

# Miskoncepti studenata Učiteljskoga studija o osnovnim pojmovima iz Prirodoslovlja

---

Grbeša, Tea

Master's thesis / Diplomski rad

2019

*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:172:395779>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-01-11**

*Repository / Repozitorij:*

[Repository of Faculty of humanities and social sciences](#)



UNIVERSITY OF SPLIT



SVEUČILIŠTE U SPLITU  
FILOZOFSKI FAKULTET

TEA GRBEŠA

**MISKONCEPTI STUDENATA UČITELJSKOGA STUDIJA U  
SPLITU O OSNOVNIM POJMOVIMA IZ PRIRODOSLOVLJA**

DIPLOMSKI RAD

Split, 2019.

**STUDIJSKA GRUPA:** Učitelji

**PREDMET:** Prirodoslovlje

DIPLOMSKI RAD

**MISKONCEPTI STUDENATA UČITELJSKOGA STUDIJA U  
SPLITU O OSNOVNIM POJMOVIMA IZ PRIRODOSLOVLJA**

**STUDENT:**

Tea Grbeša

**MENTOR:**

dr. sc. Ivana Restović

Split, studeni, 2019.

## Sadržaj

1. Uvod.....	1
1.1. Prirodoslovlje.....	3
1.1.2. Povijest prirodoslovlja.....	4
1.1.3. Uključivanje prirodoslovlja u nastavni proces.....	6
1.1.4. Značenje prirodoslovlja danas i njegova zastupljenost u obrazovnom sustavu Republike Hrvatske.....	10
1.2. Koncepti i miskoncepti.....	15
1.2.1. Koncept.....	15
1.2.2. Predkoncept.....	16
1.2.3. Miskoncept.....	16
2. Cilj i hipoteze istraživanja.....	19
2.1. Hipoteze istraživanja.....	20
3. Metodologija istraživanja.....	21
3.1. Uzorak istraživanja.....	21
3.2. Metode istraživanja.....	21
4. Rezultati istraživanja.....	22
5. Rasprava.....	32
6. Zaključak.....	38
7. Sažetak.....	39
8. Summary.....	40
9. Literatura.....	41
10. Prilozi.....	44



1.

## 2. Uvod

Od prapovijesti čovjek sakuplja vrijedne informacije o prirodnim procesima, elementima, pojavama te ih provjerava, dokazuje, opovrgava, opisuje kroz prirodne znanosti kao što su biologija, kemija, fizika, geografija, geologija i astronomija (Kostović-Vranješ, 2015). Prirodoslovno pismen pojedinac je onaj koji ima znanje i sposobnost primjene toga znanja s ciljem prepoznavanja pitanja na koje znanost može dati odgovor kao i sposobnost stjecanja novog znanja. Ima sposobnost objašnjavanja prirodoslovnih pojava i izvođenja zaključaka utemeljenih na dokazima o prirodoslovnim problemima. On razumije karakteristična obilježja prirodoslovlja kao oblika ljudskoga znanja i istraživanja, posjeduje svijest o tome na koji način prirodne znanosti i tehnologija oblikuju našu materijalnu, intelektualnu i kulturalnu okolinu te djeluje kao promišljajući građanin u pitanjima vezanima uz prirodoslovlje i u prirodoslovnim idejama (PISA, 2019). Opstanak čovječanstva ovisi o prirodi i njenom očuvanju. Suvremeni način života odmiče čovjeka od prirode. Napredak treba biti prozvan napretkom ako ne ide na štetu nečeg drugog. Prirodoslovno pismeni pojedinci trebaju biti sposobni iskoristiti maksimum prirode bez uznemiravanja prirodne ravnoteže. Prirodno obnovljivi izvori, poput vjetra, snage vode, valova, iskoristivost sunčeve topline i svjetlosti su nepotrošivi, za razliku od drugih izvora energije. Životni vijek čovjeka je produljen, kvaliteta života također, a nekoć smrtonosne bolesti iskorijenjene su zahvaljujući prirodoslovnim spoznajama.

Upoznavanje s prirodoslovnim znanostima započinje u prvom razredu osnovne škole. (Kostović-Vranješ, 2015). Svaki učenik u školu kreće s određenim predznanjem o različitim sadržajima, pa tako i o prirodoslovlju. Ta predznanja nazivaju se predkonceptije, a prisutne su u učenikovom umu prije učenja. Mogu biti točne, ali i netočne i tada nastaje problem. Tijekom procesa učenja novih koncepata učenik ih povezuje s nečim već poznatim, kako bi si olakšao usvajanje novoga pojma. Netočni predkoncepti dovode do stvaranja miskoncepata. Miskoncept je svaki pojam koji nije u skladu sa znanošću (Lukša i sur., 2013). U svrhu sprječavanja širenja miskoncepata te općenito nastanka novih miskoncepata prvo ih je potrebno locirati. Miskoncepti se najčešće utvrđuju provođenjem provjera znanja, konceptualnim mapama, intervjuima, crtežima, anketama, računalnim simulacijama. Često se isti miskoncept pojavljuje kod većega broja ljudi te ga sami ljudi teško odbacuju. Novi

(ispravni) koncept mora biti „bolji“ i ispunjavati puno veće kriterije od staroga miskoncepta (Lukša i sur., 2013). Edukatori kroz tradicionalnu predavačku nastavu ne mogu puno postići. U suvremenoj nastavi gdje je učenik u samom centru edukativnoga procesa, gdje istražuje, postavlja pitanja, uz grupne radove i rasprave dolazi do rješenja problema sam, miskoncept će se puno teže i moći formirati.



## 1.1. Prirodoslovlje

Još od najranijeg životnog razdoblja, čovjek se nalazi u kontaktu s prirodom. Prvim koracima u prirodi dijete sakuplja informacije o prirodnim procesima, pojavama i okolišu koji ga okružuje stvarajući tako sliku o prirodi, ali i formirajući određene pretpostavke i znanja. Predškolske ustanove također igrom i različitim aktivnostima omogućuju stjecanje određenih prirodoslovnih spoznaja i formiranje koncepata o prirodi i prirodnim pojavama. U 1. razredu osnovne škole u nastavnom predmetu *Priroda i društvo* učenik nadopunjuje svoja postojeća znanja i razvija prirodoslovnu pismenost. U prvim udžbenicima na hrvatskom jeziku za sam predmet se koristi naziv *narav*, dok ga je kasnije u potpunosti nadvladao ruski naziv *priroda*. Kako su se nazivi za istraživačke znanosti tvorili dodavanjem nastavka –slovlje (grč. logos – slovljeti) tako nastaje naziv prirodoslovlje. Nazivi opisnih, teorijskih znanosti tvore se dodavanjem nastavka –pis (grč. grafein – pisati) te tako nastaje naziv prirodopis (De Zan, 2005). Vinko Pacel je 1853. godine skup svih znanosti koje proučavaju prirodu nazvao *prirodoslovnim znanostima*, što se zadržalo do danas (De Zan, 2005; prema Dadić, 1982). Prirodoslovlje, kao skup prirodnih znanosti, istražuje i opisuje prirodu, svijet žive i nežive tvari, u rasponu od atomske jezgre preko organskih sustava do najudaljenijega djelića svemira (Kostović-Vranješ, 2015).

Prirodne znanosti obuhvaćaju skup znanosti koje sustavno proučavaju materijalnu ili fiziološku prirodu, njezine pojave i zakonitosti s pomoću motrenja, eksperimenata i racionalnih izvođenja. Općenito se razlikuju znanosti o mrtvoj prirodi i znanosti o živoj prirodi, iako se ne može uvijek povući oštra granica među njima. Svaka od prirodnih znanosti ima svoj teorijski i praktični aspekt pa se, prema ustaljenoj podjeli, razvrstavaju u teorijske, praktične i primijenjene znanosti (Proleksis enciklopedija, 2012).

Prirodoslovlje se sastoji od više znanstvenih disciplina, a osnovne discipline su biologija, kemija i fizika. Napretkom društva razvija se i širi prirodoslovlje te se u područje prirodoslovnih znanstvenih disciplina uključuje geografija, geologija i astronomija. (Kostović-Vranješ, 2015). Biologija kao sam temelj prirodoslovlja proučava sve oblike života na zemlji, od njihova nastanka do prestanka postojanja u okolišu. Kemija prodire u sam sastav tvari, proučava kemijske promjene i svojstva tvari, fizika otkriva zakone na kojima se temelji priroda te opisuje sve što je mjerljivo, dok geografija proučava rasprostranjenost, utjecaj i međuovisnost živih bića i prirode na površini Zemlje. Postanak planeta Zemlje te povijest

njenoga razvoja kroz slojeve Zemljine kore proučava geologija. Pojave i tijela u svemiru istražuje astronomija koja napretkom tehnologije počinje proučavati kretanje i strukturu tijela, njihov nastanak i razvoj kao i dilemu samoga pitanja konačnosti ili beskonačnosti svemira (Kostović-Vranješ, 2015).

### 1.1.2. Povijest prirodoslovlja

Kako bi opstao, čovjek je morao učiti o prirodi. Neke prirodne pojave nije mogao logički objasniti stoga su prva saznanja usko povezana s magijom i misticizmom. Prvi dokaz koji prikazuje čovjeka i njegov okoliš potječe iz doba paleolitika tj. od 2,5 milijuna godina prije Krista do 10 000 godina prije Krista (Kostović-Vranješ, 2015). Na stijenama špilje Lascaux u Francuskoj naslikani su konji, jeleni, bikovi, krave, medvjedi, bizoni i ostale životinje, koje su tada za čovjeka imale simbolično značenje. Špilja je od 1979. godine dio UNESCO-ve svjetske baštine (UNESCO, 2017). Velik broj izvora potječe iz dolina rijeka Nil i Eufrat te iz zemalja Kine i Indije. Primjerice Kinezi su 2700. godine prije Krista izradili prve pisane spomenike, gdje su naveli bilje za liječenje. Zahvaljujući otkriću papirusa 2000. godine prije Krista, Egipćani su zapisali svoje postupke balzamiranja, izrade mirisa i lijekova (Kostović-Vranješ, 2015). Kroz antičko doba prirodni procesi i pojave se oslobađaju veza s magijom te se počinju objašnjavati uz pomoć eksperimenta. Grci i Rimljani zapisuju, opisuju, klasificiraju već poznata saznanja o prirodi, počinje tzv. *Enciklopedijska faza prirodnih znanosti*. Jedan od glavnih problema velikih mislilaca je bio kako objasniti sam početak, nastanak prirode. Iz takvog problema 400. godina prije Krista rađa se škola *atomista*. Prvi spominju nedjeljivu jedinicu atom, od koje je sve u prirodi izgrađeno. Kroz povijest prirodoslovlja ne može se proći ne spomenuvši Aristotela, grčkoga filozofa koji je djelovao od 384. – 322. godine prije Krista. Zaslužan je za nastanak zoologije. Napisao je enciklopediju o životinjama gdje je životinje klasificirao po skupinama, tj. vrstama. Smatraju ga i utemeljiteljem botanike, fizike i geologije. Uočio je uzlaznu raznolikost živih bića, od jednostavnijih prema složenijim organizmima te time postavio osnovu biološke evolucije. Najveći medicinski znanstvenik rimskoga razdoblja svakako je utemeljitelj anatomije i fiziologije čovjeka, rimski liječnik i filozof Galen (129. – 200. god.) čije su teorije imale veliki utjecaj na zapadnjačku medicinu. Kada je propalo Rimsko Carstvo znanstvena istraživanja se zanemaruju, svu vlast preuzima Crkva, pa je čak i čitanje klasičnih djela bilo kažnjavano (Kostović-Vranješ, 2015). Promjena

se događa u renesansi, posebno djelovanjem jednog od najvećih umova svih vremena, Leonarda da Vinci (1452. – 1519.) talijanskoga slikara, kipara, graditelja, inženjera i pisca. Koristio je fizičke zakone poput Newtonovih stoljećima prije njihova otkrića, kao i zakon o tlakovima koje je postavio Pascal dva stoljeća nakon Leonarda da Vinci. Da Vinci je proučavao ptice te stvorio osnove stroja za letenje. Prvi je nacrtao padobran, predvidio izgled ronilačkoga zvona, podmornice i tenka. Istraživao je pojave u optici i akustici. Kako bi što preciznije crtao ili stvarao kipove pomno je proučavao anatomiju ljudskoga tijela. Secirajući mrtva tijela, učio je i crtao ljudski kostur, tetive i mišiće, fascinirala ga je funkcija srca i umreženost krvotoka, mozak i živčani sustav te razvoj embrija (Hrvatska enciklopedija, 2012).

Prvi moderni astronomi su Nikola Kopernik (1473. – 1543.) i Johannes Kepler (1571. – 1630.). Kopernik je razvio teoriju o heliocentričnom sustavu, a Kepler postavlja 3 zakona gibanja planeta i prvi je uveo pojam eliptične putanje. Galileo Galilei (1564. – 1642.) je prozvan ocem moderne prirodoslovne znanosti jer uvodi eksperimentalnu metodu i matematičko formuliranje fizikalnih zakona te time postavlja temelje klasične fizike. Prvi je konstruirao teleskop (Kostović-Vranješ, 2015).

