

# **Eksperimentalni kurikulum nastavnog predmeta Prirodoslovlje za osnovne škole**

## **A. Svrha i opis predmeta**

Prirodoslovlje se temelji na razumijevanju temeljnih prirodnih znanosti, uključujući fiziku, kemiju, biologiju, fizičku geografiju i geologiju. Razumijevanje temeljnih prirodnih znanosti proizlazi iz ljudske znatiželje i čovjekova nastojanja da razumije svoj položaj u svemiru i prirodi te svoje podrijetlo, razvoj i funkciju u njima.

Svrha je učenja nastavnog predmeta Prirodoslovlje razumijevanje svijeta u kojem živimo, važnosti raznolikosti koje ga čine održivom cjelinom, obrazaca koji omogućuju životne procese i nužnosti energije za funkcioniranje svih procesa na Zemlji. Zakoni, uzroci i sile koji utječu na promjene u prirodi, a čovjek ih opaža svojim osjetilima i pomagalima, predmet su proučavanja prirodnih znanosti. Usto, prirodne znanosti proučavaju i tehnologiju čiji je napredak izravan rezultat osnovnoga znanstvenog obrazovanja s ciljem osiguravanja održivog razvoja na Zemlji.

Učenje o prirodi obuhvaća osnovne prirodoslovne koncepte, od čestica koje grade tvari, zatim živoga i neživog svijeta na Zemlji, do najvećih struktura u svemiru. Neposrednim upoznavanjem svijeta oko sebe učenik stvara predodžbu o bogatstvu različitosti svojeg okoliša. U sklopu nastavnog predmeta Prirodoslovlje učenik, u skladu sa znanstvenim spoznajama, mijenja pogrešno usvojene koncepte koje je izgradio dotadašnjim vlastitim iskustvom. Aktivnim uključivanjem učenika u proces učenja razvijaju se osnovne istraživačke vještine i znanja o prirodi koja nas okružuje te se razvija odgovornost prema okolišu. Učenike treba poticati na postavljanje pitanja, oblikovanje hipoteze (pretpostavke), prikupljanje podataka i predstavljanje rezultata svojih istraživanja kako bi razvili vlastitu odgovornost za proces učenja. Učenici sudjeluju u planiranju, izvođenju pokusa, mjerenju, obradi podataka, rješavanju problema, zaključivanju, izlaganju rezultata istraživanja i kritičkom prosuđivanju. Kad je god moguće, istraživanja je uputno provoditi tijekom nastavnog procesa u zajedničkom učenju u razrednom odjelu uz vodstvo učitelja. U procesu učenja i poučavanja nastavnog predmeta Prirodoslovlje posebno su važne i spoznaje tehničko-informatičkog područja, što uključuje pravilnu, sigurnu i svrsishodnu uporabu različitih oblika tehnologije, posebice digitalne tehnologije, te stjecanje znanja, razvijanje vještine rada i umijeća uporabe tehničkih i digitalnih uređaja u svakodnevnome životu, radu i učenju. Učenjem nastavnog predmeta Prirodoslovlje potiče se razvijanje vještine opažanja, prepoznavanja obrazaca, oblikovanja pretpostavki i donošenja zaključaka.

U suvremenome bi društvu svi trebali imati jednak pristup znanstvenom obrazovanju, bez obzira na spol, dob, etničku pripadnost, kulturu, sposobnosti ili motivaciju za učenje. Svaki bi učenik trebao imati priliku povećati razinu svoje znanstvene pismenosti.

Prirodoslovlje konceptualno i sadržajno predstavlja osnove poučavanja temeljnih prirodnih znanosti, a osnovnim konceptima usko je povezano s ostalim nastavnim predmetima, međupredmetnim temama i odgojno-obrazovnim područjima. Kratka je oznaka nastavnog predmeta Prirodoslovlje PRI.

## **B. Odgojno-obrazovni ciljevi učenja i poučavanja**

Glavni je cilj nastavnog predmeta Prirodoslovlje razvijati prirodoslovnu pismenost.

U skladu s tim, odgojno-obrazovni ciljevi nastavnog predmeta Prirodoslovlje jesu:

- poticanje znatiželje i zanimanja za prirodoslovne znanosti i istraživanje prirode
- razvoj vještina potrebnih za provedbu istraživanja
- izgradnja osnovnih prirodoslovnih koncepata na primjerima iz svakodnevnog života
- stvaranje odgovornog odnosa prema prirodi uz razvijanje svijesti o potrebi zaštite prirode i spremnosti na osobno uključivanje u različite aktivnosti koje pridonose održivom razvoju
- oblikovanje pozitivnog stajališta o sebi i svijetu oko sebe uz osvješćivanje odgovornosti za vlastite postupke.

## **C. Struktura – organizacijska područja predmetnog kurikulum**

Pri izradi kurikulum nastavnog predmeta Prirodoslovlje primijenjen je konceptualni pristup kako bi se učenike usmjerilo na umrežavanje i integriranje znanja te stjecanje kompetencija važnih za život povezivanjem učenja s vlastitim iskustvima. Takav pristup pridonosi proaktivnom odnosu učenika prema učenju i priprema ih za cjeloživotno učenje.

Kurikulum nastavnog predmeta Prirodoslovlje organiziran je u tri makrokoncepta (područja): Organiziranost prirode, Procesi i međudjelovanja te Energija. Oni proizlaze iz konceptualnog okvira prirodoslovnog područja. Međusobno se prožimaju i dopunjuju, integrirajući spoznaje prirodnih znanosti i međupredmetnih tema. Sva su tri makrokoncepta široko definirana i integriraju više koncepata ključnih za stjecanje osnovnih znanja i vještina te za oblikovanje stavova u području prirodoslovlja. Razumijevanje najvažnijih ideja makrokonceptata izgrađuje se postupno tijekom šest godina učenja Prirodoslovlja, uz razvijanje osnovnih kompetencija (Osobni i socijalni razvoj, Oblici mišljenja te Oblici rada i korištenje alata), važnih za svakodnevni život.

U makrokonceptu Organiziranost prirode objašnjava se ustrojstvo prirode kako bi učenici razumjeli da u svim njezinim dijelovima postoji sklad i red. Razumijevanje usložnjavanja prirode temelji se na prepoznavanju čestica tvari na makroskopskoj razini kao najmanjih sastavnica prirode i stanice kao osnove građe živih bića, ali i na razumijevanju odnosa veličina pojedinih organizacijskih razina i zapažanju osnovnih i zajedničkih načela građe neživoga i živog svijeta. Osnovne zakonitosti prirode moguće je objasniti samo uz proučavanje prirodnih pojava i procesa koji povezuju neživu i živu prirodu, a objašnjeni su kao dio makrokonceptata Procesi i međudjelovanja. Procesi i promjene koji se zbivaju u prirodi oblikuju svijet kakav poznajemo, a njihovo razumijevanje omogućuje predviđanje budućih događaja te se ta znanja mogu iskoristiti u svrhu pozitivnog djelovanja na održavanje uravnoteženog stanja u prirodi. Sve u prirodi pokreće energija, koja uvjetuje i njezinu organiziranost, pa se spoznaje iz makrokonceptata Energija povezuju s procesima i međudjelovanjima koji se odvijaju unutar organizacijskih razina i među njima.

Koncepti nastavnog predmeta Prirodoslovlje izgrađuju se ponajprije promatranjem i istraživanjem. To je dio prirodoznanstvenog pristupa koji se ostvaruje primjenom jednostavnih istraživanja koja učenici provode prema uputama učitelja te prema potrebi uz njegovu potporu. Prirodoznanstveni pristup pridonosi razvijanju znatiželje, kreativnosti, vještine opažanja, predviđanja, prikupljanja podataka, analiziranja te vještine donošenja zaključaka na temelju relevantnih dokaza. Usto, učenici se uče koristiti različitim informacijama iz pouzdanih izvora čime se unaprjeđuje njihovo logičko i kritičko

mišljenje. Prirodnoznanstveni pristup skup je različitih vještina usmjerenih razvijaju kompetencije prirodoslovne pismenosti pa je i kao metodološki pristup utkan u prirodoslovno područje i u kurikulum nastavnog predmeta Prirodoslovlje. Prožima sva tri makrokoncepta i olakšava usvajanje definiranih odgojno-obrazovnih ishoda. Postupno se uvodi u proces učenja i poučavanja od prvog razreda osnovne škole. Učenike se najprije uvodi u istraživačke aktivnosti kojima razvijaju osnovne istraživačke vještine, a zatim se u višim razredima postupno povećava njihova samostalnost i odgovornost pri provedbi istraživanja sve do spoznaje znanosti i njezina utjecaja na život ljudi. Na taj način prirodnoznanstveni pristup pridonosi razvijanju eksperimentalnih i matematičkih vještina.

Makrokoncepti nisu tematske cjeline. Njihov redoslijed u kurikulumu ne utječe na redoslijed učenja i poučavanja, a broj definiranih odgojno-obrazovnih ishoda ne određuje njihovu važnost ni vremensku zastupljenost u odgojno-obrazovnom procesu (Tablica 1).

Tablica 1. Oznake makrokonceptata u odgojno-obrazovnim ishodima

Oznake makrokonceptata			
Oznaka	A	B	C
Makrokoncept	Organiziranost prirode	Procesi i međudjelovanja	Energija

### A. Organiziranost prirode

Organiziranost prirode podrazumijeva ustrojstvo nežive i žive prirode koje su uzročno-posljedično povezane i čine neraskidivu cjelinu. Na svim organizacijskim razinama postoji red i može se prepoznati zajednički obrazac organizacije. Strukturno je obilježje neživoga i živog svijeta združivanje čestica u složenije tvari, do stanica, tkiva, organa, organskih sustava, jedinki, populacija, životnih zajednica, ekosustava i dalje sve do svemira. Tvari su građene od čestica čiji broj, vrsta i raspored utječu na njihova svojstva, a pravilna uporaba pridonosi pozitivnom odnosu prema održivom razvoju i očuvanju prirode. Razumijevanje sastava i svojstava različitih tvari bitno je za razvoj novih tehnologija i napredak društva. Svaka organizacijska razina ima određena obilježja, a svaka je sljedeća razina složenija i prepoznatljiva prema osobitim svojstvima. Njihova organiziranost naposljetku osigurava funkcioniranje živih sustava. Odgojno-obrazovni ishodi u sklopu ovog makrokoncepta označeni su slovom A.

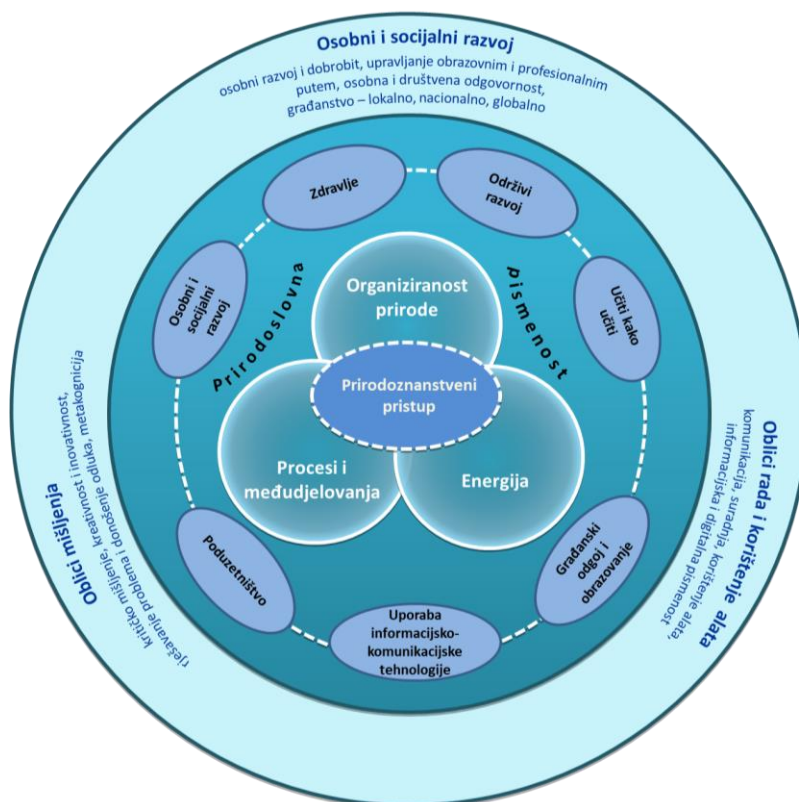
### B. Procesi i međudjelovanja

Sve organizacijske razine u prirodi teže postizanju uravnoteženog stanja na koje utječu sile, procesi i pojave koji se odvijaju u prirodi. Svijet koji nas okružuje promjenjiv je i u njemu se neprekidno odvijaju procesi koji uzrokuju promjene poput izmjene godišnjih doba, dana i noći, morskih mijena. Razumijevanje prirodnih pojava i procesa preduvjet je razumijevanja svijeta koji nas okružuje, složenih mehanizama i ciklusa u neživoj i živoj prirodi. Svi se procesi u prirodi odvijaju prema prirodnim zakonima i povezani su međudnosima živih bića i okoliša, a čovjek ih često narušava svojim postupcima ostavljajući vidljive posljedice. Djelovanje čovjeka sve je više izraženo, što posljedično utječe i na procese u živim sustavima kojima se održava njihova dinamička ravnoteža koja je preduvjet zdravlja. Zbog toga je važno da učenici osvijeste prednosti življenja prema načelima održivog razvoja što podrazumijeva djelovanje na razini zajednice i na osobnoj razini, promjenom navika ponašanja. Održivi razvoj preduvjet je održivosti prirode, a uvjetuje ga što manje ometanja prirodnih procesa i međudjelovanja. Ishodi u sklopu ovog makrokoncepta označeni su slovom B.

## C. Energija

Energija je pohranjena u svemu što nas okružuje. Izmjenjuje se u procesima koji se odvijaju na svim organizacijskim razinama prirode pa tako i preživljavanje živih bića ovisi o njezinu unosu, pretvorbi i izmjeni. Važnost energije najlakše spoznajemo u trenutku kad je u kojem od njezinih oblika nema dovoljno. S obzirom na to da su neobnovljivi izvori energije ograničeni, ljudi ih trebaju iskoristavati poštujući održivost te se što više orijentirati na obnovljive izvore. Energija ne može nastati ni iz čega, niti može nestati, može samo prelaziti iz jednog oblika u drugi, a te se pretvorbe odvijaju i u neživome i u živom svijetu. Izmjena energije posebno je važna pri izgradnji i razgradnji tvari, što omogućuje održavanje života. Najvažniji je izvor energije za život na Zemlji Sunce, što upućuje na neraskidivu vezu između nežive i žive prirode. Funkcioniranje i održivost živih sustava ovisi o njezinoj stalnoj izmjeni, počevši od vezanja Sunčeve energije u procesu fotosinteze, do pretvorbi, skladištenja i iskorištavanja u nizu organizama od proizvođača do razlagača. U sklopu makrokoncepta Energija objašnjeni su svjetlost i zvuk kao fenomeni iz svakodnevnog života u kojima se manifestira energija, a koje živa bića od najranijeg doba zapažaju svojim osjetilima. Upoznavanje zakonitosti izmjene, odnosno prijenosa i pretvorbe energije bitan je korak u razumijevanju prirodnih procesa, ali i u razvoju tehnologija suvremenog društva. Ishodi u sklopu ovog makrokoncepta označeni su slovom C.

Povezanost makrokoncepata nastavnog predmeta Prirodoslovlje s Prirodoznanstvenim pristupom, međupredmetnim temama i osnovnim kompetencijama prikazana je na Slici 1.



Slika 1. Organizacija kurikuluma nastavnog predmeta Prirodoslovlje

#### D. Odgojno-obrazovni ishodi, sadržaji i razine usvojenosti po razredima i organizacijskim područjima

Odgojno-obrazovni ishodi definiraju što učenik treba moći, znati i činiti tijekom određene godine školovanja i koje kompetencije treba razviti. Na temelju razrade odgojno-obrazovnih ishoda učitelj će kreirati tematske cjeline u svojem izvedbenom kurikulumu. To znači da redosljed odgojno-obrazovnih ishoda u kurikulumu ne određuje redosljed učenja i poučavanja te da se pojedini ishodi iz razrade mogu usvojiti u sklopu različitih nastavnih tema i tematskih cjelina. Nove nazive koji su dio nastavnih sadržaja na kojima se usvajaju odgojno-obrazovni ishodi treba povezati sa svakodnevnim životom i dati prednost promatranju izvorne stvarnosti jer je iskustveno učenje preduvjet izgradnje prirodoslovnih koncepata. Odgojno-obrazovne ishode učenik može usvojiti na različitim kognitivnim razinama, a usvajanje ishoda na višoj razini moguće je samo ako ga je učenik usvojio i na svim nižim razinama.

Odgojno-obrazovni ishodi navedeni su u tablicama i označeni slovima i brojkama. Oznaka PRI označuje nastavni predmet Prirodoslovlje, a OŠ znači da je riječ o ishodu koji se usvaja u osnovnoj školi. Nakon oznake škole slijedi slovo koje označuje makrokoncept uz koji je ishod povezan (A – Organiziranost prirode, B – Prosesi i međudjelovanja, C – Energija). Prva brojka iza slova dodijeljenome makrokonceptu označuje razred tijekom kojeg se usvaja taj ishod, a na kraju je redni broj ishoda u sklopu makrokoncepta. Primjerice, oznaka PRI OŠ B.5.2. znači da je riječ o ishodu koji se usvaja u sklopu nastave Prirodoslovlja i da je to drugi ishod unutar makrokoncepta B – Prosesi i međudjelovanja za 5. razred osnovne škole.

#### Odgojno-obrazovni ishodi u 1. razredu osnovne škole – 70 sati godišnje

U 1. razredu osnovne škole učenici istražuju svijet koji ih okružuje kako bi počeli upoznavati stvari i njihova svojstva te zapazili da cjelinu čine manji dijelovi. Usvajaju osnovna znanja o promjenama u prirodi ovisno o godišnjim dobima te na poznatim primjerima prepoznaju da se određene pojave i procesi u prirodi odvijaju ciklički. Zapažaju važnost očuvanja zdravlja i zaštite okoliša. Koncept energije počinju izgrađivati na jednostavnim primjerima kako bi osvijestili važnost energije za život na Zemlji, ali i usvojili osnovna pravila pri rukovanju različitim uređajima. Struktura nastavnog predmeta Prirodoslovlje prikazuje predloženi udio vremena potreban za usvajanje odgojno-obrazovnih ishoda pojedinog makrokoncepta tijekom prve godine učenja i poučavanja (Slika 2).

