

OŠ
GM

KURIKULUM NASTAVNOG PREDMETA

Biologija

ZA OSNOVNE ŠKOLE I GIMNAZIJE



Ministarstvo znanosti i
obrazovanja

ŠKOLA
za život

IMPRESSUM

Kurikulum nastavnog predmeta Biologija za osnovne škole i gimnazije

Odluka o donošenju kurikulumu za nastavni predmet Biologije za osnovne škole i gimnazije u Republici Hrvatskoj objavljena je u Narodnim novinama, broj 7/2019., 22. siječnja 2019. godine.

Nakladnik: Ministarstvo znanosti i obrazovanja

Za nakladnika: prof. dr. sc. Blaženka Divjak, ministrica

Grafičko oblikovanje: Leonardo media d.o.o.

ISBN: 978-953-8103-56-8

Kurikulum nastavnog predmeta Biologija čine ovaj glavni dokument te prilozi:

PRILOG 1. Odgojno-obrazovni ishodi, razrade ishoda i razine ostvarenosti odgojno-obrazovnih ishoda

PRILOG 2. Prikaz godišnjeg broja sati izvođenja nastavnog predmeta Biologije u osnovnoj školi i gimnazijama

A/ SVRHA I OPIS NASTAVNOG PREDMETA BIOLOGIJA	5
B/ ODGOJNO-OBRAZOVNI CILJEVI UČENJA I POUČAVANJA PREDMETA BIOLOGIJE	6
C/ STRUKTURA – KONCEPTI PREDMETNOG KURIKULUMA	7
D/ ODGOJNO-OBRAZOVNI ISHODI, SADRŽAJI I RAZINE USVOJENOSTI PO RAZREDIMA I KONCEPTIMA	10
OSNOVNOŠKOLSKO OBRAZOVANJE	11
OSNOVNA ŠKOLA BIOLOGIJA 7. RAZRED – 70 SATI GODIŠNJE	12
OSNOVNA ŠKOLA BIOLOGIJA 8. RAZRED – 70 SATI GODIŠNJE	21
GIMNAZIJSKO OBRAZOVANJE	31
ČETVEROGODIŠNJI MODEL UČENJA – UKUPNO 411 SATI	31
ČETVEROGODIŠNJI MODEL UČENJA – UKUPNO 274 SATI	31
GIMNAZIJA BIOLOGIJA 1. RAZRED – 70 SATI GODIŠNJE	32
GIMNAZIJA BIOLOGIJA 2. RAZRED – 70 SATI GODIŠNJE	41
GIMNAZIJA BIOLOGIJA 3. RAZRED – 70 SATI GODIŠNJE	51
GIMNAZIJA BIOLOGIJA 4. RAZRED – 64 SATI GODIŠNJE	61
E/ POVEZANOST S DRUGIM PREDMETIMA I MEĐUPREDMETNIM TEMAMA	71
F/ UČENJE I POUČAVANJE PREDMETA BIOLOGIJA	72
G/ VREDNOVANJE USVOJENOSTI ODGOJNO-OBRAZOVNIH ISHODA	75
PRILOG 1	78
PRILOG 2	116





Svrha i opis nastavnog predmeta Biologija

Nastavni predmet Biologija temelji se na spoznajama znanosti koja proučava organizaciju živoga svijeta istraživanjem struktura, funkcija i razvoja različitih oblika života na molekularnoj i staničnoj razini, na razini organizama, populacija, ekosustava i biosfere. Istražuje interakcije i međuovisnosti koje se javljaju na svakoj od tih razina te procese iskorištavanja i pretvorbi energije koji su temelj održivosti života. Biologija je jedna od ključnih znanosti u rješavanju najvećih izazova današnjice, kao što su: neravnomjerna raspodjela hrane, nedostatak pitke vode, pojava i širenje bolesti, onečišćenje okoliša i prirode te smanjenje bioraznolikosti. Za razumijevanje tih i sličnih tema te za aktivno sudjelovanje u raspravama i rješavanju tih problema u društvu nužna su biološka znanja. Učenjem i poučavanjem Biologije treba poticati znatiželju učenika, njihovu motivaciju za učenje i otkrivanje svijeta oko sebe te ih osposobljavati za samostalne aktivnosti učenja i istraživanja, primjenu stečenih znanja i vještina te načela etičnosti u svakodnevnome životu. Osim navedenih kompetencija učenik razvija i odgovornost prema sebi, prirodi i okolišu te poduzetnost i djelovanje u zajednici s jasno izgrađenim stavovima o općemu dobru.

Proces poučavanja Biologije (kratka oznaka BIO) usmjeren je na učenike, prilagođen njihovoj dobi, potrebama i interesima. Odabirom strategija aktivnoga učenja potiče se uključivanje učenika u proučavanje živoga svijeta, što pridonosi usvajanju bioloških koncepata, modela i teorija. Odgojno-obrazovni proces temeljen na prirodoznanstvenome pristupu pridonosi razvoju vještina i stavova koje će učenici moći primijeniti i u svakodnevnome životu te na temelju kritičkoga razmatranja valjanih dokaza ili argumenata donositi relevantne odluke za osobnu dobrobit, dobrobit zajednice i prirode. Time se razvijaju istraživačke kompetencije koje podrazumijevaju analitički pristup temeljen na znanstvenim principima, odnosno razvoj vještina postavljanja pitanja, planiranja, promatranja, eksperimentiranja, tumačenja rezultata, donošenja zaključaka i predstavljanja istraživanja. Odgojno-obrazovnim procesom učenike se osposobljava za suradnju i komunikaciju uz međusobno uvažavanje, kritički odnos prema informacijama i argumentirano iznošenje ideja te ih se potiče na osobni doprinos očuvanju bioraznolikosti i prirodne baštine Hrvatske. Stvara se ozračje za inovativno i kreativno rješavanje problema povezanih s biološkim temama. Razvijanjem odgovornosti potiče se solidarno promišljanje i djelovanje bitno za osobnu dobrobit i dobrobit zajednice. Osim toga, stječu se kompetencije potrebne za nastavak obrazovanja, stručno napredovanje pojedinca i cjeloživotno učenje. Razvijaju se i kompetencije korištenja različitim tehnologijama, poput informacijsko-komunikacijskim tehnologijama, optičkim i drugim napravama, laboratorijskim priborom i slično.

A

J

G

O

L

O

B

5



A

J

I

G

O

L

O

I

B

Nastavni predmet Biologija dio je prirodoslovnoga područja i osnovnim je konceptima usko povezan s Kemijom, Fizikom, Geografijom te međupredmetnim temama i ostalim područjima kurikuluma. Biologija se poučava u 7. i 8. razredu osnovne škole te u srednjoj školi. Konceptualno nadovezuje se na nastavne predmete Prirodu i društvo, koja se poučava od 1. do 4. razreda osnovne škole i Prirodu, koja se poučava u 5. i 6. razredu osnovne škole.

Kako bi se zadovoljile odgojno-obrazovne potrebe učenika s teškoćama, kurikulum se prilagođava u skladu s potrebama učenja te vrednovanjem postignuća učenika s teškoćama. Prilagodbe su potrebne i za poticanje iskustava učenja i vrednovanje postignuća darovitih učenika.

B Odgojno-obrazovni ciljevi učenja i poučavanja predmeta Biologije

U nastavnom predmetu Biologija uz razvoj komunikacijskih i suradničkih vještina te uz korištenje informacijsko-komunikacijske tehnologije učenik će:

- shvatiti kompleksnost živoga svijeta na različitim organizacijskim razinama povezujući pojavu novih svojstava s usložnjavanjem građe živih bića te razviti znatiželju za upoznavanje raznolikosti živoga svijeta odgovorno se ponašajući prema njemu uz poštovanje i uvažavanje različitosti
- razumjeti osobni rast i razvoj kao fizički, psihološki i socijalni proces u interakciji s drugim ljudima i prirodom te važnost brige za vlastito zdravlje i zdravlje zajednice usvajajući zdrave životne navike
- upoznati čimbenike i procese koji su omogućili postanak i razvoj života na Zemlji te razviti svijest o složenoj međuovisnosti svih organizama na Zemlji, uključujući i čovjeka
- razviti istraživačke kompetencije temeljene na znanstvenim principima i odgovornost pri korištenju rezultatima radi donošenja zaključaka i odluka povezanih sa svakodnevnim životom imajući na umu ekonomske, političke, etičke i moralne perspektive, ali i posljedice svojih odluka
- razumjeti utjecaj bioloških spoznaja na kvalitetu života i okoliša na lokalnoj i globalnoj razini, osposobiti se za ulogu aktivnoga građanina koji će pridonijeti održivomu razvoju i razviti potrebu za cjeloživotnim učenjem
- povezati biološke spoznaje sa spoznajama svih prirodoslovnih predmeta na konceptualnoj razini te s drugim područjima i međupredmetnim temama radi razvoja osobnih potencijala i osposobljavanja za upravljanje obrazovnim i profesionalnim razvojem.

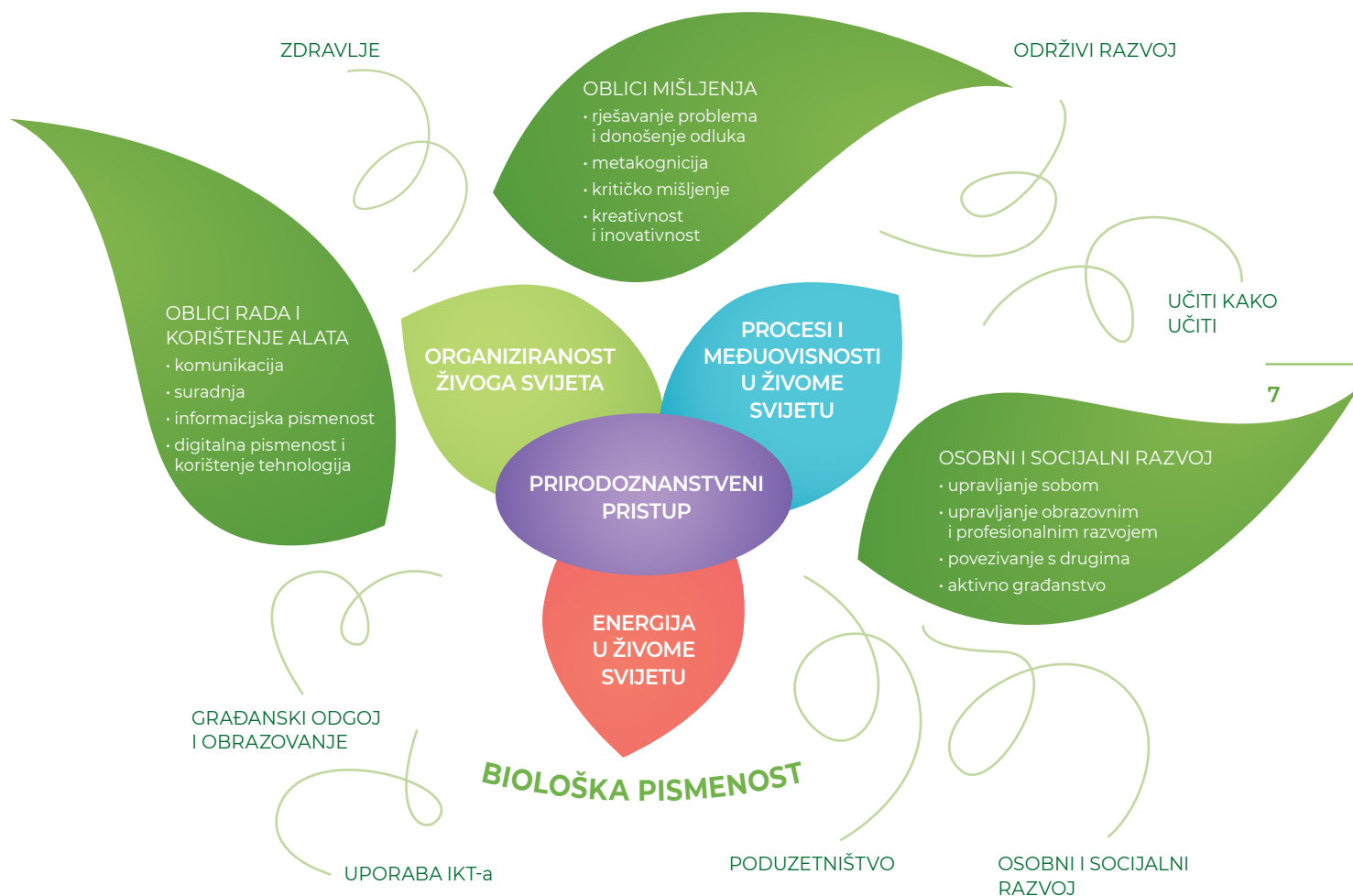
6





Struktura – koncepti predmetnog kurikulumu Biologije

U izradi kurikulumu nastavnog predmeta Biologija primijenjen je konceptualni pristup u nastojanju da se učenje i poučavanje Biologije usmjeri na razumijevanje najvažnijih ideja povezivanjem i integriranjem bioloških koncepata. Konceptualni okvir kao temelj kurikulumu Biologije daje učiteljima i nastavnicima autonomiju da temeljne biološke ideje poučavaju u kontekstu prilagođenom uvjetima odgojno-obrazovnog procesa, a ponajprije interesima učenika, što pridonosi pobuđivanju znatiželje i motivacije za usvajanje novih znanja i stjecanje kompetencija važnih za razumijevanje živoga svijeta.



Slika 1. Osnovne smjernice pri poučavanju Biologije

U kurikulumu nastavnog predmeta Biologija definirana su četiri makrokoncepta: Organiziranost živoga svijeta, Procesi i međuovisnosti u živome svijetu, Energija u živome svijetu te Prirodosnanstveni pristup. Oni su određeni kao »velike ideje« ključne za stjecanje znanja, vještina i stavova koje svaki građanin treba ponijeti u život i služiti se njima te povezuju ideje koje su zajedničke prirodoslovnom području. Svaki od navedenih makrokoncepta široko je definiran i u sebi integrira više različitih konceptata nižih razina. Makrokoncepti s međupredmetnim temama Zdravlje, Održivi razvoj, Učiti kako učiti, Građanski odgoj i obrazovanje, Poduzetništvo, Osobni i socijalni razvoj te Uporaba informacijske i komunikacijske tehnologije pridonose razvoju biološke pismenosti (Slika 1).

Definirani makrokoncepti prožimaju se i povezuju međusobno pružajući učenicima mogućnost integriranoga sagledavanja najvažnijih ideja u predmetu Biologija i drugim predmetima prirodoslovnoga područja. Razumijevanje kompleksnosti makrokonceptata izgrađuje se postupno tijekom više godina učenja Biologije uz razvijanje temeljnih kompetencija (Osobni i socijalni razvoj, Oblici mišljenja te Oblici rada i korištenje alata), važnih za svakodnevni život.

Makrokoncepti nisu tematske cjeline. Njihov redoslijed u kurikulumu ne utječe na redoslijed učenja i poučavanja, a širina opisa pojedinoga makrokoncepta i broj odgojno-obrazovnih ishoda definiranih unutar njega ne određuju njihovu važnost niti vremensku zastupljenost u odgojno-obrazovnome procesu. Svaki makrokoncept označen je velikim tiskanim slovom kao što je prikazano u tablici 1.

Tablica 1. Oznake makrokonceptata u odgojno-obrazovnim ishodima

OZNAKE MAKROKONCEPTATA

OZNAKA	A	B	C	D
MAKROKONCEPT	Organiziranost živoga svijeta	Procesi i međuovisnosti u živome svijetu	Energija u živome svijetu	Prirodosnanstveni pristup

A / ORGANIZIRANOST ŽIVOGA SVIJETA

Organiziranost živoga svijeta obuhvaća molekularno ustrojstvo, ustrojstvo na razini stanice, tkiva, organa, organskih sustava, organizma, populacije, biosfere i bioloških subjekata bez stanične organizacije. Na svakoj organizacijskoj razini živoga svijeta može se prepoznati zajednički obrazac organizacije živoga sustava. Usložnjavanjem jednostavnijih struktura u nove sustave pojavljuju se u svakome od njih i nove značajke. Biologija se koristi načelima organiziranosti za uspostavljanje sustava sistematizacije i klasifikacije živoga svijeta uzimajući u obzir njegovu srodnost i raznolikost. Na različitim primjerima, na svim ustrojstvenim razinama, može se uočiti organiziranost struktura koja osigurava funkcioniranje živih sustava. Današnja organizacija živih sustava postupno je oblikovana tijekom vremena kao posljedica prilagodbi.