*Omne vivum ex ovo*, slavnu rečenicu obrazložio je William Harvey (1578. – 1657.) u djelu *Rasprave o rađanju životinja* (*Exercitationes de generatione animalium*, 1631.). Prvi opisuje spajanje jajne i spermija, muške spolne stanice te formiranje zigote. Dokazao je da *sve živo potječe iz jaja* i time otvorio vrata novoj embriologiji (Hrvatska enciklopedija, 2012). Na području mikrobiologije ističu se Antonie van Leeuwenhoek (1632. – 1723.) i Robert Hooke (1635. – 1703.). Van Leeuwenhoek je izradio preko 400 mikroskopa, otkrio različite vrste leća, opisao jednostanične organizme, bakterije, eritrocite. Hooke je postavio temelje citologije, mikrobiologije, histologije i embriologije u svom djelu *Micrographia* (1665.), gdje je javnosti objasnio svoja mikroskopska istraživanja (Kostović-Vranješ, 2015). Francuz Antonie Lavoisier (1743. – 1794.) ponavljanjem eksperimenata utvrđuje da su vodik i kisik elementi, a da je voda spoj vodika i kisika te da su metali elementi, a kiseline spojevi koji sadržavaju vodik. Upravo na temelju dobivenih rezultata, Lavoisier je razvio teoriju kako se elementi razdvajaju jedan od drugoga i udružuju u različitim kombinacijama, što je postavilo temelje suvremene kemije (Kostović-Vranješ, 2015).

Otac taksonomije i začetnik ekologije je švedski botaničar Carl Linne (1707. – 1778.). Binarnom nomenklaturom ili dvostrukim nazivljem, dao je svakoj životinji i biljci dva

latinska imena. Prvo ime označuje rod (*genus*), a drugo vrstu (*species*). Primjerice grašak se naziva *Pisum sativum*, gorila *Gorilla beringei*, a čovjek *Homo sapiens*. Ime roda piše se velikim početnim slovom, a ime vrste malim početnim slovom (Hrvatska enciklopedija, 2012).

Filogeneza je proces povijesnoga razvoja živoga svijeta, njegovih tipova, razreda, redova, porodica, rodova i vrsta. Proučavanje filogeneze omogućuje uvid u podrijetlo i kontinuitet vrsta i ostalih skupina organizama. Znanost koja proučava filogenezu zove se filogenija (Hrvatska enciklopedija, 2012). Utemeljitelj filogenije je engleski znanstvenik i prirodoslovac Charles Darwin (1809. – 1882.). Istražujući fosile iz različitih geoloških slojeva sa svih strana svijeta, iz različitih geoloških razdoblja, dolazi do spoznaje da je živi svijet promjenjiv i međusobno povezan. Darwinova teorija o evoluciji živih bića postavila je temelj razumijevanja evolucije živoga svijeta (Kostović-Vranješ, 2015). Njegova teorija o postanku koraljnih grebena (1842.) i vulkanskih otoka (1844.), uz manje nadopune, vrijedi i danas. Njegovo najpoznatije djelo je *O podrijetlu vrsta posredstvom prirodne selekcije* (eng. *On the Origin of Species by Means of Natural Selection*, 1859.). Napisao je i sljedeća djela: *Promjena životinja i biljaka u domestikaciji* (eng. *The Variation of Animals and Plants Under Domestication*, 1868.), *Podrijetlo čovjeka i selekcija u odnosu na spol* (eng. *The Descent of Man, and Selection in Relation to Sex*, 1871.), i *Izražavanje čuvstava u čovjeka i životinja* (eng. *The Expression of the Emotions in Man and Animals*, 1872.) (Hrvatska enciklopedija, 2012).

### 1.1.3. Uključivanje prirodoslovlja u nastavni proces

Početak obrazovanja veže se uz proces usmenoga prenošenja znanja s koljena na koljeno. Prvi dokazi o organiziranom obrazovanju nalaze se u već spomenutim civilizacijama Kine, Sumerana i Hebreja. Obrazovanje je tada bilo rezervirano za imućnu, mušku populaciju, a učitelji su uglavnom bili svećenici. Sumerani su u 3. tisućljeću pr. Krista osnivali *pisarske škole*, učenicima je predavana botanika, zoologija, matematika, teologija i gramatika. U antičko doba javljaju se nove vrste učitelja, učitelj – rob i učitelj – filozof. Djetetu iz bogate obitelji za obrazovanje je dodijeljen učitelj filozof, a za pitanje odgoja dodijeljen mu je rob, koji zauzima ulogu pedagoga. Učitelj filozof bira za učenika nastavni sadržaj. Krajnji cilj je bio stvoriti sportski izgrađenoga ratnika velikoga morala, no učitelji uz to potiču i razne druge

vještine poput govorništva, računanja, pjevanja. Najpoznatiji predstavnici učitelja filozofa su Platon, Sokrat, Aristotel, Demokrit i Ciceron (Kostović-Vranješ, 2015).

Oko 1000. godina poslije Krista i dalje se obrazovanje temelji na čitanju određenog teksta o kojem se kasnije diskutira. Promjena se odvija na muslimanskom području sjeverne Afrike i Peloponeskoga poluotoka, gdje zbog razvijanja prirodnih znanosti te zbog promjena u društvu, javlja se potreba za uvođenjem nastavnih predmeta, posebice *stvarnoga predmeta* koji se temeljio na sadržajima prirodopisa, zemljopisa i povijesti. To je uvelike promijenilo dotadašnji cilj obrazovanja, učenik može razvijati više svojih mogućnosti te mu se nudi širi spektar obrazovanja (Kostović-Vranješ, 2015).

Autoritativna i suhoparna nastava glavne su karakteristike obrazovanja u srednjem vijeku. Tijekom tog perioda Crkva je djelovala na svim društvenim, političkim, obrazovnim i znanstvenim područjima, koja su pod njenim utjecajem zaostajala u razvoju. Nastavni program temeljio se na sedam slobodnih vještina, gramatici, retorici, dijalektici, aritmetici, geometriji, astronomiji i glazbi. Bogata aristokracija se obrazuje po dvorovima, otvaraju se crkvene škole (samostalne, katedralne, župne) za školovanje svećenika, uz njih paralelno otvaraju se opće osnovne škole za opismenjavanje puka. Navedene ustanove su postale temelj daljnjega razvoja školstva, posebice visokoškolskoga obrazovanja. Otvara se 1. katedralna medicinska škola u Salernu u 9. stoljeću i pravna škola u Bolonji u 11. stoljeću (Kostović-Vranješ, 2015). Moć Crkve naglo pada, kada se pokaže neuspješnom u sprječavanju širenja kuge. Poslije Stogodišnjega rata Europom je vladala glad i hladnoća. Kao odgovor na stanje rađa se renesansa (franc. *renaissance*: obnova, preporod), u Italiji u 14. stoljeću. Na ovo europsko razdoblje velik utjecaj imale su ekonomske i intelektualne razmjene Europe i arapskoga svijeta. Nakon pada Bizanta brojni grčki učenjaci došli su u Italiju. Temeljne karakteristike renesansnoga mišljenja su odbacivanje autoriteta, povjerenje u vlastiti um, oslanjanje na iskustvo, uspostava nove slike svijeta kao beskonačnoga svemira, odvajanje prirodnih znanosti od teologije, razvoj eksperimentalne metode, širenje zanimanja za prirodu i ljudsko tijelo (Hrvatska enciklopedija, 2012). Dolazi do proširenja prirodoslovnih sadržaja u nastavi, a psihički i interesni razvoj učenika dobiva na važnosti (Kostović-Vranješ, 2015).

Humanisti se u potpunosti odmiču od srednjovjekovnoga čitanja i objašnjavanja pročitana teksta te potiču nastavne metode koje učenika usmjeravaju na samostalan rad i aktivnost u prirodnoznanstvenom području. Učenik mora sam doći do spoznaje, bilo radom na zornim sredstvima u školi ili radom u prirodi. U 16. stoljeću uz Juana Luisa Vivesa, Francoisa

Rabelaisa posebno se ističe rad Jana Amosa Komenskog (1592. – 1670.) koji je zahtijevao da se nastavni predmeti definiraju u školskom sustavu. Uveo je *naravni nastavni predmet* koji se sastoji od sadržaja prirodopisa, matematike i geografije. Naveo je da se taj naravni predmet provodi izravno u prirodi. Upozorava koliko je važno da dijete upozna prvo prirodu u svom domu i okruženju te da kasnije širi svoje spoznaje. Njegova najpoznatija djela su *Materinska škola* (1630.), *Velika didaktika* (1657.) i udžbenik *Svijet u slikama* (1654.) (Kostović-Vranješ, 2015). Uveo je načela zornosti, postupnosti, svjesnosti i sustavnosti, po kojima je organizirana i današnja nastava. Zalagao se za učenje na materinskom jeziku. Proglašen je *učiteljem naroda*. Komenský je utemeljitelj novovjekovnoga školskoga sustava i moderne pedagogijske znanosti. Njegovo pedagoško naslijeđe je predmet proučavanja zasebne znanosti, komeniologije (Hrvatska enciklopedija, 2012).

Prosvjetitelji 17. stoljeća zalažu se za ideju koja bi širila obrazovanje svima, besplatno, bez obzira na spol, godine i financijsku moć. U odgojno-obrazovne ustanove po prvi put ulaze i žene. Nastava postaje realnija, masovnija, pisana na materinskom jeziku, usmjerena na umni i moralni razvoj pojedinca (Kostović-Vranješ, 2015).

Uvođenju prirodoslovlja u nastavu pridonio je i August Luben (1804. – 1874.). Objasnio je induktivne i deduktivne metode rada, podupirući samostalnu aktivnost učenika i napuštanje klasične učionice i odlazak u prirodu. Mana njegova rada je strogo držanje Linneove binarne nomenklature. Rad s učenicima se sveo na nabranje biljnih i životinjskih vrsta, opisivanje životinja i njihovo svrstavanje. Takvo ozračje u školama je vladalo do pojave Friedricha Jungea (1832. – 1905.). Jung se zalagao za jedinstvo shvaćanja same prirode, prikazao je teoriju učenja po biocenzama, tj. učenja o životnim zajednicama različitih organizama na njihovom staništu. Postavio je biološku metodu koja se temelji na izučavanju prirode u samoj prirodi, gdje učenik može vidjeti međuovisnost životinja i okoliša, njihovu prilagodbu, diferencijaciju, razvoj i utjecaj jednoga na drugo. Upozorio je na štetnost stroge predavačke nastave, ali njegova ideja nije zaživjela u praksi. Još jedno značajno lice u reformi nastave prirodoslovlja je Otto Schmeill (1860. – 1943.). Schmeill je napravio bogato ilustriran udžbenik jer je smatrao da jedino kroz promatranje organizama, izvođenjem pokusa, djeca mogu nešto i naučiti o prirodi i okolišu u kojem se nalaze. Nastavu temelji na načelu zornosti (Kostović-Vranješ, 2015).

Pedagog Wilhelm Lay (1862. – 1926.) u nastavni proces uvodi eksperiment kao metodu za učenje prirodoslovlja. Osmislio je praktične radove koje učitelji mogu izvoditi s učenicima.

Primjerice pokuse, crteže, planove uzgoja organizama (Kostović-Vranješ, 2015). Lay smatra da se proces stjecanja znanja odvija tako što učenici percipiranjem upoznaju predmete i pojave, prerađuju ih misaonom aktivnošću i nakon toga se izražavaju likovno, pismeno, pokretom i pokusom (Hrvatska enciklopedija, 2012). Tumačio je važnost prirodoslovlja, važnost planiranja, odabira izvora, odabira metoda, važnost eksperimenta i sustavnoga promatranja. Kasnije se te ideje proširuju, uočava se kako učenik više napreduje u timu, nego samostalno. Grupa učenika je aktivnija, bogatija idejama, kritikama, različitim pristupima problemu, nego sam učenik, stoga nastaje *model znanstvenoga istraživanja u nastavi*. Taj model je usmjeren na grupu učenika, stvara tim koji mora istražiti prirodoslovni problem, potiče suradničko učenje, temelji se na komunikaciji učenika te nastavu orijentira na učenika, ne na sadržaj (Kostović-Vranješ, 2015).

Suvremenoj nastavi doprinosi pedagog i filozof John Dewey (1859. – 1952.). Nastavni proces temelji na učenikovoj aktivnosti. Posebno je važan po svojoj filozofiji odgoja, koju je opisao u knjizi *Škola i društvo* (eng. *The School and Society*, 1899.). Moralni odgoj i nastavni odgoj smatra kao jednu cjelinu. Navodi da nastava nije priprema za život, nego život sam; zato škola treba u pojednostavnjenom obliku reproducirati društveni život (Hrvatska enciklopedija, 2012). Na njegov rad se oslonio William H. Kilpatrick (1871. – 1965.) stvorivši projektnu metodu koja se temelji na interesima učenika, na suradnji i na dugotrajnom i cjelovitom proučavanju problema. Projektna metoda ima svoje etape, prvo učenik mora postaviti problem, slijedi iznošenje mogućih rješenja. Nakon toga stvara se plan koji mora omogućiti nastajanje podataka koji su nužni za rješenje problema. Zaključci se iznose u zadnjoj etapi, a učenik mora osmisliti i primjenu zaključaka u praksi (Kostović-Vranješ, 2015).

U 20. stoljeću tradicionalan oblik nastave postaje nepoželjan. Suhoparni predavački sati ne postižu kvalitetne rezultate. Učenik je glavni lik u suvremenom nastavnom procesu. On raspravlja, postavlja pitanja učitelju i drugim učenicima, preispituje sadržaj. Mnogo je teže osmisliti suvremeni sat prirodoslovlja. Kompetentan učitelj je taj koji organizira učionicu, materijale, nastavni sadržaj, koristi različite oblike i metode rada, postavlja probleme, ali ne daje učenicima rješenje problema već ih potiče na samostalnost i zaključivanje (Kostović-Vranješ, 2015).