A. Organiziranost prirode		
Odgojno-obrazovni ishodi	Razrada ishoda	Odgojno-obrazovni ishodi na razini usvojenosti »dobar« na kraju razreda
PRI OŠ A.1.1. Učenik opisuje prirodu kao cjelinu građenu od manjih dijelova zapažajući njihova svojstva na temelju opažanja neposrednog okoliša.	<ul style="list-style-type: none"><li>– prepoznaje prirodu kao cjelinu koju čine različita tijela</li><li>– opisuje tijelo kao cjelinu koja je građena od manjih dijelova</li><li>– prepoznaje da cjelina i njezini dijelovi mogu imati različita svojstva</li><li>– prepoznaje svojstva neživoga i živog svijeta</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>– prepoznaje prirodu kao cjelinu koju čine različita tijela građena od manjih dijelova karakterističnih svojstava</li></ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– razlikuje materijale od kojih su načinjena tijela</li> <li>– razvrstava materijale od kojih su građena tijela prema njihovim svojstvima</li> </ul>	
<p>Sadržaji za usvajanje odgojno-obrazovnih ishoda:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– neživa i živa priroda – sličnosti i razlike</li> <li>– priroda kao cjelina koju čine tijela građena od različitih materijala</li> <li>– glavni dijelovi tijela čovjeka: glava, trup i udovi</li> <li>– svojstva tijela/materijala: boja, veličina, tvrdoća, hrapavost, oblik, masa</li> <li>– materijali koji nastaju u prirodi i materijali koje je proizveo čovjek</li> <li>– obilježja živih bića – sličnosti i razlike.</li> </ul>		
<p>Preporuke za usvajanje odgojno-obrazovnih ishoda:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– materijale objasniti na učenicima poznatim primjerima i razvrstati ih na materijale iz prirode i materijale koje je proizveo čovjek (npr. voda, drvo, metal, pijesak, staklo, plastika, papir, karton, tkanina, ulje i sl.)</li> <li>– masu tijela upoznati na pojavnj razini bez definiranja pojma te upozoriti na činjenicu da su dva tijela jednake mase u ravnoteži i da promjenom oblika tijelo ne mijenja masu; uspoređivati mase različitih tijela (polužnom vagom); ne upotrebljavati pojam težine pri označivanju mase</li> <li>– razliku između cjeline i dijelova objasniti na učenicima poznatim primjerima (npr. zrno pšenice – brašno, slatka voda – šećer i voda)</li> <li>– obilježja žive prirode obraditi na osnovnoj razini (npr. dišu, hrane se, rastu, trebaju vodu, svjetlost).</li> </ul> <p>Predlažu se sljedeća istraživanja:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– istraživanja svojstava nežive i žive prirode</li> <li>– istraživanja svojstava različitih tijela/materijala</li> <li>– istraživanja građe nežive i žive prirode (osjetilima, lupom ...).</li> </ul>		
<b>B. Procesi i međudjelovanja</b>		
Odgojno-obrazovni ishodi	Razrada ishoda	Odgojno-obrazovni ishodi na razini usvojenosti »dobar« na kraju razreda
PRI OŠ B.1.1. Učenik uspoređuje obilježja pojedinih godišnjih doba na temelju opažanja.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– prepoznaje pravilno izmjenjivanje godišnjih doba</li> <li>– povezuje pojedino godišnje doba s duljinom dana i noći</li> <li>– opisuje obilježja vremena različitih godišnjih doba</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– opisuje obilježja vremena pojedinih godišnjih doba povezujući ih s prilagodbama i ponašanjem živih bića</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– prepoznaje da se priroda mijenja tijekom godišnjih doba</li> <li>– povezuje obilježja godišnjih doba s ponašanjem živih bića</li> <li>– prilagođava vlastite navike određenom godišnjem dobu</li> </ul>	
<p>Sadržaji za usvajanje odgojno-obrazovnih ishoda:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– godišnja doba</li> <li>– duljina dana i noći</li> <li>– količina svjetlosti i topline tijekom godišnjih doba</li> <li>– obilježja vremena (sunčano, oblačno, kišovito, snježno, vjetrovito)</li> <li>– utjecaj vremenskih uvjeta tijekom različitih godišnjih doba na ponašanje živih bića.</li> </ul>		
<p>Preporuke za usvajanje odgojno-obrazovnih ishoda:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– usvajanje odgojno-obrazovnog ishoda PRI OŠ B.1.1. povezano je s usvajanjem ishoda DIZ OŠ B.1.1. u nastavnim predmetu Društvo i zajednica</li> <li>– godišnja doba prikazati grafički</li> <li>– duljinu dana i noći opisati samo na informativnoj razini povezujući ih s godišnjim dobima; naglasiti da tijekom zime svijetli dio dana postaje sve dulji, a tijekom ljeta kraći</li> <li>– ponašanje živih bića tijekom godišnjih doba objasniti na učenicima poznatim primjerima (npr. ptice selice i stanarice povezati s dostupnom hranom, pojava proljetnica, prikupljanje plodova, zimski san)</li> <li>– promjenjivost vremenskih obilježja.</li> </ul> <p>Predlažu se sljedeća istraživanja:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– istraživanja boja, mirisa i zvukova u različitim godišnjim dobima</li> <li>– istraživanja omiljenoga godišnjeg doba u razrednoj zajednici</li> <li>– istraživanja duljine sjene u određeno doba dana</li> <li>– istraživanja u kojem godišnjem dobu dozrijevaju plodovi iz neposrednog okoliša</li> <li>– istraživanja promjena u prirodi tijekom godine (vođenje kalendara prirode).</li> </ul>		
<p>PRI OŠ B.1.2. Učenik povezuje životne navike s očuvanjem zdravlja i zaštitom okoliša.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– navodi primjere očuvanja zdravlja i dobrobiti okoliša</li> <li>– navodi prednosti zdravog života i važnost svakodnevne primjene</li> <li>– razlikuje prihvatljive od neprihvatljivih oblika djelovanja prema prirodi</li> <li>– razlikuje značenje osnovnih znakova upozorenja i opasnosti</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– navodi životne navike i prihvatljive oblike djelovanja prema prirodi povezujući ih s očuvanjem zdravlja i zaštitom okoliša</li> </ul>

Sadržaji za usvajanje odgojno-obrazovnih ishoda:

- održavanje higijene tijela i čistoće prostora
- zdrave životne navike
- dnevni obroci
- tanjur pravilne prehrane
- zaštita zdravlja
- zaštita okoliša
- vrste otpada
- znakovi upozorenja (zaštitna oprema: rukavice, maska, naočale) i opasnosti (zapaljivo, otrovno).

Preporuke za usvajanje odgojno-obrazovnih ishoda:

- osobnu higijenu i čistoću prostora u kojem se boravi te osobni utjecaj na okoliš povezati s očuvanjem zdravlja
- zaštitu zdravlja povezati s važnosti stomatološkoga i liječničkog pregleda te navesti osnovne postupke pri manjim ozljedama
- sudjelovati u aktivnostima razredne zajednice i škole povezanim sa zaštitom okoliša
- način zbrinjavanja otpada objasniti posjetom reciklažnom dvorištu i/ili „zelenom otoku“, ali i sudjelovanjem u akcijama čišćenja i uređenja okoliša škole
- pridonositi očuvanju okoliša sprječavanjem nastanka nepotrebnog otpada te u suradnji s domarom škole sudjelovati u njegovoj ponovnoj uporabi
- uvesti svakodnevnu rekreativnu stanku u školskom dvorištu
- znakove upozorenja i opasnosti (piktograme) povezati s osobnom zaštitom
- pri opisivanju životnih navika navesti zdrave, ali i za zdravlje štetne životne navike.

Predlažu se sljedeća istraživanja:

- istraživanja životnih navika učenika (npr. prehrambenih navika)
- istraživanja znakova upozorenja i opasnosti na ambalaži različitih sredstava.

PRI OŠ B.1.3. Učenik prepoznaje na temelju opažanja da se određene pojave i procesi u prirodi odvijaju ciklički.

- prepoznaje osnovne zakonitosti u prirodi zapažanjem pojava koje se odvijaju ciklički
- prepoznaje izmjenu dana i noći kao cikličku pojavu
- prepoznaje cikličko ponavljanje godišnjih doba
- prepoznaje određena ponašanja u biljnom i životinjskom svijetu kao cikličke pojave

– navodi izmjenu dana i noći i godišnjih doba kao pojave koje se odvijaju ciklički zapažajući njihovu povezanost s ponašanjem živih bića

Sadržaji za usvajanje odgojno-obrazovnih ishoda:



- izmjena dana i noći
- izmjena godišnjih doba
- rast i razvoj biljke kao ciklička pojava
- razvoj mladunčadi kao ciklička pojava.

Preporuke za usvajanje odgojno-obrazovnih ishoda:

- usvajanje odgojno-obrazovnog ishoda PRI OŠ B.1.3. povezano je s usvajanjem ishoda DIZ OŠ B.1.1. u nastavnom predmetu Društvo i zajednica
- cikličke pojave objasniti na učenicima poznatim primjerima ukazujući na njihovo ponavljanje u pravilnim razmacima
- cikličke pojave u biljnom svijetu objasniti na primjeru opadanja lišća u jesen, razvoja proljetnica u proljeće i sl.
- cikličke pojave u životinjskom svijetu objasniti na primjeru razvoja mladunčadi određene vrste u određeno godišnje doba, seobi ptica selica i sl.

Predlažu se sljedeća istraživanja:

- istraživanja rasta i razvoja biljke
- istraživanja pojava u prirodi.

### C. Energija

Odgojno-obrazovni ishodi	Razrada ishoda	Odgojno-obrazovni ishodi na razini usvojenosti »dobar« na kraju razreda
PRI OŠ C.1.1. Učenik opisuje važnost energije u svakodnevnom životu i moguće opasnosti njezina korištenja na temelju opažanja.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– opisuje Sunce kao izvor energije</li> <li>– prepoznaje hranu kao izvor energije za živa bića</li> <li>– opisuje važnost električne energije za svakodnevni život</li> <li>– opisuje opasnosti koje se mogu pojaviti pri uporabi kućanskih i ostalih uređaja</li> <li>– navodi mjere opreza tijekom rukovanja kućanskim i ostalim uređajima</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– prepoznaje važnost energije za svakodnevni život zapažajući moguće opasnosti pri rukovanju kućanskim i ostalim uređajima</li> </ul>

Sadržaji za usvajanje odgojno-obrazovnih ishoda:

- Sunce kao izvor svjetlosti i topline
- hrana kao izvor energije
- električna energija
- odgovorna uporaba uređaja.

Preporuke za usvajanje odgojno-obrazovnih ishoda:

– energiju Sunca povezati s toplinom i svjetlosti koja dopire do Zemlje upućujući na njihovu važnost za život; opisati ih na pojavnj razini korištenjem osjetila

– hranu kao izvor energije povezati s preživljavanjem

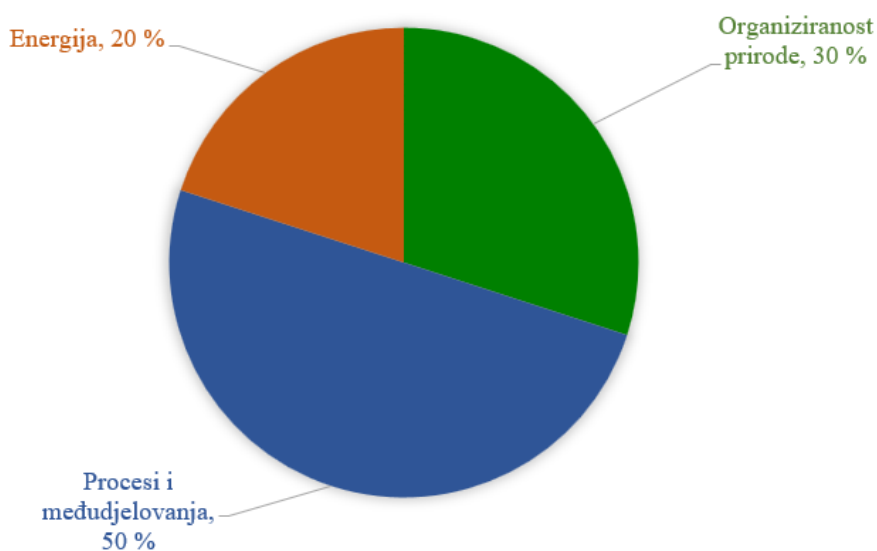
– ukazati na opasnosti tijekom rukovanja električnim i plinskim uređajima s kojima se učenici svakodnevno susreću.

Predlažu se sljedeća istraživanja:

– istraživanja utjecaja intenziteta Sunčeva zračenja (npr. zagrijavanje tijela pri izloženosti različitom intenzitetu Sunčeva zračenja)

– istraživanja opasnosti i mjera opreza pri radu s kućanskim i ostalim uređajima

– istraživanja obrazaca ponašanja pri uporabi uređaja u razrednoj zajednici



Slika 2. Struktura nastavnog predmeta Prirodoslovlje tijekom prve godine učenja i poučavanja

### **Odgojno-obrazovni ishodi u 2. razredu osnovne škole – 70 sati godišnje**

U 2. razredu osnovne škole učenici istražuju neživi i živi svijet zavičaja kako bi nadogradili koncept građe prirode i na primjerima iz neposrednog okoliša zapazili osnovne zajedničke obrasce funkcioniranja prirode. Upoznaju osnovna obilježja zavičaja te povezuju promjenu godišnjih doba s obilježjem vremena i prilagodbama živih bića. Zapažaju osnovna međudjelovanja u prirodi i važnost odgovornog odnosa prema sebi i ostatku prirode. Osvješčuju važnost razdvajanja otpada kako bi usvojena znanja primijenili u svakodnevnom životu. Nadograđuju koncept energije povezujući ga sa zvukom te prepoznaju najvažnije izvore i oblike energije. Struktura nastavnog predmeta Prirodoslovlje prikazuje predloženi udio vremena potreban za usvajanje odgojno-obrazovnih ishoda pojedinog makrokoncepta tijekom druge godine učenja i poučavanja (Slika 3).

#### A. Organiziranost prirode

Odgojno-obrazovni ishodi	Razrada ishoda	Odgojno-obrazovni ishodi na razini usvojenosti »dobar« na kraju razreda
<p>PRI OŠ A.2.1. Učenik razlikuje neživu i živu prirodu zapažajući osnove građe i postojanje obrazaca na temelju istraživanja.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– razlikuje dijelove prirode kao neživi i živi svijet</li> <li>– prepoznaje da su tvari izgrađene od sitnijih čestica</li> <li>– istražuje osnovna svojstva tvari iz neposrednog okoliša</li> <li>– prepoznaje osnovne dijelove tijela životinja i biljaka</li> <li>– uspoređuje osnovna obilježja živih bića</li> <li>– povezuje osnovne dijelove tijela čovjeka s njihovim funkcijama</li> <li>– razvrstava živa bića na temelju razlika u građi</li> <li>– razvrstava tvari prema svojstvima</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– prepoznaje osnovna obilježja i osnove građe nežive i žive prirode zapažajući zajedničke obrasce</li> </ul>
<p>Sadržaji za usvajanje odgojno-obrazovnih ishoda:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– razlikovanje neživoga i živog svijeta</li> <li>– građa tvari od sitnijih čestica</li> <li>– osnovna svojstva tvari (tvrdoća, hrapavost, oblik, boja, miris, savitljivost, rastezljivost, elastičnost, sposobnost plutanja na vodi, vodootpornost, prozirnost)</li> <li>– osnovni dijelovi tijela životinja i biljaka.</li> </ul>		
<p>Preporuke za usvajanje odgojno-obrazovnih ishoda:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– pri razlikovanju nežive i žive prirode zapaziti zajednička i različita obilježja neživoga, odnosno zajednička i različita obilježja živoga na primjerima iz neposrednog okoliša (npr. kamen, voda, staklo, Sunce, životinje, biljke, gljive)</li> <li>– građu tvari od sitnijih čestica objasniti na makroskopskoj razini, na učenicima poznatim primjerima (npr. kocka šećera, kristali šećera, šećer u prahu; grumen tla), a količinu čestica predočiti npr. promjenom intenziteta boje otopine; pojam čestica uvesti isključivo kao manji dio cjeline</li> <li>– pri objašnjavanju prozirnosti razlikovati neprozirno, prozirno obojeno i prozirno bezbojno</li> <li>– osnove građe životinja (i čovjeka) i biljaka temeljiti na prepoznavanju postojanja najvažnijih organa (npr. u glavi je mozak, u području glave većina osjetnih organa, u trupu su srce, pluća, želudac, a udovi imaju kosti i mišiće; biljke imaju korijen, stabljiku, list, cvijet i plod)</li> <li>– pri razvrstavanju tvari koristiti se svojstvima koja su učenici istraživali, a pri razvrstavanju živih bića koristiti učenicima poznata obilježja (npr. divlje/domaće životinje, voće/povrće, listopadno/vazdazeleno, jestivo/nejestivo).</li> </ul> <p>Predlažu se sljedeća istraživanja:</p>		