B / PROCESI I MEĐUOVISNOSTI U ŽIVOME SVIJETU

Živi su sustavi kompleksne i dinamične cjeline čiji dijelovi međusobno skladno funkcioniraju uz neprekidno odvijanje procesa koji omogućavaju održavanje uravnoteženoga stanja. Procesi, poput fotosinteze, razgradnje hrane i disanja, omogućavaju opskrbu sustava energijom te kruženje tvari i protjecanje energije između živih sustava i njihova okoliša. Čimbenici okoliša imaju dvojako djelovanje na žive sustave: dok s jedne strane omogućavaju njihov opstanak, istodobno narušavaju uspostavljena uravnotežena stanja. Na razini organizma održavanje homeostaze preduvjet je za zdravlje. Živa su bića razvila različite mehanizme reagiranja na podražaje iz okoliša i regulacijske mehanizme, odnosno procese kojima se održava dinamička ravnoteža sustava. Opstanak života na Zemlji omogućava niz procesa uključenih u razmnožavanje živih bića, a međudjelovanje čimbenika nasljeđivanja i okoliša dovelo je tijekom vremena do bioraznolikosti. Tu raznolikost životnih oblika, cjelokupnu dinamičku ravnotežu na razini pojedinih ekosustava, pa čak i na razini biosfere, posljednjih desetljeća narušava čovjek svojim djelovanjem. Održivi razvoj teži očuvanju postojećega obrasca dinamičke ravnoteže biosfere o kojemu ovisi opstanak ljudskoga društva. Ostvarenje održivoga razvoja zahtijeva promišljeno, inovativno i odlučno djelovanje u zaštiti prirode i okoliša, na razvoju prihvatljivih tehnologija i modela racionalne potrošnje i proizvodnje na razini zajednice, ali i na razini osobnoga života svakoga pojedinca.

C / ENERGIJA U ŽIVOME SVIJETU

Život na Zemlji ovisi o energiji koju organizmi pretvaraju i iskorištavaju na različite načine. Procesi izmjene tvari i procesi vezanja, oslobađanja i pretvorbe energije zbivaju se na svim organizacijskim razinama živoga svijeta od stanice i organizma do ekosustava i biosfere. Energija je potrebna za funkcioniranje svih živih sustava, stoga njihovo održavanje i opstanak ovisi o njezinu konstantnom unosu, počevši od vezanja Sunčeve energije procesom fotosinteze do pretvorbi, skladištenja i iskorištavanja u nizu organizama od proizvođača do razlagača. Živim je sustavima energija dragocjena te je zato nastoje maksimalno iskoristiti.

D / PRIRODOZNAJSTVENI PRISTUP

Prirodnoznanstveni pristup međusobno povezuje prirodne znanosti i preduvjet je razumijevanja svijeta koji nas okružuje, a temelji se na promatranju i tumačenju pojava i procesa u prirodi. Nastavni predmet Biologija, kao i matična znanost iz koje proizlazi, počiva na primjeni prirodnoznanstvene metodologije, a pojave u živome svijetu tumače se na osnovi znanstvenih dokaza. Današnje razumijevanje živoga svijeta rezultat je istraživanja brojnih znanstvenika, a njihova otkrića pridonose unapređivanju kvalitete svakodnevnoga života jer se primjenjuju u različitim područjima ljudskih djelatnosti. Biološka pismenost obuhvaća razumijevanje znanstvenih spoznaja i teorija biologije, razvoj vještina i stavova povezanih s postavljanjem pitanja o živome svijetu te primjenu osnovnih principa znanstvenoga istraživanja pri donošenju zaključaka temeljem prikupljenih dokaza. Time biološka pismenost,



A

J

I

G

O

L

O

I

B

primjenjujući načela etičnosti, pridonosi razvoju građanske kompetencije koja je nužna za prosudbu pouzdanosti podataka i odlučivanje o vlastitim postupcima. Važno je upoznati i razvoj znanstvene misli i razumjeti njezino značenje u vrijeme nastanka, danas i u budućnosti. Biološka je pismenost utkana u cjelokupnu prirodoslovnu pismenost i njezina metodološka komponenta čini jasnu poveznicu s ostalim prirodoslovnim predmetima dajući temelj za upoznavanje i razumijevanje svih ostalih makrokonceptata u kurikulumu nastavnog predmeta Biologija.



Odgojno-obrazovni ishodi, sadržaji i razine ostvarenosti po razredima i konceptima

Odgojno-obrazovni ishodi unutar kurikularnih dokumenata označeni su pomoću slova i brojeva. Oznaka BIO označava predmet Biologiju. Zatim slijedi oznaka škole – OŠ (osnovna škola) ili SŠ (srednja škola). Nakon toga slijedi slovo koje predstavlja makrokoncept uz koji je ishod povezan (A – Organiziranost živoga svijeta, B – Procesi i međuovisnosti u živome svijetu, C – Energija u živome svijetu, D – Prirodoznanstveni pristup). Prva brojka iza slova koje predstavlja makrokoncept označava razred za koji je vezan taj ishod, a iduća brojka odgovara rednom broju ishoda u makrokonceptu. Tako na primjer, oznaka BIO OŠ D.7.2. znači da je riječ o ishodu koji se poučava u sklopu nastave Biologije u osnovnoj školi i da je to drugi ishod unutar makrokoncepta D – Prirodoznanstveni pristup za 7. razred osnovne škole.

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/nastavnik će autonomno komponirati tematske cjeline u svojem izvedbenom kurikulumu. To znači da redosljed odgojno-obrazovnih ishoda u kurikulumu ne određuje redosljed učenja i poučavanja te da se dijelovi pojedinih ishoda mogu ostvariti u sklopu različitih tematskih cjelina, a neki se ostvaruju usporedno i integrirano.

Odgojno-obrazovne ishode učenik može ostvariti na različitim razinama. Razlikujemo četiri razine ostvarenosti (usvojenosti) odgojno-obrazovnih ishoda: zadovoljavajuća, dobra, vrlo dobra i iznimna. Razine ostvarenosti odgojno-obrazovnih ishoda jasno definiraju na kojemu je stupnju učenik ostvario ishode zadane kurikulumom te služe učiteljima/nastavnicima za orijentaciju i pomoć u izradi kriterija ocjenjivanja. Ostvarivanje ishoda na višoj razini moguće je samo ako ga je učenik ostvario i na svim nižim razinama.

Opisnice razina ostvarenosti ishoda nalaze se u Prilogu 1. Za ostvarivanje definiranih odgojno-obrazovnih ishoda nije nužno navođenje brojnih predstavnika pojedinih skupina organizama, već je potrebno primijeniti egzemplarni pristup i odabrati karakteristične predstavnike na kojima se najbolje može objasniti princip građe i način funkcioniranja živih bića te procesi koji omogućavaju održivost života. Cilj učenja jest izgradnja koncepata, što traži razumijevanje i primjenu naučenoga na novim primjerima, a ne reproduciranje definicija, pojmova i naziva. Za izgradnju koncepata važna je i povezanost s odgojno-obrazovnim očekivanjima pojedinih međupredmetnih tema (Tablica 2).

Tablica 2. Povezanost odgojno-obrazovnih ishoda s međupredmetnim temama

U odgojno-obrazovnim ishodima je vidljiva povezanost s međupredmetnim temama (MT)

Zdravlje

Održivi razvoj

Učiti kako učiti

Građanski odgoj i obrazovanje

Uporaba informacijske i komunikacijske tehnologije (IKT)

Poduzetništvo

Osobni i socijalni razvoj

OSNOVNOŠKOLSKO OBRAZOVANJE

Tijekom osnovnoškolskoga obrazovanja učenje i poučavanje Biologije temelji se na upoznavanju obilježja živih bića, koje započinje s čovjekom i nastavlja se usporedbom s ostalim organizmima. Obilježja živih bića proučavaju se komparativno na karakterističnim predstavnicima (životinja, biljaka, gljiva, protista, bakterija i arheja), kad god je moguće na učenicima bliskim i zanimljivim primjerima. Pri proučavanju živih bića važno je istaknuti principe koji su zajednički te poticati učenike da uoče povezanost prilagodbi organizama životnim uvjetima s ekonomičnim funkcioniranjem i održivosti živih sustava.



OSNOVNA ŠKOLA BIOLOGIJA 7. RAZRED – 70 sati godišnje

U 7. razredu (prva godina učenja i poučavanja Biologije, 70 sati)

u okviru makrokonceptata proučava se:

- organiziranost i obilježja živoga svijeta
- disanje živih bića
- prijenos tvari kroz organizam
- prehrana živih bića
- kretanje živih bića
- zaštita živih bića.

7. RAZRED

A / ORGANIZIRANOST ŽIVOGA SVIJETA

ODGOJNO- -OBRAZOVNI ISHOD **BIO OŠ A.7.1.**

Uspoređuje različite veličine u živome svijetu uz objašnjavanje principa građe živih bića.

RAZRADA ISHODA

Uspoređuje najvažnija obilježja jednostaničnih i višestaničnih organizama. Povezuje brojnost stanica s veličinom organizma. Primjenjuje odgovarajuće alate za proučavanje stanica/organizama. Objašnjava odnos površine i volumena povezujući ga s ekonomičnosti građe organizma i preživljavanjem.

ODGOJNO-OBRAZOVNI ISHODI NA RAZINI OSTVARENOSTI DOBAR NA KRAJU RAZREDA

Povezuje brojnost stanica s veličinom organizma. Opisuje princip ekonomičnosti u omjeru površine i volumena živih struktura.

12

SADRŽAJI ZA OSTVARIVANJE ODGOJNO-OBRAZOVNIH ISHODA

- ustrojstvo na razini organizma (stanica – tkivo – organ – organski sustav – organizam)
- najvažnija obilježja jednostaničnih i višestaničnih organizama
- makroskopske i mikroskopske veličine u živome svijetu
- odnos volumena i površine u živim organizmima.

PREPORUKE ZA OSTVARIVANJE ODGOJNO-OBRAZOVNIH ISHODA

Usporedbu građe jednostaničnoga i višestaničnoga organizma temeljiti na razlici u broju stanica i podjeli rada među stanicama. Naglasak staviti na razumijevanje principa građe. Povezanost odnosa volumena i površine te ekonomičnosti građe moguće je objasniti na sljedećim primjerima: plućni mjehurići, crijevne resice, listići škrge, igličasti listovi. Iz obrade izostaviti detaljne opise, pojmove i nazive koji nisu bitni za ostvarivanje ishoda.

Ishod se može ostvariti aktivnostima kao što su:

- proučavanje stanica/organizama uporabom optičkih pomagala (lupa, mikroskop, dalekozor i dr.)
- korištenje videoisječaka (ekonomičnost građe tijela – odnos volumena i površine)
- izvođenje eksperimenata (odnos površine i volumena tijela, npr. ista količina vode neće jednako brzo ispariti iz posuda različitoga oblika).

ODGOJNO- -OBRAZOVNI ISHOD **BIO OŠ A.7.2.**

Povezuje
usložnjavanje građe
s razvojem novih
svojstava u različitim
organizama.

RAZRADA ISHODA

Opisuje zajednička obilježja živih bića.
Opisuje građu stanice.
Povezuje oblik stanice s njezinom zadaćom.
Prepoznaje osnovne uloge organela stanice.
Opisuje specifičnosti bakterijske stanice.
Povezuje sastav krvi s njezinim ulogama.
Razlikuje organizacijske razine u prirodi.
Razlikuje organizacijske razine višestaničnoga organizma.
Opisuje položaj važnijih organa u tijelu, na primjeru ljudskoga organizma.
Povezuje građu i ulogu organa/organskih sustava ukazujući na njihovu promjenjivost, usložnjavanje i prilagodbe.
Opisuje viruse kao infektivne čestice koje se mogu umnožavati samo u živome biću.
Uspoređuje temeljna obilježja predstavnika različitih skupina živih bića.

ODGOJNO-OBRAZOVNI ISHODI NA RAZINI OSTVARENOSTI DOBAR NA KRAJU RAZREDA

Opisuje zajednička obilježja živih bića, osnovne dijelove stanice/organizma, uloge i položaj najvažnijih organa te osnovne značajke građe odabranih skupina.

SADRŽAJI ZA OSTVARIVANJE ODGOJNO-OBRAZOVNIH ISHODA

- obilježja živih bića
- stanično ustrojstvo živih organizama i građa stanice (jezgra, stanična membrana i stijenka, citoplazma, kloroplasti, mitohondriji, vakuola)
- osnovne specifičnosti bakterijske stanice (neoblikovana jezgra)
- virusi kao infektivne čestice
- organizacijske razine u prirodi (biosfera – ekosustav – životna zajednica – populacija – jedinka)
- organizacijske razine višestaničnoga organizma (organizam – organski sustav – organ – tkivo – stanica)
- podjela poslova unutar stanice/organizma
- smještaj, građa i uloga organa/organskih sustava zaduženih za prehranu, disanje, kretanje, prijenos tvari i zaštitu organizama
- povezanost građe stanice/organa s ulogom koju obavlja
- temeljna obilježja organiziranosti predstavnika bioloških domena i različitih skupina živih bića

PREPORUKE ZA OSTVARIVANJE ODGOJNO-OBRAZOVNIH ISHODA

Umnožavanje virusa povezati sa širenjem bolesti, pri čemu ne treba objašnjavati proces njegova umnožavanja. Temeljna obilježja organiziranosti usporediti kod predstavnika glavnih skupina živoga svijeta (arheje, bakterije, protisti, gljive, biljke, životinje). U usporedbi temeljnih obilježja skupine odabrati, po mogućnosti, predstavnike skupina koji su učenicima bliski i lako prepoznatljivi te odabrati samo obilježja skupine koja su nužna za razumijevanje općega plana građe i funkcioniranja organizma/predstavnika te skupine. Komparativni i egzemplarni pristup poučavanja kombinirati s preglednim prikazom razvojnog stabla živoga svijeta u svrhu sistematiziranja i povezivanja znanja o karakterističnim skupinama. Na taj će način učenici steći predodžbu o položaju glavnih sistematskih skupina i njihovu međusobnom odnosu. Naglasak staviti na razumijevanje povezanosti usložnjavanja građe s razvojem novih svojstava. Iz obrade izostaviti detaljne opise, pojmove i nazive koji nisu bitni za ostvarivanje ishoda.

Ishod se može ostvariti aktivnostima kao što su:

- promatranje modela stanica i mikroskopiranje stanica/tkiva
- izvođenje eksperimenata
- proučavanje građe organa/organskih sustava na prirodnome materijalu/modelima
- korištenje simulacija/animacija anatomske građe i funkcioniranja različitih organa/organizama.

A

J

G

O

L

O

B

13



B / PROCESI I MEĐUOVISNOSTI U ŽIVOME SVIJETU

ODGOJNO- -OBRAZOVNI ISHOD

BIO OŠ B.7.1.

Uspoređuje osnovne životne funkcije pripadnika različitih skupina živoga svijeta.

RAZRADA ISHODA

Povezuje prehranu organizama i izmjenu plinova s energijskom opskrbom kao preduvjetom za preživljavanje i opstanak.

Objašnjava ulogu kretanja u preživljavanju organizama.

Objašnjava ulogu pokrova tijela različitih organizama.

Objašnjava važnost produkata kožnih i probavnih žlijezda.

Uspoređuje ulogu optjecajnog sustava životinja i provodnog tkiva biljaka.

Uspoređuje izmjerene vrijednosti krvnoga tlaka i pulsa u mirovanju i nakon aktivnosti.

Povezuje najvažnija svojstva vode s njezinim ulogama u organizmu

uspoređujući procese primanja i provođenja u različitim organizama.

Predviđa smjer kretanja čestica opisujući ulogu prijenosa kroz staničnu membranu.

Prepoznaje ulogu obrambenoga sustava organizma u preživljavanju.

ODGOJNO-OBRAZOVNI ISHODI NA RAZINI OSTVARENOSTI DOBAR NA KRAJU RAZREDA

Opisuje uloge organskih sustava u preživljavanju organizama.

Prepoznaje povezanost svojstava vode s prijenosom tvari kroz membranu.

SADRŽAJI ZA OSTVARIVANJE ODGOJNO-OBRAZOVNIH ISHODA

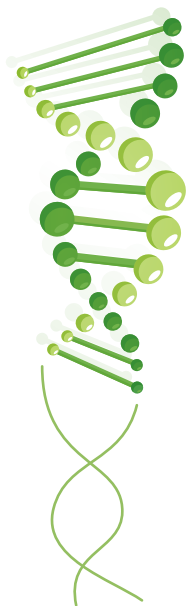
- prehrana i disanje organizama te njihova povezanost s energijskom opskrbom organizama
- kretanje organizama – sustav organa za kretanje, strukture za kretanje kod jednostaničnih organizama, kretanje biljnih organa
- povezati kretanje organela/biljnih organa s procesom fotosinteze
- pokrov i zaštita organizama
- optjecajni sustav životinja, prijenos tvari tijelom tjelesnom tekućinom, prijenos tvari gibanjem citoplazme, prijenos tvari tijelom biljaka i algi
- obrambeni sustav organizama
- produkti kožnih i probavnih žlijezda i njihova uloga u disanju, probavi, kretanju
- mjerenje krvnog tlaka i pulsa
- voda kao otapalo
- prijenos tvari kroz staničnu membranu (difuzija i osmoza)
- održavanje uravnoteženog stanja u organizmu

PREPORUKE ZA OSTVARIVANJE ODGOJNO-OBRAZOVNIH ISHODA

Osnovne životne funkcije usporediti kod predstavnika glavnih skupina živoga svijeta (arheje, bakterije, protisti, gljive, biljke, životinje). Odabrati po mogućnosti učenicima bliskog i lako prepoznatljivog predstavnika skupine (povezati s ishodom A.7.2.). Usporediti optjecajni sustav životinja i provodne žile biljaka i prijenos tvari tijelom. Naglasak staviti na razumijevanje osnovnih životnih funkcija. Iz obrade izostaviti detaljne opise, pojmove i nazive koji nisu bitni za ostvarivanje ishoda.