#### 1.1.4. Značenje prirodoslovlja danas i njegova zastupljenost u obrazovnom sustavu Republike Hrvatske

Danas se sve više ulaže u znanstvena istraživanja, informacije su lako dostupne i brzo se prenose s jednoga kraja svijeta na drugi. Od pronalaska do primjene znanstvenoga otkrića potrebno je mnogo manje vremena nego prije. Prirodoslovne znanosti su most koji spaja čovjeka i prirodu. Prve spoznaje su uvjetovale razvoj današnjih prirodoslovnih grana. Primjerice prve spoznaje o građi čovjeka postavile su temelje anatomiji, prve spoznaje o uzgoju biljaka temelj su botanici. Godinama skupljani podatci iz prirodoslovlja ostavili su svoj trag u medicini, farmaciji, prehrambenoj industriji, u proizvodnji i prijenosu energije, u korištenju prirodnih resursa, kulturi stanovanja, informiranju, umjetnosti, istraživanju svemira, točnije u svim disciplinama koje brinu o boljitku čovjekova života. Zadovoljavanje potreba sadašnje generacije, bez ugrožavanja budućih generacija da zadovolje svoje potrebe, temeljni je cilj održivoga razvoja (Kostović-Vranješ, 2015). Očuvanje okoliša globalni je problem i zato zahtijeva globalna rješenja. Nije moguće očuvati okoliš na način onemogućavanja gospodarskoga razvoja, već se treba usredotočiti na to kako postići održivi razvoj. Održivi razvoj može se objasniti kao odnos između dinamičnih gospodarskih sustava koje osmišljava čovjek i većih dinamičnih ekoloških sustava koji se sporo mijenjaju i koji moraju biti u ekološkoj ravnoteži (Drljača, 2012). Naziv *održivi razvoj* prva je upotrijebila britanska političarka Barbara Ward 1969. godine. Preporučan je i uveden u praksu na Konferenciji o okolišu i razvoju Ujedinjenih naroda, u Rio de Janeiru 1992. godine. Održivi razvoj je uveden kao načelo u strategiji razvoja svih zemalja. UN, preko Komisije za održivi razvoj (eng. Commission for Sustainable Development – CSD) procjenjuje postignuti napredak država (Hrvatska enciklopedija, 2012). Lester Brown, američki globalni savjetnik za okoliš, navodi tri važna dijela tj. koncepta održivoga razvoja. Prvi je *koncept razvoja*, on ne predstavlja isto što i gospodarski rast. Gospodarski rast u prvi plan stavlja kvantitativne elemente dok koncept razvoja sa stajališta održivoga razvoja stavlja težište na kvalitativni koncept. *Koncept potreba* u središte interesa stavlja pitanja raspodjele osnovnih resursa za ostvarivanje kvalitete života te *koncept budućih naraštaja* ukazuje na održivost tj. očuvanje sadašnjih dobara za buduće generacije (Drljača 2012., prema Črnjar, 2012).

Prirodoslovne znanosti su protkane podacima koji upozoravaju čovjeka da obrati pozornost na okoliš. Glavnu ulogu u tome ima i obrazovni sustav. Održivim razvojem želi se



stvoriti odgovorno društvo koje za pribavljanje dobara koristi obnovljive izvore energije (Kostović-Vranješ, 2015).

Prirodnoznanstvene spoznaje temelj su prirodoznanstvenoga odgoja i obrazovanja suvremenoga učenika. On treba biti osposobljen za uspješno uključivanje u različite djelatnosti. Još važnije, treba biti osposobljen za unapređivanje života u suglasju s prirodom, za očuvanje prirodnih bogatstva i bioraznolikosti organizama te za očuvanje zdravlja. Bez poznavanja prirode i prirodnih pojava nemoguće je zamisliti život, rad, odgoj i obrazovanje stoga danas prirodne znanosti imaju važno mjesto kao nastavni sadržaj u osnovnim i srednjim školama (Kostović-Vranješ, 2015). Aktivnim učenjem prirodoslovnih sadržaja učenik razvija logičko, stvaralačko i kritičko mišljenje, upoznaje znanstveni pristup i način istraživanja. Učenik postavlja pitanja i formira odgovore potkrijepljene dokazima. Ovladava vještinama i kompetencijama na temelju kojih razvija odnos sa samim sobom, s društvom i s okolinom u kojoj se nalazi (Kostović-Vranješ, 2015).

*Priroda i društvo* je prvi predmet u formalnom obrazovanju koji dovodi učenika u kontakt s prirodoslovljem. To je opći integrirani predmet koji objedinjuje sadržaje iz biologije, kemije, geografije, fizike, ekologije, higijene, meteorologije, povijesti i sociologije. U Tablici 1. prikazana je raspodjela 315 školskih sati predmeta *Priroda i društvo* od 1. do 4. razreda osnovne škole. U 5. i 6. razredu učenici umjesto *Prirode i društva* dobivaju nastavne predmete *Geografiju* i *Prirodu*. U 7. i 8. razredu proširuju svoja prirodoslovna znanja kroz nove predmete *Kemiju*, *Fiziku* i *Biologiju*. (Kostović-Vranješ, 2015).

Tablica 1. Satnica prirodoslovnih nastavnih predmeta u osnovnoj školi (prema: Kostović-Vranješ, 2015, str. 30)

	<i>Priroda i društvo</i>	<i>Priroda</i>	<i>Geografija</i>	<i>Biologija</i>	<i>Kemija</i>	<i>Fizika</i>
1. Razred	2 (70)					
2. Razred	2 (70)					
3. Razred	2 (70)					
4. Razred	3 (105)					
5. Razred		1,5 (52,5)				
6. Razred		2 (70)				
7. Razred		2 (70)	2 (70)	2 (70)	2 (70)	2 (70)
8. Razred		2 (70)	2 (70)	2 (70)	2 (70)	2 (70)

Satnica prirodoslovnih predmeta u srednjim školama ovisi o tipu škole koju učenik odabire. Primjerice predmeti Biologija, Kemija i Fizika u prirodoslovnim i općim gimnazijama obrađuju se četiri godine, a u Jezičnoj gimnaziji tri godine. Zbog velikoga broja strukovnih škola teško je navesti i opisati sve satnice, ali jasno je da postoji razlika u zastupljenosti prirodoslovnih predmeta u satnici Zdravstvene škole i u satnici Ekonomske škole (Kostović-Vranješ 2015).

Međupredmetne teme služe povezivanju odgojno-obrazovnih područja i nastavnih predmeta. Obvezne su u svim nastavnim predmetima i svi nositelji odgojno-obrazovne djelatnosti u školi obvezni su ih ostvarivati (Nacionalni okvirni kurikulum, 2017). U osnovnoškolskom odgoju i obrazovanju razvija se sedam međupredmetnih tema navedenih u nacionalnom kurikulumu, to su: *Osobni i socijalni razvoj, Zdravlje, Održivi razvoj, Učiti kako učiti, Poduzetništvo, Uporaba informacijske i komunikacijske tehnologije, Građanski odgoj i obrazovanje*. Odgojno-obrazovna očekivanja u kurikulumima međupredmetnih tema određena su na kraju pojedinih odgojno-obrazovnih ciklusa, a za osnovnoškolski odgoj i obrazovanje odnose se na 1., 2. i 3. odgojno-obrazovni ciklus (Nacionalni okvirni kurikulum, 2017).



Slika 1. Ciklusi osnovnoškolskog odgoja i obrazovanja (Nacionalni okvirni kurikulum, 2017)

U odgojno-obrazovnoj vertikali određeno je 5 odgojno-obrazovnih ciklusa (Slika 1.), i to su: 1. ciklus – 1. i 2. razred osnovne škole; 2. ciklus – 3., 4. i 5. razred osnovne škole; 3. ciklus – 6., 7. i 8. razred osnovne škole; 4. ciklus – 1. i 2. razred četverogodišnjih; 1. razred trogodišnjih srednjoškolskih programa; 5. ciklus – 3. i 4. razred četverogodišnjih; 2. i 3. razred trogodišnjih srednjoškolskih programa (Nacionalni okvirni kurikulum, 2017).

Učenje i poučavanje u prirodoslovnom području zamišljeno je prožimanjem četiri funkcionalna makrokoncepta: *Organiziranost prirodnih sustava*, *Procesi i međudjelovanja u prirodi*, *Energija te Prirodnoznanstveni pristup*. Ovako oblikovani makrokoncepti omogućavaju interdisciplinarnost koja ulazi i u druga područja, omogućeno je spiralno usvajanje znanja tijekom svih odgojno-obrazovnih ciklusa pri čemu se učenicima predstavlja postepeno usložnjavanje svih sastavnica prirode. Makrokoncept *Organiziranost prirodnih sustava* u središte stavlja učenikovo razumijevanje osnovnih prirodnih sustava kao temeljnih oblika organizacije materije. Učenik s takvim znanjem sposoban je nositi se i sa složenijim organizacijskim sustavima svijeta. Makrokoncept *Procesi i međudjelovanja u prirodi* odnosi se na učenikovo razumijevanje, uočavanje i istraživanje pravilnosti prirodnih i umjetnih ciklusa, objašnjavanje njihova tijeka, predviđanje promjena te na istraživanje uvjeta ravnoteže, ali i neravnoteže procesa važnih za nastanak i razvoj Prirode. Razumijevanjem makrokoncepta *Energije* učenik je svjesniji njene važnosti kao izvora ili kao potrošne robe te njene gradbene ili razarajuće moći. Energija je odgovorna za sve promjene u prirodi. Makrokoncept *Prirodnoznanstveni pristup* u središte stavlja znanja, vještine i stavove koji postoje u svim makrokonceptima koji zajedno s opisanim odgojno-obrazovnim ishodima i očekivanjima čine temelj razvoja prirodoslovne pismenosti (Nacionalni dokument prirodoslovno područja kurikuluma, 2017).

Nakon položene državne mature, srednjoškolci mogu nastaviti izučavati prirodoslovne znanosti u sklopu visokoškolskoga obrazovanja. Kao što je bio slučaj sa srednjim školama, spektar ponuđenih programa visokoškolskoga obrazovanja je preširok da bi se analizirala satnica i zastupljenost prirodoslovnih znanosti. U svrhu izrade diplomskoga rada prikazana je zastupljenost prirodoslovnih premeta u studijskom programu Učiteljskog studija Filozofskoga fakulteta u Splitu. Prema Elaboratu o studijskom programu s izmjenama i dopunama iz ak. god. 2016./2017. studenti Učiteljskoga studija obvezni su odslušati prirodoslovne predmete: *Geografiju* (30 sati predavanja, 30 sati seminara), *Prirodoslovlje* (30 sati predavanja, 30 sati seminara, 15 sati vježbi), *Metodika nastave prirode i društva 1* (30 sati predavanja, 30 sati seminara), *Metodika nastave prirode i društva 2* (30 sati seminara, 30 sati vježbe), *Metodika nastave prirode i društva 3* (15 sati seminara, 45 sati vježbe), *Matematika 1* (30 sati predavanja, 30 sati seminara), *Matematika 2* (30 sati predavanja, 30 sati seminara), *Matematika 3* (30 sati predavanja, 30 sati seminara), *Metodika nastave matematike 1* (30 sati predavanja, 30 sati seminara), *Metodika nastave matematike 2* (30 sati seminara, 30 sati vježbe) *Metodika nastave matematike 3* (15 sati seminara, 45 sati vježbe). Od 3. semestra student uz temeljni studij odabire jedan od tri ponuđena modula. Modul 1 osposobljava studenta za ostvarivanje programa ranoga učenja engleskoga jezika u primarnom obrazovanju. Modul 2 osposobljava studenta za ostvarivanje programa informatičkoga obrazovanja u primarnom obrazovanju te za kreativnu primjenu informacijskih i komunikacijskih tehnologija u nastavi. U ovim modulima nema prirodoslovnih predmeta. Program Modula 3 osposobljava studenta za implementaciju obrazovanja za održivi razvoj u nastavi, a obuhvaća prirodoslovne predmete: *Obrazovanje za održivi razvoj u primarnom obrazovanju* (15 sati predavanja, 15 sati seminara), *Socijalna ekologija* (15 sati predavanja, 15 sati seminara), *Utjecaj klimatskih promjena* (15 sati predavanja, 15 sati seminara), *Zaštita okoliša* (15 sati predavanja, 15 sati seminara), *Čovjek, zdravlje i okoliš* (30 sati predavanja), *Izvanučionička nastava u obrazovanju za održivi razvoj* (15 sati predavanja, 15 sati terenske nastave).

Po pitanju izbornih prirodoslovnih predmeta studenti Učiteljskoga studija mogu odslušati predmete: *Hidrogeografija i hidrogeografske posebnosti Hrvatske* (30 sati predavanja, 30 sati vježbi), *Kemija u svakodnevnom životu* (15 sati predavanja, 15 sati vježbi), *Uzgoj bilja* (30 sati predavanja), *Djelatnosti u razvoju ekološke osjetljivosti djece* (30 sati seminara), *Suvremene nastavne strategije u nastavi Prirode i društva* (15 sati predavanja, 15 sati seminara), *Istraživački usmjerena nastava Prirode i društva* (15 sati predavanja, 15 sati seminara), *Odabrana područja početne nastave matematike* (30 sati seminara), *Metodika*

*dodatne nastave matematike* (15 sati predavanja, 15 sati seminara) (Elaborat o programu Učiteljskoga studija, 2016).