<ul style="list-style-type: none"> <li>– istraživanja da su tvari građene od sitnijih čestica</li> <li>– istraživanja svojstava tvari određivanjem njihove prikladnosti za određenu uporabu</li> <li>– istraživanja živog svijeta u školskom dvorištu ili obližnjem parku (npr. izrada mape biljaka korištenjem crteža, fotografija i/ili herbariziranih biljaka)</li> <li>– istraživanja izgleda kore drveta različitih vrsta biljaka</li> <li>– istraživanja omiljenog kućnog ljubimca u razrednoj zajednici uz prikaz podataka</li> <li>– istraživanja visine učenika iskazivanjem dogovorenom mjernom jedinicom.</li> </ul>		
PRI OŠ A.2.2. Učenik opisuje osnovna obilježja reljefa i voda zavičaja.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– razlikuje ravnine od neravnina na površini Zemlje u zavičaju</li> <li>– prepoznaje osnovna obilježja reljefa u zavičaju</li> <li>– prepoznaje tekućice i stajaćice</li> <li>– opisuje prirodnu baštinu zavičaja kao dio njegova identiteta</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– prepoznaje osnovna obilježja reljefa i voda zavičaja</li> </ul>
Sadržaji za usvajanje odgojno-obrazovnih ishoda: <ul style="list-style-type: none"> <li>– osnovna obilježja reljefa (ravnine, neravnine, udubine, uzvisine)</li> <li>– osnovna obilježja voda u zavičaju</li> <li>– elementi tekućice (lijeva i desna obala, pritok, korito)</li> <li>– prirodna baština zavičaja.</li> </ul>		
Preporuke za usvajanje odgojno-obrazovnih ishoda: <ul style="list-style-type: none"> <li>– usvajanje odgojno-obrazovnog ishoda PRI OŠ A.2.2. povezano je s usvajanjem ishoda DIZ OŠ A.2.1. i DIZ OŠ A.2.2 u nastavnom predmetu Društvo i zajednica</li> <li>– pri opisu obilježja reljefa i voda naglasiti neposredni okoliš (npr. rijeku, jezero, more, riječnu dolinu, brežuljak, brdo, goru, planinu, nizinu, obalu, otok, poluotok, zaljev).</li> </ul> Predlažu se sljedeća istraživanja: <ul style="list-style-type: none"> <li>– istraživanja oblika reljefa u zavičaju</li> <li>– istraživanja povezanosti reljefa s otjecanjem tekućica</li> <li>– istraživanja voda zavičaja.</li> </ul>		
<b>B. Procesi i međudjelovanja</b>		
Odgojno-obrazovni ishodi	Razrada ishoda	Odgojno-obrazovni ishodi na razini usvojenosti »dobar« na kraju razreda
PRI OŠ B.2.1. Učenik objašnjava promjene u prirodi tijekom različitih godišnjih doba na temelju istraživanja.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– navodi trajanje pojedinoga godišnjeg doba</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– opisuje promjene u prirodi tijekom različitih godišnjih doba</li> </ul>

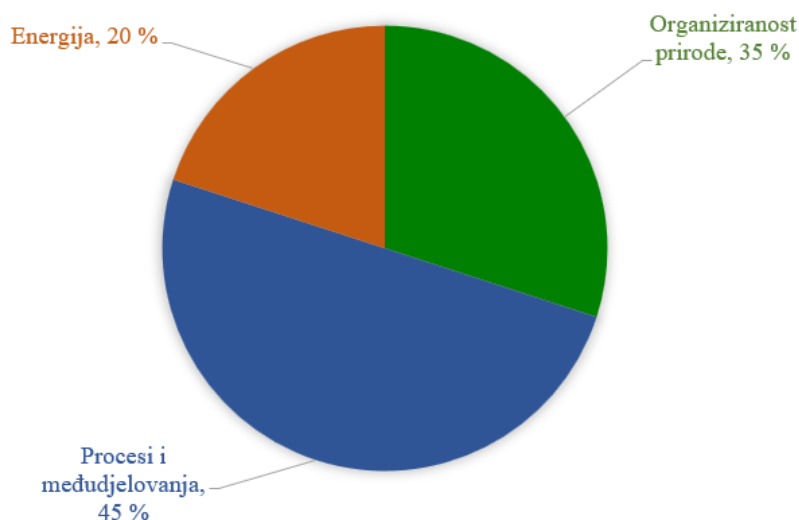
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– uspoređuje duljinu dana i noći s početkom i krajem određenoga godišnjeg doba</li> <li>– povezuje obilježja vremena s godišnjim dobima</li> <li>– povezuje promjene u biljnom i životinjskom svijetu s izmjenom godišnjih doba</li> <li>– opisuje rad ljudi tijekom godišnjih doba</li> </ul>	
<p>Sadržaji za usvajanje odgojno-obrazovnih ishoda:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– trajanje godišnjih doba</li> <li>– duljina dana i noći</li> <li>– padaline (magla, rosa, mraz, inje, tuča, ljetni pljuskovi, susnježica)</li> <li>– promjene u ponašanju biljaka i životinja zavičaja tijekom različitih godišnjih doba.</li> </ul>		
<p>Preporuke za usvajanje odgojno-obrazovnih ishoda:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– usvajanje odgojno-obrazovnog ishoda PRI OŠ B.2.1. povezano je s usvajanjem ishoda DIZ OŠ A.2.1. u nastavnom predmetu Društvo i zajednica</li> <li>– duljinu dana (osvijetljeni dio) i noći (neosvijetljeni dio) povezati s ravnodnevicom i suncostajem</li> <li>– pratiti padaline tijekom godine u zavičaju i povezati ih s obilježjima vremena različitih godišnjih doba (nadogradnja znanja usvojenog tijekom 1. razreda)</li> <li>– uzročno-posljedičnu vezu promjena u prirodi i ponašanja živih bića objasniti na učenicima poznatim primjerima (npr. mirovanje biljaka i životinja, duljina spavanja ljudi, odijevanje ljudi, prehrana živih bića, seoba ptica, sadnja, sjetva, žetva, berba)</li> <li>– povezanost obilježja vremena s ljudskim djelatnostima opisati na učenicima poznatim primjerima (npr. posipanje prometnica solju, orezivanje voćki, „berba“ soli)</li> <li>– pratiti promjene u prirodi tijekom različitih godišnjih doba (npr. truljenje, zrenje, kompostiranje), voditi dnevnik promatranja, povezati zapažene promjene u biljnom i životinjskom svijetu s obilježjima vremena</li> <li>– sloj voska na biljnim organima povezati sa sprečavanjem isušivanja biljaka i njihovim preživljavanjem.</li> </ul> <p>Predlažu se sljedeća istraživanja:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– istraživanja promjena u prirodi tijekom različitih godišnjih doba</li> <li>– istraživanja ponašanja živih bića tijekom različitih godišnjih doba</li> <li>– istraživanja raznolikosti živog svijeta zavičaja tijekom različitih godišnjih doba</li> <li>– istraživanja fenoloških promjena biljne vrste iz neposrednog okoliša tijekom godišnjih doba</li> <li>– istraživanja povezanosti obilježja vremena s radom ljudi.</li> </ul>		

<p>PRI OŠ B.2.2. Učenik povezuje međudjelovanja u prirodi sa svakodnevnim životom na temelju istraživanja.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– prepoznaje djelovanje sile na neživu i živu prirodu</li> <li>– prepoznaje utjecaj sile teže na tijela u prirodi</li> <li>– opisuje utjecaj sile trenja na gibanje i zagrijavanje tijela</li> <li>– uspoređuje međusobno djelovanje magneta te magneta i tijela izgrađenih od različitih tvari</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– prepoznaje međudjelovanja u prirodi na primjerima iz svakodnevnog života</li> </ul>
<p>Sadržaji za usvajanje odgojno-obrazovnih ishoda:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– sila pokreće i zaustavlja tijela i mijenja njihov oblik.</li> </ul>		
<p>Preporuke za usvajanje odgojno-obrazovnih ishoda:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– pojam sile upoznati na pojavnj razini bez njezina definiranja</li> <li>– važno je da učenici promatranjem i opažanjem prepoznaju djelovanje sile, pri čemu treba naglasiti da sila nije isto što i snaga</li> <li>– utjecaj sile na tijela objasniti na učenicima poznatim primjerima (npr. oblikovanjem plastelina, rastezanjem gume, bacanjem lopte, povlačenjem užeta, razbijanjem oraha, guranjem autića, padanjem plodova)</li> <li>– silu trenja povezati s tijelima u dodiru te je objasniti na učenicima bliskim primjerima (npr. kotrljanje i klizanje tijela po različitim površinama, kretanje puža sluzavog ili suhog stopala po glatkoj ili hrapavoj površini, spuštanje niz tobogan, hodanje po ledu u cipelama različitih potplata, zagrijavanje ruku pri trljanju dlana o dlan, zagrijavanje kućanskih uređaja)</li> <li>– istraživanjem zapaziti da postoje privlačna i odbojna magnetska sila koja djeluje i na tijela koja nisu u dodiru (npr. magnet i hladnjak / školska ploča se privlače, a dva se magneta privlače ili odbijaju).</li> </ul> <p>Predlažu se sljedeća istraživanja:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– istraživanja utjecaja sile na tijela</li> <li>– istraživanja sile teže</li> <li>– istraživanja sile trenja</li> <li>– istraživanja djelovanja magneta na različite materijale (npr. drvo, plastiku, željezo, aluminij, bakar)</li> <li>– istraživanja međudjelovanja magneta.</li> </ul>		
<p>PRI OŠ B.2.3. Učenik objašnjava važnost odgovornog odnosa čovjeka prema sebi i ostatku prirode.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– opisuje važnost tjelesne aktivnosti, pravilne prehrane i odmora za osobno zdravlje</li> <li>– prepoznaje važnost redovitih liječničkih pregleda</li> <li>– razlikuje otpad i smeće ukazujući na važnost razvrstavanja otpada</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– povezuje odgovoran odnos prema sebi i ostatku prirode s očuvanjem zdravlja</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– povezuje neprihvatljive načine ponašanja prema prirodi s posljedicama za živa bića i okoliš</li> <li>– prepoznaje primjere zaštite i očuvanja prirodne baštine</li> <li>– opisuje važnost poznavanja znakova opasnosti</li> </ul>	
<p>Sadržaji za usvajanje odgojno-obrazovnih ishoda:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– životne navike koje pridonose očuvanju zdravlja</li> <li>– smeće/otpad, svjetlosno i zvučno onečišćenje</li> <li>– razvrstavanje i recikliranje otpada</li> <li>– zaštita prirodne baštine zavičaja</li> <li>– znakovi opasnosti (eksplozivno, nadražujuća)</li> </ul>		
<p>Preporuke za usvajanje odgojno-obrazovnih ishoda:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– životne navike (npr. zaštita od Sunčeva zračenja, pravilna prehrana, boravak u prirodi, tjelesna aktivnost, redovita liječnička kontrola, higijena tijela i čistoća prostora, razumna uporaba digitalne tehnologije) i zaštitu prirode povezati s očuvanjem zdravlja</li> <li>– provesti terensku nastavu u zaštićenim područjima ili područjima ekološke mreže uz stručno vođenje</li> <li>– znakove (piktograme) opasnosti povezati s osobnom zaštitom i zaštitom okoliša</li> <li>– važnost recikliranja osvijestiti na primjeru recikliranja papira</li> <li>– osvijestiti količinu i problem odbačene jednokratne plastike u okoliš tijekom terenskog obilaska okolice škole</li> <li>– pri opisivanju zaštite i očuvanja prirodne baštine ne treba težiti prepoznavanju kategorije zaštite, već razumijevanju razloga zbog kojih je određeno područje dio prirodne baštine i usvajanju pravilnog ponašanja tijekom boravka u zaštićenom području.</li> </ul> <p>Predlažu se sljedeća istraživanja:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– istraživanja navika odvajanja otpada u obitelji</li> <li>– istraživanja važnosti izrade školskog kompostišta</li> <li>– istraživanja načina iskorištavanja starog papira</li> <li>– istraživanja načina korištenja proizvoda za djelomičnu zaštitu tijela od Sunčeva zračenja</li> <li>– istraživanja zvučnog onečišćenja u učionici</li> <li>– istraživanja životnih navika uz procjenu omiljene hrane / omiljenog pića</li> <li>– istraživanja znakova opasnosti na ambalaži različitih sredstava.</li> </ul>		

C. Energija		
Odgojno-obrazovni ishodi	Razrada ishoda	Odgojno-obrazovni ishodi na razini usvojenosti »dobar« na kraju razreda
PRI OŠ C.2.1. Učenik razlikuje najvažnije izvore i oblike energije te načine njihova racionalnog korištenja na temelju istraživanja.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– prepoznaje najvažnije izvore energije</li> <li>– opisuje ulogu različitih izvora energije</li> <li>– prepoznaje oblike energije iz neposrednog okoliša</li> <li>– povezuje opskrbu tijela energijom s prehranom</li> <li>– objašnjava načine uštede energije u neposrednom okolišu</li> <li>– istražuje načine stvaranja različitih zvukova</li> </ul>	– prepoznaje najvažnije oblike i izvore energije navodeći načine njihova racionalnog korištenja
<p>Sadržaji za usvajanje odgojno-obrazovnih ishoda:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– izvori energije: Sunce, vjetar, tekuća voda, hrana, goriva</li> <li>– oblici energije: svjetlosna, toplinska, električna energija</li> <li>– štednja energije</li> <li>– izvori zvuka</li> <li>– visina i jakost zvuka, tonovi, šumovi.</li> </ul>		
<p>Preporuke za usvajanje odgojno-obrazovnih ishoda:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– povezati energiju sa svim procesima u neživoj i živoj prirodi</li> <li>– tekuću vodu i vjetar prepoznati samo kao izvore energije bez navođenja pojmova hidroelektrane i vjetroelektrane</li> <li>– drvo, naftu, ugljen i zemni plin prepoznati kao izvore energije.</li> </ul> <p>Predlažu se sljedeća istraživanja:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– istraživanja djelovanja Sunčeve energije (npr. za pripremu hrane – solarna pećnica, zagrijavanje metala/drвета/plastike)</li> <li>– istraživanja načina uštede energije</li> <li>– istraživanja nastanka zvukova različite visine i jakosti.</li> </ul>		





Slika 3. Struktura nastavnog predmeta Prirodoslovlje tijekom druge godine učenja i poučavanja

### Odgojno-obrazovni ishodi u 3. razredu osnovne škole – 70 sati godišnje

U 3. razredu osnovne škole učenici istražuju svijet tradicijske regije i županije te nadograđuju znanja o obilježjima prirode klasificirajući njezine elemente prema određenom kriteriju. Proučavaju osnovna svojstva zraka, vode i tla te opisuju osnovne prilagodbe živih bića za život u pojedinom mediju. Proširuju usvojena znanja o promjenama u prirodi i njezinoj građi na primjeru životinja i biljke cvjetnjače opisujući njihov životni ciklus kako bi nadogradili znanja o cikličkim pojavama u prirodi. Na jednostavnim primjerima iz neposrednog okoliša prepoznaju pretvorbu i prijenos energije te povezuju svjetlost s pojavama u svakodnevnom životu. Struktura nastavnog predmeta Prirodoslovlje prikazuje predloženi udio vremena potreban za usvajanje odgojno-obrazovnih ishoda pojedinog makrokoncepta tijekom treće godine učenja i poučavanja (Slika 4).

A. Organiziranost prirode		
Odgojno-obrazovni ishodi	Razrada ishoda	Odgojno-obrazovni ishodi na razini usvojenosti »dobar« na kraju razreda
PRI OŠ A.3.1. Učenik klasificira elemente nežive i žive prirode predlažući odgovarajući kriterij.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– prepoznaje pripadnost životinja i biljaka određenoj skupini</li> <li>– razlikuje životinje s kralježnicom i bez kralježnice</li> <li>– klasificira živa bića prema zadanom kriteriju</li> <li>– klasificira vode i tla tradicijske regije i županije prema zadanom kriteriju</li> </ul>	– klasificira živa bića, vode i tla prema unaprijed zadanom kriteriju

	– predlaže odgovarajuće kriterije za klasifikaciju elemenata nežive i žive prirode	
<p>Sadržaji za usvajanje odgojno-obrazovnih ishoda:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– skupine životinja: sisavci, ptice, gmazovi, vodozemci, ribe, kukci, pauzi, rakovi, puževi</li> <li>– biljka cvjetnjača</li> <li>– klasifikacija živih bića, voda i tla prema određenom kriteriju.</li> </ul>		
<p>Preporuke za usvajanje odgojno-obrazovnih ishoda:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– pri klasifikaciji živih bića, voda i tla treba težiti usvajanju načela klasifikacije, a ne pamćenju pripadnosti pojedinoj skupini pa je uputno koristiti se primjerima iz tradicijske regije i županije; bez uvođenja pojma klasifikacije</li> <li>– pri klasifikaciji upotrebljavati različite, učenicima poznate kriterije (npr. način prehrane/kretanja/disanja; samonikle/uzgojene biljke; drvenaste/zeljaste biljke; suhi/sočni plodovi; plodno/nepodno tlo; boja tla; propusnost tla; tekućice/stajaćice; životinje s kralježnicom / bez kralježnice; broj nogu).</li> </ul> <p>Predlažu se sljedeća istraživanja:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– istraživanja živih bića, voda i tla primjenom odgovarajućih kriterija klasifikacije.</li> </ul>		
<p>PRI OŠ A.3.2. Učenik opisuje osnovna obilježja prirodnih elemenata tradicijske regije i županije.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– razlikuje na planu grada/naselja i geografskoj karti prirodne od ostalih elemenata služeći se tumačem</li> <li>– opisuje osnovna obilježja reljefa, klime, tla i voda tradicijske regije i županije u kojoj živi služeći se geografskom kartom</li> <li>– opisuje osnovna obilježja biljnoga i životinjskog svijeta tradicijske regije i županije u kojoj živi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– prepoznaje osnovna obilježja prirodnih elemenata tradicijske regije i županije</li> </ul>
<p>Sadržaji za usvajanje odgojno-obrazovnih ishoda:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– osnovni prirodni i ostali elementi geografske karte</li> <li>– osnovna prirodna obilježja reljefa, klime, tla i vode tradicijske regije i županije</li> <li>– predstavnici biljnog i životinjskog svijeta tradicijske regije i županije</li> <li>– funkcija najvažnijih organa živih bića.</li> </ul>		
<p>Preporuke za usvajanje odgojno-obrazovnih ishoda:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– usvajanje odgojno-obrazovnog ishoda PRI OŠ A.3.2. preduvjet je uspješnog usvajanja ishoda DIZ OŠ A.3.1. u nastavnom predmetu Društvo i zajednica</li> <li>– obilježja klime i tla opisati samo na vrsti koja je najrasprostranjenija u tradicijskoj regiji i u županiji, a pri obradi reljefa i voda proširiti spoznaje iz 2. razreda primjerima karakterističnim za tradicijsku regiju i županiju</li> </ul>		

- tekućice zavičaja upoznati s pomoću geografske karte te uočiti njihovu pripadnost većoj tekućici
  - imena reljefnih uzvisina i visine njihovih vrhova na tradicijskom području očitati na geografskoj karti
  - pri obradi biljaka i životinja odabrati najrasprostranjenije i najkarakterističnije za tradicijsku regiju i županiju
  - funkciju organa živih bića opisati na primjeru neke biljke cvjetnjače i životinje iz tradicijske regije (biljka: funkcija korijena, lista, stabljike, cvijeta, ploda; životinja: funkcija mozga, osjetnih organa, pluća/škrge, srca, mišića, kostiju); pri učenju o funkciji lista navesti samo stvaranje hrane bez imenovanja i opisa procesa, a pri usvajanju znanja o životinjama ne navoditi organske sustave.
- Predlažu se sljedeća istraživanja:
- istraživanja utjecaja visine reljefa i osunčanosti padina na biljni svijet
  - istraživanja temperaturnih promjena u zavičaju tijekom jednog mjeseca.