Ishod se može ostvariti aktivnostima kao što su:

- izvođenje eksperimenata: difuzija, osmoza, transpiracija, kapilarnost; kretanje biljnih organa u ovisnosti o gravitaciji, svjetlosti i vodi; razgradnja hranjivih tvari (zgrušavanje i razgradnja proteina, razgradnja škroba do glukoze, emulgiranje i razgradnja masti)
- korištenje videoisječaka/animacija/simulacija životnih procesa različitih organizama.



**ODGOJNO-
-OBRAZOVNI
ISHOD
BIO OŠ B.7.2.**

Analizira utjecaj životnih navika i rizičnih čimbenika na zdravlje organizma ističući važnost prepoznavanja simptoma bolesti i pravovremenoga poduzimanja mjera zaštite.

RAZRADA ISHODA

Povezuje životne navike i rizične čimbenike s ozljedama i razvojem bolesti ukazujući na važnost prevencije i pružanja prve pomoći primjenjujući odgovarajuće postupke.

Povezuje uloge vitamina i minerala s posljedicama njihova manjka/nedostatka.

Prepoznaje znakove koji upućuju na poremećaje i ozljede sustava organa za kretanje.

Razlikuje vrste krvarenja ukazujući na potrebu brzoga pružanja prve pomoći.

Opisuje postupke pružanja prve pomoći zbog krvarenja ističući važnost poznavanja krvnih grupa kod transfuzije.

Prepoznaje važnost samozaštite pri pružanju prve pomoći.

Prepoznaje znakove koji upućuju na pregrijavanje i pothlađivanje te objašnjava načine vraćanja organizma u uravnoteženo stanje.

Opisuje moguće uzroke, znakove i načine sprečavanja dehidracije te postupke vraćanja organizma u uravnoteženo stanje.

Stavlja u odnos epidemiološki lanac i mjere sprečavanja širenja zaraze ukazujući na važnost prevencije i pravilne primjene antibiotika.

**ODGOJNO-OBRAZOVNI ISHODI NA RAZINI
OSTVARENOSTI DOBAR NA KRAJU RAZREDA**

Opisuje posljedice djelovanja rizičnih čimbenika, načine prevencije te važnost provjere zdravstvenoga stanja organizma.

SADRŽAJI ZA OSTVARIVANJE ODGOJNO-OBRAZOVNIH ISHODA

- povezanost životnih navika i rizičnih čimbenika s bolestima i ozljedama (npr. važnost nepušenja, pravilne prehrane, tjelesne aktivnosti, boravka na svježem zraku)
- preventivni postupci i pružanje prve pomoći
- poremećaj uravnoteženoga stanja u organizmu
- poremećaji, bolesti i ozljede organa za kretanje, bolesti organa za probavu, disanje, krvotok, manjak vitamina i minerala, krvarenje, pregrijavanje i pothlađivanje organizma, dehidracija, opekline, pretjerano izlaganje suncu
- epidemiološki lanac i mjere sprječavanja širenja zaraze
- primjena bioloških istraživanja i otkrića (cijepljenje, antibiotici, transfuzija krvi i sl.)

PREPORUKE ZA OSTVARIVANJE ODGOJNO-OBRAZOVNIH ISHODA

Nije nužno navoditi ulogu svakog pojedinačnog vitamina i minerala, već na poznatim primjerima ukazati na posljedice njihova manjka/nedostatka. Vraćanje organizma u uravnoteženo stanje nakon pregrijavanja/pothlađivanja povezati s načinima regulacije tjelesne temperature. U raspravi o važnosti prevencije bolesti ukazati i na važnost cijepjenja. Naglasak staviti na razumijevanje principa očuvanja zdravlja. Iz obrade izostaviti detaljne opise, pojmove i nazive koji nisu bitni za ostvarivanje ishoda.

Ishod se može ostvariti aktivnostima kao što su:

- istraživanje rizičnih čimbenika koji su mogući uzročnici bolesti
- debata na temu vezanu uz osobni doprinos očuvanju zdravlja
- proučavanje krvnoga nalaza te mjerenje krvnoga tlaka i pulsa
- uvježbavanje osnovnih postupaka pružanja prve pomoći (saniranje manjih povreda, autotransfuzijski položaj i »poza mislioca« radi zaustavljanja krvarenja iz nosa).



A

J

I

G

O

L

O

I

B

ODGOJNO-OBRAZOVNI ISHOD BIO OŠ B.7.3.

Stavlja u odnos prilagodbe živih bića i životne uvjete.

RAZRADA ISHODA

Razlikuje aerobne i anaerobne životne uvjete.

Uspoređuje prilagodbe za kretanje u različitim organizama povezujući ih s načinom života i preživljavanjem.

Uspoređuje prilagodbe različitim načinima prehrane povezujući ih s načinom života i preživljavanjem.

Uspoređuje prilagodbe različitih načina prijenosa tvari organizmom povezujući ih s načinom života i preživljavanjem.

Uspoređuje prilagodbe različitim načinima disanja povezujući ih s načinom života i preživljavanjem.

Povezuje građu pokrova tijela različitih organizama sa životnim uvjetima.

Povezuje prilagodbe nametničkih organizama s načinom njihova života.

Objašnjava uzročno-posljedične veze ukazujući na međuovisnost živih bića i okoliša.

ODGOJNO-OBRAZOVNI ISHODI NA RAZINI OSTVARENOSTI DOBAR NA KRAJU RAZREDA

Uspoređuje prilagodbe različitih organizama povezujući ih sa životnim uvjetima.

SADRŽAJI ZA OSTVARIVANJE ODGOJNO-OBRAZOVNIH ISHODA

- aerobni i anaerobni životni uvjeti
- prilagodljivost organizama te međuovisnost živih bića i okoliša
- prilagodbe različitim načinima kretanja (simetrija tijela, sustav organa za kretanje, strukture za kretanje - bičevi, trepetljike, lažne nožice, kretanje biljnih organa)
- prilagodbe različitim načinima prehrane (autotrofi, heterotrofi – paraziti, saprotrofi, simbionti)
- prilagodbe različitim načinima disanja ovisno o životnim uvjetima okoliša (pluća, škrge, uzdušnice, izmjena plinova preko površine tijela/stanične membrane)
- prilagodbe u prijenosu tvari organizmom (otvoreni i zatvoreni optjecajni sustav, voda kao otapalo, prijenos tjelesnom tekućinom, citoplazmatsko gibanje, kapilarnost, transpiracija)
- prilagodbe za zaštitu tijela (imunosni sustav, pokrov tijela)
- prilagodbe organizama na nametnički način života

PREPORUKE ZA OSTVARIVANJE ODGOJNO-OBRAZOVNIH ISHODA

Prilagodbe uvjetima okoliša usporediti kod predstavnika glavnih skupina živoga svijeta (arheje, bakterije, protisti, gljive, biljke, životinje). Odabrati po mogućnosti učenicima bliskog i lako prepoznatljivog predstavnika skupine (povezati s ishodom A.7.2.). Pri obradi kretanja spomenuti simetriju tijela životinja kao prilagodbu na način života. Naglasak staviti na razumijevanje važnosti prilagodbi na životne uvjete. Iz obrade izostaviti detaljne opise, pojmove i nazive koji nisu bitni za ostvarivanje ishoda.

Ishod se može ostvariti aktivnostima kao što su:

- proučavanje životnih uvjeta i prilagodbi organizama na temelju promatranja u prirodi i videoisječaka
- promatranje reakcija vlastitoga tijela
- korištenje modela i videoisječaka o prilagodbama živih bića
- izvođenje eksperimenata – vrste i uloge toplinske izolacije u živome svijetu i različitog pokrova tijela, simulacija imunosne reakcije.

C / ENERGIJA U ŽIVOME SVIJETU

ODGOJNO- -OBRAZOVNI ISHOD

BIO OŠ C.7.1.

Uspoređuje načine prehrane te procese vezanja i oslobađanja energije u različitim organizama.

RAZRADA ISHODA

Uspoređuje autotrofne i heterotrofne organizme ukazujući na ulogu Sunčeve energije u njihovu preživljavanju.

Uspoređuje opće principe i ulogu procesa fotosinteze i staničnoga disanja izdvajajući organele u kojima se zbivaju ti procesi.

Objašnjava povezanost procesa fotosinteze i staničnoga disanja.

Povezuje fotosintezu i stanično disanje s aerobnim životnim uvjetima.

Opisuje ulogu vrenja u svakodnevnome životu povezujući ga s anaerobnim uvjetima i saprotrofima.

ODGOJNO-OBRAZOVNI ISHODI NA RAZINI OSTVARENOSTI DOBAR NA KRAJU RAZREDA

Opisuje procese fotosinteze i staničnoga disanja povezujući ih s odgovarajućim organelima u kojima se zbivaju.

Opisuje primjenu procesa vrenja u svakodnevnome životu na jednostavnim primjerima.

SADRŽAJI ZA OSTVARIVANJE ODGOJNO-OBRAZOVNIH ISHODA

- uloga kloroplasta i mitohondrija u procesima vezanja i oslobađanja energije
- proces vezanja energije i nastanak biološki važnih spojeva (fotosinteza)
- procesi oslobađanja energije (stanično disanje, alkoholno i mliječno-kiselo vrenje)
- povezanost fotosinteze i staničnog disanja s aerobnim životnim uvjetima
- povezanost vrenja s anaerobnim životnim uvjetima

PREPORUKE ZA OSTVARIVANJE ODGOJNO-OBRAZOVNIH ISHODA

Pri opisu procesa fotosinteze i staničnoga disanja učenik treba navesti tvari koje ulaze u reakciju i koje reakcijom nastaju. Naglasiti da se u anaerobnim uvjetima oslobađa manje energije.

Iz obrade izostaviti detaljne opise, pojmove i nazive koji nisu bitni za ostvarivanje ishoda.

Ishod se može ostvariti aktivnostima kao što su:

- izvođenje eksperimenata: fotosinteza, alkoholno i mliječno-kiselo vrenje
- korištenje videoisječaka/animacija/simulacija staničnoga disanja i fotosinteze.



**ODGOJNO-
-OBRAZOVNI
ISHOD**
BIO OŠ C.7.2.

Uspoređuje
energijske potrebe
različitih organizama
uzimajući u obzir
potrebnu vrstu i
količinu hrane za
očuvanje zdravlja.

RAZRADA ISHODA

Povezuje prisutnost kisika i hranjivih tvari s disanjem i prehranom te s oslobađanjem energije ukazujući na važnost zadovoljavanja energijskih potreba.

Uspoređuje potrebe za energijom u različitim organizama povezujući ih s njihovom građom i načinom života.

Razlikuje hranjive tvari i njihove uloge.

Izdvaja glukozu kao glavni izvor energije.

Objašnjava važnost pravilne prehrane ukazujući na povezanost energijske vrijednosti hrane i očuvanja zdravlja.

**ODGOJNO-OBRAZOVNI ISHODI NA RAZINI
OSTVARENOSTI DOBAR NA KRAJU RAZREDA**

Opisuje povezanost disanja i prehrane s oslobađanjem energije i zadovoljavanjem energijskih potreba organizma ističući važnost prisutnosti hranjivih tvari za odvijanje procesa staničnoga disanja.

Objašnjava važnost prilagođavanja prehrane zahtjevima organizma.

SADRŽAJI ZA OSTVARIVANJE ODGOJNO-OBRAZOVNIH ISHODA

- uloga prehrane i disanja organizama u oslobađanju energije
- važnost zadovoljavanja energijskih potreba živih bića za obavljanje životnih procesa
- izvori energije za živa bića
- narušavanje uravnoteženog stanja organizma izazvano nepravilnom prehranom

PREPORUKE ZA OSTVARIVANJE ODGOJNO-OBRAZOVNIH ISHODA

Usporediti energijske potrebe organizama sa stalnom i promjenjivom tjelesnom temperaturom (uspoređivati vrste približno istih dimenzija tijela). Naglasiti potrošnju energije za očuvanje stalne tjelesne temperature i povezanost s brojem mitohondrija u stanicama.

Razlike u promjeni energijskih potreba s obzirom na način života moguće je objasniti na primjerima hiberniranja/estiviranja. Povezanost energijske vrijednosti hrane s očuvanjem zdravlja moguće je objasniti na primjerima pretilosti i anoreksije. Iz obrade izostaviti detaljne opise, pojmove i nazive koji nisu bitni za ostvarivanje ishoda.

Ishod se može ostvariti aktivnostima kao što su:

- izvođenje eksperimenta – dokazivanje prisutnosti hranjivih tvari u namirnicama
 - promatranje načina prehrane živih bića u prirodi (terenska nastava, školsko dvorište, ZOO i dr.)
 - uspoređivanje kondicije sportaša i nesportaša (izdrživost/broj mitohondrija/oslobađanje energije)
 - istraživanje raznolikosti hranjivih tvari u različitim namirnicama.
-



ODGOJNO- -OBRAZOVNI ISHOD BIO OŠ D.7.1.

Primjenjuje osnovna načela znanstvene metodologije uz objašnjavanje dobivenih rezultata.

RAZRADA ISHODA

Prikuplja podatke uz donošenje zaključaka tijekom učenja i poučavanja. Proučava različite izvore procjenjujući točnost informacija u odnosu prema usvojenome znanju. Odabire pouzdane izvore informacija. Postavlja istraživačko pitanje na osnovi promatranja uz izvođenje hipoteze na osnovi predložka. Opisuje ulogu kontrolne skupine i replikatnih (ponovljenih) uzoraka u istraživanju. Odabire primjerene metoda rada za svoje istraživanje. Provodi jednostavne procedure i/ili mjerenja ispravno se koristeći opremom i mjernim instrumentima za prikupljanje podataka. Prikazuje rezultate istraživanja tabličnim i grafičkim prikazima uz njihov opis ukazujući na važnost srednje vrijednosti za donošenje valjanih zaključaka. Raspravlja o rezultatima istraživanja.

ODGOJNO-OBRAZOVNI ISHODI NA RAZINI OSTVARENOSTI DOBAR NA KRAJU RAZREDA

Provodi jednostavno istraživanje uz kontinuirano usmjeravanje i vođenje: postavlja istraživačko pitanje na osnovi kojega skuplja podatke, prikazuje prikupljene podatke korištenjem tabličnim i grafičkim prikazima, donosi jednostavne zaključke, opisuje važnost kontrolne skupine i važnost ponavljanja mjerenja.

SADRŽAJI ZA OSTVARIVANJE ODGOJNO-OBRAZOVNIH ISHODA

- istraživanja u biologiji
- metodologija istraživanja

PREPORUKE ZA OSTVARIVANJE ODGOJNO-OBRAZOVNIH ISHODA

Ovaj ishod predstavlja metodološki pristup ostvarivanju definiranih odgojno-obrazovnih ishoda.

Provesti analizu podataka dobivenih istraživanjem te raspraviti dobivene rezultate. Važno je i uputiti učenike da nisu svi izvori informacija pouzdani (npr. blog, forum, Wikipedija) te potaknuti razvoj kritičkoga odnosa prema vlastitome radu i sposobnosti uočavanja vlastitih pogrešaka tijekom rada. Naglasak staviti u prvom redu na proces istraživanja, a ne na dobiveni rezultat.

Ishod valja ostvariti iskustvenim i istraživačkim pristupom integrirano s ostalim ishodima 7. razreda te provođenjem projekata.

Prijedlozi učeničkih projekata:

- istražiti utjecaj životnih navika, prehrane i tjelesne aktivnosti na fizičko stanje vršnjaka i/ili članova obitelji i/ili šire zajednice
 - tijekom godišnjih doba pratiti promjene odabranih vrsta biljaka na različitim staništima i/ili životinja u neposrednome okružju (domaće životinje, beskralježnjaci, ptice) te istražiti o utjecaju okolišnih čimbenika (životni uvjeti, paraziti i dr.) različitih staništa na rast i razvoj biljke i/ili utjecaj okolišnih čimbenika na promjene u životinja
 - istražiti učinkovitost različitih sredstava za održavanje higijene u kućanstvu, npr. uzimanjem brisova s različitih kućanskih predmeta i nanošenjem na hranjivu podlogu tretiranu različitim sredstvima.
- Ovaj ishod ostvaruje se do kraja 8. razreda.



A

J

G

O

L

O

B

ODGOJNO-OBRAZOVNI ISHOD BIO OŠ D.7.2.

Objašnjava važnost i utjecaj bioloških otkrića na svakodnevni život.

RAZRADA ISHODA

Opisuje važnost bioloških otkrića za svakodnevni život na jednostavnim primjerima.

Raspravlja o odgovornosti znanstvenika i cjelokupnoga društva pri korištenju rezultatima bioloških otkrića.

Objašnjava čovjekovo djelovanje na prirodne procese.

ODGOJNO-OBRAZOVNI ISHODI NA RAZINI OSTVARENOSTI DOBAR NA KRAJU RAZREDA

Objašnjava važnost bioloških otkrića za život suvremenoga čovjeka i njegov utjecaj na prirodne procese na konkretnim primjerima.