## **1.2. Koncepti i miskoncepti**

### **1.2.1. Koncept**

Koncept dolazi od latinske riječi *conceptus* što znači zametak, zamisao ili pojam (AOOZH, 2017). S obzirom da su pojmovi riječi koje su vrlo prilagodljive, značenja određenoga pojma koja mogu dati ljudi različitih profila mogu se vrlo razlikovati. Primjerice definicija pojma *život*, će se sigurno razlikovati između liječnika, filozofa ili desetogodišnjaka. Kada se govori o nekom pojmu općenito se misli na značenje toga pojma ili na ono što se zna o nečemu što taj pojam opisuje. Kroz povijest brojni filozofi bavili su se proučavanjem pojma, a u novije vrijeme zanimanje za pojam javilo se na području eksperimentalnih psiholoških istraživanja, gdje se želi otkriti kako se formulira pojam, kako se koristi i od čega je sastavljen. Pojam se može izraziti kao pojmovna predodžba, klasifikacija ili kao zaključak (AOOZH, 2017). Osnovni element misli je pojam. S druge strane pojmovi mogu biti mentalni ili apstraktni. Uz sud/propoziciju i zaključak, pojmovi su glavno sredstvo spoznajnih, jezičnih i praktičnih aktivnosti te metafizičkoga opisa svijeta (Filozofski leksikon, 2012). U lingvistici, do pojma se dolazi zamišljanjem, pomoću njega objekti ili odnosi među objektima klasificiraju se na temelju određenih svojstava ili odnosa. To je dakle kognitivni element koji proizlazi iz obradbe informacija. Pojmovi se izražavaju riječima, ali ne treba izjednačivati pojam sa značenjem riječi. U logici, pojam je najjednostavniji oblik mišljenja, misaoni prikaz biti ili nekoga bitnoga svojstva. Velik broj pojmova nastaje misaonim operacijama kao što su analiza i sinteza, apstrakcija i generalizacija. U psihologiji, pojam je umni prikaz, ideja ili misao koja odgovara specifičnom biću ili klasi entiteta. Pojmovi su gradbeni materijal misli i mišljenja. Tokom imaginacije pojmovi mogu reprezentirati objekte, događaje, aktivnosti i ideje koji nikada nisu postojali (Hrvatska enciklopedija, 2012).

### 1.2.2. Predkoncept

Predkoncepti su rezultat formalnoga ili neformalnoga prethodnoga učenja koji mogu, ali i ne moraju biti u skladu sa znanostima (Lukša i sur., 2013). Ovakav način shvaćanja razumljiv je učeniku koji predkonceptima jednostavnije usvaja nove spoznaje. Većina učenika na nastavu dolazi s nizom predkonceptata koje mogu značajno ograničavati ili onemogućavati razumijevanje novih pojmova u školi (Lukša i sur., 2013; prema Duit i Treagust, 2003). Učestala pojava je da prijašnje znanje učenika nije u skladu s očekivanjima učitelja, a kao posljedica toga dolazi do daljnjega produbljiivanja ili stvaranja miskoncepcija kod učenika što ostavlja veliki trag na njihova buduća učenja (Lukša i sur., 2013). Učitelj najlakše može utvrditi prisutnost predkonceptata metodom razgovora s učenicima tijekom uvoda u novu nastavnu jedinicu, uočiti što učenici znaju od prije te na tom dijelu školskoga sata dijagnosticirati predkoncepte te moguće miskoncepte koji bi mogli nastati tijekom sata (Posavec, 2013).

### 1.2.3. Miskoncept

Hrvatska riječ za miskoncept je zabluda. Miskoncept je pogrešno mišljenje, sud ili postupak. Zabluda najčešće nastaju tako što se činjenice tumače na temelju neovisnih, slijepo prihvaćenih ili samovoljno izabranih pretpostavki (Hrvatska enciklopedija, 2012). Zabluda se koristi i u pravnom smislu gdje ima potpuno drugačije značenje stoga bi bilo prikladnije koristiti riječ miskoncept u ovom diplomskom radu. Uz riječ zabluda koristi se i izraz kriva predodžba (Lukša i sur., 2013). Dr. sc. Josip Silić (2011.), ističe da se izraz miskoncept, koji je po karakteru internacionalan i u skladu s jezičnim pravilima, može koristiti bez prevođenja jer bi to za njegovo značenje stvorilo najmanje pogrešnih tumačenja (Lukša i sur. 2013).

Miskoncepti nastaju zbog raznih uzroka, primjerice zbog predkonceptata iz svakodnevnoga života, zbog nerazumijevanja korištenih konceptata, zbog nerazlikovanja značenja istih konceptata u svakodnevnom okruženju i znanosti, kao posljedica primjene pogrešne analogije, kao posljedica nerazumijevanja konceptata iz prirodoslovnih sadržaja, zbog teorija koje više ne vrijede u znanosti, kao posljedica neprimjerene informacije u nastavnim udžbenicima, kao posljedica neprimjerene informacije nositelja obrazovanja, uzrokovane površnim

prenošenjem činjenica i sadržaja te nastale uslijed učeničkoga antropocentričnoga pogleda na svijet (Lukša i sur., 2013). Miskonceptije se najčešće utvrđuju provođenjem provjera znanja, Vennovim dijagramima, konceptualnim mapama, intervjuima, crtežima i računalnim simulacijama (Posavec, 2013; prema Lukša i sur., 2013).

Miskoncepti imaju šest zajedničkih karakteristika. Prva značajka miskonceptata je da su u suprotnosti sa znanstvenim konceptima. Druga je da postoji tendencija da se jednaki miskoncepti često pojavljuju kod većega broja ljudi. Treća karakteristika miskonceptata jest velika otpornost na promjenu, a posebice kad se u poučavanju koristi tradicionalna predavačka metoda. Četvrta značajka miskonceptata je da neki miskoncepti ponekad uključuju čitave alternativne sustave koji su čvrsto logički povezani i koje učenici često koriste. Peta karakteristika jest da neki miskoncepti su povijesni, tj. proizlaze iz teorija koje su u znanosti prevladane. Šesta značajka govori kako miskoncepti mogu nastati kao rezultat automatske obrade jezične strukture bez korekcije smisla, mogu biti posljedica određenih iskustava koja su obično zajednička većem broju pojedinaca ili nastaju na temelju nastave u školi, odnosno pogrešnim tumačenjem udžbeničkoga gradiva ili njegovim pogrešnim razumijevanjem (Lukša i sur., 2013; prema Fisheru, 1985). Kao uvjete za uklanjanje miskonceptata navodi se kako:

1. mora postojati nezadovoljstvo učenika s postojećim konceptima - ne žele mijenjati izgrađene koncepte osim u slučaju da oni više ne zadovoljavaju tj. ne mogu objasniti nove probleme ili situacije;
2. novi koncept mora biti razumljiv - novi koncepti često su u suprotnosti i nisu kompatibilni s postojećima koji pružaju učeniku zadovoljavajuće obrazloženje. Novi koncept neće zamijeniti postojeće miskoncepte sve dok učenik nije u stanju sagledati njegov smisao tj. dokaz za njegovu valjanost;
3. novi koncept mora biti uvjerljiv - omogućuje objašnjenje nekog problema koji postojeći koncept ne može pojasniti;
4. novi koncept mora biti plodonosniji od staroga - pomaže u rješavanju problema i koristan je u realnom svijetu (Lukša i sur., 2013; prema Strike i Posner, 1985).

Kako bi spriječili nastanak miskonceptata u odgojno-obrazovnim ustanovama postavljaju se novi ishodi za učitelje, nastavnike i profesore. Prosvjetni djelatnici, na svim obrazovnim razinama, moraju biti svjesni koliko je važno konceptualno razumijevanje tijekom učenja, moraju poznavati strategije koje mogu dovesti do konceptualnih promjena, moraju poznavati

učestale miskoncepte za određene teme, moraju prilagoditi sadržaj prema učenikovim predkonceptima, moraju prepoznati učenikov miskoncept, moraju posjedovati teorijska znanja, ali i vještinu opažanja i prilagodbe situaciji u kojoj se učenik nalazi (Lukša i sur., 2013; prema Smith i Anderson, 1874).

Učitelji i profesori mogu pomoći učeniku/studentu u odbacivanju miskoncepta te u usvajanju novoga koncepta kroz sedam koraka:

1. locirati miskoncepte,
2. istražiti miskoncepte kroz demonstracije i pitanja, istražiti ukorjenjenost i opseg miskoncepta
3. tražiti od učenika/studenata da pojasne, objasne svoje koncepte (miskoncepte),
4. raspraviti o kontradiktornim konceptima studenata uz pitanja, primjere i pokuse,
5. poticati raspravu, tražiti da učenici/studenti primijene svoje miskoncepte u konkretnim primjerima, kako bi uvidjeli da miskoncept nije valjan
6. zamijeniti miskoncepte novim konceptima postavljajući pitanja, izvodeći pokuse, uvodeći neku hipotetsku situaciju, inzistirajući ili ne na primjeni nekoga prirodoslovnoga zakona te ga popratiti određenim pokusom,
7. ponovno analizirati usvajanje novih koncepata postavljajući konceptualna pitanja (Prugovečki, 2010).



## 2. Cilj i hipoteze istraživanja

Učenici i studenti na nastavu dolaze s nizom predkonceptata koji značajno ograničavaju pa čak i onemogućavaju razumijevanje novih pojmova u nastavom procesu. Njihovo prijašnje znanje često nije u skladu s očekivanjima učitelja i profesora, a kao posljedica nastaje daljnje produblјivanje pogrešnoga shvaćanja određenih pojmova i stvaranja miskoncepata. Takva posljedica ima znatan utjecaj na buduće usvajanje spoznaja i formiranje znanja učenika i studenata. S obzirom na to da su predkoncepti i miskonepti učenika i studenata izuzetno otporni na promjene, njihovo poznavanje i uočavanje je vrlo važno jer omogućava utvrđivanje konceptualnoga okvira za učenje kao i konceptualnoga okvira za izradu kurikuluma određenih nastavnih područja.

U ovom istraživanju nastojalo se utvrditi koliko studenti Učiteljskoga studija u Splitu znaju o općim pojmovima iz prirodoslovlja, odnosno prevladavaju li miskonepti u njihovim prirodoslovnim spoznajama, koji su nastali kao rezultat formalnoga ili neformalnoga prethodnoga učenja. Pojam miskoncepta je vrlo važan budućim učiteljima i treba ga osvijestiti u smislu pravilnoga spoznavanja ne samo prirodoslovnih pojmova, nego kako bi i oni bili sposobni otkloniti stare predkoncepte i spriječiti nastanak novih miskoncepata. U skladu s navedenim ciljem formulirani su zadatci istraživanja:

1. Ispitati imaju li studenti Učiteljskoga studija u Splitu miskoneptе vezane za opće pojmove iz prirodoslovlja.
2. Ispitati stupanj sigurnosti studenata u vlastite odgovore.
3. Ispitati u kojem području prirodoslovlja studenti imaju najviše tj. najmanje miskoncepata.
4. Ispitati imaju li studenti 4. i 5. godine Učiteljskoga studija (nakon odslušanoga nastavnoga predmeta Prirodoslovlje) manje miskoncepata od studenata 1., 2. i 3. godine.

### 2.1. Hipoteze istraživanja

**H1:** Studenti Učiteljskoga studija u Splitu nemaju miskoncepte o općim pojmovima iz Prirodoslovlja.

**H2:** Ne postoji statistički značajna razlika u miskonceptima studenata u ispitivanim prirodoslovnim područjima.

**H3:** Ne postoji statistički značajna razlika između točnosti odgovora i sigurnosti studenta u točnost odgovora.

**H4:** Ne postoji statistički značajna razlika u broju točnih odgovora studenata 4. i 5. godine i studenata 1., 2. i 3. godine.

**H5:** Ne postoji statistički značajna razlika u sigurnosti u točnost odgovora između studenata 4. i 5. godine i studenata 1., 2. i 3. godine.

### **3. Metodologija istraživanja**

#### **3.1. Uzorak istraživanja**

U istraživanju je sudjelovalo 183 studenta Učiteljskoga studija Filozofskoga fakulteta u Splitu. Sudjelovali su studenti svih godina Učiteljskoga studija ak. god. 2017./2018. Podatci su prikupljeni u travnju 2018. godine.

#### **3.2. Metode istraživanja**

U svrhu istraživanja provedena je anketa. Ispitanicima je usmeno obrazložena tema i cilj istraživanja. Ispitanici su dobrovoljno i samostalno sudjelovali u istraživanju i popunjavanju upitnika. Ispunjavanje anketnoga upitnika trajalo je 5 do 10 minuta. Anketni upitnik se sastoji od 25 tvrdnji iz različitih područja nastavnoga predmeta *Prirodoslovlje*. Studenti su zaokruživali slovo T ako su smatrali da je tvrdnja točna, odnosno slovo N ako su smatrali da je tvrdnja netočna. Potom su studenti trebali odrediti sigurnost u točnost svoga odgovora zaokruživanjem jedne od ponuđenih vrijednosti (1, 3 ili 5) koja označava stupanj sigurnosti u vlastiti odgovor gdje 1 označava najmanju sigurnost, a 5 najveću sigurnost u točnost prethodno zaokruženoga odgovora.

Korišteni statistici i statistički testovi su: aritmetička sredina, standardna devijacija, minimum, maksimum, analiza varijance (uz Greenhouse - Geisser korekciju), Pearsonov koeficijent korelacije i T-test na nezavisnim uzorcima.

## 4. Rezultati istraživanja

Ukupan broj studenata prema godini studija koji su sudjelovali u istraživanju prikazan je u Tablici 2.

Tablica 2. Raspodjela sudionika s obzirom na godinu studija.

<i>Godina studija</i>	<i>N (broj sudionika)</i>	<i>% (postotak sudionika)</i>
<i>Prva godina</i>	39	21,3 %
<i>Druga godina</i>	32	17,5 %
<i>Treća godina</i>	37	20,2 %
<i>Četvrta godina</i>	40	21,9 %
<i>Peta godina</i>	35	19,1 %

Podatci dobiveni istraživanjem analizirani su prema postavljenim zadacima i hipotezama istraživanja.