#### B. Procesi i međudjelovanja

Odgojno-obrazovni ishodi	Razrada ishoda	Odgojno-obrazovni ishodi na razini usvojenosti »dobar« na kraju razreda
<p>PRI OŠ B.3.1. Učenik povezuje na temelju istraživanja svojstva i sastav zraka, vode i tla sa životnim uvjetima.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– istražuje osnovna svojstva zraka povezujući ih sa životnim uvjetima</li> <li>– navodi najvažnije sastojke zraka</li> <li>– istražuje osnovna svojstva vode povezujući ih sa životnim uvjetima</li> <li>– istražuje osnovna svojstva tla povezujući ih sa životnim uvjetima</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– opisuje najvažnija svojstva zraka, vode i tla</li> </ul>

Sadržaji za usvajanje odgojno-obrazovnih ishoda:

- svojstva zraka (plinovito stanje, bezbojnost, prozirnost, temperatura)
- svojstva vode (tekuće/čvrsto/plinovito stanje, boja, miris, temperatura, voda kao otapalo)
- svojstva tla (čvrsto stanje, boja, rahlost, temperatura, plodnost)
- najvažniji sastojci zraka: dušik, kisik, ugljikov dioksid, vodena para
- zrak, voda i tlo imaju masu i zauzimaju prostor.

Preporuke za usvajanje odgojno-obrazovnih ishoda:

- pri navođenju sastojaka zraka ne imenovati ostale plinove
- vodenu paru opisati kao bezbojni plin
- agregacijska stanja vode povezati s obilježjima vremena (2. razred), bez uvođenja pojma agregacijskog stanja tvari
- izostaviti opis građe tla (organske i mineralne tvari)
- prepoznati vjetar kao strujanje zraka

- prisutnost kisika u zraku povezati s disanjem živih bića
- humus povezati s plodnosti tla
- propusnost tla povezati s krupnijim i sitnijim česticama tla
- ukazati na ovisnost temperature vode i tla o temperaturi zraka.

Predlažu se sljedeća istraživanja:

- istraživanja činjenica da zrak, voda i tlo imaju masu i zauzimaju prostor
- istraživanja svojstava zraka
- istraživanja prisutnosti kisika u zraku (npr. gorenje svijeće)
- istraživanja svojstava vode
- istraživanja svojstava tla.

PRI OŠ B.3.2. Učenik istražuje najjednostavnije promjene u prirodi povezujući ih sa svojstvima tvari.

- prepoznaje da se određene pojave u prirodi odvijaju ciklički
- povezuje promjene u prirodi sa svojstvima tvari
- opisuje kruženje vode u prirodi
- razlikuje spore i brze promjene u prirodi
- prepoznaje utjecaj čovjeka na promjene u prirodi

– opisuje najjednostavnije promjene u prirodi zapažajući one koje se od njih odvijaju ciklički

Sadržaji za usvajanje odgojno-obrazovnih ishoda:

- cikličke pojave u prirodi: kruženje vode, plima i oseka
- svojstva tvari utječu na njihove promjene
- spore i brze promjene u prirodi
- utjecaj čovjeka na promjene u prirodi.

Preporuke za usvajanje odgojno-obrazovnih ishoda:

- kruženje vode u prirodi prikazati opisno, bez inzistiranja na nazivima promjena agregacijskih stanja
- promjene u prirodi promatrati u bližoj okolini škole
- spore i brze promjene u prirodi razlikovati na učenicima poznatim primjerima (npr. starenje, hrđanje željezne ograde / pucanje napuhanog balona, gorenje papira); spore promjene povezati s procesom truljenja i nastankom humusa
- ukazati na činjenicu da se određene promjene/pojave u prirodi događaju zbog ljudskoga utjecaja (npr. sječa šuma, izgaranje fosilnih goriva, požar, onečišćenje zraka, vode i tla).

Predlažu se sljedeća istraživanja:

- istraživanja kruženja vode u prirodi
- istraživanja brzih i sporih promjena u prirodi

– istraživanja utjecaja čovjeka na promjene u prirodi.		
PRI OŠ B.3.3. Učenik povezuje prilagodbe živih bića sa životnim uvjetima na temelju istraživanja, zapažajući zajedničke obrasce.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– opisuje životne uvjete u zraku, vodi i tlu</li> <li>– povezuje životne uvjete u zraku, vodi i tlu s prilagodbama živih bića</li> <li>– uspoređuje prilagodbe živih bića koja žive na istom staništu</li> </ul>	– opisuje osnovne prilagodbe živih bića životu u zraku, vodi i tlu
Sadržaji za usvajanje odgojno-obrazovnih ishoda:		
<ul style="list-style-type: none"> <li>– životni uvjeti u zraku, vodi i tlu</li> <li>– prilagodbe živih bića životu u zraku, vodi i tlu.</li> </ul>		
Preporuke za usvajanje odgojno-obrazovnih ishoda:		
<ul style="list-style-type: none"> <li>– prilagođavanje životinja životu u zraku, vodi i tlu temeljiti na opisu osnovnih prilagodbi (krila, noge, perje, pluća; peraje, plivaće kožice, škrge, masno perje ili dlaka; nerazvijene ili zakržljale oči, noge za kopanje)</li> <li>– prilagođavanje biljaka temeljiti ponajprije na njihovoj potrebi za dostupnom svjetlosti</li> <li>– pri opisu prilagodbi važno je usporediti prilagodbe živih bića koja žive u istome mediju.</li> </ul>		
Predlažu se sljedeća istraživanja:		
– istraživanja prilagodbi živih bića životu u određenome mediju.		
PRI OŠ B.3.4. Učenik objašnjava na temelju istraživanja životni ciklus živih bića na primjerima iz neposrednog okoliša.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– opisuje na primjeru životni ciklus biljke cvjetnjače</li> <li>– povezuje rast i razvoj biljke sa životnim uvjetima</li> <li>– opisuje na primjerima životni ciklus životinja</li> <li>– povezuje zadovoljavanje životnih potreba s rastom i razvojem životinja</li> </ul>	– opisuje životni ciklus živih bića na primjeru jedne biljke cvjetnjače i jedne životinje
Sadržaji za usvajanje odgojno-obrazovnih ishoda:		
<ul style="list-style-type: none"> <li>– životni ciklus biljke cvjetnjače</li> <li>– životni uvjeti potrebni za klijanje sjemenke i razvoj biljke</li> <li>– životni ciklus životinje.</li> </ul>		
Preporuke za usvajanje odgojno-obrazovnih ishoda:		
<ul style="list-style-type: none"> <li>– životni ciklus životinje opisati na jednostavnoj razini (npr. ptica: jaje – pile – odrasla kokoš – jaje ili žaba: jaje – punoglavac – odrasla žaba – jaje), bez navođenja organa za razmnožavanje</li> <li>– životni ciklus biljke cvjetnjače opisati na jednostavnoj razini (sjemenka – mlada biljka – odrasla biljka – cvijet – plod – sjemenka)</li> <li>– naglasiti cikličku pojavu; ne opisivati proces razmnožavanja živih bića</li> </ul>		

– pri opisivanju uvjeta za klijanje sjemenke te rast i razvoj biljke najviše pozornosti posvetiti vanjskim uvjetima; ukazati na činjenicu da svjetlost nije nužna za proces klijanja

– naglasiti važnost dostupnosti hrane kao izvora energije za rast i razvoj.

Predlažu se sljedeća istraživanja:

– istraživanja životnog ciklusa biljke i/ili životinje

– istraživanja faktora koji utječu na klijanje sjemenke i rast biljke.

### C. Energija

Odgojno-obrazovni ishodi	Razrada ishoda	Odgojno-obrazovni ishodi na razini usvojenosti »dobar« na kraju razreda
PRI OŠ C.3.1. Učenik opisuje primjere pretvorbe i prijenosa energije iz neposrednog okoliša na temelju istraživanja.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– prepoznaje različite primjere korištenja energije u neposrednom okolišu</li> <li>– navodi jednostavne primjere pretvorbe energije</li> <li>– opisuje prijenos energije na jednostavnim primjerima</li> <li>– navodi načine korištenja energije u zavičaju</li> <li>– povezuje svjetlost s pojavama u svakodnevnom životu</li> </ul>	– prepoznaje pretvorbe i prijenos energije na primjerima iz neposrednog okoliša

Sadržaji za usvajanje odgojno-obrazovnih ishoda:

– vjetroelektrane, hidroelektrane, solarni paneli

– pretvorba energije

– prijenos energije

– prolazak i odbijanje svjetlosti kod različitih tijela

Preporuke za usvajanje odgojno-obrazovnih ishoda:

– vjetroelektrane, hidroelektrane i solarne panele povezati s iskorištavanjem energije vjetra, tekuće vode i Sunca bez opisivanja načina njihova rada i distribucije energije do potrošača

– ukazati na razliku između temperature i topline

– prijenos i pretvorbu energije prikazati korištenjem jednostavnog strujnog kruga te povezati s tvarima koje provode /ne provode električnu struju

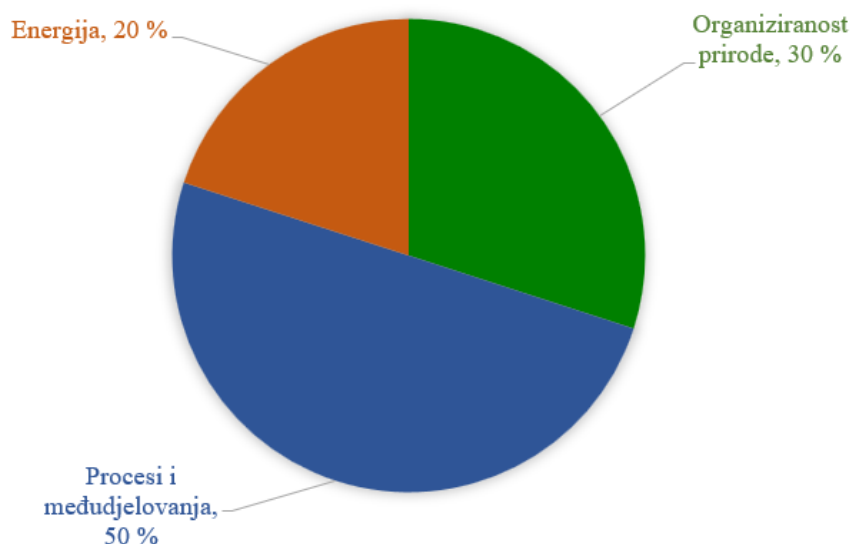
– prijenos energije povezati sa širenjem zvuka (npr. glasanje životinja), a nastanak zvuka s vibriranjem tijela

– naglasiti da se toplina prenosi isključivo s toplijega na hladnije tijelo te objasniti na primjerima vezanima za zrak, vodu i tlo

- opis načina korištenja energije temeljiti na primjerima iz tradicijske regije, ali i potaknuti učenike na promišljanje o dodatnim mogućnostima iskorištavanja pojedinih izvora energije
- prolazak i odbijanje svjetlosti kod različitih tijela objasniti na učenicima bliskim primjerima (npr. ravno zrcalo, usporedba zrcala i papira, metalna žlica s udubljene i ispupčene strane, kapljica vode kao leća)
- lom svjetlosti na granici zraka i vode povezati s pogrešnom procjenom položaja tijela u vodi, bez definiranja loma svjetlosti i naglašavanja gustoće medija (npr. olovka u čaši s vodom).

Predlažu se sljedeća istraživanja:

- istraživanja prijenosa topline s jednog tijela na drugo
- istraživanja provođenja električne struje u ovisnosti o vrsti materijala
- istraživanja prijenosa topline na materijalima različitih vrsta i boja
- istraživanja rasprostiranja zvuka i prijenosa energije (npr. glazbena vilica u vodi)
- istraživanja prolaska i odbijanja svjetlosti kod različitih tijela.



Slika 4. Struktura nastavnog predmeta Prirodoslovlje tijekom treće godine učenja i poučavanja

#### **Odgojno-obrazovni ishodi u 4. razredu osnovne škole – 70 sati godišnje**

U 4. razredu osnovne škole učenici istražuju obilježja neživoga i živog svijeta prirodnogeografskih regija Republike Hrvatske. Nadograđuju koncept organiziranosti prirode, osobito naglašavajući čovjeka na čijem primjeru opisuju osnovnu funkciju organskih sustava. Zapažaju da se čovjek mijenja tijekom životnih razdoblja. Znanja o organiziranosti prirode proširuju na primjeru životne zajednice i Sunčeva sustava. Povezuju životne uvjete staništa s raznolikošću životnih zajednica te opisuju međudnose i prilagodbe živog svijeta. Prepoznaju važnost očuvanja prirode te zaštićena područja, biljke i životinje regije kojoj pripadaju. Na jednostavnim primjerima opisuju načine pohrane, pretvorbe i prijenosa energije u procesima na Zemlji. Struktura nastavnog predmeta Prirodoslovlje prikazuje predloženi udio vremena potreban za usvajanje odgojno-obrazovnih ishoda pojedinog makrokoncepta tijekom četvrte godine učenja i poučavanja (Slika 5).

A. Organiziranost prirode		
Odgojno-obrazovni ishodi	Razrada ishoda	Odgojno-obrazovni ishodi na razini usvojenosti »dobar« na kraju razreda
PRI OŠ A.4.1. Učenik povezuje obilježja prirode s njezinom organiziranosti na temelju istraživanja.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– navodi organske sustave čovjeka</li> <li>– povezuje organe s organskim sustavima čovjeka</li> <li>– opisuje organiziranost ljudskog tijela</li> <li>– prepoznaje organizaciju prirode na primjeru životne zajednice</li> <li>– povezuje uobičajene biljke i životinje s određenim staništima</li> <li>– prepoznaje organiziranost nežive prirode na primjeru Sunčeva sustava i svemira</li> <li>– povezuje organiziranost u prirodi s djelovanjem sile</li> </ul>	– opisuje organiziranost žive prirode na primjeru ljudskog tijela i životne zajednice iz neposrednog okoliša i organiziranost nežive prirode na primjeru Sunčeva sustava
<p>Sadržaji za usvajanje odgojno-obrazovnih ishoda:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– organiziranost ljudskog tijela: organi, organski sustavi, organizam</li> <li>– ljudsko je tijelo građeno od organskih sustava koji omogućuju funkcioniranje organizma kao cjeline</li> <li>– životna zajednica kao zajednica živih bića određenog staništa</li> <li>– organiziranost nežive prirode: svemir, Sunčev sustav s planetima, tijela, tvari, čestice tvari.</li> </ul>		
<p>Preporuke za usvajanje odgojno-obrazovnih ishoda:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– međusobnu povezanost organskih sustava čovjeka objasniti na jednostavnoj razini uz navođenje osnovnih organa</li> <li>– pri obradi ljudskog tijela koristiti se komparativnim pristupom te nadograditi znanja usvojena u 3. razredu pri obradi građe tijela ostalih životinja, a građu objasniti uz korištenje modela čovjeka</li> <li>– organiziranost i građu tijela povezati s održavanjem ravnoteže (npr. stajanje na dvije/jednoj nozi; bez spominjanja organa važnih za njezino održavanje)</li> <li>– organiziranost nežive prirode objasniti na jednostavnoj razini bez definiranja gravitacijske sile uz korištenje modela; povezati s djelovanjem sile navodeći da Sunce privlači planete i da se planeti privlače međusobno; česticu navesti isključivo kao manji dio cjeline.</li> </ul> <p>Predlažu se sljedeća istraživanja:</p>		



<ul style="list-style-type: none"> <li>– istraživanja građe organskih sustava i smještaja organa</li> <li>– istraživanja ravnoteže tijela u različitim položajima (npr. izrada skulptura, igra povjerenja, stajanje na jednoj nozi)</li> <li>– istraživanja životnih zajednica različitih staništa.</li> </ul>		
<p>PRI OŠ A.4.2. Učenik razlikuje obilježja prirodnogeografskih regija Republike Hrvatske.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– imenuje tri glavne prirodnogeografske regije Republike Hrvatske s pomoću geografske karte</li> <li>– opisuje osnovna obilježja reljefa, klime, tla i voda glavnih prirodnogeografskih regija Republike Hrvatske služeći se geografskom kartom</li> <li>– opisuje osnovna obilježja biljnoga i životinjskog svijeta glavnih prirodnogeografskih regija Republike Hrvatske</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– prepoznaje osnovna obilježja tri glavne prirodnogeografske regije Republike Hrvatske služeći se geografskom kartom</li> </ul>
<p>Sadržaji za usvajanje odgojno-obrazovnih ishoda:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– prirodnogeografska obilježja Panonske Hrvatske</li> <li>– prirodnogeografska obilježja Gorske Hrvatske</li> <li>– prirodnogeografska obilježja Primorske Hrvatske.</li> </ul>		
<p>Preporuke za usvajanje odgojno-obrazovnih ishoda:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– usvajanje odgojno-obrazovnog ishoda PRI OŠ A.4.2. preduvjet je uspješnog usvajanja ishoda DIZ OŠ A.4.2. u nastavnom predmetu Društvo i zajednica</li> <li>– pri opisivanju prostorne rasprostranjenosti osnovnih reljefnih oblika i voda učenik se služi topografskim kartama, a pri opisivanju rasprostranjenosti tipova klime i tla te vrsta biljnog i životinjskog svijeta služi se tematskim kartama; ne očekuje se da učenik imenuje tipove klime i tla, već da njihova osnovna obilježja poveže s prirodnogeografskom regijom.</li> </ul> <p>Predlažu se sljedeća istraživanja:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– istraživanja utjecaja reljefa u različitim prirodnogeografskim regijama na promjenu biljnog svijeta</li> <li>– istraživanja biljnoga i životinjskog svijeta prirodnogeografske regije (npr. prema jednostavnom slikovnom ključu istražiti brojnost jedinki najčešće biljne/životinjske vrste)</li> <li>– istraživanja prilagodbi biljnoga i životinjskog svijeta klimatskim obilježjima prirodnogeografskih regija Republike Hrvatske.</li> </ul>		