SADRŽAJI ZA OSTVARIVANJE ODGOJNO-OBRAZOVNIH ISHODA

- primjena bioloških istraživanja i otkrića
- etika u biološkim istraživanjima
- održivost i razvoj

PREPORUKE ZA OSTVARIVANJE ODGOJNO-OBRAZOVNIH ISHODA

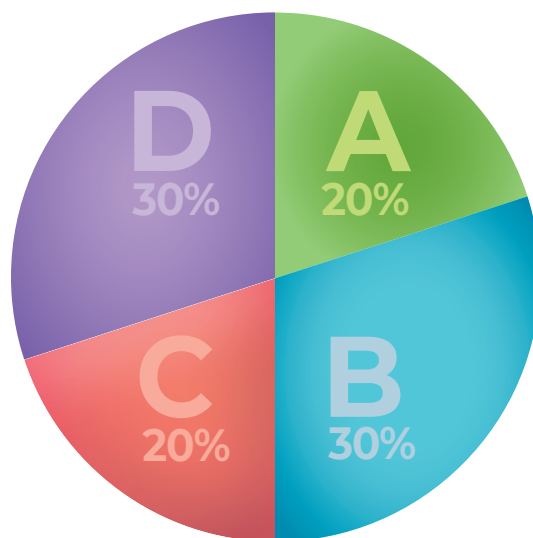
Važnost bioloških otkrića i čovjekov utjecaj na prirodne procese moguće je objasniti na sljedećim primjerima: cijepljenje, antibiotici, lijekovi, kozmetika (utjecaj na brojnost živih bića/produžetak životnoga vijeka/odgoda procesa starenja i sl.). Na istim primjerima moguće je raspraviti o odgovornosti znanstvenika i cjelokupnoga društva pri korištenju rezultatima bioloških otkrića. Ovaj se ishod ostvaruje aktivnostima i sadržajima ostalih ishoda 7. razreda.

Ishod se može ostvariti aktivnostima kao što su:

- vođene rasprave na teme odgovornosti pri korištenju rezultatima bioloških otkrića, istraživanja na živim organizmima, djelovanja čovjeka i sl.

Ovaj se ishod ostvaruje do kraja 8. razreda.

20



A / ORGANIZIRANOST ŽIVOGA SVIJETA

B / PROCESI I MEĐUOVISNOSTI U ŽIVOME SVIJETU

C / ENERGIJA U ŽIVOME SVIJETU

D / PRIRODOZNAJSTVENI PRISTUP

Slika 2. Struktura predmeta Biologija tijekom prve godine učenja i poučavanja

OSNOVNA ŠKOLA BIOLOGIJA 8. RAZRED – 70 sati godišnje

U 8. razredu (druga godina učenja i poučavanja Biologije, 70 sati)

u okviru makrokonceptata proučavaju se:

- principi regulacije stalnoga sastava tjelesnih tekućina
- životni ciklusi organizama
- važnost reakcije na podražaj i obrade informacija
- evolucijski pregled živog svijeta
- međudnosi živih bića i okoliša
- opstanak živih bića.

8. RAZRED

A / ORGANIZIRANOST ŽIVOGA SVIJETA

ODGOJNO- -OBRAZOVNI ISHOD BIO OŠ A.8.1.

Povezuje usložnjavanje građe s razvojem novih svojstava uz klasifikaciju organizama primjenom različitih kriterija ukazujući na njihovu srodnost i raznolikost.

RAZRADA ISHODA

Opisuje odnos gen – molekula DNA – kromosom.

Povezuje građu i ulogu organa/organskih sustava ukazujući na njihovu promjenjivost, usložnjavanje i prilagodbe.

Objašnjava važnost ekonomičnosti građe pojedinih organa.

Objašnjava potrebu klasifikacije živoga svijeta uz klasificiranje organizama primjenom različitih kriterija.

Razlikuje bakterije s obzirom na način prehrane.

Razlikuje predstavnike protista ukazujući na sličnosti/razlike.

Opisuje temeljne značajke gljiva i njihovu raznolikost te ulogu lišajeva kao bioindikatora.

Razlikuje najvažnije skupine biljaka i životinja.

Uspoređuje na tipičnim predstavnicima temeljna obilježja pojedine skupine.

Stavlja u odnos evolucijske prilagodbe i razvojno stablo živoga svijeta.

ODGOJNO-OBRAZOVNI ISHODI NA RAZINI OSTVARENOSTI DOBAR NA KRAJU RAZREDA

Razlikuje osnovne značajke predstavnika odabranih skupina uočavajući pojavu novih svojstava.

Uz povremeno usmjeravanje klasificira organizme u određene skupine prema zadanim kriterijima.

21



SADRŽAJI ZA OSTVARIVANJE ODGOJNO-OBRAZOVNIH ISHODA

- ustrojstvo nasljedne tvari (gen – DNA – kromosom)
- smještaj, građa i uloga organa/organskih sustava zaduženih za regulaciju sastava tjelesnih tekućina, razmnožavanje, reakcije na podražaje i obradu informacija
- ekonomičnost građe organa
- načela klasifikacije živoga svijeta
- razvojno stablo živoga svijeta
- bioraznolikost i pregled temeljnih obilježja predstavnika pojedinih skupina

PREPORUKE ZA OSTVARIVANJE ODGOJNO-OBRAZOVNIH ISHODA

Ekonomičnost građe organa moguće je objasniti na primjeru naboranosti mozga. Naglasiti da nisu svi lišajevi nužno bioindikator čistoće zraka. Temeljna obilježja živih bića usporediti kod predstavnika glavnih skupina živoga svijeta (arheje, bakterije, protisti, gljive, biljke, životinje) ukazujući na karakteristične evolucijske obrasce. U usporedbi temeljnih obilježja skupine odabrati, po mogućnosti, predstavnike skupina koji su učenicima bliski i lako prepoznatljivi te odabrati samo obilježja skupine koja su nužna za razumijevanje općega plana građe i funkcioniranja organizma/predstavnika te skupine. Komparativni i egzemplarni pristup poučavanja kombinirati s preglednim prikazom razvojnog stabla živoga svijeta u svrhu sistematiziranja i povezivanja znanja o karakterističnim skupinama. Na taj će način učenici steći predodžbu o položaju glavnih sistematskih skupina i njihovu međusobnom odnosu. Kod klasifikacije živoga svijeta naglasak staviti na princip i svrhu klasifikacije, a ne na reprodukciju sistematskih skupina i pripadajućih vrsta. Naglasak staviti na razumijevanje povezanosti usložnjavanja građe s pojavom novih svojstava. Iz obrade izostaviti detaljne opise, pojmove i nazive koji nisu bitni za ostvarivanje ishoda.

Ishod se može ostvariti aktivnostima kao što su:

- proučavanje građe organa/organskih sustava na prirodnome materijalu/modelima
- korištenje simulacija/animacija anatomske građe i funkcioniranja različitih organa/organizama
- klasificiranje organizama (prikupljenih uzoraka) prema različitim kriterijima (npr. vanjskom oklopu, izgledu lista, simetriji).



ODGOJNO- -OBRAZOVNI ISHOD BIO OŠ B.8.1.

Analizira principe regulacije, primanja i prijenosa informacija te reagiranja na podražaje.

RAZRADA ISHODA

Povezuje promjene u sastavu tjelesnih tekućina s procesima primanja i izlučivanja vode/vodene pare i drugih tvari iz organizma.

Povezuje procese izlučivanja štetnih i otpadnih tvari s preživljavanjem organizma.

Povezuje reakciju na vanjske i unutarnje podražaje s nadzornom, ravnotežnom i koordinacijskom ulogom živčanoga sustava te preživljavanjem organizma.

Objašnjava ulogu osjetila u preživljavanju organizma.

Povezuje vrstu podražaja s odgovarajućom reakcijom, a osjetilo s odgovarajućim osjetom.

Opisuje važnost hormona za preživljavanje organizma na primjeru adrenalina.

ODGOJNO-OBRAZOVNI ISHODI NA RAZINI OSTVARENOSTI DOBAR NA KRAJU RAZREDA

Opisuje važnost održavanja stalnoga sastava tjelesnih tekućina, izlučivanja hormona i reakcije na podražaj povezujući vrstu podražaja s odgovarajućom reakcijom.

SADRŽAJI ZA OSTVARIVANJE ODGOJNO-OBRAZOVNIH ISHODA

- sastav tjelesnih tekućina
- promjene u sastavu tjelesnih tekućina
- procesi primanja i izlučivanja vode/ vodene pare i drugih tvari iz organizma
- izlučivanje štetnih i otpadnih tvari iz organizma i uloga tog procesa u održavanju uravnoteženog stanja organizma
- živčani sustav i osjetila
- reakcije živih bića na podražaje i njihova uloga u održavanju uravnoteženog stanja organizma
- važnost hormona u preživljavanju (adrenalin)

PREPORUKE ZA OSTVARIVANJE ODGOJNO-OBRAZOVNIH ISHODA

Povezati promjene u sastavu tjelesnih tekućina s procesima izlučivanja mokraće, disanja, stezanja kontraktilnih vakuola. Nije nužno detaljno opisivati nastanak mokraće, kao niti njezin kemijski sastav. Povezati otvaranja/zatvaranja puči s reakcijom na podražaje. Naglasiti nadzornu i koordinacijsku ulogu živčanog i endokrinog sustava. Izostaviti nabrojanje naziva i uloga hormona koji nisu nužni za ostvarivanje ishoda. Naglasak staviti na razumijevanje načela regulacije primanja i prijenosa informacija te reagiranja na podražaje. Iz obrade izostaviti detaljne opise, pojmove i nazive koji nisu bitni za ostvarivanje ishoda.

Ishod se može ostvariti aktivnostima kao što su:

- izvođenje eksperimenata ispitivanja refleksa i uloga osjetila
- korištenje videoisječaka/animacija (uloga osjetila, uloga kontraktilnih vakuola i dr.).



**ODGOJNO-
-OBRAZOVNI
ISHOD**
BIO OŠ B.8.2.

**Analizira utjecaj
životnih navika i
rizičnih čimbenika na
zdravlje organizma
ističući važnost
prepoznavanja
simptoma bolesti
i pravovremenoga
poduzimanja mjera
zaštite.**

RAZRADA ISHODA

Povezuje životne navike i rizične čimbenike s razvojem bolesti ukazujući na važnost prevencije.
Prepoznaje znakove koji upućuju na poremećaj u regulaciji stalnoga sastava tjelesnih tekućina ukazujući na važnost pravovremenoga odlaska liječniku.
Povezuje poremećaje funkcioniranja osjetilnih organa s otežanim snalaženjem u okolišu i preživljavanjem.
Iskazuje empatiju prema živim bićima koja imaju određene poteškoće. Stavlja u odnos kontracepciju i rizična ponašanja s trudnoćom i spolno prenosivim bolestima.
Objašnjava važnost brige o spolnome zdravlju argumentirajući vlastite stavove i uvažavajući tuđe.
Prepoznaje znakove koji upućuju na ozljede živčanoga sustava ukazujući na važnost pružanja prve pomoći.
Opisuje poremećaje u izlučivanju hormona na primjeru dijabetesa i mogućnost hormonske terapije.

**ODGOJNO-OBRAZOVNI ISHODI NA RAZINI
OSTVARENOSTI DOBAR NA KRAJU RAZREDA**

Objašnjava posljedice djelovanja rizičnih čimbenika i postupke očuvanja zdravlja.
Opisuje važnost odgovornoga spolnog ponašanja.

SADRŽAJI ZA OSTVARIVANJE ODGOJNO-OBRAZOVNIH ISHODA

- povezanost životnih navika i rizičnih čimbenika s bolestima (ovisnosti, nepravilna prehrana, stres, traumatološka iskustva)
- preventivni postupci i pružanje prve pomoći
- održavanje uravnoteženog stanja na razini organizma
- narušavanje uravnoteženog stanja organizma (nemogućnost regulacije sastava tjelesnih tekućina, poremećaj u radu osjetilnih organa, ozljede i poremećaji u radu živčanog sustava, poremećaji u izlučivanju hormona, bolesti živčanog i spolnog sustava te sustava organa za izlučivanje)
- odgovorno spolno ponašanje i planiranje obitelji
- primjena bioloških istraživanja i otkrića

PREPORUKE ZA OSTVARIVANJE ODGOJNO-OBRAZOVNIH ISHODA

Ukazati na važnost praćenja menstruacijskog ciklusa za spolno zdravlje žene. Ukazati na važnost majčinog mlijeka za novorođenče i dojenče. Izostaviti nabranje naziva i uloga hormona koji nisu nužni za ostvarivanje ishoda. Naglasak staviti na razumijevanje principa očuvanja zdravlja. Otežano snalaženje u okolišu povezati s nemogućnošću reagiranja na podražaje (slabovidnost/sljepoća/gluhoća/poremećaj u osjetu mirisa/dodira i sl.). Iz provjere i obrade izostaviti detaljne opise, pojmove i nazive koji nisu bitni za ostvarivanje ishoda.

Ishod se može ostvariti aktivnostima kao što su:

- istraživanje utjecaja životnih navika na čovjekovo zdravlje (npr. utjecaj preglasne glazbe na sluh, tjelesna neaktivnost, spavanje, pravilno/nepravilno držanje tijela, osobna higijena, nepravilna prehrana)
- promatranje znakova koji upućuju na određene poremećaje u vlastitome organizmu (npr. boja i količina vlastitoga urina)
- vođena rasprava na teme o kontracepciji, volontiranju i sl., uz navođenje i argumentiranje vlastitih stavova i uvažavanje stavova drugih
- korištenje videoisječaka/animacija/simulacija (npr. poremećaji u funkcioniranju osjetila).



**ODGOJNO-
-OBRAZOVNI
ISHOD**
BIO OŠ B.8.3.

Analizira utjecaj
životnih uvjeta na
razvoj prilagodbi i
bioraznolikost.

RAZRADA ISHODA

Razlikuje kemijsku i biološku evoluciju.
Objašnjava važnost fosila kao dokaza evolucije.
Opisuje prirodni odabir i mutacije kao čimbenike evolucije.
Povezuje naseljavanje kopna s prednostima novoga staništa.
Povezuje evoluciju čovjeka s utjecajem životnih uvjeta.
Povezuje prilagodbe organizama i naseljenost nekog područja sa životnim uvjetima.
Uspoređuje prilagodbe za regulaciju stalnoga sastava tjelesnih tekućina u različitim organizama.
Uspoređuje prilagodbe za razmnožavanje u različitim organizama povezujući ih s uvjetima staništa.
Uspoređuje osjetila i živčani sustav različitih organizama povezujući njihovu razvijenost s načinom života.
Opisuje različite oblike ponašanja tijekom razmnožavanja.

**ODGOJNO-OBRAZOVNI ISHODI NA RAZINI
OSTVARENOSTI DOBAR NA KRAJU RAZREDA**

Opisuje prirodni odabir i mutacije kao čimbenike evolucije uočavajući važnost fosila i prijelaznih oblika za proučavanje evolucije.
Objašnjava povezanost životnih uvjeta s prilagodbama i intenzitetom naseljenosti nekoga područja.

SADRŽAJI ZA OSTVARIVANJE ODGOJNO-OBRAZOVNIH ISHODA

- kemijska i biološka evolucija
- prelazak života iz vode na kopno
- čimbenici evolucije (prirodni odabir i mutacije)
- dokazi evolucije (fosili)
- evolucija čovjeka
- prilagodljivost organizama na životne uvjete
- prilagodbe za razmnožavanje organizama
- povezanost razvijenosti osjetila i živčanog sustava s načinom života organizama
- ponašanje životinja

PREPORUKE ZA OSTVARIVANJE ODGOJNO-OBRAZOVNIH ISHODA

Razliku između kemijske i biološke evolucije temeljiti na nastanku složenijih kemijskih spojeva/razvoju složenijih organizama, a prijelaz na kopno povezati s prednostima novoga staništa (nenaseljenost, izvor hrane). U opisivanju čimbenika evolucije staviti naglasak na prirodni odabir i utjecaj mutacija kao izvor raznolikosti. Ukazati na važnost Darwina za razvoj evolucijske misli. Naglasiti važnost specifičnih obilježja u evoluciji čovjeka (npr. uspravan hod), ali ne zahtijevati reprodukciju naziva i detaljnih opisa svih etapa u razvoju čovjeka. Prilagodbe za regulaciju stalnoga sastava tjelesnih tekućina, razmnožavanje i reagiranje na podražaje usporediti kod predstavnika glavnih skupina živoga svijeta (arheje, bakterije, protisti, gljive, biljke, životinje). Odabrati učenicima bliskog i lako prepoznatljivog predstavnika skupine (povezati s ishodom A.8.1.). Opisati oblike ponašanja živih bića tijekom razmnožavanja na primjerima rituala udvaranja. U istraživanju prilagodbi organizama različitim načinima razmnožavanja ukazati na razlike u načinima oprašivanja i oplodnje, brojnosti potomaka, razvoju ploda, zaštiti jajeta, spolnosti (dvospolci/razdvojen spol/jednospolni cvijet/dvospolni cvijet) i sl. Naglasak staviti na razumijevanje utjecaja životnih uvjeta na razvoj prilagodbi i raznolikost živih bića. Iz obrade izostaviti detaljne opise, pojmove i nazive koji nisu bitni za ostvarivanje ishoda.

Ishod se može ostvariti aktivnostima kao što su:

- proučavanje različitih načina razmnožavanja na temelju promatranja u prirodi i videoisječaka/animacija
- proučavanje zbirke fosila i dokaza o evoluciji čovjeka (terenska nastava u Muzej krapinskih neandertalaca ili na nalazišta fosilnih ostataka, npr. fosilnih ostataka dinosaura u Istri).



A

J

I

G

O

L

O

I

B

ODGOJNO-OBRAZOVNI ISHOD BIO OŠ B.8.4.

