druge osobe. Taj je postupak postao poznat kao cijepljenje.

◯ protiv nasljednih bolesti kao što je hemofilija.

◯ Protiv bolesti uzrokovanih virusima kao što je dječja paraliza.

◯ protiv bilo koje bolesti za koje nema lijeka.

33. Ako životinje ili ljudi obole od zarazne bakterijske bolesti, a zatim ozdrave, obično ponovno ne obolijevaju od bolesti koju uzrokuje taj tip bakterije. Što je uzrok tome?

◯ tijelo je ubilo sve bakterije koje bi mogle izazvati istu vrstu bolesti.

◯ tijelo je stvorilo antitijela koja ubijaju taj tip bakterija prije nego što se one počnu razmnožavati

◯ crvene krvne stanice ubijaju sve bakterije koje mogu izazvati istu vrstu bolesti.

◯ crvene krvne stanice otkrivaju i uklanjaju taj tip bakterija iz tijela.

34. Zašto je preporučljivo da se mala djeca i starije osobe cijepe protiv gripe?

◯ mladi i stari ne mogu pobijediti bolest tako lako kao ostali jer imaju slabiji imunološki sustav.

◯ da ne bi dobili gripu.

◯ trebaju pomoć da bi se borili protiv gripe.

Fiziologija čovjeka

Pred vama se nalaze pitanja o pojedinim organskim sustavima čovjeka te mogućim posljedicama uslijed razvoja bolesti.

35. Eritrociti su:

◯ crvena krvna tjelešca

◯ bijele krvne stanice.

◯ krvne pločice

36. Uloga leukocita jest zaštita organizma od stranih tijela.

◯ točno

◯ netočno

37. Krvne žile koje odvode krv iz srca nazivaju se:

◯ arterije

◯ vene

38. Bolest koja nastaje zbog nedovoljne količine željeza u krvi zove se:

◯ leukemija

◯ anemija

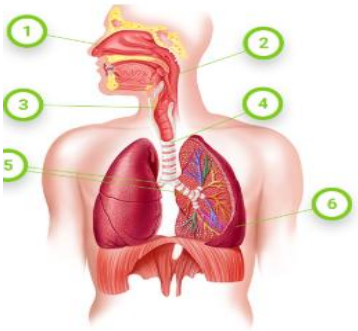
39. Nezarazna bolest dišnog sustava je:

◯ gripa

◯ tuberkuloza

◯ rak pluća

40. Na slici se nalaze dijelovi dišnog sustava. Pod brojem dva označeno je:



◯ ždrijelo

◯ grkljan

◯ dušnik

Ekologija i zaštita okoliša

Pitanja koja slijede obuhvaćaju osnovne ekološke pojmove te pojmove o zaštiti okoliša.

41. Populacija je:

◯ skup jedinki iste vrste na nekom prostoru

◯ Skup biljnih i životinjskih vrsta.

42. Biocenoza (životna zajednica) sastoji se od:

◯ biljne zajednice

◯ životinjske zajednice

◯ zajednice mikroorganizama

◯ sve od navedenoga

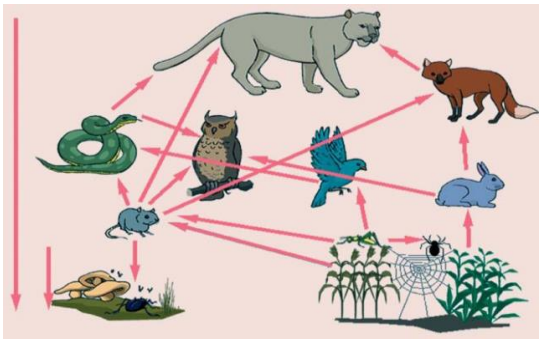
43. Na slici se nalazi:



◯populacija

◯biocenoza

44. Tko su proizvođači u hranidbenom lancu?



◯zelene biljke i neki mikroorganizmi

◯bakterije i gljive

◯životinje

45. Zadnji član u lancu su potrošači (biljojedi, mesojedi i svejedi) koji ne mogu sami proizvoditi hranu te energiju dobivaju iz drugih organizama.

◯. točno

◯netočno

46. Nacionalni park je zaštićeni prostor posebne ljepote i prirodne očuvanosti gdje su ljudski utjecaji ograničeni.

◯točno

◯netočno

47. Nacionalni parkovi u Hrvatskoj su:

◯Plitvička jezera

◯Paklenica

◯. Risnjak

◯Mljet

◯**sve od navedenoga**

48.U žuti spremnik odlaže se plastika.