B. Procesi i međudjelovanja		
Odgojno-obrazovni ishodi	Razrada ishoda	Odgojno-obrazovni ishodi na razini usvojenosti »dobar« na kraju razreda
PRI OŠ B.4.1. Učenik objašnjava osnove funkcioniranja ljudskog tijela zapažajući njegove potrebe i promjene tijekom rasta i razvoja.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– opisuje funkciju najvažnijih organa u ljudskom tijelu</li> <li>– povezuje organske sustave čovjeka s njihovom funkcijom</li> <li>– opisuje životna razdoblja čovjeka</li> <li>– opisuje promjene tijekom puberteta ukazujući na važnost pojačane higijene tijela</li> <li>– objašnjava važnost odgovornog ponašanja prema sebi i drugima</li> <li>– prepoznaje da je čovjek biološko, društveno i misaono biće</li> </ul>	– opisuje osnovnu funkciju organskih sustava čovjeka i najvažnije promjene tijekom odrastanja
<p>Sadržaji za usvajanje odgojno-obrazovnih ishoda:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– funkcija organskih sustava i najvažnijih organa ljudskog tijela</li> <li>– životna razdoblja čovjeka</li> <li>– promjene tijekom puberteta</li> <li>– odgovorno ponašanje i briga o zdravlju</li> <li>– čovjek kao biološko, društveno i misaono biće.</li> </ul>		
<p>Preporuke za usvajanje odgojno-obrazovnih ishoda:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– međusobnu povezanost u funkcioniranju organskih sustava čovjeka objasniti na jednostavnoj razini uz navođenje funkcije osnovnih organa pojedinoga organskog sustava</li> <li>– promjene tijekom puberteta opisati na razini tjelesnih promjena i promjena u ponašanju</li> <li>– pri opisu odgovornog ponašanja naglasiti životne navike ukazujući na važnost pravilne prehrane, tjelesne aktivnosti, higijene, prevenciju ovisnosti i širenje uzročnika zaraznih bolesti</li> <li>– nastanak karijesa povezati s nepravilnom higijenom usne šupljine i nastankom kiseline.</li> </ul> <p>Predlažu se sljedeća istraživanja:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– istraživanja povezanosti u funkcioniranju organskih sustava</li> <li>– istraživanja posljedica ovisnosti</li> <li>– istraživanja nastanka karijesa simulacijom djelovanja kiseline na ljusku jajeta.</li> </ul>		

<p>PRI OŠ B.4.2. Učenik povezuje životne uvjete staništa s raznolikošću životnih zajednica na temelju istraživanja.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– prepoznaje stanište kao područje koje karakteriziraju određeni životni uvjeti i na kojem živa bića zadovoljavaju svoje potrebe</li> <li>– uspoređuje životne zajednice različitih staništa</li> <li>– povezuje prilagođavanje životnim uvjetima s preživljavanjem i raznolikošću živog svijeta određenog staništa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– opisuje životne uvjete staništa i njihov utjecaj na raznolikost životnih zajednica</li> </ul>
<p>Sadržaji za usvajanje odgojno-obrazovnih ishoda:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– stanište</li> <li>– životni uvjeti različitih staništa triju prirodnogeografskih regija</li> <li>– životne zajednice šuma, travnjaka, mora, tekućica, stajaćica</li> <li>– povezanost prilagodbi živih bića sa životnim uvjetima staništa</li> <li>– utjecaj životnih uvjeta na preživljavanje i raznolikost živog svijeta određenog staništa.</li> </ul>		
<p>Preporuke za usvajanje odgojno-obrazovnih ishoda:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– prirodnogeografske regije Republike Hrvatske povezati sa životnim zajednicama različitih staništa</li> <li>– životnu zajednicu odabranog staništa iz neposrednog okoliša usporediti sa životnom zajednicom iste vrste staništa neke druge prirodnogeografske regije povezujući raznolikost živog svijeta sa životnim uvjetima</li> <li>– prilagodbe živih bića životnim uvjetima staništa opisati na učenicima bliskim primjerima (npr. mimikrija, biljke slanuše, biljke i životinje obalnih područja).</li> </ul> <p>Predlažu se sljedeća istraživanja:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– istraživanja životnih uvjeta i životnih zajednica staništa različitih prirodnogeografskih regija Republike Hrvatske</li> <li>– istraživanja prilagodbi živih bića životnim uvjetima staništa.</li> </ul>		
<p>PRI OŠ B.4.3. Učenik objašnjava međuodnose živih bića istog staništa na temelju istraživanja.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– opisuje odnose između jedinki iste i različitih vrsta unutar životne zajednice</li> <li>– objašnjava hranidbene odnose unutar životne zajednice</li> <li>– opisuje različite načine prehrane životinja</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– opisuje međuodnose živih bića unutar životne zajednice</li> </ul>
<p>Sadržaji za usvajanje odgojno-obrazovnih ishoda:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– odnosi među jedinkama iste vrste</li> <li>– odnosi među jedinkama različitih vrsta</li> </ul>		

- hranidbeni odnosi unutar životne zajednice
- različiti načini prehrane živih bića.

Preporuke za usvajanje odgojno-obrazovnih ishoda:

- odnose među jedinkama istih i različitih vrsta objasniti na učenicima poznatim primjerima (npr. objasniti da se određena živa bića natječu s ostalima za resurse među kojima su hrana, svjetlost, prostor; ne uvoditi pojam simbioze)
- razlikovati suradničke odnose i nadmetanje organizama
- hranidbene odnose u životnoj zajednici objasniti na učenicima poznatim primjerima hranidbenih lanaca (izostaviti hranidbene mreže)
- prednosti različitih načina prehrane objasniti na učenicima poznatim primjerima (npr. ptice različita oblika kljuna, biljožderi/mesožderi/svežderi) te povezati s mogućnošću življenja na istom staništu bez nadmetanja.

Predlažu se sljedeća istraživanja:

- istraživanja različitih odnosa jedinki istih i različitih vrsta
- istraživanja položaja pojedinih organizama u hranidbenom lancu
- istraživanja hranidbenih navika različitih organizama iste skupine.

PRI OŠ B.4.4. Učenik povezuje posljedice onečišćenja prirode s važnosti njezine zaštite na temelju istraživanja.

- razlikuje najvažnije onečišćivače vode, zraka i tla
- povezuje onečišćenje i nestanak staništa s ugroženosti živih bića i raznolikosti živog svijeta određenog područja
- navodi zaštićena područja te zaštićene biljke i životinje prirodnogeografske regije kojoj pripada ukazujući na važnost njihove zaštite
- objašnjava na primjerima načine sprečavanja onečišćenja prirode
- procjenjuje važnost zaštite prirode navodeći prijedloge osobnog doprinosa

- opisuje najčešće onečišćivače prirode i važnost njezine zaštite predlažući postupke za njezino očuvanje uz navođenje zaštićenih područja, biljaka i životinja prirodnogeografske regije kojoj pripada

Sadržaji za usvajanje odgojno-obrazovnih ishoda:

- onečišćenje i zaštita prirode
- ugroženost živih bića i smanjenje raznolikosti živog svijeta
- nacionalni parkovi i parkovi prirode
- zaštićene biljne i životinjske vrste.

Preporuke za usvajanje odgojno-obrazovnih ishoda:

- smanjenje raznolikosti živog svijeta povezati s onečišćenjem prirode i nestankom staništa te nekontroliranim odbacivanjem otpada u okoliš uz posebno istaknut problem jednokratne plastike
- pri opisivanju uzroka i posljedica onečišćenja istaknuti primjere iz prirodnogeografske regije u kojoj učenik živi
- sposobnost biljke da upija vodu s otopljenim tvarima iz tla povezati s pohranom štetnih tvari u njoj i ugrožavanjem zdravlja ljudi
- zaštićena područja te zaštićene biljke i životinje upoznati na primjerima prirodnogeografske regije u kojoj učenik živi
- provesti terensku nastavu u zaštićenim područjima ili područjima ekološke mreže uz stručno vođenje.

Predlažu se sljedeća istraživanja:

- istraživanja mogućih izvora onečišćenja zraka, vode i tla
- istraživanja načina pohrane štetnih tvari u tijelo biljke
- istraživanja posljedica onečišćenja voda na živa bića
- istraživanja postupaka sprečavanja onečišćenja prirode
- istraživanja posljedica nestanka staništa na živa bića i važnost njihova očuvanja.

### C. Energija

Odgojno-obrazovni ishodi	Razrada ishoda	Odgojno-obrazovni ishodi na razini usvojenosti »dobar« na kraju razreda
<p>PRI OŠ C.4.1. Učenik opisuje načine pohrane energije te njezinu pretvorbu i prijenos u procesima na Zemlji na temelju istraživanja.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– opisuje primjere pohrane energije u neživom i živom svijetu</li> <li>– povezuje hranidbene odnose s pretvorbom i prijenosom energije</li> <li>– povezuje osvijetljenost Zemlje i Mjeseca sa Suncem kao izvorom energije</li> <li>– povezuje razlaganje Sunčeve svjetlosti s bojama koje vidi ljudsko oko</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– prepoznaje načine pohrane energije te njezinu pretvorbu i prijenos u procesima na Zemlji</li> </ul>

Sadržaji za usvajanje odgojno-obrazovnih ishoda:

- pohrana energije: baterija, sjemenka, gomolj biljke, masne naslage
- pretvorba i prijenos energije u hranidbenom lancu
- energija omogućuje promjenu i rast živih bića
- Sunce stvara vlastitu svjetlost koja se širi svemirom i dolazi do planeta i ostalih nebeskih tijela

– Sunce zrači bijelu svjetlost čije razlaganje ljudsko oko vidi kao boje.

Preporuke za usvajanje odgojno-obrazovnih ishoda:

– pohranjenu energiju u neživim i živim sustavima povezati isključivo s radom uređaja (npr. mobilnog uređaja) i funkcioniranjem živih bića

– pri opisu pretvorbe energije i njezina prijenosa naglasiti da energija ne može nastati ni iz čega, a ne može ni nestati

– pretvorbu i prienos energije u hranidbenom lancu opisati činjenicom da biljka sama stvara hranu zbog čega se nalazi na početku hranidbenog lanca, a svaki sljedeći član dobiva energiju tako što pojede prethodnog člana; energija se koristi za kretanje, zagrijavanje tijela, rast i razvoj te ostale procese

– osvjetljenost Mjeseca povezati s odbijanjem Sunčeve svjetlosti o njegovu površinu

– pri opisivanju razlaganja bijele svjetlosti ne spominjati valne duljine

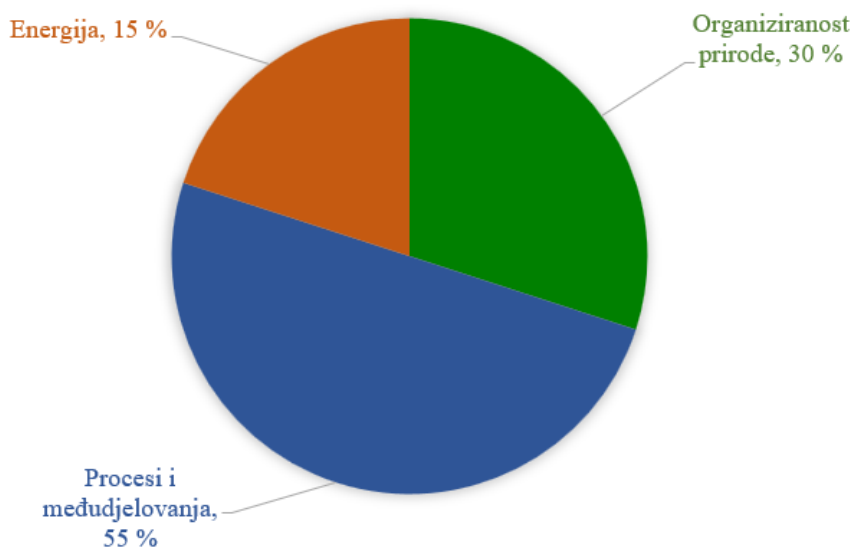
– nastanak duge povezati s položajem Sunca u odnosu na promatrača i kapljice vode u zraku.

Predlažu se sljedeća istraživanja:

– istraživanja energijske vrijednosti različitih namirnica proučavanjem deklaracija

– istraživanja razlaganja bijele svjetlosti (npr. spektroskop, propuštanje bijele svjetlosti kroz čašu s vodom)

– istraživanja nastanka duge.



Slika 5. Struktura nastavnog predmeta Prirodoslovlje tijekom četvrte godine učenja i poučavanja

## Odgojno-obrazovni ishodi u 5. razredu osnovne škole – 70 sati godišnje

U 5. razredu osnovne škole učenici istraživanjem nadograđuju koncept tvari i čestične građe prirode. Proučavaju svojstva zraka, vode i tla iz kojih proizlaze životni uvjeti te zaključuju o njihovoj povezanosti s prilagodbama živih bića. Upoznaju obilježja živih bića povezujući njihovu promjenjivost s prilagodbama na različite životne uvjete te ih povezuju s promjenama u prošlosti Zemlje i evolucijom života na Zemlji. Razlikuju osnovne izvore i oblike energije te spoznaju obnovljive i neobnovljive izvore. Struktura nastavnog predmeta Prirodoslovlje prikazuje predloženi udio vremena potreban za usvajanje odgojno-obrazovnih ishoda pojedinog makrokoncepta tijekom pete godine učenja i poučavanja (Slika 6).

A. Organiziranost prirode		
Odgojno-obrazovni ishodi	Razrada ishoda	Odgojno-obrazovni ishodi na razini usvojenosti »dobar« na kraju razreda
PRI OŠ A.5.1. Učenik objašnjava osnovna obilježja prirode na temelju istraživanja.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– uspoređuje obilježja nežive i žive prirode</li> <li>– objašnjava da prirodu grade tvari različitih svojstava</li> <li>– objašnjava da su tvari građene od sitnijih čestica zapažajući da se između njih nalazi prostor</li> <li>– razlikuje smjese s obzirom na vidljivost sastojaka</li> <li>– zaključuje da se sastojci smjesa mogu odvojiti na osnovi veličine čestica</li> <li>– uspoređuje promjene tvari iz neposrednog okoliša zapažajući da se tijekom promjene ukupna masa tvari ne mijenja</li> </ul>	– opisuje obilježja živih bića i čestičnu građu tvari upućujući na različitost njihovih svojstava
<p>Sadržaji za usvajanje odgojno-obrazovnih ishoda:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– obilježja nežive i žive prirode</li> <li>– čestična građa tvari</li> <li>– svojstva tvari (boja, oblik, miris, agregacijsko stanje, volumen, masa, gustoća, topljivost, tvrdoća, magnetičnost)</li> <li>– smjese tvari</li> <li>– promjene tvari i očuvanje mase</li> <li>– obilježja živih bića (disanje, kretanje, razmnožavanje, prehrana, podražljivost, rast, razvoj, starenje, umiranje, stanična građa).</li> </ul>		

Preporuke za usvajanje odgojno-obrazovnih ishoda:

- crtežom prikazati raspored čestica tvari u sva tri agregacijska stanja tvari, koristeći se simboličkim prikazima, bez navođenja pojmova atoma i molekula
- stanicu uočiti samo kao dio koji izgrađuje živa bića bez opisivanja njezine građe
- smjese upoznati na primjerima iz svakodnevnog života uz uspoređivanje smjesa u kojima se sastojci mogu vidjeti golim okom (npr. hrana za ptice, mješavina žitnih pahuljica, limunada) i onih čiji se sastojci ne mogu uočiti golim okom (npr. morska voda, razrijeđeni sirup, kovanica centa)
- stalnost mase tvari nakon promjene dokazati vaganjem
- odvajanje sastojaka iz smjese objasniti na makroskopskoj razini, isključivo na temelju veličine čestica tvari
- promjene tvari opisati na učenicima bliskim primjerima (npr. taljenje maslaca, otapanje maslaca u benzinu, usitnjavanje tvari, cijepanje drva, gorenje drveta, nastanak humusa, kiseljenje kupusa); razlikovati taljenje od otapanja.

Predlažu se sljedeća istraživanja:

- istraživanja građe nežive i žive prirode lupom i mikroskopom
- istraživanja svojstava različitih tvari
- istraživanja volumena tekućina različitih tvari uz uporabu različitih mjernih jedinica
- istraživanja prisutnosti prostora između čestica tvari
- istraživanja smjesa s obzirom na vidljivost sastojaka
- istraživanja stalnosti mase tijekom promjene tvari.

#### B. Procesi i međudjelovanja

Odgojno-obrazovni ishodi	Razrada ishoda	Odgojno-obrazovni ishodi na razini usvojenosti »dobar« na kraju razreda
<p>PRI OŠ B.5.1. Učenik povezuje svojstva zraka s pojavama i procesima u prirodi na temelju istraživanja ukazujući na njegovu važnost za život na Zemlji.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– objašnjava važnost zraka za život na Zemlji</li> <li>– opisuje sastav zraka</li> <li>– objašnjava svojstva zraka</li> <li>– povezuje svojstva zraka sa životnim uvjetima u zraku</li> <li>– uspoređuje promjene svojstava zraka tijekom godišnjih doba povezujući ih s promjenom životnih uvjeta</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– opisuje važnost zraka za život te njegova osnovna svojstva</li> </ul>

Sadržaji za usvajanje odgojno-obrazovnih ishoda:

- važnost zraka za život na Zemlji



– sastav zraka: smjesa plinova (kisik, dušik, ugljikov dioksid, vodena para i ostali plinovi) i lebdećih čestica

– svojstva zraka: masa, volumen, temperatura, gustoća, vlažnost, tlak, strujanje

Preporuke za usvajanje odgojno-obrazovnih ishoda:

- važnost zraka za život povezati s nemogućnosti života u prostoru bez zraka (vakuumu)
- dokazati prisutnost kisika i vodene pare u zraku
- svojstva zraka istražiti pokusima
- strujanje zraka (izmjenu toploga i hladnog zraka) povezati s vjetrom
- sastav i svojstva zraka povezati s vakuumiranjem namirnica u svrhu sprečavanja kvarenja
- svojstva kisika povezati s procesom disanja i gorenja
- razlikovati grijanje od gorenja koje je najčešće popraćeno plamenom
- naglasiti da klimatske promjene ne možemo povezivati s kratkotrajnim mjerenjima temperature zraka, već ih zapažamo na temelju dugogodišnjeg praćenja.