Povezuje različite načine razmnožavanja organizama s nasljeđivanjem roditeljskih osobina i evolucijom.

RAZRADA ISHODA

Objašnjava prednosti i nedostatke pojedinih načina razmnožavanja. Povezuje menstrualni ciklus s oplodnjom i trudnoćom. Povezuje replikaciju DNA s očuvanjem nasljedne upute. Prepoznaje princip stalnosti broja kromosoma u pripadnika iste vrste. Objasni nasljeđivanje spola u čovjeka razlikujući tjelesne i spolne kromosome. Objasni nasljeđivanje roditeljskih osobina na jednostavnim primjerima. Prepoznaje mutacije kao promjene nasljedne upute. Povezuje mitozu/mejozu s nastankom tjelesnih/spolnih stanica ističući da diobi prethodi rast stanice. Povezuje mitozu s razmnožavanjem jednostaničnih te s rastom i obnavljanjem višestaničnih organizama. Objasni životne cikluse organizama na primjerima čovjeka, ptice, žabe, kukca i kritosjemenjače. Povezuje izlučivanje hormona s rastom i spolnim sazrijevanjem čovjeka.

ODGOJNO-OBRAZOVNI ISHODI NA RAZINI OSTVARENOSTI DOBAR NA KRAJU RAZREDA

Izdvoji temeljna obilježja spolnoga i nespolnoga razmnožavanja. Opisuje životne cikluse organizama.

SADRŽAJI ZA OSTVARIVANJE ODGOJNO-OBRAZOVNIH ISHODA

- spolno i nesporno razmnožavanje
- menstrualni ciklus
- replikacija DNA
- mitozu i mejozu
- mutacije kao promjene nasljedne upute
- nasljeđivanje na razini stanice
- nasljeđivanje na razini organizma
- nasljeđivanje spola
- spolno sazrijevanje čovjeka
- povezanost povećanja broja stanica s rastom organizma
- životni ciklus organizama (na primjerima čovjeka, ptice, žabe, kukca i kritosjemenjače)

PREPORUKE ZA OSTVARIVANJE ODGOJNO-OBRAZOVNIH ISHODA

Povezati mitozu s razvojem ploda. Ukazati na povezanost razvoja tumora i povećane stope mitoze. Detalje životnoga ciklusa pojasniti na primjeru životnoga ciklusa čovjeka (trudnoća, razvoj ploda, klimakterij, menopauza i sl.). Naglasak staviti na razumijevanje povezanosti spolnoga načina razmnožavanja s biorazlikovnošću i evolucijom. Iz obrade izostaviti detaljne opise, pojmove i nazive koji nisu bitni za ostvarivanje ishoda.

Ishod se može ostvariti aktivnostima kao što su:

- određivanje plodnih i neplodnih dana
- istraživanje nasljeđivanja jedne ili više osobina u svojoj obitelji s pomoću prikaza rodoslovnoga stabla uporabom odgovarajuće simbolike
- istraživanje životnih ciklusa organizama u prirodi.

C / ENERGIJA U ŽIVOME SVIJETU

ODGOJNO- -OBRAZOVNI ISHOD

BIO OŠ C.8.1.

Ukazuje na važnost energije za pravilno funkcioniranje organizma.

RAZRADA ISHODA

Objašnjava važnost energije za odvijanje svih životnih procesa i održivost života. Povezuje nedostatak hranjivih tvari i kisika s oštećenjem funkcije živčanoga sustava, nemogućnošću razmnožavanja i s poteškoćama u rastu i razvoju. Povezuje razvoj organizama s iskoristivošću hranjivih tvari u anaerobnim i aerobnim uvjetima.

ODGOJNO-OBRAZOVNI ISHODI NA RAZINI OSTVARENOSTI DOBAR NA KRAJU RAZREDA

Objašnjava važnost energije za pravilno funkcioniranje organizma.

SADRŽAJI ZA OSTVARIVANJE ODGOJNO-OBRAZOVNIH ISHODA

- izvori energije za živa bića
 - važnost energije za rad i regulaciju životnih procesa
 - procesi izmjene tvari i pretvorba energije na razini organizma
-

PREPORUKE ZA OSTVARIVANJE ODGOJNO-OBRAZOVNIH ISHODA

Ukazati na važnost energije za: izlučivanje tvari iz organizma, diobu stanica, parenje životinja, oprašivanje biljaka, oplodnju, klijanje, prijenos podražaja i obradu primljenih informacija, rast, razvoj... Povezati razvoj mozga s aerobnim životnim uvjetima stavljajući u odnos njegove energijske potrebe s nadzornom ulogom. Iz obrade izostaviti detaljne opise, pojmove i nazive koji nisu bitni za ostvarivanje ishoda.

Ishod se može ostvariti aktivnostima kao što su:

- uspoređivanje aktivnosti igračaka koje obavljaju složene funkcije s punim, napola praznim i praznim baterijama
 - prikazivanje ovisnosti održivosti života o energiji uporabom grafičkih organizatora (npr. konceptualne mape, umne mape) uz mogućnost primjene IKT-a.
-



**ODGOJNO-
-OBRAZOVNI
ISHOD**
BIO OŠ C.8.2.

Povezuje hranidbene
odnose u biosferi
s preživljavanjem
organizama.

RAZRADA ISHODA

Raspravlja o važnosti Sunčeve energije za održivost života.
Povezuje iskorištavanje Sunčeve energije s pretvorbama energije unutar organizma naglašavajući njezinu očuvanost.

Objašnjava hranidbene odnose, kruženje tvari i protjecanje energije na primjeru hranidbenih mreža.

Objašnjava značenje pojma simbioza na jednostavnim primjerima ukazujući na ekonomičnost suživota.

**ODGOJNO-OBRAZOVNI ISHODI NA RAZINI
OSTVARENOSTI DOBAR NA KRAJU RAZREDA**

Uz pomoć kreira hranidbenu mrežu koristeći se poznatim ili novim primjerima organizama.

Opisuje, na temelju promatranja hranidbene mreže, proces kruženja tvari te pretvorbe energije unutar organizama.

Opisuje ekonomičnost suživota organizama.

SADRŽAJI ZA OSTVARIVANJE ODGOJNO-OBRAZOVNIH ISHODA

- važnost Sunčeve energije za preživljavanje svih živih bića
- procesi vezanja energije i nastanak biološki važnih spojeva
- kruženje tvari i protjecanje energije u ekosustavu
- procesi izmjene tvari i pretvorba energije na razini ekosustava
- ekonomičnost simbioze

PREPORUKE ZA OSTVARIVANJE ODGOJNO-OBRAZOVNIH ISHODA

Iskorištavanje Sunčeve energije u nizu pretvorbi povezati s konzumiranjem hrane i njezinom razgradnjom (npr. trčanje – kemijska energija iz hrane koja potječe od Sunca troši se za rad mišića – mehanička energija, površina se tijela zagrije, što je dokaz emisije topline, a unutarnja temperatura tijela ostaje stalna; opisani primjer povezati i s očuvanosti energije). Pojam simbioze povezati s različitim primjerima suživota (parazitiranje nametnika, lišaj i dr.). Suživot organizama objasniti s aspekta ekonomičnosti/neekonomičnosti za svakoga od sudionika. Iz obrade izostaviti detaljne opise, pojmove i nazive koji nisu bitni za ostvarivanje ishoda.

Ishod se može ostvariti aktivnostima kao što su:

- osmišljavanje i prikazivanje hranidbenih mreža (igranjem uloga, primjenom IKT-a i dr.).



ODGOJNO- -OBRAZOVNI ISHOD BIO OŠ D.8.1.

Primjenjuje osnovna načela znanstvene metodologije uz objašnjavanje dobivenih rezultata.

RAZRADA ISHODA

Prikuplja podatke uz donošenje zaključaka tijekom učenja i poučavanja. Proučava različite izvore procjenjujući točnost informacija u odnosu prema usvojenome znanju.

Odabire pouzdane izvore informacija.

Postavlja istraživačko pitanje na osnovi promatranja uz izvođenje hipoteze na osnovi predloška.

Opisuje ulogu kontrolne skupine i replikatnih (ponovljenih) uzoraka u istraživanju.

Odabire primjerene metoda rada za svoje istraživanje.

Provodi jednostavne procedure i/ili mjerenja ispravno se koristeći opremom i mjernim instrumentima za prikupljanje podataka.

Prikazuje rezultate istraživanja tabličnim i grafičkim prikazima uz njihov opis ukazujući na važnost srednje vrijednosti za donošenje valjanih zaključaka.

Raspravlja o rezultatima istraživanja.

ODGOJNO-OBRAZOVNI ISHODI NA RAZINI OSTVARENOSTI DOBAR NA KRAJU RAZREDA

Provodi jednostavno istraživanje uz kontinuirano usmjeravanje i vođenje.

Postavlja istraživačko pitanje na osnovi kojega skuplja podatke.

Prikazuje prikupljene podatke korištenjem tabličnih i grafičkih prikaza.

Donosi jednostavne zaključke.

Opisuje važnost kontrolne skupine i važnost ponavljanja mjerenja.

SADRŽAJI ZA OSTVARIVANJE ODGOJNO-OBRAZOVNIH ISHODA

- istraživanje u biologiji
- metodologija istraživanja

PREPORUKE ZA OSTVARIVANJE ODGOJNO-OBRAZOVNIH ISHODA

Ovaj ishod predstavlja metodološki pristup ostvarenju definiranih odgojno-obrazovnih ishoda.

Provesti analizu podataka dobivenih istraživanjem te raspraviti dobivene rezultate. Važno je i uputiti učenike da nisu svi izvori informacija pouzdani (npr. blog, forum, Wikipedia) te potaknuti razvoj kritičkoga odnosa prema vlastitome radu i sposobnosti uočavanja vlastitih pogrešaka tijekom rada. Naglasak staviti prvenstveno na proces istraživanja, a ne na dobiveni rezultat.

Ishod valja ostvariti iskustvenim i istraživačkim pristupom integrirano s ostalim ishodima 8. razreda te provođenjem projekata.

Prijedlozi učeničkih projekata:

- istražiti reakcije biljaka i životinja na različite podražaje
- pratiti životni ciklus različitih organizama koristeći se izvornom stvarnošću (leptiri, paličnjak, žaba, biljke i dr.)
- istražiti utjecaj igranja računalnih igrice/korištenje mobitela i sl. na brzinu refleksa.



A

J

G

O

L

O

B

ODGOJNO-OBRAZOVNI ISHOD BIO OŠ D.8.2.

Povezuje biološka otkrića s razvojem civilizacije i primjenom tehnologije u svakodnevnome životu.

RAZRADA ISHODA

Opisuje važnost bioloških otkrića za razvoj civilizacije i primjenu tehnologije na jednostavnim primjerima.

Raspravlja o odgovornosti znanstvenika i cjelokupnoga društva pri korištenju rezultatima bioloških otkrića.

Objašnjava čovjekovo djelovanje na prirodne procese.

ODGOJNO-OBRAZOVNI ISHODI NA RAZINI OSTVARENOSTI DOBAR NA KRAJU RAZREDA

Objašnjava važnost bioloških otkrića za život suvremenoga čovjeka i njegov utjecaj na prirodne procese na konkretnim primjerima.

SADRŽAJI ZA OSTVARIVANJE ODGOJNO-OBRAZOVNIH ISHODA

- primjena bioloških istraživanja i otkrića
- etika u biološkim istraživanjima
- održivost i razvoj

PREPORUKE ZA OSTVARIVANJE ODGOJNO-OBRAZOVNIH ISHODA

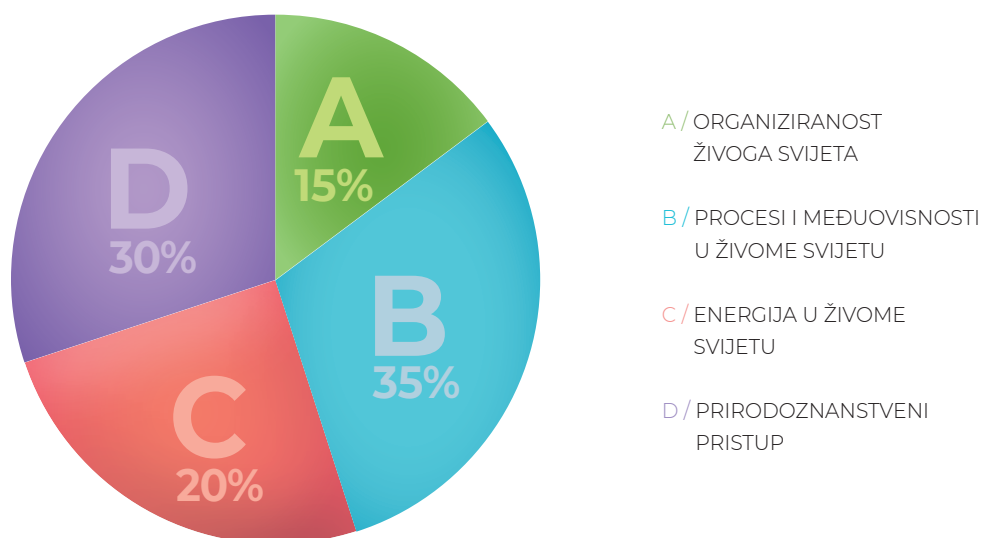
Povezanost bioloških otkrića s razvojem civilizacije i primjenom tehnologije u svakodnevnome životu te čovjekov utjecaj na prirodne procese moguće je objasniti na sljedećim primjerima: umjetni odabir, umjetni bubreg, kloniranje, GMO, križanje (utjecaj na produžetak životnoga vijeka, bioraznolikost i sl.), etičnost korištenja životinja u znanstvenim istraživanjima, promjene u okolišu kao posljedica utjecaja kiselih kiša, ozonskih rupa i učinka staklenika, degradacije staništa i sl. Na istim primjerima moguće je raspraviti o održivosti korištenja resursa te o odgovornosti znanstvenika i cjelokupnoga društva pri korištenju rezultatima bioloških otkrića.

Ovaj se ishod ostvaruje aktivnostima i sadržajima ostalih ishoda 8. razreda.

Ishod se može ostvariti aktivnostima kao što su:

- vođene rasprave na teme odgovornosti pri korištenju rezultatima bioloških otkrića, istraživanja na živim organizmima, primjene tehnologije, djelovanja čovjeka i sl.

30



Slika 3. Struktura predmeta Biologija tijekom druge godine učenja i poučavanja

GIMNAZIJSKO OBRAZOVANJE

Tijekom srednjoškolskoga obrazovanja u različitim školama učenje i poučavanje Biologije realizira se u različitim ukupnom fondu sati. U nastavku su razrađeni ishodi za realizaciju učenja i poučavanja u:

- četverogodišnjemu modelu učenja Biologije – ukupno 411 sati (105 + 105 + 105 + 96)
- četverogodišnjemu modelu učenja Biologije – ukupno 274 sata (70 + 70 + 70 + 64)

Odgovno-obrazovni ishodi u prijedlogu kurikulumu Biologije definirani su na način da nastavniku ostave dovoljno prostora za autonomiju u planiranju sadržaja i aktivnosti za njihovo ostvarivanje, kao i organizaciji vremena unutar definiranog nastavnog plana.

ČETVEROGODIŠNJI MODEL UČENJA BIOLOGIJE

– ukupno 411 sati (105 + 105 + 105 + 96)

U modelu u kojem se Biologija tijekom srednjoškolskoga obrazovanja uči i poučava tijekom četiri godine s ukupno 411 sati (105 + 105 + 105 + 96) primjenjuju se ishodi koji su razrađeni u modelu 274 sati (70 + 70 + 70 + 64), ali se unutar nastavnog plana osigurava više vremena za aktivno učenje i poučavanje. Model od 274 sata učenja i poučavanja Biologije razrađen je u nastavku.

ČETVEROGODIŠNJI MODEL UČENJA BIOLOGIJE

– ukupno 274 sati (70 + 70 + 70 + 64)

U modelu u kojem se Biologija tijekom srednjoškolskoga obrazovanja uči i poučava tijekom četiri godine s ukupno 274 sata polazi se od makroskopskih, učeniku bliskih razina, biosfere i ekosustava te se spušta na razinu jedinke. Učenik upoznaje razinu jedinke na primjerima različitih vrsta organizama pa i na svome vlastitom, uočavajući usložnjavanje živoga svijeta. U nastavku učenik proučava život na staničnoj i na molekularnoj razini.

GIMNAZIJA BIOLOGIJA 1. RAZRED

– 70 sati godišnje

U 1. razredu (treća godina učenja i poučavanja Biologije), u modelu 274 sata, u okviru makrokonceptata proučava se sljedeće:

- osnove klasifikacije živoga svijeta
- promjena složenosti organizacijskih razina biosfere
- struktura ekosustava, životnih zajednica i populacija
- interakcije između živog i neživog
- prilagodbe organizama na biotičke i abiotičke uvjete okoliša u kontekstu preživljavanja i evolucije
- kruženje tvari i protjecanje energije u biosferi
- homeostaza na razini ekosustava
- bioraznolikost i održivi razvoj
- metodologija istraživanja u biologiji.



A / ORGANIZIRANOST ŽIVOGA SVIJETA

ODGOJNO- -OBRAZOVNI ISHOD

BIO SŠ A.1.1.