**H1:** Studenti Učiteljskoga studija u Splitu nemaju miskoncepte o općim pojmovima iz prirodoslovlja.

Tablica 3. Prikaz broja točno i netočno određenih tvrdnji (N 183)

TVRDNJA	N (točno riješenih)	N (netočno riješenih)	N (bez odgovora)
<i>Prirodoslovlje je zajednički naziv za prirodne znanosti (kemiju, fiziku i biologiju), proučava živa bića, životne procese i zakonitosti na kojima se temelji život.</i>	182	1	
<i>Održivi razvoj uči nas o odgovornoj uporabi prirodnih resursa.</i>	162	19	2
<i>Živa bića su biljke, životinje i ljudi.</i>	170	13	
<i>Nanometar je jedinica za duljinu.</i>	127	54	2
<i>Čista voda provodi električnu struju.</i>	52	123	8
<i>Tlak zraka se mijenja porastom visine. Što je visina veća, tlak zraka je manji i obratno.</i>	149	29	5
<i>Većina poznatih bakterija djeluje negativno na čovjeka.</i>	120	62	1
<i>Bjesnoća je virusna bolest od koje obolijevaju samo životinje.</i>	137	45	1
<i>HIV je bolest koju uzrokuje virus AIDS, a prenosi se uglavnom spolnim odnosom, zaraženom krvi (igla, transfuzija) te ga majka može prenijeti na dijete u trudnoći.</i>	40	143	
<i>Cjepiva su specifične antigenske tvari koje sadrže oslabljene ili mrtve uzročnike zaraznih bolesti.</i>	155	27	1
<i>Eukariotska stanica nema pravu jezgru.</i>	90	92	1
<i>Spol djeteta određuje majka.</i>	170	13	
<i>Jajnici su organi koji čine muški reproduktivni sustav.</i>	180	3	
<i>Ugljikohidrati se najsporije razgrađuju u organizmu.</i>	71	111	1
<i>Proteini se sastoje od aminokiselina.</i>	169	12	2
<i>Svako živo biće se sastoji od određenoga postotka vode.</i>	181	1	1
<i>Ugljikov dioksid je produkt staničnoga disanja.</i>	168	13	2
<i>Dmitrij Ivanovič Mendeljev je napravio prvi periodni sustav elemenata.</i>	166	16	1
<i>Fotosinteza je kemijski proces kojim se u organizmima koji imaju klorofil, uz pomoć sunčeva svjetla, od vode i ugljikova dioksida, stvara glukoza i kisik.</i>	177	5	1
<i>Plod se razvija iz sjemenke biljke.</i>	38	145	
<i>Dubrovačka zečina je posebno zaštićena biljna vrsta u Republici Hrvatskoj.</i>	148	31	4
<i>Homeotermne životinje ne mogu održavati stalnu tjelesnu temperaturu.</i>	110	71	2
<i>Efekt staklenika je pojava nastala djelovanjem ugljikova dioksida i drugih štetnih plinova, koji zadržavaju toplinu u atmosferi.</i>	174	8	1
<i>Ozon je plin koji nas štiti od ultraljubičastoga zračenja.</i>	153	26	4
<i>Kisele kiše su opasne samo za šume.</i>	169	13	1

Prema dobivenim podacima istraživanja i određivanjem broja netočno riješenih zadataka, odredilo se imaju li studenti miskoncepte o zadanim prirodoslovnim pojmovima.

Tablica 4. Deskriptivni podatci riješenosti zadataka kod svih sudionika (N=183)

	<i>Minimu</i>	<i>Maksimu</i>	<i>M</i>	<i>Sd</i>
	<i>m</i>	<i>m</i>		
<i>Ukupno</i>	12	25	19,8	2,194
<i>točno</i>			3	

M - aritmetička sredina, Sd - standardna devijacija

U Tablici 4 prikazani su deskriptivni podatci koji ukazuju na uspješnost određivanja točnosti tvrdnji svih sudionika. Iz Tablice 4 se uočava kako je najmanji broj točno određenih tvrdnji 12, a najveći broj je 25 (ispravno utvrđena točnost svih ponuđenih tvrdnji). Daljnjom analizom utvrđeno je kako je samo 1 sudionik imao svih 25 ispravno određenih točnosti tvrdnji. Prosjek određenosti točnosti tvrdnji (M - aritmetička sredina) na čitavom uzorku je 19,83 standardne devijacije (Sd - 2,194), što znači da su studenti u prosjeku imali 5,17 netočno određenih tvrdnji. Ovakav podatak opovrgava hipotezu da studenti nemaju miskoncepte o prirodoslovnim pojmovima. S obzirom na ponuđene tvrdnje, zaključak je da od 25 zadataka studenti u prosjeku po anketnom upitniku na njih 5,17 imaju razvijene miskoncepte. Kada miskonceptine bi bili prisutni, studenti bi na više tvrdnja odgovorili ispravno.

U daljnjoj analizi utvrdilo se postojanje miskoncepta u različitim prirodoslovnim područjima te kolika je bila prosječna sigurnost studenata u točnosti rješavanju tvrdnji. Isto tako, analiziralo se povezanost između broja točno riješenih tvrdnji i sigurnosti u dane odgovore.

**H2:** Ne postoji statistički značajna razlika u miskonceptima studenata u ispitivanim prirodoslovnim područjima.

Tablica 5. Deskriptivni podatci riješenosti tvrdnji po različitim područjima (N=183)

	<i>Minimu</i>	<i>Maksimu</i>	<i>M</i>	<i>Sd</i>
	<i>m</i>	<i>m</i>		
<i>Priroda i</i>	0	3	2.8	.471
<i>čovjek</i>			1	
<i>Fizika</i>	0	3	1.7	.734
			9	
<i>Stanica</i>	0	5	2.9	1.126
			6	
<i>Čovjek</i>	1	5	4.2	.674
			1	
<i>Kemija</i>	1	3	2.8	.454
			0	
<i>Biljke</i>	0	2	1.0	.529
			2	
<i>Životinje</i>	0	1	.61	.490
<i>Zaštita prirode</i>	1	3	2.7	.522
			1	

M - aritmetička sredina, Sd - standardna devijacija

Podatci iz Tablice 5 pokazuju kako studenti ni u jednom ispitivanom području nisu imali sve točne odgovore, odnosno imaju miskoncepte u svim ponuđenim područjima. U tri područja (Čovjek, Kemija, Zaštita prirode) svi su studenti imali barem jedan točan odgovor.

Dijeljenjem broja točnih odgovora s ukupnim brojem pitanja koje određeno područje sadržava, dobiveni su prosjeci točnosti odgovora u svakom području. Podatci su prikazani u Tablici 6.

Tablica 6. Udio točno riješenih zadataka u različitim područjima.

	<i>Minimu</i>	<i>Maksimu</i>	<i>M</i>	<i>Sd</i>
	<i>m</i>	<i>m</i>		
<i>Priroda i</i>	.00	1.00	.	.157
<i>čovjek</i>			94	
<i>Fizika</i>	.00	1.00	.	.245
			60	
<i>Stanica</i>	.20	1.00	.	.135
			84	
<i>Čovjek</i>	.33	1.00	.	.151
			93	
<i>Kemija</i>	.00	1.00	.	.225
			59	
<i>Biljke</i>	.00	1.00	.	.264
			51	
<i>Životinje</i>	.00	1.00	.	.490
			61	
<i>Zaštita prirode</i>	.33	1.00	.	.174
			90	

M - aritmetička sredina, Sd - standardna devijacija

Korištenjem analize varijance unutar skupine provjerena je statistički značajna razlika između sudionika. Pretpostavka o sfericitetu nije zadovoljena, stoga je korištena Greenhouse – Geisser korekcija (Tablica 7) kao test za računanje razlika. Izračunati F statistic tj. F-test ( $F=91,939$ ;  $Df=3,453$ ;  $p<0,01$ ) ukazuje na postojanje statistički značajne razlike u točnosti odgovora u različitim područjima. Daljnjom analizom utvrđeno je kako studenti imaju najmanje miskoncepata u područjima Priroda i čovjek, Čovjek i Zaštita prirode (koje se međusobno statistički ne razlikuju), a najviše u područjima Biljke, Kemija i Fizika (koje se također međusobno statistički značajno ne razlikuju).

Tablica 7. Analiza razlika aritmetičkih sredina točnosti odgovora unutar različitih područja.

	<i>Df</i>	<i>F</i>	<i>p</i>
	<i>statistic</i>		
<i>Greenhouse –</i>	3,45	91,939	,000
<i>Geisser</i>	3		

Df – stupanj slobode, F statistic – F test, p – vjerojatnost slučajne pojave neke vrijednosti

**H3:** Ne postoji statistički značajna razlika između točnosti odgovora i sigurnosti studenata u točnost odgovora.

Tablica 8. Deskriptivni podatci sigurnosti studenata u točnost odgovora na svim zadacima (N=182)



	<i>Minimu</i>	<i>Maksimu</i>	<i>M</i>	<i>Sd</i>
	<i>n</i>	<i>m</i>		
<i>Ukupna</i>	2,15	4,92	4,1	0,528
<i>sigurnost</i>			4	

M - aritmetička sredina, Sd - standardna devijacija

Budući da jedan sudionik nije zaokružio stupac pitanja o sigurnosti u točnost odgovora, ukupan broj sudionika u ovoj analizi je 182. Rezultati u Tablici 8 prikazuju kako su studenti bili poprilično sigurni u svoje odgovore. Aritmetička sredina sigurnosti u odgovore iznosi 4,14 (maksimalan mogući rezultat je 5). U nastavku se testiralo postoji li značajna povezanost sigurnosti u točnost odgovora i stvarne točnosti danih odgovora.

Tablica 9. Korelacija točnosti odgovora i sigurnosti u točnost odgovora. (N=182)

	<i>Ukupna</i>
	<i>sigurnost</i>
<i>Ukupna</i>	$r = ,320^*$
<i>točnost</i>	

r - Pearsonov koeficijent korelacije

U Tablici 9 prikazana je korelacija točnosti danih odgovora i sigurnosti u dane odgovore izračunata Pearsonovim koeficijentom korelacije. Kada studenti ne bi imali razvijene miskoncepte, ta korelacija trebala bi biti što veća, odnosno iznositi približno 1. Ta korelacija u ovom istraživanju iznosi 0,320 i značajna je uz razinu rizika od 1%. Takav rezultat ukazuje da su studenti davali veće procjene sigurnosti u vlastite odgovore. Do manjega iznosa dobivene korelacije može dovesti upravo postojanje miskoncepta, gdje studenti procjenjuju veliku sigurnost u točnost odgovora iako je odgovor zapravo netočan.

**H4:** Ne postoji statistički značajna razlika u broju točnih odgovora studenata 4. i 5. godine i studenata 1., 2. i 3. godine.

Tablica 10. Prikaz testiranja postojanja značajnosti razlika u točnosti odgovora kod studenata 1., 2. i 3. godine u odnosu na studente 4. i 5. godine.

<i>Godina</i>	<i>N</i>	<i>M</i>	<i>Sd</i>	<i>T</i>	<i>p</i>
<i>studija</i>					
1./2./3.	10	19,3	2,05	-4,077	,000
	8	0	6		
4./5.	75	20,5	2,17		
		9	5		

N – broj ispitanika, M – aritmetička sredina, Sd – Standardna devijacija, T – t-test, p – vjerojatnost slučajne pojave neke vrijednosti

U Tablici 10 su prikazani deskriptivni podatci točnosti riješenosti testa sudionika grupiranih u dvije skupine po godini studija. Prvu skupinu čine studenti 1., 2. i 3. godine, a drugu skupinu studenti 4. i 5. godine. Testirana je značajnost razlika danih točnih odgovora među te dvije skupine t-testom za nezavisne uzorke. Dobivena vrijednost t-testa ( $T = -4,077$ ;  $Df = 181$ ;  $p < 0,01$ ) ukazuje kako postoje značajne razlike u aritmetičkim sredinama tih dviju skupina i to na način da su studenti 4. i 5. godine ( $M = 20,59$ ;  $Sd = 2,175$ ) dali značajno više točnih odgovora nego studenti 1., 2. i 3. godine ( $M = 19,30$ ;  $Sd = 2,056$ ). Razlika u aritmetičkoj sredini ( $M$ ) je mala, ali moramo uzeti u obzir da je broj studenata 4. i 5. godine manji od broja studenata 1. 2. i 3. godine.

U nastavku se testiralo postojanje razlika u točnosti odgovora u određenim prirodoslovnim područjima koja su bila obuhvaćena zadacima, kao i razlike u sigurnosti davanja odgovora u određenim područjima. Rezultati su prikazani za sve skupine, a komentirani samo oni u kojima su dobivene razlike značajne.

Tablica 11. Prikaz testiranja postojanja značajnosti razlika u točnosti odgovora kod studenata 1., 2. i 3. godine u odnosu na studente 4. i 5. godine.

<i>Područje</i>	<i>Godina</i>	<i>N</i>	<i>M</i>	<i>Sd</i>	<i>T</i>	<i>p</i>
<i>studija</i>						
<i>Priroda i</i>	<i>1./2./3.</i>	10	2.8	.507	-0,428	0,669
	<i>čovjek</i>	8	0			
	<i>4./5.</i>	75	2.8	.415		
			3			
<i>Fizika</i>	<i>1./2./3.</i>	10	1.8	.738	0,496	0,621
		8	1			
	<i>4./5.</i>	75	1.7	.732		
			6			
<i>Stanica</i>	<i>1./2./3.</i>	10	2.7	1.20	-3,280	0,001*
		8	5	8		
	<i>4./5.</i>	75	3.2	.920		
			7			
<i>Čovjek</i>	<i>1./2./3.</i>	10	4.0	.691	-2.964	0,003*
		8	9			
	<i>4./5.</i>	75	4.3	.613		
			9			
<i>Kemija</i>	<i>1./2./3.</i>	10	2.7	.534	-3,892	0,000*
		8	0			
	<i>4./5.</i>	75	2.9	.251		
			3			
<i>Biljke</i>	<i>1./2./3.</i>	10	1.0	.492	0,632	0,528
		8	4			
	<i>4./5.</i>	75	.99	.581		
<i>Životinje</i>	<i>1./2./3.</i>	10	.56	.498	-1,453	0,148
		8				
	<i>4./5.</i>	73	.67	.473		
<i>Zaštita prirode</i>	<i>1./2./3.</i>	10	2.6	.566	-1,728	0,086
		8	6			
	<i>4./5.</i>	75	2.7	.444		
			9			

N – broj ispitanika, M – aritmetička sredina, Sd – Standardna devijacija, T – t-test, p – vjerojatnost slučajne pojave neke vrijednosti

Statistički značajne razlike među studentima različitih godina studija postoje na ispitivanim područjima Stanica (T=-3,280; Df=181; p<0,01), Čovjek (T=-2,964; Df=181; p<0,01) i Kemija (T=-3,892; Df=181; p<0,01) (Tablica 11). U svim područjima utvrđena je statistički značajna razlika u točnosti riješenih zadataka u korist studenata viših godina koji su imali više točno određenih tvrdnji u odnosu na studente nižih godina.