Predlažu se sljedeća istraživanja:

- istraživanja sastava i svojstava zraka
- istraživanja toplinskog širenja zraka
- istraživanja prisutnosti lebdećih čestica u zraku
- istraživanja djelovanja tlaka zraka (npr. usisavanje balona/jajeta u bocu nakon smanjenja tlaka)
- istraživanja strujanja zraka (npr. puhanje između dva lista papira)
- istraživanja promjena temperature zraka tijekom godišnjih doba, na mjesec, na tjedan ili na dan
- istraživanja relativne vlažnosti zraka u različitim županijama uz uporabu IKT-a
- istraživanja razlika između grijanja i gorenja tvari (npr. grijanje i oblikovanje plastike, gorenje svijeće).

PRI OŠ B.5.2. Učenik povezuje svojstva vode s pojavama i procesima u prirodi na temelju istraživanja ukazujući na njezinu važnost za život na Zemlji.

- opisuje važnost vode za život
- razlikuje morske i kopnene vode
- uspoređuje tvrde i meke vode
- objašnjava svojstva vode
- povezuje svojstva vode sa životnim uvjetima u vodi
- uspoređuje promjene svojstava vode prouzročene djelovanjem živih bića, ali i tijekom godišnjih doba povezujući ih s promjenom životnih uvjeta

– opisuje važnost vode za život i njezina osnovna svojstva

Sadržaji za usvajanje odgojno-obrazovnih ishoda:

- važnost vode za život na Zemlji i higijenu čovjeka

- morske i kopnene vode
- meke i tvrde vode
- svojstva vode: miris, boja, prozirnost, agregacijska stanja, temperatura, strujanje, kiselost, gustoća, tlak, uzgon, površinska napetost, voda kao otapalo
- promjena oblika tekuće vode ovisno o posudi u kojoj se nalazi
- promjene temperature i agregacijskog stanja vode tijekom godišnjih doba
- utjecaj onečišćenja na boju, miris i prozirnost vode
- obilježja pitke vode (bistra, bezbojna, bez mirisa, bez uzročnika bolesti).

Preporuke za usvajanje odgojno-obrazovnih ishoda:

- svojstva i sastav vode istražiti pokusima
- pri istraživanju svojstava vode kao uzorak uzeti kopnenu ili morsku vodu
- strujanje vode objasniti na primjeru stajaćica i tekućica
- kiselost vodenih otopina dokazati prirodnim indikatorima
- anomaliju vode povezati s preživljavanjem živih bića u vodi tijekom zimskih mjeseci (nije nužno uvođenje pojma anomalija vode)
- promjenu sastava i svojstava vode povezati i s utjecajem živih bića koja u njoj žive
- usvajanje ishoda vezanih za morske i kopnene vode ostvariti u suradnji s učiteljima nastavnog predmeta Geografija, uputno tijekom terenske nastave.

Predlažu se sljedeća istraživanja:

- istraživanja utjecaja akvarijskih riba na sastav i svojstva vode
- istraživanja tvrdoće različitih uzoraka vode
- istraživanja svojstava vode
- istraživanja postupaka filtriranja onečišćene vode prirodnom metodom.

PRI OŠ B.5.3. Učenik povezuje svojstva tla s pojavama i procesima u prirodi na temelju istraživanja ukazujući na njegovu važnost za život na Zemlji.

- objašnjava važnost tla za život
- opisuje sastav tla
- opisuje vrste tla u zavičaju
- objašnjava svojstva tla
- povezuje svojstva tla sa životnim uvjetima u tlu
- razlikuje tla s obzirom na plodnost
- uspoređuje promjene svojstava tla prouzročene prirodnim nepogodama, djelovanjem živih bića, ali i tijekom različitih godišnjih doba

– opisuje važnost tla za život te njegova osnovna svojstva

Sadržaji za usvajanje odgojno-obrazovnih ishoda:

- važnost tla za život
- vrste tla
- sastav tla
- svojstva tla: boja, rahlost, propusnost, poroznost, vlažnost, temperatura, plodnost, kiselost
- humus i kompost.

Preporuke za usvajanje odgojno-obrazovnih ishoda:

- svojstva i sastav tla istražiti pokusima na uzorcima tla iz neposrednog okoliša
- plodnost tla povezati s rastom i razvojem biljaka, ali i s nastanjivanjem životinja
- promjene svojstava tla vezane za prirodne nepogode povezati s poplavom i sušom.

Predlažu se sljedeća istraživanja:

- istraživanja sastojaka tla
- istraživanja svojstava različitih uzoraka tla
- istraživanja promjena temperature tla tijekom godišnjih doba, na mjesec, na tjedan ili na dan.

PRI OŠ B.5.4. Učenik povezuje na temelju istraživanja prilagodbe živih bića sa životnim uvjetima staništa zapažajući promjenjivost nežive i žive prirode.

- povezuje životne uvjete staništa s prilagodbama živih bića
- objašnjava da organizmi bolje prilagođeni životnim uvjetima staništa lakše opstaju
- povezuje promjene životnih uvjeta na Zemlji s razvojem živog svijeta – evolucijom
- prepoznaje fosile kao dokaze postojanja izumrlih oblika života

– opisuje prilagodbe živih bića životnim uvjetima staništa povezujući ih s evolucijom života na Zemlji

Sadržaji za usvajanje odgojno-obrazovnih ishoda:

- prilagodbe živih bića životnim uvjetima u vodi
- prilagodbe živih bića životnim uvjetima u zraku
- prilagodbe živih bića životnim uvjetima u tlu
- prilagodbe omogućuju preživljavanje
- promjenjivost živih bića na Zemlji
- fosili – dokazi promjenjivosti živih bića
- izumrle vrste tijekom Zemljine prošlosti.

Preporuke za usvajanje odgojno-obrazovnih ishoda:

- prilagodbe na određene životne uvjete povezati sa svojstvima određenog medija (npr. pričvršćivanje živih bića u tekućicama, oblik stopala ovisno o vrsti tla i sl.) te s preživljavanjem živih bića i stvaranjem potomaka

- povezati funkciju pluća/škraga s izmjenom kisika i ugljikova dioksida
- ukazati na važnost svjetlosti, topline, zraka, vode i plodnog tla za rast i razvoj biljaka
- evoluciju tumačiti samo kao proces promjene živih bića i preživljavanja najprilagođenijih
- ukazati na paleontološka nalazišta te zaštićene fosile dinosaura u Republici Hrvatskoj.

Predlažu se sljedeća istraživanja:

- istraživanja teksture tla
- istraživanja različitih načina kretanja kroz vodu, zrak ili tlo
- istraživanja utjecaja životnih uvjeta na rast i razvoj biljke
- istraživanja utjecaja životinja na rahlost i sastav tla
- istraživanja učinka masnog tkiva, perja i dlake kao toplinskih izolatora.

### C. Energija

Odgojno-obrazovni ishodi	Razrada ishoda	Odgojno-obrazovni ishodi na razini usvojenosti »dobar« na kraju razreda
<p>PRI OŠ C.5.1. Učenik razlikuje najvažnije izvore i oblike energije te njihov utjecaj na život na temelju istraživanja.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– navodi izvore i oblike energije</li> <li>– objašnjava da je Sunce glavni izvor energije za život na Zemlji</li> <li>– objašnjava važnost energije za svakodnevni život</li> <li>– opisuje primjere skladištenja energije u neživoj i živoj prirodi</li> <li>– povezuje iskorištavanje uskladištene energije s pretvorbom energije</li> <li>– povezuje energiju s prirodnim pojavama</li> <li>– razlikuje obnovljive od neobnovljivih izvora energije uspoređujući njihove prednosti i nedostatke</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– razlikuje obnovljive od neobnovljivih izvora energije ukazujući na važnost Sunca i hrane kao izvora energije za život na Zemlji</li> </ul>

Sadržaji za usvajanje odgojno-obrazovnih ishoda:

- izvori energije (npr. Sunce, hrana, goriva, baterija)
- oblici energije: toplinska, svjetlosna, električna, kemijska, mehanička
- obnovljivi i neobnovljivi izvori energije.

Preporuke za usvajanje odgojno-obrazovnih ishoda:

- povezati energiju s pokretanjem svih procesa u neživoj i živoj prirodi

– obnovljive i neobnovljive izvore energije objasniti na primjeru Sunca, vode, vjetra i fosilnih goriva te ukazati na prednosti i nedostatke pojedinih izvora

– skladištenje energije objasniti na učenicima poznatim primjerima (npr. masne naslage, škrob, baterijski uložak)

– povezanost energije s prirodnim pojavama objasniti na učenicima poznatim primjerima (npr. jak vjetar, munja, potres, požar, poplava, erozija tla, erupcija vulkana, lavina).

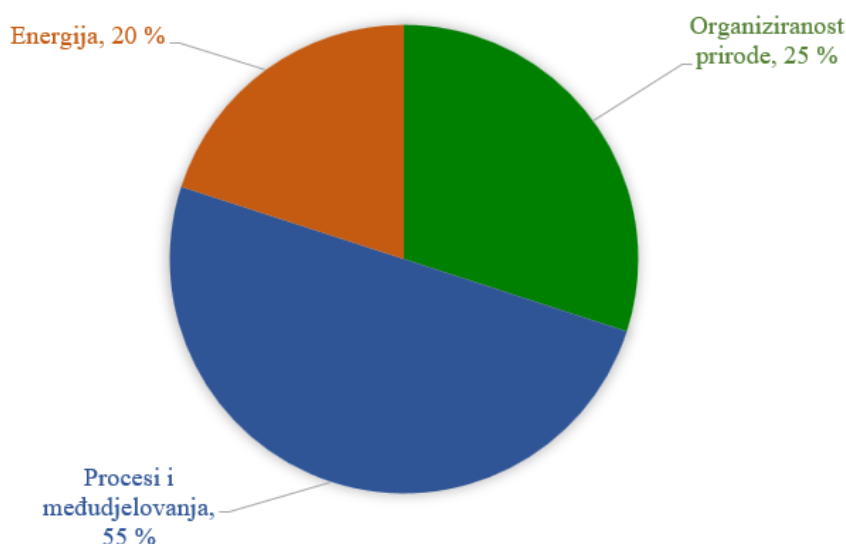
Predlažu se sljedeća istraživanja:

– istraživanja postojanja uskladištene energije (npr. limunska baterija)

– istraživanja prednosti i nedostataka obnovljivih i neobnovljivih izvora energije

– istraživanja prisutnosti hranjivih tvari (škroba i masnoća) u namirnicama

– istraživanja posljedica prirodnih nepogoda.



Slika 6. Struktura nastavnog predmeta Prirodoslovlje tijekom pete godine učenja i poučavanja

### Odgojno-obrazovni ishodi u 6. razredu osnovne škole – 70 sati godišnje

U 6. razredu osnovne škole učenici istraživanjem proširuju koncept organiziranosti prirode zapažajući na primjerima iz svakodnevnog života razine organizacije neživoga i živog svijeta te obrasce organizacije u prirodi. Proučavaju međudjelovanja nežive i žive prirode te živih bića na staništu, prilagodbe živih bića životnim uvjetima, cikluse u neživoj i živoj prirodi te utjecaj čovjeka na ostatak prirode. Razmatraju povezanost energije s procesima u prirodi i spoznaju da se njezina pretvorba iz jednog oblika u drugi odvija i u neživim i živim sustavima te omogućuje održivost života. Struktura nastavnog predmeta Prirodoslovlje prikazuje predloženi udio vremena potreban za usvajanje odgojno-obrazovnih ishoda pojedinog makrokoncepta tijekom šeste godine učenja i poučavanja (Slika 7).

A. Organiziranost prirode		
Odgojno-obrazovni ishodi	Razrada ishoda	Odgojno-obrazovni ishodi na razini usvojenosti »dobar« na kraju razreda
PRI OŠ PRI A.6.1. Učenik objašnjava organiziranost nežive i žive prirode na temelju istraživanja.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– razlikuje razine organiziranosti nežive i žive prirode</li> <li>– objašnjava odnose među različitim organizacijskim razinama</li> <li>– objašnjava organiziranost višestaničnog organizma na primjeru čovjeka</li> <li>– povezuje organiziranost u prirodi s djelovanjem sile</li> <li>– razlikuje jednostanične od višestaničnih organizama</li> </ul>	– opisuje razine organiziranosti nežive i žive prirode
<p>Sadržaji za usvajanje odgojno-obrazovnih ishoda:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– odnosi veličina organizacijskih razina: <ul style="list-style-type: none"> <li>a) čestice tvari, tvari, tijela, staništa (tlo, zrak, voda), Zemlja, Sunčev sustav, galaksije, svemir</li> <li>b) jedinka, populacija, životna zajednica, ekosustav, biosfera</li> <li>c) stanica, tkivo, organ, organski sustavi, organizam</li> </ul> </li> <li>– organiziranost u prirodi povezati s djelovanjem sile</li> <li>– smještaj najvažnijih organa u ljudskom tijelu</li> <li>– jednostanični i višestanični organizmi.</li> </ul>		
<p>Preporuke za usvajanje odgojno-obrazovnih ishoda:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– posjet zvjezdarnici ili planetariju uz promatranje noćnog neba teleskopom</li> <li>– gravitacijsku silu povezati s međudjelovanjem nebeskih tijela</li> <li>– organiziranost u prirodi povezati sa silom koja drži čestice tvari na okupu (unutar tijela, u svemiru)</li> <li>– organiziranost višestaničnog organizma objasniti s posebnim osvrtom na čovjeka te naglasiti smještaj najvažnijih organa u ljudskom tijelu korištenjem modela i/ili IKT-a</li> <li>– stanicu uočiti kao organizacijsku razinu živih bića bez opisivanja njezine građe</li> <li>– pri istraživanju biljnih i životinjskih tkiva uočiti različite oblike stanica koje ih grade, ali i činjenicu da je pojedino tkivo građeno od istovrsnih stanica</li> <li>– jednostanične i višestanične organizme razlikovati isključivo na razini njihove veličine i brojnosti stanica, bez uvođenja pojma dioba/dijeljenje stanica</li> </ul> <p>Predlažu se sljedeća istraživanja:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– istraživanja organiziranosti prirode</li> <li>– istraživanja građe ljudskog tijela</li> </ul>		

– istraživanja biljnih i životinjskih tkiva.		
B. Procesi i međudjelovanja		
Odgojno-obrazovni ishodi	Razrada ishoda	Odgojno-obrazovni ishodi na razini usvojenosti »dobar« na kraju razreda
PRI OŠ B.6.1. Učenik istražuje životne uvjete različitih staništa analizirajući međudnose živih bića istog staništa.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– uspoređuje životne uvjete različitih staništa</li> <li>– povezuje zadovoljavanje potreba, ponašanje i preživljavanje živih bića sa životnim uvjetima staništa</li> <li>– povezuje životne uvjete staništa i prilagodbe živih bića s brojnosti različitih populacija i njihovom gustoćom</li> <li>– objašnjava odnose među jedinkama iste i različitih vrsta istog staništa</li> <li>– objašnjava nadmetanje jedinki iste i različitih vrsta pri zadovoljavanju životnih potreba</li> </ul>	– opisuje zadovoljavanje životnih potreba živih bića i međusobne odnose jedinki iste i različitih vrsta na istom staništu
<p>Sadržaji za usvajanje odgojno-obrazovnih ishoda:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– raznolikost životnih uvjeta na različitim staništima</li> <li>– potrebe živih bića i njihovo zadovoljavanje</li> <li>– prilagođavanje i ponašanje živih bića</li> <li>– brojnost i gustoća populacija</li> <li>– odnosi među jedinkama iste i različitih vrsta</li> <li>– povezanost organizama u hranidbenim lancima i mrežama (proizvođači, potrošači, razlagači)</li> <li>– prednosti i nedostaci samotničkog života i života u zajednici</li> <li>– suživot jedinki različitih vrsta – pozitivni i negativni aspekti za svaki organizam.</li> </ul>		
<p>Preporuke za usvajanje odgojno-obrazovnih ishoda:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– pri spoznavanju raznolikosti životnih uvjeta na staništu naglasiti različitu temperaturu, količinu svjetlosti, vlažnost, pH-vrijednost, brzinu strujanja zraka ili vode i sl.</li> <li>– održati terensku nastavu na najmanje jednom staništu te usporediti životne uvjete tog staništa s poznatim životnim uvjetima staništa nekog drugog ekosustava za koje su podaci prikupljeni iz literature ili opet tijekom terenske nastave (npr. livada/šuma, more/kopnena voda); druga je mogućnost u jednome ekosustavu odabrati područja s različitim životnim uvjetima</li> <li>– ukazati na promjene životnih uvjeta u tlu prilikom poplave i suše</li> </ul>		

- međuodnose živih bića objasniti na učenicima poznatim primjerima, bez uvođenja pojmova mutualizam i komenzalizam; pojam simbioza povezati s različitim zajednicama jedinki različitih vrsta, a ne samo s onima u kojima obje jedinke imaju korist
- preživljavanje živih bića povezati s organiziranosti zajednice (npr. pčelinjak, mravinjak)
- povezanost organizama u hranidbenim lancima i mrežama prikazati na učenicima poznatim primjerima (izostaviti hranidbene piramide)
- nadmetanje organizama objasniti na učenicima poznatim primjerima (npr. nadmetanje biljaka za svjetlost, prostor, vodu i tvari iz tla ili životinja za stanište, hranu i partnera za razmnožavanje)
- načelo nametničkog načina života povezati s mjerama higijene.