◯ točno

◯ netočno

49.U crveni spremnik odlaže se staklo.

◯ točno

◯ Netočno

50. U plavi spremnik odlaže se papir.

◯ točno

◯ netočno

51. Simbol na slici predstavlja Mobiusovu petlju.



◯ točno

◯ netočno

52. Što je posljedica učinka staklenika?

◯ povećanje prosječne temperature Zemlje i nestajanje ledenjaka

◯ smanjenje količine ugljikova dioksida u atmosferi

53. Ljudske aktivnosti (sječa prašuma, spaljivanje fosilnih goriva), stvaraju ogromne količine stakleničkih plinova koji se nakupljaju u atmosferi i efekt staklenika čine jačim.

◯ točno

◯ netočno

54. Kisele kiše mogu štetno uzrokovati na:

◯ sušenje krošnji četinjača

◯ propadanje boje i kamena (mramor, vapnenac, pješčenjak)

◯ vodu (jezera, rijeka, mora, oceane)

◯ sve od navedenoga

55. Čovjek može odgovornim ponašanjem (korištenjem solarne energije ili vozila s ugrađenim katalizatorima) zaštiti okoliš od utjecaja kiselih kiša.

◯ točno

◯ netočno

Obrazac A.Č.

SVEUČILIŠTE U SPLITU
FILOZOFSKI FAKULTET

IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI

kojom ja Marija Perković, kao pristupnik/pristupnica za stjecanje zvanja magistra/magistrice germanistike, izjavljujem da je ovaj diplomski rad rezultat isključivo mojega vlastitoga rada, da se temelji na mojim istraživanjima i oslanja na objavljenu literaturu kao što to pokazuju korištene bilješke i bibliografija. Izjavljujem da niti jedan dio diplomskoga rada nije napisan na nedopušten način, odnosno da nije prepisan iz necitiranoga rada, pa tako ne krši ničija autorska prava. Također izjavljujem da nijedan dio ovoga diplomskoga rada nije iskorišten za koji drugi rad pri bilo kojoj drugoj visokoškolskoj, znanstvenoj ili radnoj ustanovi.

Split, 24. 9. 2020

Potpis

Marija Perković

Obrazac I.P.

Izjava o pohrani završnog/diplomskog rada (podcrtajte odgovarajuće) u Digitalni repozitorij Filozofskog fakulteta u Splitu

Student/ica: Marija Tonjević

Naslov rada: Mikrobiološka onečišćenost studentskog vlažnog otpada u Splitu.

Znanstveno područje: Prirodne znanosti

Znanstveno polje: Biologija

Vrsta rada: Diplomski rad

Mentor/ica rada:

Ivana Restović, doc. dr. sc.

(ime i prezime, akad. stupanj i zvanje)

Komentor/ica rada:

_____

(ime i prezime, akad. stupanj i zvanje)

Članovi povjerenstva:

Ivana Restović doc. dr. sc., Mila Bulić dr. sc., Snježana Tomaš doc. dr. sc.

(ime i prezime, akad. stupanj i zvanje)

Ovom izjavom potvrđujem da sam autor/autorica predanog završnog/diplomskog rada (zaokružite odgovarajuće) i da sadržaj njegove elektroničke inačice u potpunosti odgovara sadržaju obranjenog i nakon obrane uređenog rada. Slažem se da taj rad, koji će biti trajno pohranjen u Digitalnom repozitoriju Filozofskoga fakulteta Sveučilišta u Splitu i javno dostupnom repozitoriju Nacionalne i sveučilišne knjižnice u Zagrebu (u skladu s odredbama *Zakona o znanstvenoj djelatnosti i visokom obrazovanju,* NN br. 123/03, 198/03, 105/04, 174/04, 02/07, 46/07, 45/09, 63/11, 94/13, 139/13, 101/14, 60/15, 131/17), bude:

a) rad u otvorenom pristupu
b) rad dostupan studentima i djelatnicima FFST
c) široj javnosti, ali nakon proteka 6 / 12 / 24 mjeseci (zaokružite odgovarajući broj mjeseci).
(zaokružite odgovarajuće)
U slučaju potrebe (dodatnog) ograničavanja pristupa Vašem ocjenskom radu, podnosi se obrazloženi zahtjev nadležnom tijelu u ustanovi.

Mjesto, nadnevak: 24. 9. 2020

Potpis studenta/studentice: Marija Tonjević