**H5:** Ne postoji statistički značajna razlika u sigurnosti u točnost odgovora između studenata 4. i 5. godine i studenata 1., 2. i 3. godine.

Tablica 12. Prikaz testiranja postojanja značajnosti razlika u sigurnosti u točnost odgovora kod studenata 1., 2. i 3. godine u odnosu na studente 4. i 5. godine.

<i>Godina studija</i>	<i>N</i>	<i>M</i>	<i>Sd</i>	<i>T</i>	<i>P</i>
1./2./3.	10	3,4	0,57	-4,787	,000
	7	0	0		
4./5.	75	4,3	0,38		
		4	5		

N – broj ispitanika, M – aritmetička sredina, Sd – Standardna devijacija, T – t-test, p – vjerojatnost slučajne pojave neke vrijednosti

Dobiveni rezultati (T=-4,787; Df=180; p<0,01) prikazani u Tablici 12 ukazuju kako postoji statistički značajna razlika u sigurnosti u točnost danih odgovora među dvjema skupinama studenata. Studenti 1., 2. i 3. godine manje su sigurni u točnost danih odgovora od studenata 4. i 5. godine.

Tablica 13. Prikaz testiranja postojanja značajnosti razlika u sigurnosti u točnost odgovora kod studenata 1., 2. i 3. godine u odnosu na studente 4. i 5. godine prema određenim ispitivanim područjima

<i>Područje</i>	<i>Godina studija</i>	<i>N</i>	<i>M</i>	<i>Sd</i>	<i>T</i>	<i>P</i>
<i>Priroda i čovjek</i>	1./2./3.	107	4.23	.633	-1,030	0,305
	4./5.	75	4.33	.636		
<i>Fizika</i>	1./2./3.	107	3.86	.912	-1,433	0,154
	4./5.	75	4.04	.806		
<i>Stanica</i>	1./2./3.	107	3.83	.734	-6,000	0,000*
	4./5.	75	4.39	.533		
<i>Čovjek</i>	1./2./3.	107	4.24	.618	-2.775	0,006*
	4./5.	75	4.47	.438		
<i>Kemija</i>	1./2./3.	107	4.17	.912	-3,569	0,000*
	4./5.	75	4.58	.665		
<i>Biljke</i>	1./2./3.	107	3.74	1.08	-1,069	0,287
	4./5.	75	3.91	.989		

<i>Životinje</i>	1./2./3.	105	3.00	1.46	-3,280	0,001*
				8		
	4./5.	72	3.72	1.39		
				6		
<i>Zaštita prirode</i>	1./2./3.	107	4.27	.855	-2,714	0,007*
	4./5.	75	4.57	.610		

N – broj ispitanika, M – aritmetička sredina, Sd – Standardna devijacija, T – t-test, p – vjerojatnost slučajne pojave neke vrijednosti

Statistički značajne razlike utvrđene su u područjima Stanica (T=-6,00; Df=180;p<0,01), Čovjek (T=-2,775; Df=180; p<0,01), Kemija (T=-3,569; Df=180; p<0,01), Životinje (T=-3,28; Df=180; p<0,01) i Zaštita prirode (T=-2,714; Df=180; p<0,01). U svakom području studenti završnih godina bili su sigurniji u točnost svojih odgovora.

## 5. Rasprava

Studenti Učiteljskoga studija u Splitu budući su magistri primarnoga obrazovanja čiji zadatak je da djecu rane školske dobi osposobe za snalaženje u svakodnevnim životnim situacijama živeći u skladu s prirodnim procesima i zakonitostima, a na osnovu razvijenih sposobnosti, logičkoga zaključivanja i kritičkoga promišljanja. Stoga je i prvi zadatak ovoga istraživanja bio utvrditi imaju li studenti Učiteljskoga studija u Splitu miskoncepte o općim pojmovima iz prirodoslovlja, a jedan od ključnih rezultata potvrdio je njihovo postojanje. Naime, istraživanjem je utvrđeno kako samo jedan student od ukupno njih 183 nema miskoncepte o općim pojmovima iz prirodoslovlja. Prosjek određenosti točnosti tvrdnja na čitavom uzorku je 19,83 pri čemu se smatra da su netočni odgovori studenata pokazatelj prisutnosti miskoncepata. Od 25 tvrdnji studenti su u prosjeku na njih 5,17 pokazali postojanje miskoncepata.

Istraživanjem koje je provedeno na uzorku od 81 studenta od 1. do 5. godine Učiteljskoga studija u Puli u Hrvatskoj (Plašč, 2018) otkriveno je da samo 48% studenata poznaje prirodoslovne pojmove. Navedeni rezultati istraživanja u Puli sukladni su ovom istraživanju provedenom na Učiteljskom studiju u Splitu. Kako je Plašč (2018.) utvrdio, razlozi postojanja miskoncepata, i u ovom istraživanju mogu biti ti što su studenti usmjereni na poznavanje, reprodukciju i razumijevanje činjenica, a ne na istraživačku aktivnost kojom se samostalnim radom kritički promišlja o zadatku i donose logički zaključci na temelju urađenoga i viđenoga. U radu *Od vizualizacije do eliminacije miskoncepata* (2018.) autorica Smerdel kao razlog postojanja miskoncepata u nastavnom predmetu Kemija navodi nedostatak praktičnoga iskustva. Praktičnim radom stječu se ne samo motoričke vještine rukovanja kemijskim priborom i kemikalijama, već se stavljanjem eksperimenta u središte nastavnoga procesa potiče samostalno istraživanje, razumijevanje promjena i procesa u prirodi i razvija prirodoslovna metodologija. Njegova važnost je u tome što povezuje nastavni predmet Kemiju, ali i druge predmete prirodoslovnoga područja sa svakodnevnim životom, jer prirodoslovni pojmovi nisu rezervirani samo za učionicu. Kao još jedan od razloga nastajanja miskoncepata navodi fragmentarno znanje učenika i poznavanje koncepata na činjeničnoj razini, kao i Plašč (2018). Rješenje problema autorica Smerdel vidi u programima za vizualizaciju npr. molekulskih struktura ili različitih simulacija prirodnih zakonitosti.

Drugi zadatak istraživanja bio je ispitati u kojim područjima prirodoslovlja studenti u Splitu imaju najmanje, a u kojim najviše miskoncepata. Rezultati istraživanja pokazali su da u svakom od ispitivanih područja prirodoslovlja studenti imaju prisutne miskoncepte. Najmanje miskoncepata je bilo u područjima Priroda i čovjek, Čovjek i Zaštita prirode, a razlog tome je vjerojatno bliskost tih područja studentima. Primjerice veliki broj studenata iz vlastitoga iskustva zna da je tvrdnja *Svako živo biće se sastoji od određenoga postotka vode*, točna. Tvrdnja se odnosi i na njih same i na situacije koje su i sami doživjeli, poput dehidracije na jakom suncu ili nakon intenzivne sportske aktivnosti, znaju da bez vode ne bi mogli dugo živjeti. Pojmovi iz područja Biljke, Kemija i Fizika su bila veća nepoznanica za studente pa se pokazala značajno veća prisutnost miskoncepata. Primjerice proces provođenja električne struje, pojam ugljikohidrata, ploda i sjemenke biljke su pojmovi bitni za život na Zemlji, ali ih ne spominjemo svaki dan osim ako nismo usko svakodnevno vezani za njih. Bez električne energije danas je život nezamisliv, ali malo tko razmišlja odakle dolazi struja, kako naši mnogobrojni aparati u kućanstvu rade. Pravilna i zdrava prehrana jedna je od zastupljenijih tema danas u medijima, stoga bi poznavanje ugljikohidrata, njihovog značenja za ljudski organizam trebala biti stvar opće kulture. Vrlo slično je objašnjenje i za plodove i sjemenke, jer voće i povrće sastavni su dio dnevnoga jelovnika svake osobe koja vodi računa o svojoj ishrani. Danas se mnogo priča o genetski modificiranoj hrani, pa sve veći broj ljudi želi voće i povrće iz domaćeg uzgoja, mnogi se odlučuju i na vlastitu proizvodnju stoga ovi pojmovi ne bi smjeli biti nepoznanica mladim obrazovanim ljudima. Razlog postojanja miskoncepata na ovim područjima može biti i činjenica da su učenici/studenti upoznati s njima samo čitanjem udžbenika. Znaju da postoje, ali to su pojmovi o kojima se ne razgovara van učionice. Lukša i suradnici (2013) u svom radu također ističu nepoznavanje nastavnih sadržaja fizike i kemije kao uzrok velikoga broja miskoncepata. U svom istraživanju istaknuli su kao najčešće miskoncepte one o kruženju energije u živim sustavima, a potom nerazumijevanje procesa osmoze i difuzije na primjerima ponašanja stanica u različitim otopinama. Ako učenik ne poznaje pojmove poput *energija*, *osmoza*, *difuzija*, ne može ih pravilno koristiti niti u jednom prirodoslovnom području.

Odrediti statistički značajnu razliku između točnosti odgovora i sigurnosti studenata u točnost odgovora bio je treći zadatak istraživanja. Studenti Učiteljskoga fakulteta u Splitu su imali visok stupanj sigurnosti u svoje odgovore ( $M = 4,14$ ) što pokazuje koliko je miskoncept ustaljen u razmišljanju studenata i kako je jako otporan na promjene. Najmanje su bili sigurni u tvrdnje *Čista voda provodi električnu struju; HIV je bolest koju uzrokuje virus AIDS, a*

*prenosi se uglavnom spolnim odnosom, zaraženom krvi, (igla, transfuzija) te ga majka može prenijeti na dijete u trudnoći i Ugljikohidrati se najsporije razgrađuju u organizmu.* Navedene tvrdnje su netočne i to što studenti nisu bili sigurni u njihovu točnost je pozitivno. Razlog tome je vjerojatno mali udio satnice fizike i kemije u osnovnoj školi i u srednjim školama koje nisu predodređene za prirodoslovne profesije. Također, očito je da u osnovnom i srednjem obrazovanju nedostaje istraživačkog pristupa, a samim time i aktivnog uključenja učenika u samostalno istraživanje i proučavanje zakonitosti, pojava i procesa u prirodi, ali i primjene u svakodnevnim životnim situacijama. Poistovjećivanje značenja ili zamjena značenja pojmova HIV i AIDS je čest slučaj ne samo među učenicima i studentima, već među širom populacijom odraslih ljudi. Ovi pojmovi spominju se kroz nastavni predmet Biologija i na satu razredne zajednice, ali očito nedovoljno. Veći problem je vezan uz tvrdnju *Plod se razvija iz sjemenke biljke* koju su studenti označili kao točnu i bili sigurni u svoj odgovor koji nije točan. Iako u osnovnoj školi učenici u sklopu nastavnoga predmeta Priroda i društvo i Biologija uče o biljci i njenom razvoju te biljku sade, a da bi to napravili trebaju znati da se biljka razvija iz sjemenke koja nastaje u plodu. Grafički prikaz u udžbenicima također često stvara miskoncepte. Najočitiije se to vidi kada je u pitanju tvrdnja *Kisele kiše su opasne samo za šume*. U udžbenicima kada se uči o kiselim kišama uglavnom se nalazi grafički prikaz oštećenja šume. Propadanje građevinskoga materijala ili zagađenja pitke vode rijeka i jezera često nisu ni spomenuti, a kamoli grafički potkrijepljeni. Grafički prikazi su jako važni za prikazivanje različitih podataka i ovisnosti različitih varijabli čime se olakšava učenicima/studentima povezivanje, uočavanje uzročno-posljedičnih veza i zaključivanje. Kako bi se kod učenika miskoncept zamijenio točnim konceptom moraju se zadovoljiti mnogi uvjeti. Jedan od uvjeta je da učenik mora biti nezadovoljan postojećim konceptom i da novi koncept mora biti razumljiv i kompatibilan s postojećim konceptom. Također, novi koncept neće zamijeniti stari koncept sve dok učenik ne shvati smisao, uvjerljivost i primjenjivost novog koncepta u realnom svijetu (Lukša i sur., 2013; prema Strike i Posner, 1985). U postojećim istraživanjima (Maksimović, 2015) u radu *Efekt težine pitanja i konsenzualnosti odgovora na procjene osjećaja znanja i sigurnosti u točnost odgovora* ispitanici su također bili sigurniji u ispravnost svoga odgovora nego u točnost same tvrdnje.