Uspoređuje promjenu složenosti različitih organizacijskih razina biosfere uz primjenu načela klasifikacije živoga svijeta.

RAZRADA ISHODA

Razlikuje na primjerima organizacijske razine biosfere. Uspoređuje složenost organizacijskih razina od jedinke do biosfere. Objasnjava principe klasificiranja živoga svijeta. Primjenjuje dihotomski ključ za određivanje vrsta iz neposrednoga okoliša. Razlikuje carstva živoga svijeta i najvažnije skupine živih bića. Razvrstava predstavnike živih bića u pojedine skupine na temelju morfoloških obilježja.

ODGOJNO-OBRAZOVNI ISHODI NA RAZINI OSTVARENOSTI DOBAR NA KRAJU RAZREDA

Opisuje organizacijske razine koristeći primjere. Primjenjuje načela recentne sistematike i klasificira poznate vrste zavičaja.

SADRŽAJI ZA OSTVARIVANJE ODGOJNO-OBRAZOVNIH ISHODA

- organizacijske razine biosfere (jedinke, populacija, životna zajednica, ekosustav, biosfera)
- klasificiranje živoga svijeta (sistematske kategorije: vrsta, rod, porodica, red, razred, odjeljak/koljeno, carstvo)
- dihotomski ključevi

PREPORUKE ZA OSTVARIVANJE ODGOJNO-OBRAZOVNIH ISHODA

Za izradu grafičkih prikaza organizacijskih razina može se zadati ekosustav ili se ekosustav daje na izbor učeniku. Ta se shema može dopunjavati tijekom 2. i 3. razreda. Princip klasificiranja živih bića prikazati na jednom primjeru biljne i životinjske vrste te koristiti sljedeće sistematske kategorije: vrsta, rod, porodica, red, razred, odjeljak/koljeno, carstvo. Kod klasificiranja živoga svijeta učenici ne trebaju nužno koristiti sve navedene sistematske kategorije. Učenje i poučavanje trebalo bi provesti koristeći se biološkim zbirkama u suradnji s prirodoslovnim muzejom, botaničkim vrtom ili sličnom ustanovom. Naglasak je na uočavanju organiziranosti biosfere i principa klasificiranja, a ne na pamćenju sistematskih kategorija. Iz obrade izostaviti detaljne opise, pojmove i nazive koji nisu bitni za ostvarivanje ishoda.

Ishod se može ostvariti aktivnostima kao što su:

- izradba grafičkih prikaza organizacijskih razina u biosferi (mogućnost primjene IKT-a)
- izradba i uporaba jednostavnih dihotomskih ključeva, bioloških zbirki (npr. fotoherbarij, zbirka kukaca, crteži organizama – mogućnost primjene IKT-a).

B / PROCESI I MEĐUOVISNOSTI U ŽIVOME SVIJETU

ODGOJNO- -OBRAZOVNI ISHOD BIO SŠ B.1.1.

Uspoređuje prilagodbe organizama s obzirom na abiotičke i biotičke uvjete okoliša na primjeru zavičajnoga ekosustava.

RAZRADA ISHODA

Uspoređuje djelovanje abiotičkih i biotičkih čimbenika na razvoj i preživljavanje organizama.

Objašnjava ekološku valenciju na primjerima.

Uspoređuje uspješnost prilagodbi na primjerima autohtonih, alohtonih i invazivnih stranih vrsta.

Prepoznaje ugrožene vrste na lokalnoj i globalnoj razini procjenjujući razloge njihove ugroženosti.

ODGOJNO-OBRAZOVNI ISHODI NA RAZINI OSTVARENOSTI DOBAR NA KRAJU RAZREDA

Objašnjava utjecaj životnih uvjeta na preživljavanje organizama.

Prepoznaje uzroke ugroženosti vrsta na lokalnoj razini.

SADRŽAJI ZA OSTVARIVANJE ODGOJNO-OBRAZOVNIH ISHODA

- abiotički i biotički čimbenici
- interakcije između živih organizama i okoliša
- ekološka valencija
- autohtone, alohtone i strane invazivne vrste
- ugrožene vrste na lokalnoj i globalnoj razini
- uzroci ugroženosti različitih vrsta

PREPORUKE ZA OSTVARIVANJE ODGOJNO-OBRAZOVNIH ISHODA

Pri objašnjavanju uspješnosti prilagodbi poželjno je proučiti autohtone/alohotone/invazivne strane vrste koje obitavaju u zavičaju.

Naglasiti negativan utjecaj invazivnih stranih vrsta na bioraznolikost, na zdravlje ljudi ili gospodarstvo te naglasak staviti na razumijevanje važnosti prilagodbi. Uzroci ugroženosti i stupanj ugroženosti pojedinih vrsta mogu se naći u nacionalnim i globalnim Crvenim knjigama/listama.

Preporučuje se posjet nekom od zaštićenih područja RH. Iz obrade izostaviti detaljne opise, pojmove i nazive koji nisu bitni za ostvarivanje ishoda.

Ishod se može ostvariti aktivnostima kao što su:

- uočavanje/istraživanje utjecaja abiotičkih i biotičkih čimbenika na populacije zavičajnoga ekosustava, npr. može se usporediti vegetacija na osunčanoj/južnoj i zasjenjenoj/sjevernoj strani škole (karakteristične vrste, brojnost jedinki pojedine vrste i sl.), a postavljanjem termometra može se istovremeno pratiti utjecaj promjene temperature u pojedinim godišnjim dobima na vegetaciju ispitivanje ekološke termovalencije na primjeru klijanja sjemenki (graha, pšenice ili sl.).

A

J

G

O

L

O

B

33



A

J

I

G

O

L

O

I

B

ODGOJNO-OBRAZOVNI ISHOD BIO SŠ B.1.2.

Analizira održavanje uravnoteženoga stanja u prirodi povezujući vlastito ponašanje i odgovornost s održivim razvojem.

RAZRADA ISHODA

Objašnjava mehanizme održavanja uravnoteženoga stanja u prirodi. Analizira antropogeni utjecaj na dinamičku ravnotežu u prirodi raspravljajući o načinima sprečavanja i/ili saniranja onečišćenja. Objasnjava na primjerima potrebu zaštite određenih vrsta i pojedinih prirodnih staništa te područja Hrvatske. Povezuje porast ljudske populacije s održivim razvojem. Povezuje očuvanje okoliša s očuvanjem vlastitoga zdravlja. Analizira osobnu odgovornost u održavanju uravnoteženoga stanja u prirodi predlažući promjene na lokalnoj razini usmjerene prema održivome razvoju.

ODGOJNO-OBRAZOVNI ISHODI NA RAZINI OSTVARENOSTI DOBAR NA KRAJU RAZREDA

Opisuje mehanizme održavanja uravnoteženoga stanja u prirodi. Na primjerima objašnjava antropogeni utjecaj. Opisuje mogući utjecaj vlastitoga ponašanja za održivi razvoj.

SADRŽAJI ZA OSTVARIVANJE ODGOJNO-OBRAZOVNIH ISHODA

- mehanizmi održavanja uravnoteženoga stanja u prirodi
- antropogeni utjecaj na dinamičku ravnotežu
- kategorije zaštite prirode
- primjeri zaštićenih vrsta, staništa i područja
- utjecaj okoliša na zdravlje
- održivi razvoj

PREPORUKE ZA OSTVARIVANJE ODGOJNO-OBRAZOVNIH ISHODA

Antropogeni utjecaji mogu se analizirati na pozitivnim i negativnim primjerima (npr. utjecaj zagađenja voda na održivost vodenih ekosustava, restauracija staništa: pošumljavanje degradiranih staništa). Podaci iz Crvenih knjiga mogu se povezati s važnošću postojanja mehanizama zaštite (npr. ekološka mreža Natura 2000). Utjecaj onečišćenja na zdravlje može se objasniti s aspekta utjecaja ksenobiotika, buke, zračenja, (ne)higijene okoliša i sl. Naglasak staviti na razumijevanje načela održavanja uravnoteženoga stanja u prirodi. Iz obrade izostaviti detaljne opise, pojmove i nazive koji nisu bitni za ostvarivanje ishoda.

Ishod se može ostvariti aktivnostima kao što su:

- istraživanje i usporedba vrsta na prirodnim i antropogenim staništima
- istraživanje stanja okoliša i antropogenoga utjecaja u lokalnoj zajednici, odnosa broja stanovnika, gospodarske situacije i/ili stanja okoliša
- određivanje vlastitoga ekološkog otiska korištenjem računalnim simulacijama
- izvođenje eksperimenta – nastanak i djelovanje kiselih kiša.

**ODGOJNO-
-OBRAZOVNI
ISHOD
BIO ŠŠ B.1.3.**

Uspoređuje
prilagodbe
organizama na
specifične životne
uvjete.

RAZRADA ISHODA

Uspoređuje prilagodbe na specifične uvjete u okolišu.
Raspravlja o utjecaju prirodnih katastrofa na ekosustav.
Opisuje prilagodbe u ponašanju životinja s obzirom na promjene uvjeta okoliša.

**ODGOJNO-OBRAZOVNI ISHODI NA RAZINI
OSTVARENOSTI DOBAR NA KRAJU RAZREDA**

Opisuje prilagodbe organizama na specifične uvjete u okolišu.
Objašnjava utjecaj prirodnih katastrofa na evoluciju.

SADRŽAJI ZA OSTVARIVANJE ODGOJNO-OBRAZOVNIH ISHODA

- prilagodbe organizama specifičnim uvjetima okoliša (temperatura, svjetlost, voda i vlaga)
 - rasprostranjenost organizama s obzirom na prilagodbe okolišu
 - prirodne katastrofe i okoliš (poplava, tuča, suša, požar)
 - analogni i homologni organi
-

PREPORUKE ZA OSTVARIVANJE ODGOJNO-OBRAZOVNIH ISHODA

Prilagodbe na specifične uvjete u okolišu mogu se objasniti na sljedećim primjerima:

- prilagodbe u građi organa – analogni i homologni organi (krila ptica, kukaca, šišmiša, peraje riba i dupina)
- ponašanje zvijeri i biljojeda
- prilagodbe biljaka na oprašivanje te rasprostranjivanje plodova i sjemenki
- prilagodbe u veličini tijela / tjelesnih nastavaka polarnih i pustinjskih lisica
- prilagodbe podzemnih organizama
- prilagodbe dubokomorskih organizama.

U učenju i poučavanju mogu se učenicima predstaviti poznate i bliske prirodne nepogode te njihove posljedice. Naglasak staviti na razumijevanje povezanosti prilagodbi i životnih uvjeta. Iz obrade izostaviti detaljne opise, pojmove i nazive koji nisu bitni za ostvarivanje ishoda.

Ishod se može ostvariti aktivnostima kao što su:

- promatranje organizama u bliskome okolišu i opisivanje njihovih prilagodbi s obzirom na vrstu staništa, dostupnost hrane, vrstu hrane i način prehrane, sezonske promjene i sl.
 - skiciranje, opis i argumentiranje prilagodbi važnih za preživljavanje organizama u uvjetima staništa.
-





C / ENERGIJA U ŽIVOME SVIJETU

ODGOJNO- -OBRAZOVNI ISHOD

BIO SŠ C.1.1.

Objašnjava vezanje i pretvorbu energije u procesima kruženja tvari u biosferi povezujući ih sa životnim uvjetima i održanjem života.

RAZRADA ISHODA

Objašnjava primarnu proizvodnju u različitim ekosustavima. Analizira hranidbene odnose u različitim ekosustavima uzimajući u obzir odnos broja/biomase članova hranidbenoga lanca/mreže/piramide. Objasni protjecanje energije ekosustavom i kruženje tvari. Objasni pretvorbe konzumirane energije u potrošača. Opisuje biogeokemijske cikluse ugljika, dušika, fosfora i vode objašnjavajući njihovu važnost.

ODGOJNO-OBRAZOVNI ISHODI NA RAZINI OSTVARENOSTI DOBAR NA KRAJU RAZREDA

Uspoređuje primarnu proizvodnju i hranidbene odnose u različitim ekosustavima uzimajući u obzir odnos broja članova hranidbenoga lanca/mreže/piramide. Objasni biogeokemijske cikluse vode, ugljika i dušika pomoću shematskih prikaza.

SADRŽAJI ZA OSTVARIVANJE ODGOJNO-OBRAZOVNIH ISHODA

- primarna proizvodnja u ekosustavima
- hranidbeni odnosi u različitim ekosustavima
- odnos broja/biomase članova hranidbenoga lanca/mreže/piramide
- protjecanje energije ekosustavom i kruženje tvari u ekosustavima
- biogeokemijski ciklusi ugljika, dušika, fosfora i vode

PREPORUKE ZA OSTVARIVANJE ODGOJNO-OBRAZOVNIH ISHODA

U analizi biogeokemijskih ciklusa koristiti se shematskim prikazima. Pretvorbe konzumirane energije objasniti na konkretnim primjerima hranidbenih lanaca/mreža. Primarna proizvodnja i hranidbeni odnosi mogu se objasniti na primjerima različitih vodenih ili kopnenih ekosustava, pri čemu treba uzeti u obzir odnos broja/biomase. Valja uključiti i primjer neke simbioze. Naglasak staviti na razumijevanje principa vezanja i pretvorbi energije te kruženja tvari. Iz obrade izostaviti detaljne opise, pojmove i nazive koji nisu bitni za ostvarivanje ishoda.

Ishod se može ostvariti aktivnostima kao što su:

- istraživanje odnosa brojnosti i biomase neke vrste na travnjaku ili drugome staništu
- promatranje u prirodi i/ili proučavanje literature
- osmišljavanje hranidbenih lanaca/mreža te grafičko prikazivanje hranidbenih odnosa (mogućnost primjene IKT-a).



**ODGOJNO-
-OBRAZOVNI
ISHOD**

BIO SŠ C.1.2.

Objašnjava principe iskorištavanja energije na razini ekosustava s aspekta održivoga razvoja.

RAZRADA ISHODA

Objašnjava iskorištavanje energije u ekosustavu i biosferi
Objašnjava čovjekovo ponašanje pri korištenju energijom uz ilustraciju primjerima.

Povezuje čovjekovo ponašanje s konceptom održivoga razvoja.

**ODGOJNO-OBRAZOVNI ISHODI NA RAZINI
OSTVARENOSTI DOBAR NA KRAJU RAZREDA**

Opisuje primjere iskorištavanja energije u ekosustavu te povezuje obrasce čovjekova ponašanja pri korištenju energijom s konceptom održivoga razvoja.

SADRŽAJI ZA OSTVARIVANJE ODGOJNO-OBRAZOVNIH ISHODA

- energija u hranidbenim lancima i ekosustavima
- eutrofikacija
- ekološki otisak
- obnovljivi izvori energije
- energija i održivi razvoj

PREPORUKE ZA OSTVARIVANJE ODGOJNO-OBRAZOVNIH ISHODA

Iskorištavanje energije može se objasniti na različitim primjerima hranidbenih odnosa, prednosti života u zajednicama, oblika tijela i načina kretanja. Povezati eutrofikaciju s čovjekovim djelovanjem na ekosustav. Naglasak staviti na razumijevanje iskorištavanja energije. Iz obrade izostaviti detaljne opise, pojmove i nazive koji nisu bitni za ostvarivanje ishoda.

Ishod se može ostvariti aktivnostima kao što su:

- istraživanje izvora energije i njihova utjecaja na okoliš (npr. termoelektrane, hidroelektrane, vjetroelektrane)
- kompostiranje
- istraživanje i proučavanje literature/interneta, predstavljanje primjera održivoga razvoja u Hrvatskoj ili u svijetu te izdvajanje koraka poduzetih radi očuvanja okoliša i gospodarskoga napretka.



D / PRIRODOZNAŠTVENI PRISTUP

ODGOJNO- -OBRAZOVNI ISHOD BIO SŠ D.1.1.

Primjenjuje osnovna načela i metodologiju znanstvenoga istraživanja i opisuje razvoj znanstvene misli tijekom povijesti.

RAZRADA ISHODA

Prikuplja podatke uz donošenje zaključaka tijekom učenja i poučavanja. Postavlja hipotezu pomoću predložka razlikujući zavisnu i nezavisnu varijablu uz definiranje ciljeva istraživanja.

Odabire primjerenu metodologiju i vrste uzoraka prema postavljenim ciljevima pravilno odabirući kontrolne skupine i/ili replikatne (ponovljene) uzorke u istraživanju.

Odabire primjerene metode za prikupljanje i prikaz podataka.

Sakuplja podatke slijedeći korake u protokolu uz pravilno korištenje opreme potrebne za izvođenje istraživanja.

Obrađuje rezultate istraživanja.

Predstavlja dobivene rezultate na osnovi kojih donosi primjerene zaključke.

Koristi pouzdane literaturne izvore uz njihovo pravilno navođenje.

Opisuje osnovna znanstvena otkrića tijekom prošlosti bitna za teme koje obrađuje stavljajući ih u povijesni kontekst.

ODGOJNO-OBRAZOVNI ISHODI NA RAZINI OSTVARENOSTI DOBAR NA KRAJU RAZREDA

Provodi jednostavno istraživanje uz kontinuirano usmjeravanje i vođenje: postavlja ciljeve i formulira istraživačko pitanje prema obrascu te se koristi odgovarajućim metodama za prikupljanje i prikaz podataka na temelju kojih izvodi zaključke.