Predlažu se sljedeća istraživanja:

- istraživanja životnih uvjeta staništa
- istraživanja gustoće populacija
- istraživanja odnosa živih bića na određenom staništu
- istraživanja položaja i posljedica nestanka pojedinih organizama u hranidbenoj mreži
- istraživanja nadmetanja organizama u zadovoljavanju osnovnih životnih potreba
- istraživanja prilagodbi za privlačenje partnera (npr. paun, ždral, sova, morski konjic).

PRI OŠ B.6.2. Učenik analizira uzroke i posljedice narušavanja uravnoteženog stanja u prirodi na temelju istraživanja.

- povezuje uzroke i posljedice onečišćenja zraka, vode i tla
- opisuje pojačani učinak staklenika, kisele kiše i ozonske rupe kao najveće posljedice onečišćenja atmosfere
- objašnjava načine zbrinjavanja otpada
- objašnjava utjecaj svjetlosnog onečišćenja, onečišćenja bukom i UV zračenja na živa bića
- procjenjuje utjecaj prirodnih nepogoda i katastrofa na uravnoteženo stanje u prirodi
- povezuje održavanje uravnoteženog stanja u prirodi s očuvanjem zdravlja

- povezuje onečišćenje zraka, vode i tla te utjecaj prirodnih nepogoda s narušavanjem uravnoteženog stanja u prirodi

Sadržaji za usvajanje odgojno-obrazovnih ishoda:

- onečišćivači zraka, vode i tla
- uravnoteženo stanje u prirodi
- zaštitne mjere koje pridonose održavanju uravnoteženog stanja u prirodi
- pojačani učinak staklenika, kisele kiše, ozonske rupe



- unos invazivnih stranih vrsta
- pravilno zbrinjavanje otpada
- 4R načelo (smanjiti / ponovno upotrijebiti / reciklirati / energijski iskoristiti)
- onečišćenje bukom, svjetlosno onečišćenje, UV zračenje.

Preporuke za usvajanje odgojno-obrazovnih ishoda:

- provesti odgovarajuća istraživanja onečišćenja koja su u skladu s mogućnostima i osobitostima neposrednog okoliša
- pojačani učinak staklenika povezati s globalnim zatopljenjem
- onečišćenje vode povezati s pojavom „cvjetanja“ i nedostatkom kisika u vodi
- onečišćenje razlikovati od zagađenja
- pravilno razvrstavanje i odlaganje otpada povezati sa situacijama iz svakodnevnog života; kartirati divlja odlagališta otpada – terenska nastava u suradnji s učiteljima nastavnog predmeta Geografija
- odgovornu kupnju i potrošnju povezati sa smanjenjem stvaranja otpada
- onečišćenja prouzročena prirodnim nepogodama i utjecajem čovjeka objasniti na učenicima poznatim primjerima (npr. potresi, požari, vulkani, industrijske nesreće)
- povezati utjecaj onečišćenja bukom i svjetlosnog onečišćenja na kopnene i morske životinje (na primjeru kukaca, ptica, morskih sisavaca, morskih kornjača i sl.)
- ukazati na utjecaj unosa invazivnih stranih vrsta na bioraznolikost, zdravlje ljudi i/ili gospodarstvo.

Predlažu se sljedeća istraživanja:

- istraživanja onečišćenja zraka, vode i tla
- istraživanja utjecaja različitih onečišćenja na živa bića
- istraživanja kiselosti kiše i učinka staklenika
- istraživanje učinka albeda
- istraživanja utjecaja mikroplastike na živa bića
- istraživanja povezanosti uzroka i posljedica onečišćenja prouzročenih prirodnim nepogodama i utjecajem čovjeka, ali i mjera za njihovo sprečavanje
- istraživanja onečišćenja zraka proučavanjem studije slučaja (npr. praćenje kvalitete zraka korištenjem IKT-a)
- istraživanja učinka sredstava za zaštitu kože od UV zračenja
- istraživanja postupaka uklanjanja naftne mrlje na vodi i uvjeta koji utječu na taj proces.

PRI OŠ B.6.3. Učenik povezuje na temelju istraživanja životne uvjete i bioraznolikost s održivosti života.

- povezuje životne uvjete staništa s bioraznolikošću
- istražuje bioraznolikost određenog područja
- raspravlja o važnosti očuvanja bioraznolikosti

– povezuje zaštitu prirode i odgovorno raspolaganje prirodnim dobrima s održivim razvojem

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– povezuje zaštitu određenih lokaliteta i vrsta s očuvanjem bioraznolikosti</li> <li>– razmatra važnost promišljenoga gospodarenja prirodnim dobrima</li> <li>– analizira vlastite postupke u kontekstu održivosti života</li> <li>– predlaže osobni doprinos održivom razvoju</li> </ul>	
<p>Sadržaji za usvajanje odgojno-obrazovnih ishoda:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– bioraznolikost različitih staništa</li> <li>– zaštita bioraznolikosti Republike Hrvatske (područja i živa bića)</li> <li>– nacionalni parkovi, parkovi prirode, strogi rezervati Republike Hrvatske</li> <li>– održivo korištenje prirodnih dobara</li> <li>– postupanje u skladu s načelima održivog razvoja</li> <li>– ekološki otisak.</li> </ul>		
<p>Preporuke za usvajanje odgojno-obrazovnih ishoda:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– o važnosti očuvanja bioraznolikosti i djelovanja u skladu s načelima održivog razvoja raspraviti na učenicima poznatim primjerima</li> <li>– usvajanje ishoda vezanih za zaštićena područja Republike Hrvatske ostvariti u suradnji s učiteljima nastavnog predmeta Geografija, uputno tijekom terenske nastave</li> <li>– ukazati na razloge koji su doveli do potrebe zaštite određenih lokaliteta i vrsta (npr. korištenjem Bioportala Informacijskog sustava zaštite prirode Republike Hrvatske te podacima o ugroženosti vrsta iz Crvenih knjiga dostupnih na internetu)</li> <li>– uočiti kako međunarodna trgovina i prekogranični promet divljim vrstama ugrožavaju njihov opstanak u prirodi</li> <li>– ekološke migracije ljudi povezati s promjenama u okolišu.</li> </ul> <p>Predlažu se sljedeća istraživanja:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– istraživanja i uspoređivanja bioraznolikosti dvaju staništa koja se razlikuju s obzirom na čovjekovo djelovanje uz mogućnost korištenja IKT-a (npr. oranica i livada)</li> <li>– istraživanja uzroka zaštite određenog područja i živih bića</li> <li>– istraživanja ekološkoga i plastičnog otiska</li> <li>– istraživanja uzroka ekoloških migracija.</li> </ul>		
<p>PRI OŠ B.6.4. Učenik objašnjava cikluse u prirodi na temelju istraživanja.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– objašnjava da u prirodi postoje pojave i procesi koji se ponavljaju ciklički</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– opisuje cikličke pojave na primjerima iz nežive i žive prirode; razlikuje obilježja životnih razdoblja čovjeka i</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– opisuje cikličke pojave i procese vezane za kretanje nebeskih tijela</li> <li>– objašnjava proces kruženja vode u prirodi</li> <li>– povezuje cikluse u prirodi s ponašanjem živih bića</li> <li>– objašnjava na primjeru životni ciklus biljke i životinje</li> <li>– opisuje procese i promjene u životnim razdobljima čovjeka</li> <li>– opisuje funkciju najvažnijih organa spolnog sustava čovjeka</li> <li>– opisuje pubertet kao razdoblje spolnog sazrijevanja te naglih tjelesnih i psihičkih promjena</li> </ul>	<p>funkcije najvažnijih organa spolnog sustava čovjeka</p>
<p>Sadržaji za usvajanje odgojno-obrazovnih ishoda:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– ciklusi u prirodi: dnevno-noćni ritam, godišnja doba, položaj Sunca tijekom dana, Mjesečeve mijene, kruženje vode u prirodi</li> <li>– životni ciklus biljaka i životinja</li> <li>– životna razdoblja čovjeka</li> <li>– funkcija najvažnijih organa spolnog sustava čovjeka.</li> </ul>		
<p>Preporuke za usvajanje odgojno-obrazovnih ishoda:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– usvajanje odgojno-obrazovnog ishoda ostvariti u suradnji s učiteljima nastavnog predmeta Geografija</li> <li>– smjenu godišnjih doba povezati s promjenama klimatskih elemenata</li> <li>– pri opisu kruženja vode razlikovati pojmove: hlapljenje, isparavanje, kondenzacija, očvršćivanje i taljenje uz korištenje prikaza modelom</li> <li>– Mjesečeve mijene i pomrčinu Sunca/Mjeseca prikazati kinestetičkim pokusom ili modelom</li> <li>– životni ciklus životinja obraditi na primjeru kukca i čovjeka, a uz fenološko promatranje nadograditi znanja o životnom ciklusu biljke cvjetnjače, bez inzistiranja na stručnim pojmovima i bez obrade procesa razmnožavanja</li> <li>– pri obradi životnih razdoblja čovjeka naglasiti promjene u pubertetu, spolnu zrelost i važnost higijene (osobito spolnih organa) te odgovornog ponašanja</li> <li>– pri istraživanju uzroka cikličkih pojava izostaviti uzroke izmjene godišnjih doba.</li> </ul> <p>Predlažu se sljedeća istraživanja:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– istraživanja uzroka cikličkih pojava u prirodi</li> <li>– istraživanja kruženja vode u prirodi</li> </ul>		

- istraživanja nastajanja oblaka (npr. oblak u boci)
- istraživanja promjena klimatskih elemenata tijekom različitih godišnjih doba
- istraživanja životnog ciklusa životinje (npr. kukca)
- istraživanja životnog ciklusa biljke (npr. fenološkim promatranjem).

### C. Energija

Odgojno-obrazovni ishodi	Razrada ishoda	Odgojno-obrazovni ishodi na razini usvojenosti »dobar« na kraju razreda
PRI OŠ C.6.1. Učenik objašnjava prijenos i pretvorbu energije u neživim i živim sustavima na temelju istraživanja.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– opisuje pretvorbu energije kao prijelaz jednog oblika energije u drugi</li> <li>– opisuje na primjerima pretvorbe energije povezujući ih s njezinim prijenosom</li> <li>– uspoređuje prijenos i pretvorbu energije u neživome i živom sustavu</li> <li>– povezuje toplinsku izolaciju sa sprečavanjem prijenosa topline</li> <li>– procjenjuje posljedice koje mogu nastati zbog viška ili manjka energije u neživim i živim sustavima</li> </ul>	– opisuje pretvorbu energije na primjerima iz svakodnevnog života zapažajući njezin prijenos s jednog tijela na drugo

Sadržaji za usvajanje odgojno-obrazovnih ishoda:

- pretvorba i prijenos energije u neživim i živim sustavima
- pretvorba i prijenos energije u hranidbenom lancu / mreži
- prijenos topline s tijela više temperature na tijelo niže temperature
- toplinska izolacija.

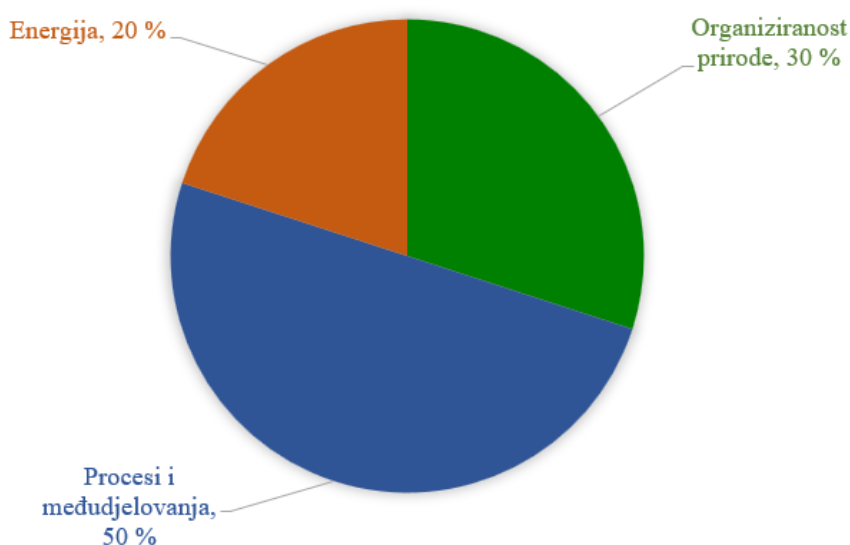
Preporuke za usvajanje odgojno-obrazovnih ishoda:

- pretvorbu i prijenos energije proučavati na primjerima iz svakodnevnog života (npr. vožnja bicikla, perilica rublja, vjetroelektrana, hidroelektrana, izgaranje fosilnih goriva) i hranidbenog lanca / mreže
- pretvorbu energije u procesu fotosinteze objasniti u kontekstu uloge proizvođača, tj. pretvorbe svjetlosne u kemijsku energiju koja je iskoristiva svim živim bićima (bez navođenja reaktanata nužnih za njezino odvijanje ili tumačenja građe biljne stanice)
- načela toplinske izolacije u prirodi usporediti s mogućnostima njezine primjene u svakodnevnom životu (npr. odjeća u odnosu na perje/dlake, toplinska izolacija kuće)
- posljedice viška i manjka energije objasniti na učenicima poznatim primjerima (npr. erupcija vulkana, potres / prestanak rada stroja, slabost organizma); neodgovarajuću tjelesnu masu povezati s povećanjem rizika od razvoja kroničnih bolesti

– kalorijsku vrijednost hranjivih tvari povezati s pravilnom prehranom sastavljanjem jelovnika; proučavati oznake *Nutri-Score* na ambalaži namirnica u svrhu usvajanja pravilnih prehrambenih navika; energetske razrede uređaja povezati s njihovom energetsom učinkovitošću.

Predlažu se sljedeća istraživanja:

- istraživanja pretvorbe energije
- istraživanja prijenosa topline s jednog tijela na drugo
- istraživanja prisutnosti škroba u listovima
- istraživanja pretvorbe energije simulacijom vulkanske erupcije.



Slika 7. Struktura nastavnog predmeta Prirodoslovlje tijekom šeste godine učenja i poučavanja

### E. Povezanost s ostalim predmetima i međupredmetnim temama

Nastavni predmet Prirodoslovlje pripada prirodoslovnom odgojno-obrazovnom području te integrira spoznaje biologije, fizike, kemije i fizičke geografije. Na različite je načine povezan s gotovo svim odgojno-obrazovnim područjima. Poveznice s tehničkim i informatičkim područjem vidljive su u sva tri makrokoncepta primjenom digitalnih tehnologija u učenju i poučavanju. Učenici će aktivnim sudjelovanjem u nastavnom procesu izdvojiti potrebne podatke i ključne riječi te govorenjem, pisanjem i ostalim oblicima komunikacije izvještavati o rezultatima istraživanja. Poticanjem samostalnog osmišljavanja, izrade i predstavljanja učeničkih uradaka ostvarit će se povezanost s jezično-komunikacijskim područjem. S tjelesnim i zdravstvenim područjem povezuju se teme koje se odnose na osnove građe ljudskog tijela i očuvanje zdravlja te aktivnosti koje uključuju izvanučioničku nastavu. Povezanost s matematičkim područjem ostvaruje se primjenom osnovnih vještina analiziranja, prikazivanja i interpretiranja podataka. Korištenjem različitih osjetila tijekom opažanja pojava i procesa u prirodi, bilježenjem rezultata istraživanja crtežom, fotografijom i izradom modela ostvaruje se povezanost s umjetničkim područjem.

Predmetna se povezanost očituje u neposrednoj vezi s odgojno-obrazovnim ishodima nastavnog predmeta Društvo i zajednica. Obilježja reljefa i voda zavičaja, tradicijske regije i županije te prirodnogeografskih regija Republike Hrvatske, ali i životni uvjeti, međudjelovanja živih bića i životnih uvjeta, poremećaji ravnoteže u prirodi, zaštita prirode i prirodne baštine te prirodni ciklusi temelj su poučavanja nastavnih predmeta Prirodoslovlje i Društvo i zajednica. Predmetna povezanost s kurikulumom Praktične vještine očituje se u neposrednoj vezi s odgojno-obrazovnim ishodima u ključnim konceptima vezanim za tvari i njihova svojstva, brigu o okolišu i zdravlju te racionalnom iskorištavanju energenata. Predmetna povezanost s Tehničkom kulturom vidljiva je u ključnim konceptima o izvorima i oblicima energije, što omogućuje integrirano učenje i poučavanje. S nastavnim predmetom Matematika povezanost se ostvaruje primjenom osnovnih računskih operacija, grafičkim i tabličnim prikazima podataka te obradom podataka pri rješavanju problema. Izražavanjem na hrvatskome standardnom jeziku, oblikovanjem ideja, primjenom čitalačkih kompetencija i interpretiranjem sadržaja ostvaruje se povezanost s nastavnim predmetom Hrvatski jezik. S nastavnim predmetom Glazbena kultura moguća je povezanost u odgojno-obrazovnim ishodima vezanim za stvaranje i opažanje zvukova u prirodi, a vizualnim prikazom opažanja ostvaruje se povezanost s Likovnom kulturom. Odgojno-obrazovni ishodi nastavnog predmeta Prirodoslovlje povezani su s ishodima Geografije, stoga je moguće i preporučljivo organizirati integrirano učenje i poučavanje, odnosno primijeniti integriranu terensku nastavu, osobito pri usvajanju osnovnih koncepata obilježja i važnosti kopnenih voda i mora, izvora energije, bioraznolikosti, zaštićenih područja i lokaliteta, onečišćenja okoliša te važnosti brige o okolišu.