Slijedeći zadatak ovog istraživanja bio je ispitati postoji li razlika u broju točnih odgovora između studenata 4. i 5. godine te studenata 1., 2. i 3. godine Učiteljskoga studija u Splitu. Studenti 4. i 5. godine imali su manje miskonceptata u svim ispitivanim prirodoslovnim područjima. Tako su studenti 4. i 5. godine ( $M=20,59$ ,  $Sd=2,175$ ) dali značajno više točnih



odgovora nego studenti 1., 2. i 3. godine ( $M=19,30$ ;  $Sd=2,056$ ). Najuočljivija razlika u poznavanju prirodoslovnih pojmova se vidi u područjima iz Kemije te onih na temu Čovjeka i Stanice. Studenti 1., 2. i 3. godine imaju miskoncepte o pojmu eukariotske stanice, HIV virusu i bolesti AIDS, ugljikohidratima te smatraju da su sve bakterije uglavnom štetne za čovjeka. Na sam spomen riječi bakterija, većina ljudi asocira se na bolest, no činjenica je da je najveći broj poznatih bakterija zapravo bezopasan za čovjeka, a od mnogih čovjek ima koristi. Razlog tomu zašto studenti 4. i 5. godine imaju bolje rezultate može biti veći broj odslušanih prirodoslovnih predmeta na zadnjim dvjema godinama studija. Sličan rezultat je pokazalo istraživanje o poznavanju prirodoslovnih pojmova provedeno u Puli 2018. godine. Autorica Plašć istražila je zastupljenost prirodoslovnih pojmova u temama Nastavnoga plana i programa, ispitala je koliko studenti Fakulteta za odgojne i obrazovne znanosti u Puli poznaju prirodoslovne pojmove te je usporedila poznavanje prirodoslovnih pojmova kod studenata 1., 2., 3., 4. i 5. godine. U istraživanju pokazano je da prirodoslovne pojmove najbolje poznaju studenti 5. godine (54% točnih odgovora) koji su ipak pri kraju svoga visokoškolskoga obrazovanja te su odslušali i sudjelovali u različitim aktivnostima predmeta Prirodoslovlje, Osnove ekologije i sve tri Metodike nastave prirode i društva. Slijede ih studenti 4. godine s 51% točnih odgovora, zatim studenti 2. godine s 50%, studenti 1. godine s 44% i studenti 3. godine s 43% točnih odgovora (Plašć, 2018). Rezultati istraživanja u Puli dodatno su potvrdili da studenti s viših godina donekle imaju manji broj miskoncepata u prirodoslovnim područjima. Navedene rezultate potkrjepljuje i rad u kojem se procjenjivala poljoprivredna pismenost studenata budućih učitelja primarnoga obrazovanja (Brajčić, 2019) kojim je utvrđena značajna razlika studenata završne godine studija od studenata 1. godine u poznavanju nastavnih sadržaja o poljoprivredi. Točnije, studenti završne godine studija bolje poznaju nastavne sadržaje od studenata nižih godina što se pokazalo i u našem istraživanju.

Miskoncept koji je pokazao sličnost odgovora među studentima svih ispitanih godina Učiteljskoga studija je vezan za tvrdnju *Čista voda provodi električnu struju*. 123 netočna odgovora, odnosno podatak da 123 studenta smatra da čista voda provodi električnu struju govori o ukorijenjenosti ovog miskoncepta. Već i malu djecu uči se kako se električni uređaji ne smiju koristiti u blizini vode. Na žalost, u medijima se često pojavljuju natpisi o nesrećama koje su se dogodile nepažljivim rukovanjem električnim aparatima koji su došli u kontakt s vodom. Ono što se ne zna i ne naglašava je da voda koju koristimo u svakodnevnom životu za piće, kuhanje i kupanje nije kemijski potpuno čista, jer već samo otapanje ugljikovoga dioksida iz zraka, povećava električnu vodljivost vode. Studenti su najviše grijehili na ovoj

tvrdnji vjerojatno iz razloga što čista voda u prirodnom okruženju ne postoji, stoga je ovaj miskonept ostao ustaljen i vjerojatno će ga biti teško promijeniti.

Nadalje, ovim istraživanjem ispitalo se postoji li razlika u sigurnosti u točnost odgovora između studenata 4. i 5. godine i studenata 1., 2. i 3. godine. Rezultati istraživanja pokazali su da su studenti 1., 2. i 3. godine bili manje sigurni u točnost danih odgovora od studenata viših godina Učiteljskoga studija u Splitu. Najveća razlika u stupnju sigurnosti se vidi u prirodoslovnim područjima Stanica, Čovjek, Kemija, Životinje i Zaštita prirode. Dobiveni rezultati su u suprotnosti s početnom hipotezom. Naime, pretpostavka je da ne će biti statistički značajne razlike u stupnju sigurnosti u dani odgovor među studentima nižih i viših godina. Pokazana razlika u sigurnosti studentskih odgovora je nastala vjerojatno zbog većega broja odslušanih sati predavanja, odrađenih seminara i vježbi kod studenata 4. i 5. godine. Tijekom studija studenti nadograđuju svoja znanja razvijaju vještine i sposobnosti te se manje preispituju, postaju sigurniji u stečena znanja i samouvjereniji. U svim područjima studenti 4. i 5. godine su pokazali više znanja i sigurnosti iako ih je brojčano manje. Kompetentniji su i iskusniji u svladavanju nastavnih sadržaja, ne samo prirodoslovnih predmeta, već cjelokupnoga fakultetskoga programa, što potkrjepljuje dobiveni rezultat. Na 4. i 5. godini Učiteljskoga studija broj samostalnih seminara i izlaganja se povećava. Metodički predmeti uključuju i izvođenje javnih satova u osnovnim školama što zahtjeva dodatnu pripremu studenata kako za teorijska činjenična znanja tako i za osmišljavanje i provođenje suvremene istraživačke nastave. Prije izvođenja javnoga sata i student sam treba promisliti što bi učeniku možda bilo nejasno, gdje već postoje i gdje bi mogao nastati novi miskonept. Student, a sutra učitelj, treba suvremenim metodama sam istražiti razinu prethodnoga učenikovoga znanja, uočiti predkonceptije učenika, kako bi mu što bolje uključio u postojeće znanje novi koncept. Studenti 4. i 5. godine poučeni iskustvom održanih sati svjesniji su složenosti situacije uvođenja novoga pojma u nastavnom procesu, svjesniji su s kakvom lakoćom dođe do zablude u učionici, koja ako se ne ispravi na vrijeme, može se ukorijeniti vrlo duboko u svijest učenika. Vjerojatno je i to jedan od razloga zašto su studenti viših godina samopouzdaniji i sigurniji u svoje znanje.

Konačno, treba naglasiti da je ovo istraživanje, kao i ranija istraživanja pokazalo da su miskonepti prisutni, posebno kod studenata nižih godina studija. Imajući na umu važnost postojanja pravilnih koncepata za daljnje obrazovanje u nastavnom radu potrebno ih je locirati, ukazati na njihovu netočnost te ih zamijeniti ispravnim konceptom koji je primjenjiv u svakodnevnom životu. Studenti Učiteljskoga studija prvo trebaju osvijestiti svoje

miskoncepte kako bi spriječili njihovo širenje na buduće generacije. Nekompetentan učitelj jest onaj koji nije svjestan vlastitih nedostataka i koji ne radi na njihovom otklanjanju. Cjeloživotno obrazovanje i konstantno ulaganje u sebe, pomno biranje nastavnih sadržaja i provođenje novih suvremenih nastavnih metoda i oblika rada, pomno istraživanje predznanja učenika, ključ su za zdravu učionicu.

## 6. Zaključak

Studenti Učiteljskoga studija Filozofskoga fakulteta u Splitu imaju različite koncepte i sigurnosne stavove o prirodoslovnim predmetima. Iz godine u godinu obujam koncepata i miskonepata se mijenja. Istraživanje provedeno uz pomoć anketnoga upitnika ukazalo je da:

1. Studenti Učiteljskoga studija imaju miskoncepte o zadanim prirodoslovnim pojmovima. Preciznije, miskoncepti su prisutni u svim područjima prirodoslovlja.
2. Postoji statistički značajna razlika u miskoneptima studenata u ispitivanim prirodoslovnim područjima. Studenti su svojim odgovorima pokazali da se najteže snalaze u trima područjima, a to su: Biljke, Fizika i Kemija.
3. Postoji statistički značajna razlika između točnosti odgovora i sigurnosti studenata u točnost odgovora. Studenti su bili poprilično sigurni u svoje odgovore što ukazuje na ukorijenjenost miskonepata.
4. Postoji statistički značajna razlika u broju točnih odgovora studenata 4. i 5. godine i studenata 1., 2. i 3. godine. Unatoč većem broju ispitanika 1., 2. i 3. godine, studenti viših godina dali su značajno više točnih odgovora.
5. Postoji statistički značajna razlika u sigurnosti u točnost odgovora između studenata 4. i 5. godine i studenata 1., 2. i 3. godine. Studenti 1., 2. i 3. godine manje su sigurni u točnost svojih odgovora.

Prirodno je da su studenti 4. i 5. godine napredniji i sigurniji od studenata 1., 2. i 3. godine. Udio miskonepata im je manji, ali neki su i dalje prisutni. Razlikuju se i po znanju unutar prirodoslovnih područja, vjerojatno je razlog tomu i osobni interes samoga studenta za određeno područje.

## 7. Sažetak

Studenti Učiteljskoga studija u Splitu imaju širok spektar znanja prirodoslovnoga karaktera. Neke koncepte su formirali na studiju kroz prirodoslovne predmete, dok su im neki poznati od malih nogu kroz osobno iskustvo i uočavanje. Istraživanje je provedeno u svrhu otkrivanja prisutnosti miskoncepata te se htjela ispitati i sigurnost studenata u ponuđene tvrdnje prirodoslovnoga sadržaja. Istraživanje je provedeno na uzorku od 183 studentice i studenta, od 1. do 5. Godine u ak.god 2018./2019. Istraživanje je dalo uvid o kojem sadržajnom području prirodoslovlja studenti najviše znaju, a o kojem najmanje. Studenti Učiteljskoga studija predmet Prirodoslovlje pohađaju na 4. godini, stoga istraživanje je potaknuto hipotezom da će studenti 4. i 5. godine biti bolje upoznati s prirodoslovnim sadržajem te imati manje miskoncepata od studenata 1., 2. i 3. godine. Cilj istraživanja bio je utvrditi imaju li studenti Učiteljskoga studija određene miskoncepte o osnovnim prirodoslovnim pojmovima. Prema dobivenim podacima istraživanja uočeno je da od 183 studenta Učiteljskoga studija u Splitu prosjek određenosti točnosti tvrdnji na čitavom uzorku je 19,83. Smatra se da su netočni odgovori koje su studenti dali pokazatelj prisutnosti miskoncepata. Od 25 tvrdnji studenti su u prosjeku na njih 5,17 imali razvijene miskoncepte.

U svakom od područja prirodoslovlja studenti su imali prisutne miskoncepte. Najmanje miskoncepata je bilo u područjima Priroda i čovjek, Čovjek i Zaštita prirode, a razlog je vjerojatno bliskost tih područja studentima, jer to su spoznaje o nama samima i o okolišu u kojem živimo, dok su tvrdnje iz područja Biljke, Kemija i Fizika potvrdile postojanje značajno veće prisutnosti miskoncepata kod studenata.

Studenti 4. i 5. godine Učiteljskoga studija u Splitu imali su manje miskoncepata u svim ispitivanim prirodoslovnim područjima i bili su sigurniji u točnost svojih odgovora za razliku od studenata 1., 2. i 3. godine. Razlog tomu može biti veći broj odslušanih prirodoslovnih predmeta na zadnje dvije godine studija. Provedena anketa i analiza dobivenih rezultata je potvrdila prisutnost miskoncepata o osnovnim prirodoslovnim pojmovima među studentima Učiteljskog studija u Splitu. Što ranije lociranje i postupna eliminacija miskoncepata, uz provjerene edukacijske materijale i metode trebala bi umanjiti njihovu prisutnost među studentima.

**Ključne riječi:** miskoncept, osnovni prirodoslovni pojmovi, studenti Učiteljskog studija

## 8. Summary

Students at the Faculty of Humanities and Social Sciences' Teacher Education department in Split have a vast knowledge of science. They have formed some concepts during their studies and science courses, whereas they find other concepts familiar, thanks to their personal experiences and perception from their childhood onward. The research was conducted with the aim of discovering misconceptions and examining the certainty the students have regarding specific statements. The research was conducted on 183 students, male and female, attending all years of study – from the 1<sup>st</sup> to the 5<sup>th</sup> year – in the academic year 2018/2019. The research gave us insight in which area of science the students are most and least familiar with. Teacher Education students take the Science course during their 4<sup>th</sup> year of studies, so the research was inspired by the hypothesis that the 4<sup>th</sup> and 5<sup>th</sup> year students will have a better knowledge of the matter and have fewer misconceptions than their 1<sup>st</sup>, 2<sup>nd</sup> and 3<sup>rd</sup> year colleagues. The aim of the research was to determine whether Teacher Education students have certain misconceptions within the basic science knowledge. According to the research results, on the sample of 183 Teacher Education students, the average correctness of statements was 19.83. It is considered that the wrong answers the students gave are an indicator of the presence of misconceptions. Out of 25 statements, students had misconceptions about 5.17 statements on average.

Misconceptions were present in all areas of Science. The least number of misconceptions was related to *Nature and Society*, *Man and Nature protection*. This is because these notions are close to students; these notions are about ourselves and about our environment. On the other hand, a significantly bigger number of misconceptions was present in the areas of *Plants*, *Chemistry and Physics*.

The 4<sup>th</sup> and 5<sup>th</sup> year Teacher Education students had fewer misconceptions in all tested science areas and were more certain in the correctness of their answers, unlike the 1<sup>th</sup>, 2<sup>nd</sup> and 3<sup>rd</sup> year students. The reason for this might be that there are more science courses in the last two years of their studies. The conducted survey and analysis of obtained results confirmed the presence of misconceptions in basic science areas of Teacher Education students in Split. The earlier we locate and gradually eliminate misconceptions, together with approved educational materials, the less their presence among the students will be.