Koristi se i navodi različite izvore informacija.

Opisuje otkrića u znanstvenome području koje istražuje.

SADRŽAJI ZA OSTVARIVANJE ODGOJNO-OBRAZOVNIH ISHODA

- formuliranje ciljeva istraživanja i hipoteza
- korištenje grafičkim i tabličnim prikazima
- izbor pouzdane literature
- ispravno navođenje literature (u tekstu i na kraju teksta)
- pisanje kraćih rasprava i zaključaka
- kvalitativna i kvantitativna analiza podataka dobivenih istraživanjem te raspravljanje rezultata
- kritički odnos prema vlastitome radu i uočavanje vlastitih pogrešaka tijekom rada

PREPORUKE ZA OSTVARIVANJE ODGOJNO-OBRAZOVNIH ISHODA

Ovaj ishod predstavlja metodološki pristup ostvarivanju definiranih odgojno-obrazovnih ishoda.

Ishod se treba ostvariti iskustvenim i istraživačkim pristupom integrirano s ostalim ishodima 1. razreda te provođenjem projekata.

Prijedlozi učeničkih projekata:

- istražiti životne uvjete okoliša i povezati ih s antropogenim utjecajem
- istražiti ugrožene vrste zavičaja
- istražiti potrošnju energije/vode u svome domu tijekom određenoga vremenskog razdoblja, odrediti najveće potrošače i predložiti moguće načine uštede
- istražiti prilagodbe organizama na abiotičke i biotičke čimbenike.

Ovaj se ishod ostvaruje do kraja 2. razreda.



**ODGOJNO-
-OBRAZOVNI
ISHOD
BIO SŠ D.1.2.**

Raspravlja o etičkim pitanjima u biološkim istraživanjima i primjeni bioloških otkrića uz donošenje odluka o vlastitim postupanjima.

RAZRADA ISHODA

Raspravlja o opravdanosti istraživanja na živim organizmima.

Raspravlja o primjeni bioloških otkrića u svakodnevnome životu.

Kritički interpretira prenošenje i tumačenje znanstvene informacije u sredstvima javnoga priopćavanja.

Objašnjava važnost poštovanja autorskih prava raspravljajući o odgovornosti znanstvenika i cjelokupnoga društva pri korištenju rezultatima bioloških otkrića.

Preispituje utjecaj ljudskih djelatnosti na prirodne procese i mogućnosti smanjenja onečišćenja.

Argumentira mogućnost izbora liječenja i važnost edukacije o prevenciji različitih bolesti te odgovornost za osobno zdravlje, ali i zdravlje svoje djece ili ostalih ljudi u svojoj okolini.

Procjenjuje važnost osobne odgovornosti i djelovanja za održivi razvoj.

Objašnjava na primjerima utjecaj bolesti na populacije i ljudsko društvo tijekom povijesti.

**ODGOJNO-OBRAZOVNI ISHODI NA RAZINI
OSTVARENOSTI DOBAR NA KRAJU RAZREDA**

Opisuje različita etička pitanja u biološkim istraživanjima.

Objašnjava na primjerima važnost korištenja rezultatima bioloških otkrića u svakodnevnome životu te donosi odluke o vlastitim postupanjima povezanim s njihovom primjenom.

SADRŽAJI ZA OSTVARIVANJE ODGOJNO-OBRAZOVNIH ISHODA

- aktualni etički problemi u biološkim otkrićima i primjena bioloških otkrića u svakodnevnom životu učenika

PREPORUKE ZA OSTVARIVANJE ODGOJNO-OBRAZOVNIH ISHODA

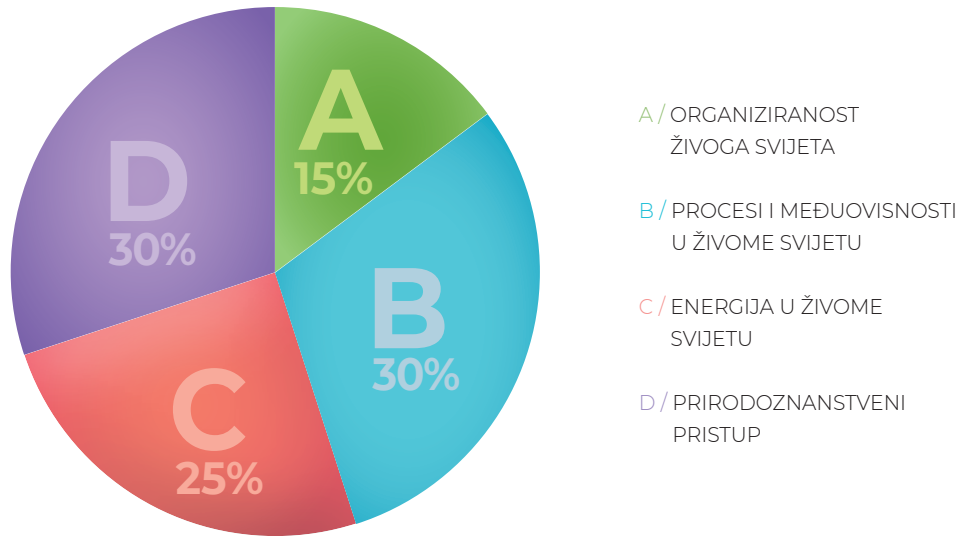
Preispitivanje utjecaja ljudskih djelatnosti na prirodne procese i mogućnosti smanjenja onečišćenja može se objasniti u kontekstu održivoga razvoja, dinamičke ravnoteže u ekosustavu, obnovljivih izvora energije, zagađenja, onečišćenja, poremećaja uravnoteženoga stanja i sl. Važno je komentirati prednosti i nedostatke obnovljivih izvora energije, pročištača otpadnih voda, važnost studija utjecaja na okoliš i sl. Potrebno je raspraviti opravdanost izrade herbarija, zbirki životinja, važnost zaštite ugroženih vrsta te zaštite prirode. Izraditi terarij ili akvarij. Opisati na primjeru važnost reintrodukcije (npr. reintrodukcija dabra/risa). Utjecaj bolesti na populacije i ljudsko društvo moguće je objasniti na primjeru kuge, ptičje gripe, malarije i sl. Potrebno je upoznati učenike sa zaštitom autorskih prava pri korištenju literaturom, tekstovima, fotografijama, crtežima i skicama. Ovaj ishod ostvaruje se aktivnostima i sadržajima ostalih ishoda 1. razreda.

Ishod se može ostvariti aktivnostima kao što su:

- vođene rasprave o odabranim temama (ovisno o interesu učenika / aktualnosti teme) argumentirajući vlastite stavove i uvažavajući stavove drugih.

Ovaj ishod ostvaruje se do kraja 2. razreda.



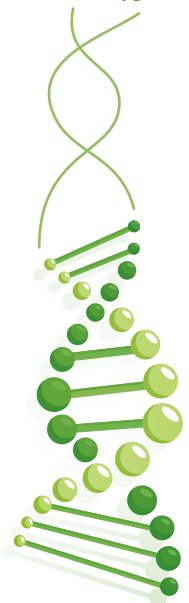


Slika 4. Struktura predmeta Biologija tijekom treće godine učenja i poučavanja

GIMNAZIJA BIOLOGIJA 2. RAZRED – 70 sati godišnje

U 2. razredu (4. godina učenja i poučavanja Biologije), u modelu 274 sati, u okviru makrokonceptata u središtu je organizam, a proučava se:

- razvojno stablo - komparativno, od jednostaničnih organizama do čovjeka
- evolucijski razvoj svih organskih sustava ovisno o promjenama životnih uvjeta
- utjecaj različitih čimbenika na homeostazu i mehanizme održavanja homeostaze na razini organizma
- potrebe organizma u različitim fiziološkim stanjima
- životni ciklusi različitih organizama.



**ODGOJNO-
-OBRAZOVNI
ISHOD
BIO SŠ A.2.1.**

Povezuje pojavu novih svojstava s promjenom složenosti organizacijskih razina u organizmu.

RAZRADA ISHODA

Uspoređuje kemijski sastav tjelesnih tekućina i morske vode povezujući ga s postankom prvih stanica te ulogom staničnih dijelova.

Uspoređuje građu organskih sustava organizama na različitim razinama složenosti.

Povezuje ključne prilagodbe u građi tijela s uvjetima staništa.

Uspoređuje građu sustava koji obavljaju iste zadaće u čovjeku i drugim organizmima.

Analizira usložnjavanje i pojavu novih svojstava povezujući princip građe s ekonomičnim funkcioniranjem različitih organizama.

**ODGOJNO-OBRAZOVNI ISHODI NA RAZINI
OSTVARENOSTI DOBAR NA KRAJU RAZREDA**

Objašnjava građu i ulogu istih/sličnih sustava čovjeka i drugih organizama povezujući ih s prilagodbama različitim životnim uvjetima.

Opisuje usložnjavanje i pojavu novih svojstava na primjerima različitih organizacijskih razina.

Uspoređuje kemijski sastav tjelesnih tekućina i morske vode povezujući ga s postankom prvih stanica te ulogom staničnih dijelova.

SADRŽAJI ZA OSTVARIVANJE ODGOJNO-OBRAZOVNIH ISHODA

- usložnjavanje građe i uloge svih organa/ organskih sustava komparativno u tipičnih predstavnika skupina (od jednostaničnih organizama do čovjeka prema važnim evolucijskim promjenama i pojavi novih svojstava)
- usporedba po funkciji analognih organela, organa i organskih sustava, npr. izmjena plinova/disanje (stanična membrana, puči, koža, škrge, pluća) u predstavnika različitih skupina
- ključne prilagodbe uvjetima staništa (prilagodbe za život u vodi i izlazak na kopno)
- odnos površine i volumena tijela (princip ekonomičnosti u organizaciji živoga svijeta npr. crijevne resice, listići škrge, alveole, naboranost kore mozga)
- kemijski sastav tjelesnih tekućina

PREPORUKE ZA OSTVARIVANJE ODGOJNO-OBRAZOVNIH ISHODA

Ishod vezan uz uloge dijelova stanica ne traži detaljnije poznavanje, već samo na razini znanja iz osnovne škole. Naglasak staviti na razumijevanje povezanosti usložnjavanja u građi tijela s pojavom novih svojstava i prilagodbama organizama. Izabrati samo predstavnike kod kojih se pojavljuju evolucijski važne promjene za prilagođavanje i preživljavanje organizama. Grafički prikaz organizacijskih razina organizma moguće je nadograditi na prikaz organizacijskih razina biosfere iz 1. razreda te se njime koristiti u učenju i poučavanju. Iz obrade izostaviti detaljne opise, pojmove i nazive koji nisu bitni za ostvarivanje ishoda.

Ishod se može ostvariti aktivnostima kao što su:

- izvođenje sekcije organa/organizma (npr. srce, riba, lignja) i izrada skica
- proučavanje morfologije i anatomije različitih vrsta (npr. člankonošci, kritosjemenjače)
- uspoređivanje različitih organizacijskih rješenja primjenjujući Fibonaccijev niz i zlatni rez u prirodi
- izradba grafičkih prikaza organizacijskih razina organizma (mogućnost primjene IKT-a).



**ODGOJNO-
-OBRAZOVNI
ISHOD
BIO SŠ A.2.2.**

Uspoređuje
specifičnosti
građe pojedinih
organizama
povezujući ih s
razvojnim stablom
živoga svijeta.

RAZRADA ISHODA

Uspoređuje organizme na temelju funkcionalnih i morfoloških značajki.
Razvrstava poznate organizme na razvojnome stablu živoga svijeta.

**ODGOJNO-OBRAZOVNI ISHODI NA RAZINI
OSTVARENOSTI DOBAR NA KRAJU RAZREDA**

Razvrstava predstavnike živih bića u osnovne skupine i na jednostavnim primjerima opisuje sličnosti i razlike u njihovoj građi.

SADRŽAJI ZA OSTVARIVANJE ODGOJNO-OBRAZOVNIH ISHODA

- komparativna anatomija i razvoj u građi živih organizama (od jednostaničnih organizama do čovjeka s naglaskom na važnost prilagodbi i preživljavanje)
- usporedba organizama u razvojnom stablu prema razvoju organskih sustava s naglaskom na prilagodbama i razvoj tijekom evolucije
- razvojno stablo živog svijeta s tipičnim predstavnicima

PREPORUKE ZA OSTVARIVANJE ODGOJNO-OBRAZOVNIH ISHODA

Iz navedenih skupina izdvojiti samo primjere evolucijskih promjena na tipičnim primjerima. Pri tome ne treba u cjelini obrađivati navedene skupine: arheje, protisti, gljive, biljke (mahovine, papratnjače, golosjemenjače, kritosjemenjače), beskralježnjaci (spužve, žarnjaci, plošnjaci, oblići, mekušci, kolutičavci, člankonošci, bodljikaši) i kralježnjaci (ribe, vodozemci, gmazovi, ptice, sisavci). Izostaviti iz obrade detaljne opise, pojmove i nazive koji nisu bitni za ostvarivanje ishoda.

Ishod se može ostvariti aktivnostima kao što su:

- izradba razvojnoga stabla živoga svijeta samostalnim odabirom vrsta (crteži/fotografije)
- samostalna primjena dihotomskoga ključa.



ODGOJNO- -OBRAZOVNI ISHOD BIO SŠ B.2.1.

Objašnjava održavanje i narušavanje homeostaze u različitim organizama.

RAZRADA ISHODA

Objašnjava pojam homeostaze.

Uspoređuje principe održavanja homeostaze u jednostaničnim i višestaničnim organizama.

Povezuje usklađenost rada tkiva, organa i organskih sustava s održavanjem homeostaze na primjeru biljnoga i životinjskoga/ljudskoga organizma.

Povezuje abiotičke i biotičke čimbenike s održavanjem homeostaze i reakcijom organizma.

Prosuduje o utjecaju životnih navika na zdravlje čovjeka argumentirajući odgovornost za vlastito zdravlje.

Primjenjuje postupke pružanja prve pomoći.

ODGOJNO-OBRAZOVNI ISHODI NA RAZINI OSTVARENOSTI DOBAR NA KRAJU RAZREDA

Opisuje ulogu pojedinih organa i/ili organskih sustava u održavanju homeostaze.

Opisuje utjecaje okolišnih čimbenika i životnih navika na održavanje homeostaze organizma.

Povezuje poremećaje homeostaze s rizičnim ponašanjima ukazujući na važnost prevencije.

SADRŽAJI ZA OSTVARIVANJE ODGOJNO-OBRAZOVNIH ISHODA

- mehanizam održavanja homeostaze
- održavanja homeostaze od jednostaničnih i višestaničnih organizama do čovjeka
- usklađenost rada tkiva, organa i organskih sustava s održavanjem homeostaze na primjeru biljnoga i životinjskoga/ljudskoga organizma
- uloga difuzije i osmoze u živom svijetu i njihova usporedba kod različitih organizama u održavanju homeostaze
- abiotički i biotički čimbenici koji mogu narušiti homeostazu
- odnosi simbioze (važnost simbioze za sve organizme na Zemlji)
- zdrave životne navike i održavanje zdravlja ljudi
- važnost prevencije u zaštiti od bolesti
- postupci pružanja prve pomoći

PREPORUKE ZA OSTVARIVANJE ODGOJNO-OBRAZOVNIH ISHODA

Naglasak staviti na razumijevanje mehanizma održavanja homeostaze. Uspoređivanje načela održavanja homeostaze u jednostaničnim i višestaničnim organizmima može se objasniti na primjerima difuzije i osmoze, rada kontraktilne vakuole, plazmolize, deplazmolize, utjecaja hipotoničnih i hipertoničnih uvjeta na organizam. Pri stavljanju u odnos utjecaja abiotičkih i biotičkih čimbenika na homeostazu i reakciju organizma preporuča se uzeti primjere manjka/viška vode, manjka/viška Sunčeve svjetlosti, simbioza (npr. parazitizam), ponašanja vezano uz regulaciju tjelesne temperature i sl. Pri opisivanju i uvježbavanju postupaka prve pomoći najvažnije je istaknuti hitna stanja koja u kratkome vremenu ugrožavaju život, npr. arterijska krvarenja i gušenje. Naglasiti važnost prevencije, zdravog načina života i samozaštite tijekom pružanja prve pomoći (npr. kontakt s krvlju ozlijeđene osobe). Iz obrade izostaviti detaljne opise, pojmove i nazive koji nisu bitni za ostvarivanje ishoda.

Ishod se može ostvariti aktivnostima kao što su:

- izvođenje eksperimenata: analiza svojstava vode bitnih za živa bića, ovisnost intenziteta rada srca i disanja o fizičkoj aktivnosti
- istraživanje utjecaja rizičnih čimbenika na održavanje zdravlja čovjeka, ali i drugih živih bića
- uvježbavanje osnovnih postupaka pružanja prve pomoći.



A

J

G

O

L

O

B

**ODGOJNO-
-OBRAZOVNI
ISHOD**
BIO SŠ B.2.2.

**Uspoređuje životne
cikluse organizama.**

RAZRADA ISHODA

Uspoređuje različite načine razmnožavanja.

Uspoređuje rasprostranjivanje, razvoj, sazrijevanje, sustave parenja te brigu za potomstvo različitih organizama.

Povezuje menstruacijski ciklus s procesom spolnoga razmnožavanja.

Raspravlja o metodama planiranja obitelji, važnosti održavanja spolnoga zdravlja i ravnopravnosti spolova.