Tijekom učenja i poučavanja Prirodoslovlja usvajaju se očekivanja svih međupredmetnih tema. Očekivanja međupredmetnih tema Zdravlje i Održivi razvoj povezuju se s odgojno-obrazovnim ishodima vezanim za zaštitu zdravlja živih bića i zaštitu prirode. Istraživački pristup učenju i poučavanju potiče razvijanje organiziranoga i objektivnog pristupa rješavanju problema te razvoju samopouzdanja i osjećaja odgovornosti koji su ključni za teme Osobni i socijalni razvoj te Učiti kako učiti. Očekivanja međupredmetnih tema Učiti kako učiti i Uporaba informacijske i komunikacijske tehnologije usvajaju se integrirano u gotovo svim odgojno-obrazovnim ishodima. Razvijanje samopouzdanja i transverzalnih vještina ključno je za međupredmetnu temu Poduzetništvo. Sudjelovanjem u raspravi o aktualnim prirodoslovnim temama i s njima povezanim etičkim pitanjima, učenici se osposobljavaju biti aktivni članovi razredne zajednice i neposrednog okruženja, što je povezano s međupredmetnom temom Građanski odgoj i obrazovanje.

## **F. Učenje i poučavanje predmeta**

Kurikulum nastavnog predmeta Prirodoslovlje organiziran je konceptualno i usmjeren je na usvajanje odgojno-obrazovnih ishoda, pri čemu nema klasične podjele na nastavne teme. Uz svaki odgojno-obrazovni ishod istaknuti su osnovni sadržaji na kojima se taj ishod usvaja. Uz osnovne sadržaje, uz svaki odgojno-obrazovni ishod navedene su preporuke i prijedlozi za primjenu prirodoznanstvenog pristupa koji pridonose njegovu uspješnijem usvajanju, a u određenim su primjerima istaknuti i pojmovi na čijem poznavanju ne treba inzistirati.

Definirani odgojno-obrazovni ishodi ne usvajaju se redoslijedom kojim su napisani u kurikulumu. S obzirom na to da su navedeni makrokoncepti međusobno isprepleteni, nužno je da se odabrani nastavni sadržaji na kojima se ishodi usvajaju međusobno nadovezuju i upotpunjuju. Na taj će se način osigurati učinkovito učenje i poučavanje te usvajanje ishoda definiranih kurikulumom nastavnog predmeta Prirodoslovlje. Posebno je važno postupno uvođenje novih ključnih pojmova, bez inzistiranja na zapamćivanju činjenica i definicija, kako njihova količina ne bi bila prekomjerna, već usklađena s mogućnostima i kognitivnom dobi učenika. Važne je pojmove, koji nisu u skladu s razvojnim

sposobnostima učenika, dovoljno opisati bez njihova imenovanja. Pritom je nužno koristiti se znanstveno utemeljenim izrazima, pojmovima i opisima te uspostaviti veze među različitim prirodnim znanostima kako bi se naglasila povezanost i interakcija prirodnih procesa. Korištenjem digitalne tehnologije učenici mogu spoznati promjene i procese u prirodi koje nije moguće proučavati na izvornoj stvarnosti. Preporučuje se planirati timsko poučavanje, osobito s nastavnim predmetom Geografija. Svi učenici do kraja pojedinog razreda trebaju usvojiti sve odgojno-obrazovne ishode definirane kurikulumom nastavnog predmeta Prirodoslovlje.

Učenje i poučavanje nastavnog predmeta Prirodoslovlje temelji se na prirodoznanstvenom pristupu. Takav metodološki pristup omogućuje učenicima da vođenim ili samostalnim istraživanjem (individualno, u paru ili u skupini) opažaju svijet oko sebe, prate, bilježe i opisuju promjene u prirodi, zapažaju i analiziraju obilježja neživoga i živog svijeta, procese i pojave u prirodi te uviđaju uzročno-posljedične veze. Prirodoznanstvenim pristupom ostvaruje se aktivna uloga učenika u odgojno-obrazovnom procesu. U prva četiri razreda učenike treba postupno uvoditi u istraživačke aktivnosti, razvijati osnovne istraživačke vještine te poticati razvoj istraživačkih kompetencija aktivnostima i sadržajima primjerenim njihovoj kognitivnoj dobi, mogućnostima i interesima. Učenje i poučavanje temeljeno na iskustvu omogućuje učenicima stjecanje trajnih znanja. Ujedno ih se tako uvodi u svijet znanosti i upoznaje s načelima na kojima se temelji znanost – zaključivanje na osnovi opažanja i provođenja istraživanja. Prirodoznanstveni pristup pridonosi razvijanju transverzalnih vještina kao što su: kritičko mišljenje, inovativno razmišljanje, sposobnost timskog rada, samodisciplina, entuzijizam, ustrajnost, samomotivacija, tolerancija, otvorenost, poštovanje različitosti, interkulturalno razumijevanje, medijska pismenost, informacijska pismenost, sposobnost pronalaska informacija i pristup informacijama, sposobnost analize i procjene medijskog sadržaja, tjelesno zdravlje te prezentacijske, komunikacijske i organizacijske vještine. Kako bi se omogućila primjena prirodoznanstvenog pristupa i ostalih strategija aktivnog učenja i poučavanja, nužno je odgojno-obrazovni proces organizirati u dvosatima ili, kad je to moguće, kao integrirane ili projektne dane/tjedne.

Učenje i poučavanje treba započeti iskustvenim učenjem na koje se nadovezuje poučavanje na osnovi učeničkih zaključaka. Izgradnja prirodoslovnih koncepata treba se temeljiti na podacima stečenima iskustvom i sistematizacijom opaženog. Učenje i poučavanje koje se temelji na primjeni prirodoznanstvenog pristupa daje prioritet aktivnostima učenika, npr. u praktičnom radu, planiranju i provođenju istraživanja, problemskom učenju, radu na projektima, igranju uloga, rješavanju problema, upotrebi simulacija i sl. Ono nužno obuhvaća prikupljanje i interpretaciju mjerljivih rezultata na temelju eksperimenata i analiza, tj. testiranje ideja o svijetu koji nas okružuje istraživanjem. Temelji se na znanstvenim metodama čiji je cilj da učenik prikupljanjem mjerljivih podataka na temelju eksperimenta potvrdi ili opovrgne hipotezu koju je oblikovao. Prirodoznanstveni pristup uključuje prikupljanje podataka, informacija i ostalih varijabli na temelju opažanja ili provođenja eksperimenta. Pri promatranju neposrednog okoliša i postavljanju hipoteza učenici su potaknuti na učenje otkrivanjem. Primjerice, učenje temeljeno na rješavanju problema uključuje predstavljanje problema ili scenarija iz stvarnog života za čije je rješavanje potrebno prirodoslovno znanje. Time učenici razvijaju pronicljivost i preciznost opažanja, zapažaju povezanost pojava i procesa te prepoznaju uzročno-posljedične veze.

U prvim je etapama istraživačkog učenja važan razgovor i razmjena ideja među učenicima, što je moguće ostvariti primjenom suradničkog učenja. Učenici će na temelju predznanja pokušati predložiti rješenje problema. Ako im to ne uspije, razmislit će o uzrocima problema i komentirati razlog njihove pojave. Svoje će ideje pretočiti u hipoteze. Sljedeća je etapa planiranje aktivnosti kojom će se provjeriti odabrana hipoteza. Učenici prikupljaju podatke koji će dokazati hipotezu ili je opovrgnuti. U fazi provjeravanja hipoteze razvijaju se praktične vještine, ali i vještine organiziranja prikupljenih podataka.

Zaključivanje na temelju rezultata istraživanja podrazumijeva više misaone procese: analizu, sintezu i vrednovanje. Predstavljanje rezultata omogućuje unaprjeđivanje prezentacijskih i komunikacijskih vještina.

U primjeni istraživačkog učenja naglasak nije na rezultatu niti na formi, nego na procesu koji učenici prolaze i tijekom kojeg se odvijaju misaoni procesi kojima učenik spoznaje vlastitu konstrukciju ili nadogradnju koncepta. U svim se opisanim etapama istraživačkog učenja razvijaju brojne, za život i cjeloživotno učenje, važne kompetencije.

Učitelj ima autonomiju u kreiranju izvedbenog kurikulumu, pri čemu kombinira tematske cjeline u sklopu kojih će učenici usvojiti odgojno-obrazovne ishode definirane unutar različitih makrokonceptata. Autonomija učitelja važna je i pri kreiranju nastavnog procesa i odabiru dodatnih sadržaja na kojima će učenici usvojiti odgojno-obrazovne ishode, ovisno o njihovu interesu i specifičnostima škole. Učitelj ima slobodu i pri odabiru tehnika aktivnog učenja, ovisno o razvojnoj dobi, mogućnostima i interesima učenika, što pridonosi usvajanju znanja na višim kognitivnim razinama. Visok stupanj autonomije učitelja u kreiranju nastavnog procesa podrazumijeva i njegovu odgovornost za učenikovo usvajanje odgojno-obrazovnih ishoda definiranih kurikulumom. Spiralno-uzlazni pristup definiranja odgojno-obrazovnih ishoda osigurava postupnu izgradnju prirodoslovnih konceptata koju treba temeljiti na učeničkom predznanju. Osobitu pozornost treba posvetiti mogućnosti da se primjenom odgovarajućih strategija učenja i poučavanja izbjegnu pogrešne spoznaje koje će biti prepreke učeničkom konceptualnom razumijevanju prirodoslovlja. Uz odabir aktivnosti i nastavnih sadržaja, metoda i oblika rada kojima će osigurati usvajanje odgojno-obrazovnih ishoda, učitelj treba osigurati i poticajno okružje te voditi i usmjeravati učenike. Prostor za učenje u učionici treba biti prilagodljiv i pružati mogućnost grupne interakcije, ali i zadovoljavanja individualnih interesa i potreba učenika. Kad je god moguće, uputno je primjenjivati izvanučioničku nastavu, pri čemu je školsko dvorište izvrsno okružje za usvajanje dijela odgojno-obrazovnih ishoda nastavnog predmeta Prirodoslovlje. Učenje i poučavanje korištenjem izvorne stvarnosti omogućit će učenicima zapažanje i razumijevanje prirodnih zakonitosti povezivanjem učenja i poučavanja s pojavama i procesima poznatima iz svakodnevnog života.

Za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama (učenici s teškoćama i daroviti učenici) učitelji, u suradnji sa stručnom službom škole, trebaju planirati individualizirani kurikulum usmjeren pojedinom učeniku. Osobitosti tih učenika zahtijevaju njima prilagođene individualizirane postupke i u učenju, i u poučavanju, i u vrednovanju. To podrazumijeva prilagodbu razine usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda, opsega i dubine sadržaja učenja te odabir odgovarajućih strategija učenja i poučavanja kojima se žele ostvariti postavljeni ciljevi. Izbor nastavnih metoda trebao bi se temeljiti na potrebama učenika i ciljevima učenja predmetnog kurikulumu.

## **G. Vrednovanje usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda**

Vrednovanje usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda nastavnog predmeta Prirodoslovlje treba biti integrirano s učenjem i poučavanjem. Njegova je osnovna svrha procjena uspješnosti učenja i poučavanja te je temelj daljnjem planiranju i unaprjeđivanju odgojno-obrazovnog procesa. S obzirom na to da cilj vrednovanja nije samo ocjena, već praćenje napredovanja učenika, njihova individualnog razvoja te usmjeravanje i poticanje radi postizanja rezultata na najvišoj razini, a u skladu s vlastitim mogućnostima, u njega aktivno treba uključiti i učenike.

Osim što treba biti unaprijed planirano, vrednovanje treba biti redovito, pravodobno i primjereno učeniku. Treba odražavati poznavanje osobitosti i konteksta učenja nastavnog predmeta Prirodoslovlje. Učenika se prati tijekom cijele godine povratnim informacijama i brojčanim ocjenama prema elementima vrednovanja definiranim za nastavni predmet Prirodoslovlje. Kvalitetna i pravodobna



povratna informacija sadržava podatke o tome što je učenik napravio dobro, što treba doraditi te nudi prijedlog na koji način to može učiniti. Redovitost vrednovanja očituje se u kontinuiranu opažanju, praćenju i dokumentiranju učenikova učenja i napredovanja, a primjerenost podrazumijeva primjenu načela i pristupa vrednovanja koji vrijede za sve učenike, ali i osiguravaju prilagodbe vrednovanja učenika s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama. Vrednovanje treba provoditi poštujući učenikovu osobnost te potičući njegovo samopouzdanje i osjećaj napredovanja.

Pri svakom vrednovanju treba primjenjivati različite metode kako bi svi učenici imali priliku pokazati stečene kompetencije. Primijenjene metode vrednovanja trebaju rezultirati odgovarajućom količinom kvalitetnih dokaza da bi se donijele ispravne procjene o procesu i rezultatima učenja.

Uz uobičajeno usmeno i pisano provjeravanje, učitelj se može koristiti izlaznim karticama, radnim listovima, kvizovima, a osobitu pozornost treba posvetiti opažanjima učenikova rada, primjerice, pri provedbi istraživanja, pisanju učeničkih izvješća, grafičkih organizatora, mapa učenja i sl. te njihovu objektivnom vrednovanju listama procjene/samoprocjene i/ili rubrikama za vrednovanje. Vrednovanju uvijek prethodi ponavljanje i uvježbavanje što osigurava trajno i dugoročno usvajanje znanja i vještina čiji je cilj uspješna primjena u svakodnevnom životu. Bez obzira na primijenjenu metodu vrednovanja, nužno je da postavljeni zadaci budu različite težine i primjereni dobi učenika te da se vrednuju i znanja različitih kognitivnih razina, ali i vještine. Važno je i razvijati stavove na načelima općeg dobra, ali se vrednovati može samo njihova argumentacija.

U nastavnom predmetu Prirodoslovlje primjenjuju se sva tri pristupa vrednovanju, vrednovanje za učenje, vrednovanje kao učenje i vrednovanje naučenoga. U sva se tri pristupa vrednuju različite aktivnosti i primjenjuju različite metode za praćenje i vrednovanje znanja i vještina učenika. Neovisno o pristupu, vrednovanje treba biti kriterijsko kako bi učenici unaprijed znali što se od njih očekuje. Kad god je moguće, učitelj u izradu kriterija treba uključiti učenike. Znanja i vještine učenika potom se procjenjuju prema određenim kriterijima, a ne u odnosu prema znanju ostalih učenika.

Cilj je vrednovanja za učenje formativno praćenje napretka učenika pri čemu se njegova trenutačna postignuća uspoređuju s njegovim prethodnim postignućima, a ne s postignućima ostalih učenika. Ono ne rezultira ocjenom već povratnom informacijom učeniku, učitelju, roditelju i školi o uspješnosti procesa učenja i poučavanja, usvojenosti prirodoslovnih koncepata i razvoju vještina u odnosu prema definiranim očekivanjima. Stoga takav pristup vrednovanju omogućuje refleksiju učitelju i učeniku što je preduvjet za unaprjeđenje odgojno-obrazovnog procesa.

Vrednovanje kao učenje podrazumijeva aktivno uključivanje učenika u proces vrednovanja, a samoprocjenom ostvarenog napretka stvaraju se preduvjeti za razvoj autonomnoga i samoreguliranog učenja. Učitelj planira vrijeme potrebno za njegovo poticanje, usmjeravanje i modeliranje. Vrednovanje kao učenje provodi se različitim oblicima samovrednovanja i vršnjačkog vrednovanja uz potporu učitelja, osobito u nižim razredima odgojno-obrazovne vertikale. Ono ne rezultira brojčanom ocjenom već povratnom informacijom s ciljem razvijanja samokritičnosti i osjećaja odgovornosti za vlastito učenje kako bi učenici samostalno postavili vlastite ciljeve prema kojima će usmjeriti svoj rad.

Vrednovanje naučenoga primjenjuje se kao sumativni oblik vrednovanja razine usvojenosti znanja, vještina i vrijednosti, odnosno odgojno-obrazovnih ishoda definiranih kurikulumom nastavnog predmeta Prirodoslovlje u točno određenom trenutku. Kao i pri ostalim dvama pristupima vrednovanju, učenikovo se postignuće vrednuje prema unaprijed određenim kriterijima. Vrednovanje naučenoga rezultira brojčanom ocjenom koja je numerički pokazatelj razine usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda na ljestvici od pet stupnjeva – nedovoljan (1), dovoljan (2), dobar (3), vrlo dobar (4) i odličan (5).

U nastavnom predmetu Prirodoslovlje primjenjuju se dva elementa vrednovanja, neovisno o metodi kojom su informacije prikupljene. To su:

- usvojenost prirodoslovnih koncepata
- prirodoznanstvene kompetencije.

Usvojenost prirodoslovnih koncepata obuhvaća znanja svih kognitivnih razina koja je učenik stekao, a koja su u skladu s odgojno-obrazovnim ishodima definiranim kurikulumom nastavnog predmeta Prirodoslovlje, bez obzira na način provjeravanja usvojenosti znanja (usmeno ili pisano). U sklopu tog elementa vrednuje se poznavanje osnovnih pojmova, razumijevanje pojava, procesa i međuodnosa u prirodi, uzročno-posljedičnih veza i međudjelovanja nežive i žive prirode, ali i primjena znanja u rješavanju problemskih zadataka.

U elementu prirodoznanstvene kompetencije vrednuju se istraživačke vještine učenika i praktična primjena znanja praćenjem njegovih aktivnosti i/ili rezultata tih aktivnosti. To mogu biti projekti, praktični radovi, prezentacije, referati, poster, modeli, prikazi rezultata radova, istraživanja, zaključaka i sl. Vrednuju se postupci i procesi pri istraživanju te učenikova sposobnost da prikaže rezultate istraživanja, raspravlja o određenoj temi s različitih gledišta, smisleno prikaže međuodnose u sklopu određene pojave, riješi postavljeni problem na temelju uvježbanih modela ili zapazi pogreške i predloži vlastita rješenja. Naglasak je na procesu koji učenici prolaze pri istraživanju ili rješavanju problemske situacije, a ne samo i isključivo na dobivenim rezultatima.

Zaključna se ocjena izriče riječju i brojkom, jednakom ljestvicom kao i u sumativnom vrednovanju te treba odgovarati usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda definiranih kurikulumom nastavnog predmeta Prirodoslovlje. U zaključnoj ocjeni jednak udio čine ocjene iz oba elementa vrednovanja (usvojenost prirodoslovnih koncepata i prirodoznanstvene kompetencije), a uključuje i povratne informacije o napredovanju učenika u realizaciji definiranih ishoda. Zaključna ocjena ne mora biti jednaka aritmetičkoj sredini pojedinačnih ocjena te se treba temeljiti na profesionalnoj prosudbi i odluci učitelja, a u korist učeniku.