**Keywords:** misconceptions, basic science concepts, Teacher Education students

## 9. Literatura

Knjige:

1. AOOZH (2017.) Leksikon odgojno-obrazovnih znanosti, Akademija odgojno-obrazovnih znanosti Hrvatske, Zagreb.
2. Črnjar M., (2002.) Ekonomika i politika zaštite okoliša, Ekonomski fakultet Sveučilišta u Rijeci, Rijeka.
3. De Zan, I. (2005.) Metodika nastave prirode i društva. Školska knjiga, Zagreb.
4. Kostović-Vranješ, V. (2015). Metodika nastave predmeta prirodoslovnog područja. Školska knjiga, Zagreb.
5. Leksikografski zavod Miroslav Krleža (2012.) Filozofski leksikon, Leksikografski zavod Miroslav Krleža, Zagreb.

Znanstveni radovi:

1. Brajčić, Z. (2019.) Procjena poljoprivredne pismenosti studenata budućih učitelja primarnog obrazovanja, izvorni znanstveni rad, Hrčak portal hrvatskih stručnih i znanstvenih radova
2. Drljača, M. (2012.) Koncept održivog razvoja i sustav upravljanja, Suvremeni promet: časopis za pitanja teorije i prakse prometa, 31 (2012.), 1-2; 42-46
3. Lukša, Ž., Radanović, I. & Garašić, D. (2013.) Očekivane i stvarne miskonceptije učenika u biologiji. Napredak, 154(4), 527-548, Znanstveni članak
4. Smerdel, S. (2018.) Od vizualizacije do eliminacije miskonceptata, <file:///C:/Users/Eko%20pak/Downloads/Smerdel.pdf/> (preuzeto 28.7.2019.) pregledni rad

Diplomski radovi:

1. Maksimović M. (2015.) Efekt težine pitanja i konsenzualnosti odgovora na procjene osjećaja znanja i sigurnosti u točnost odgovora. Diplomski rad, Sveučilište u Rijeci, Filozofski fakultet, Odsjek za psihologiju.
2. Plašć, M. (2018.) Prirodoslovni pojmovi u nastavi Prirode i društva, diplomski rad, <https://repozitorij.unipu.hr/islandora/object/unipu:2444/preview?fbclid=IwAR3zS9fm3eE48-V5GdocqCVILt3OdgoY75wo5lQkwjOV06ns2w5ZFX8DTWg> (zadnja izmjena, (preuzeto: 28.7.2019.)

3. Posavec, (2013.) Istraživanje učestalih miskoncepcija kod učenika osnovne škole na osnovi konstruiranog konceptualnog testa, diplomski rad, <https://repozitorij.biologija.unios.hr/islandora/object/bioos/%3A45/datastream/PDF/view> (zadnja izmjena: 2013.)
4. Prugovečki, K. (2010.) Implementacija konceptualnog testa iz valova, diplomski rad, <http://www.phy.pmf.unizg.hr/~planinic/diplomski/kprugovecki.pdf> (zadnja izmjena: 2010.)

Internetski izvor:

1. „Binarna nomenklatura“ (2012.) Hrvatska enciklopedija, Leksikografski zavod Miroslav Krleža, <http://www.enciklopedija.hr/Natuknica.aspx?ID=44025> (zadnja izmjena: 2012.)
2. „Da Vinci, Leonardo“ (2012.) Hrvatska enciklopedija, Leksikografski zavod Miroslav Krleža, <http://www.enciklopedija.hr/Natuknica.aspx?ID=36051> (zadnja izmjena: 2012.)
3. „Dewey, John“ (2012.) Hrvatska enciklopedija, Leksikografski zavod Miroslav Krleža, <http://www.enciklopedija.hr/Natuknica.aspx?ID=14897> (zadnja izmjena: 2012.)
4. „Darwin, Charles“ (2012.) Hrvatska enciklopedija, Leksikografski zavod Miroslav Krleža, <http://www.enciklopedija.hr/Natuknica.aspx?ID=13957> (zadnja izmjena: 2012.)
5. „Filogeneza“ (2012.) Hrvatska enciklopedija, Leksikografski zavod Miroslav Krleža, <http://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?id=19611> (zadnja izmjena: 2012.)
6. „Harvey, William“ (2012.) Hrvatska enciklopedija, Leksikografski zavod Miroslav Krleža, <http://www.enciklopedija.hr/Natuknica.aspx?ID=24515> (zadnja izmjena: 2012.)
7. „Komensky, Jan Amos“ (2012.) Hrvatska enciklopedija, Leksikografski zavod Miroslav Krleža, <http://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?id=32559> (zadnja izmjena: 2012.)
8. „Lay, Wilhelm“ (2012.) Hrvatska enciklopedija, Leksikografski zavod Miroslav Krleža, <http://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?id=35683> (zadnja izmjena: 2012.)
9. „Održivi razvoj“ (2012.) Hrvatska enciklopedija, Leksikografski zavod Miroslav Krleža, <http://www.enciklopedija.hr/Natuknica.aspx?ID=44778> (zadnja izmjena: 2012.)
10. „Pojam“ (2012.) Hrvatska enciklopedija, Leksikografski zavod Miroslav Krleža, <http://www.enciklopedija.hr/Natuknica.aspx?ID=49023> (zadnja izmjena: 2012.)



11. MZOS i AZOO (2013.) Priručnik za učitelje i stručne suradnike u razrednoj nastavi Zdravstveni odgoj, Ministarstvo znanosti, obrazovanja i sporta, Agencija za odgoj i obrazovanje, Zagreb.
12. „Prirodne znanosti“ (2012.) Proleksis enciklopedija , Leksikografski zavod Miroslav Krleža, <http://proleksis.lzmk.hr/20915/> (zadnja izmjena: 18. prosinca 2012.)
13. „Renesansa“ (2012.) Hrvatska enciklopedija, Leksikografski zavod Miroslav Krleža, <http://www.enciklopedija.hr/Natuknica.aspx?ID=52451> (zadnja izmjena: 2012.)
14. UNESCO (2017.) United Nations Educational Scientific and Cultural Organization <http://whc.unesco.org/en/list/85> (zadnja izmjena datum 30. lipnja 2017.)
15. „Zabluda“ (2012.) Hrvatska enciklopedija, Leksikografski zavod Miroslav Krleža, <http://www.enciklopedija.hr/Natuknica.aspx?ID=66627> (zadnja izmjena: 2012.)

#### Pravilnici i zakoni:

1. Elaborat o programu Učiteljskoga studija (2016). [https://www.ffst.unist.hr/download/repository/Elaborat\\_UCITELJI\\_izmjene\\_20\\_do\\_40\\_%25\\_novo\\_web.pdf](https://www.ffst.unist.hr/download/repository/Elaborat_UCITELJI_izmjene_20_do_40_%25_novo_web.pdf) (Zadnja izmjena: 26.2. u 12:47)
2. Nacionalni dokument prirodoslovnog područja kurikuluma (2017). Ministarstvo znanosti i obrazovanja, Zagreb.
3. PISA (2019). PISA@ncvvo.hr Nacionalni centar za vanjsko vrednovanje obrazovanja (preuzeto 14.8.2019.)

## 10. Prilozi

### Anketni upitnik

Poštovani studenti,

pred vama se nalazi anketa koja sadržava tvrdnje o osnovnim prirodoslovnim pojmovima, procesima i zakonitostima. Anketa je anonimna i njoj pristupate dobrovoljno. Molim Vas da svojim sudjelovanjem date doprinos istraživanju u svrhu pisanja diplomskoga rada.

Hvala na suradnji!

Godina studija \_\_\_\_\_

Pročitajte sljedeće tvrdnje. Ako smatrate da je tvrdnja točna zaokružite T, ako smatrate da tvrdnja nije točna zaokružite N. Nakon toga zaokružite jednu od ponuđenih vrijednosti (1, 3 ili 5) koja označava stupanj sigurnosti u Vaš odgovor.

	1	3	5
	<i>nisam siguran</i>	niti sam nesiguran, niti sam siguran	siguran sam u potpunosti
	<i>TVRDNJA TOČNO / SIGURNOST U NETOČNO TOČNOST TVRDNJE</i>		
<i>Prirodoslovlje je zajednički naziv za prirodne znanosti (kemiju, fiziku i biologiju), proučava živa bića, životne procese i zakonitosti na kojima se temelji život.</i>	T / N	1	3 5
<i>Održivi razvoj uči nas o odgovornoj uporabi prirodnih resursa.</i>	T / N	1	3 5
<i>Živa bića su biljke, životinje i ljudi.</i>	T / N	1	3 5
<i>Nanometar je jedinica za duljinu.</i>	T / N	1	3 5
<i>Čista voda provodi električnu struju.</i>	T / N	1	3 5
<i>Tlak zraka se mijenja porastom visine. Što je visina veća, tlak zraka je manji i obratno.</i>	T / N	1	3 5
<i>Većina poznatih bakterija djeluje negativno na čovjeka.</i>	T / N	1	3 5
<i>Bjesnoća je virusna bolest od koje obolijevaju samo životinje.</i>	T / N	1	3 5
<i>HIV je bolest koju uzrokuje virus AIDS, a prenosi se uglavnom spolnim odnosom, zaraženom krvi (igla, transfuzija) te ga majka može prenijeti na dijete u trudnoći.</i>	T / N	1	3 5
<i>Cjepiva su specifične antigenske tvari koje sadrže oslabljene ili mrtve uzročnike zaraznih bolesti.</i>	T / N	1	3 5
<i>Eukariotska stanica nema pravu jezgru.</i>	T / N	1	3 5
<i>Spol djeteta određuje majka.</i>	T / N	1	3 5
<i>Jajnici su organi koji čine muški reproduktivni sustav.</i>	T / N	1	3 5
<i>Ugljikohidrati se najsporije razgrađuju u organizmu.</i>	T / N	1	3 5
<i>Proteini se sastoje od aminokiselina.</i>	T / N	1	3 5
<i>Svako živo biće se sastoji od određenoga postotka vode.</i>	T / N	1	3 5

<i>Ugljikov dioksid je produkt staničnoga disanja.</i>	T / N	1	3	5
<i>Dmitrij Ivanovič Mendeljev je napravio prvi periodni sustav elemenata.</i>	T / N	1	3	5
<i>Fotosinteza je kemijski proces kojim se u organizmima koji imaju klorofil, uz pomoć sunčeva svjetla, od vode i ugljikova dioksida, stvara glukoza i kisik.</i>	T / N	1	3	5
<i>Plod se razvija iz sjemenke biljke.</i>	T / N	1	3	5
<i>Dubrovačka zečina je posebno zaštićena biljna vrsta u Republici Hrvatskoj.</i>	T / N	1	3	5
<i>Homeotermne životinje ne mogu održavati stalnu tjelesnu temperaturu.</i>	T / N	1	3	5
<i>Efekt staklenika je pojava nastala djelovanjem ugljikova dioksida i drugih štetnih plinova, koji zadržavaju toplinu u atmosferi.</i>	T / N	1	3	5
<i>Ozon je plin koji nas štiti od ultraljubičastoga zračenja.</i>	T / N	1	3	5
<i>Kisele kiše su opasne samo za šume.</i>	T / N	1	3	5

SVEUČILIŠTE U SPLITU  
FILOZOFSKI FAKULTET

### **IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI**

kojom ja \_\_\_\_\_, kao pristupnik/pristupnica za stjecanje zvanja magistra/magistrice \_\_\_\_\_, 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, \_\_\_\_\_

Potpis

SVEUČILIŠTE U SPLITU  
FILOZOFSKI FAKULTET

**IZJAVA O KORIŠTENJU AUTORSKOG DJELA**

kojom ja \_\_\_\_\_, kao autor/ica diplomskog rada dajem suglasnost Filozofskom fakultetu u Splitu, kao nositelju prava iskorištavanja, da moj diplomski rad pod nazivom

---

koristi na način da ga, u svrhu stavljanja na raspolaganje javnosti, kao cjeloviti tekst ili u skraćenom obliku trajno objavi u javnoj dostupni repozitorij Filozofskog fakulteta u Splitu, Sveučilišne knjižnice Sveučilišta u Splitu te Nacionalne i sveučilišne knjižnice, a sve u skladu sa *Zakonom o autorskom pravu i drugim srodnim pravima* i dobrom akademskom praksom.

Korištenje diplomskog rada na navedeni način ustupam bez naknade.

Split, \_\_\_\_\_

Potpis

SVEUČILIŠTE U SPLITU  
FILOZOFSKI FAKULTET

**IZJAVA O KORIŠTENJU AUTORSKOG DJELA**

kojom ja Tea Grbeša, kao autor/ica diplomskog rada dajem suglasnost Filozofskom fakultetu u Splitu, kao nositelju prava iskorištavanja, da moj diplomski rad pod nazivom:

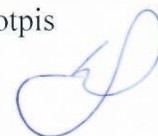
Miskoncepti studenata Učiteljskoga studija u Splitu  
o osnovnim pojmovima iz Prirodoslovja

koristi na način da ga, u svrhu stavljanja na raspolaganje javnosti, kao cjeloviti tekst ili u skraćenom obliku trajno objavi u javnoj dostupni repozitorij Filozofskog fakulteta u Splitu, Sveučilišne knjižnice Sveučilišta u Splitu te Nacionalne i sveučilišne knjižnice, a sve u skladu sa *Zakonom o autorskom pravu i drugim srodnim pravima* i dobrom akademskom praksom.

Korištenje diplomskog rada na navedeni način ustupam bez naknade.

Split, 28. 11. 2019.

Potpis



SVEUČILIŠTE U SPLITU  
FILOZOFSKI FAKULTET

### IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI

kojom ja Tea Grbeša, kao pristupnik/pristupnica za stjecanje zvanja magistra/magistrice primarnoga obrazovanja, izjavljujem da je ovaj diplomski rad rezultat isključivo mogega 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, 28. 11. 2019.

Potpis