**ODGOJNO-OBRAZOVNI ISHODI NA RAZINI
OSTVARENOSTI DOBAR NA KRAJU RAZREDA**

Objašnjava životne cikluse organizama na poznatim primjerima.

Objašnjava važnost različitih načina razmnožavanja za održanje vrsta.

Povezuje trajanje faza menstruacijskoga ciklusa žene s određivanjem plodnih i neplodnih dana.

Objašnjava važnost odgovornoga spolnog ponašanja.

SADRŽAJI ZA OSTVARIVANJE ODGOJNO-OBRAZOVNIH ISHODA

- životni ciklusi u živom svijetu od jednostaničnih organizama do čovjeka
- različiti načini razmnožavanja u živom svijetu
- razmnožavanje čovjeka (spolni sustav čovjeka, njegov razvoj i funkcija, menstruacijski ciklus, oplodnja, trudnoća, porođaj, spolno sazrijevanje)
- odgovorno spolno ponašanje, planiranje obitelji i održavanje zdravlja spolnog sustava
- ravnopravnost spolova

PREPORUKE ZA OSTVARIVANJE ODGOJNO-OBRAZOVNIH ISHODA

Životni ciklus objasniti na tipičnim predstavnicima (npr. uhati klobuk, dječja glista ili trihinela ili trakavica, kukac, žaba, čovjek, morska salata, mahovina ili paprat, dvosupnica), pri čemu treba staviti naglasak na razumijevanje principa životnoga ciklusa. Uspoređivanje sustava parenja, razvoja, sazrijevanja, rasprostranjivanja organizama različitih vrsta može se objasniti na primjerima snubljenja, odabira partnera, oprašivanja, oplodnje i sl. Povezanost menstruacijskoga ciklusa s procesom spolnoga razmnožavanja (ovulacija) objasniti na primjeru čovjeka. Poticati djevojke na redovito vođenje kalendara menstruacijskoga ciklusa i objasniti njegovu važnost. Iz obrade izostaviti detaljne opise, pojmove i nazive koji nisu bitni za ostvarivanje ishoda.

Ishod se može ostvariti aktivnostima kao što su:

- analiza kalendara menstruacijskoga ciklusa te određivanje ovulacije i plodnih dana
- proučavanje životnih ciklusa organizama na temelju promatranja u prirodi.

**ODGOJNO-
-OBRAZOVNI
ISHOD
BIO SŠ B.2.3.**

Uspoređuje
prilagodbe
organizama na
životne uvjete
povezujući ih s
evolucijom živoga
svijeta na Zemlji.

RAZRADA ISHODA

Povezuje abiotičke uvjete u praoceanu s postankom i razvojem života.
Uspoređuje prilagodbe jednostaničnih organizama na različite životne uvjete.
Povezuje promjene u okolišu s prilagodbama i preživljavanjem organizama promišljajući o principu ekonomičnosti.
Stavlja u odnos sposobnost reakcije na podražaje i preživljavanje različitih organizama.
Objašnjava važnost razvoja osjetila i živčanoga sustava u životinja/čovjeka.

**ODGOJNO-OBRAZOVNI ISHODI NA RAZINI
OSTVARENOSTI DOBAR NA KRAJU RAZREDA**

Opisuje prilagodbe organizama na različite životne uvjete ističući njihov značaj za preživljavanje.
Objašnjava princip ekonomičnosti u građi i ponašanju navodeći primjere.

SADRŽAJI ZA OSTVARIVANJE ODGOJNO-OBRAZOVNIH ISHODA

- postanak i razvoj živog svijeta u abiotičkim uvjetima
 - prilagodbe živih bića uvjetima okoliša i njihova povezanost s evolucijom (na tipičnim predstavnicima – važnost prilagodbi za preživljavanje)
 - prilagodbe jednostaničnih organizama na različite životne uvjete
 - podražljivost i preživljavanje
 - razvoj živčanog sustava i osjetila te njihova važnost za preživljavanje različitih organizama
 - razvoj osjetila i živčanoga sustava čovjeka
-

PREPORUKE ZA OSTVARIVANJE ODGOJNO-OBRAZOVNIH ISHODA

Istraživanje filogenije jedne poznate vrste može se provesti u suradnji s prirodoslovnim muzejem, botaničkim vrtom ili drugom ustanovom koja ima biološku zbirku. Posjet nekom od zaštićenih područja RH. Prilagodbe jednostaničnih organizama na različite životne uvjete moguće je objasniti na primjerima kemoautotrofija/fotoautotrofija, heterotrofija, aerobnost, anaerobnost, prokarioti, eukarioti, arheje, bakterije termalnih vrela, pioniri vegetacije i sl. Iz obrade izostaviti detaljne opise, pojmove i nazive koji nisu bitni za ostvarivanje ishoda.

Ishod se može ostvariti aktivnostima kao što su:

- istraživanje filogenije jedne poznate vrste stavljajući u odnos morfološke osobine pojedinih predaka i uvjete okoliša razdoblja u kojemu je ta vrsta živjela.
-



C / ENERGIJA U ŽIVOME SVIJETU

ODGOJNO- -OBRAZOVNI ISHOD

BIO SŠ C.2.1.

Objašnjava protjecanje i pretvorbe energije na razini organskih sustava i organizma.

RAZRADA ISHODA

Objašnjava ulogu cijanobakterija u stvaranju aerobnih uvjeta na Zemlji kao preduvjeta za osvajanje kopna.

Povezuje usložnjavanje građe organizama s aerobnim životnim uvjetima.

Uspoređuje načine prehrane različitih organizama.

Povezuje tjelesnu temperaturu s intenzitetom metabolizma.

ODGOJNO-OBRAZOVNI ISHODI NA RAZINI OSTVARENOSTI DOBAR NA KRAJU RAZREDA

Povezuje ulogu cijanobakterija sa stvaranjem životnih uvjeta za osvajanje kopna.

Stavlja u odnos načine prehrane različitih organizama i energijsku vrijednost hrane.

Opisuje posljedice premaloga/pretjeranoga unosa određene vrste i količine hranjivih tvari.

SADRŽAJI ZA OSTVARIVANJE ODGOJNO-OBRAZOVNIH ISHODA

- načini prehrane organizama od fotosintetskih organizama (cijanobakterije, alge, biljke), biljojeda, mesojeda, svejeda (npr. čovjeka) do razlagača
 - prednosti aerobije za razvoj složenijih organizama
 - povezanost stalne tjelesne temperature homeotermnih organizama s pojačanim intenzitetom metabolizma i povećanim potrebama za hranom u odnosu na poikilotermne organizme (uspoređujući organizme sličnih dimenzija)
 - principi protjecanja i pretvorbi energije na razini organizma
-

PREPORUKE ZA OSTVARIVANJE ODGOJNO-OBRAZOVNIH ISHODA

Usporediti načine prehrane organizama na primjerima fotosintetskih organizama, biljojeda, mesojeda, svejeda (npr. čovjeka), razlagača. Naglasiti povezanost stalne tjelesne temperature homeotermnih organizama s pojačanim intenzitetom metabolizma i povećanim potrebama za hranom u odnosu na poikilotermne organizme (uspoređujući organizme sličnih dimenzija). Naglasak staviti na razumijevanje principa protjecanja i pretvorbi energije na razini organizma. Iz obrade izostaviti detaljne opise, pojmove i nazive koji nisu bitni za ostvarivanje ishoda.

Ishod se može ostvariti aktivnostima kao što su:

- analize dostupnih podataka o udjelima kisika u atmosferi i/ili temperaturi pojedinih geoloških era/perioda i njihovim povezivanjem s razvojem života na Zemlji.
-



**ODGOJNO-
-OBRAZOVNI
ISHOD**
BIO SŠ C.2.2.

Uspoređuje
energetske potrebe
organizama u
različitim fiziološkim
stanjima.

RAZRADA ISHODA

Povezuje iskorištavanje energije i održavanje homeostaze u organizmu s fiziološkim stanjima.

Povezuje obrasce raspolaganja energijom s ponašanjem, načinom života i preživljavanjem različitih organizama.

**ODGOJNO-OBRAZOVNI ISHODI NA RAZINI
OSTVARENOSTI DOBAR NA KRAJU RAZREDA**

Opisuje na poznatim primjerima ekonomično iskorištavanje energije u funkciji održavanja homeostaze organizma u različitim fiziološkim stanjima povezujući obrasce raspolaganja energijom s ponašanjem, načinom života i preživljavanjem različitih organizama.

SADRŽAJI ZA OSTVARIVANJE ODGOJNO-OBRAZOVNIH ISHODA

- ekonomično iskorištavanje energije i održavanje homeostaze u organizmu s obzirom na fiziološke potrebe
- prehrana i zdravlje ljudi, prilagodba prehrane potrebama organizma – prednosti dojenja za novorođenče i dojenče te za majku
- obrasci raspolaganja energijom vezano uz ponašanje, način života i preživljavanje različitih organizama - skladištenje energije, masne naslage, estivacija, hibernacija, uloga sjemenki, opadanje lišća, uloga endospora, uloga ploda

PREPORUKE ZA OSTVARIVANJE ODGOJNO-OBRAZOVNIH ISHODA

Povezivanje ekonomičnoga iskorištavanja energije i održavanje homeostaze u organizmu s obzirom na fiziološke potrebe može se objasniti usporedbom različitih fizioloških stanja: zdravlja, bolesti, trudnoće, dojenja, pojačane tjelesne aktivnosti, pretilosti, anoreksije, trovanja i sl. Povezivanje obrazaca raspolaganja energijom s ponašanjem, načinom života i preživljavanjem različitih organizama može se objasniti na nekome od sljedećih primjera: skladištenje energije, masne naslage, estivacija, hibernacija, uloga sjemenki, opadanje lišća, uloga endospora, uloga ploda i sl. Iz obrade izostaviti detaljne opise, pojmove i nazive koji nisu bitni za ostvarivanje ishoda.

Ishod se može ostvariti aktivnostima kao što su:

- vođenje dnevnika prehrane (npr. pet dana) i analiza količina unesenih namirnica, njihove kalorijske vrijednosti, osobne aktivnosti u tome razdoblju i sl.
- istraživanje podataka o energijskim potrebama ljudi u različitim fiziološkim stanjima.



ODGOJNO- -OBRAZOVNI ISHOD BIO SŠ D.2.1.

Primjenjuje osnovna načela i metodologiju znanstvenoga istraživanja i razvoj znanstvene misli stavlja u povijesni kontekst.

RAZRADA ISHODA

Prikuplja podatke uz donošenje zaključaka tijekom učenja i poučavanja. Postavlja hipotezu s pomoću predložka razlikujući zavisnu i nezavisnu varijablu uz definiranje ciljeva istraživanja.

Odabire primjerenu metodologiju i vrste uzoraka prema postavljenim ciljevima pravilno odabirući kontrolne skupine i/ili replikatne (ponovljene) uzorke u istraživanju.

Odabire primjerene metode za prikupljanje i prikaz podataka.

Sakuplja podatke slijedeći korake u protokolu uz pravilno korištenje opreme potrebne za izvođenje istraživanja.

Obrađuje rezultate istraživanja.

Predstavlja dobivene rezultate na osnovi kojih donosi primjerene zaključke.

Koristi pouzdane literaturne izvore uz njihovo pravilno navođenje.

Opisuje osnovna znanstvena otkrića tijekom prošlosti važna za teme koje obrađuje stavljajući ih u povijesni kontekst.

ODGOJNO-OBRAZOVNI ISHODI NA RAZINI OSTVARENOSTI DOBAR NA KRAJU RAZREDA

Provodi jednostavno istraživanje uz kontinuirano usmjeravanje i vođenje: postavlja ciljeve i formulira istraživačko pitanje prema obrascu te se koristi odgovarajućim metodama za prikupljanje i prikaz podataka na temelju kojih izvodi zaključke.

Koristi se i navodi različite izvore informacija.

Opisuje otkrića u znanstvenome području koje istražuje.

SADRŽAJI ZA OSTVARIVANJE ODGOJNO-OBRAZOVNIH ISHODA

- formuliranje ciljeva istraživanja i hipoteza
- korištenje grafičkim i tabličnim prikazima
- izbor pouzdane literature
- navođenje literature (u tekstu i na kraju teksta)
- pisanje kraćih rasprava i zaključaka
- kvalitativna i kvantitativna analiza podataka dobivenih istraživanjem te raspravljanje rezultata
- kritički odnos prema vlastitome radu i uočavanje vlastitih pogrešaka tijekom rada

PREPORUKE ZA OSTVARIVANJE ODGOJNO-OBRAZOVNIH ISHODA

Ovaj ishod predstavlja metodološki pristup ostvarivanju definiranih odgojno-obrazovnih ishoda.

Ishod se treba ostvariti iskustvenim i istraživačkim pristupom integrirano s ostalim ishodima 2. razreda te provođenjem projekata.

Prijedlozi učeničkih projekata:

- istražiti utjecaj različitih tvari na bakterije (npr. LGG iz kupovnog jogurta)
- istražiti životni ciklus odabranoga organizma (npr. fenološka istraživanja)
- istražiti utjecaj životnih navika na čovjekovo zdravlje (npr. utjecaj preglasne glazbe na sluh, tjelesna neaktivnost, pravilno/hepravilno držanje tijela, osobna higijena, nepravilna prehrana, važnost dojenja).



**ODGOJNO-
-OBRAZOVNI
ISHOD
BIO SŠ D.2.2.**

Raspravlja o etičkim pitanjima u biološkim istraživanjima i primjeni bioloških otkrića uz donošenje odluka o vlastitim postupanjima.

RAZRADA ISHODA

Raspravlja o opravdanosti istraživanja na živim organizmima.
Raspravlja o međusobnoj povezanosti prirodnih zajednica i čovječanstva analizirajući važnost uspostavljanja uravnoteženoga stanja u prirodi za osobnu i opću dobrobit.
Analizira primjenu bioloških otkrića u svakodnevnome životu.
Kritički interpretira prenošenje i tumačenje znanstvenih informacija u sredstvima javnoga priopćavanja.
Objašnjava važnost poštovanja autorskih prava raspravljajući o odgovornosti znanstvenika i cjelokupnoga društva pri korištenju rezultatima bioloških otkrića.
Analizira utjecaj ljudskih djelatnosti na prirodne procese i mogućnosti smanjenja onečišćenja.
Argumentira mogućnost izbora liječenja i važnost edukacije o prevenciji različitih bolesti te odgovornost za vlastito zdravlje, ali i zdravlje svoje djece ili ostalih ljudi u svojoj okolini.
Procjenjuje važnost osobne odgovornosti i djelovanja za održivi razvoj.
Objašnjava na primjerima utjecaj bolesti na čovjeka i druge organizme tijekom povijesti.

**ODGOJNO-OBRAZOVNI ISHODI NA RAZINI
OSTVARENOSTI DOBAR NA KRAJU RAZREDA**

Opisuje različita etička pitanja u biološkim istraživanjima.
Objašnjava na primjerima važnost korištenja rezultatima bioloških otkrića u svakodnevnome životu te donosi odluke o vlastitim postupanjima povezanim s njihovom primjenom.

SADRŽAJI ZA OSTVARIVANJE ODGOJNO-OBRAZOVNIH ISHODA

- aktualni etički problemi u biološkim otkrićima i primjena bioloških otkrića u svakodnevnom životu učenika

PREPORUKE ZA OSTVARIVANJE ODGOJNO-OBRAZOVNIH ISHODA

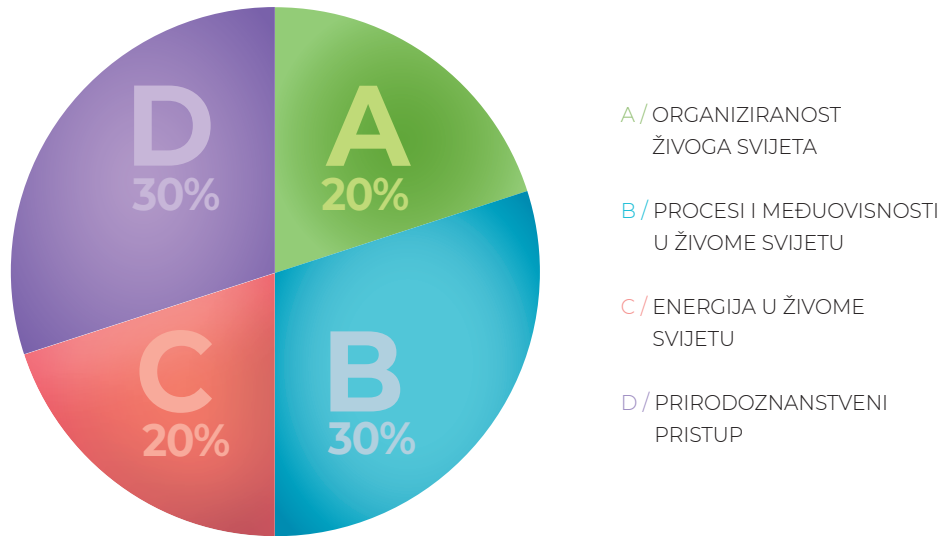
Utjecaj bolesti na čovjeka i druge organizme povezati s potrebom istraživanja radi prevencije i/ili liječenja. Raspraviti o osobnoj odgovornosti u kontekstu izbora liječenja/korištenja rezultatima bioloških otkrića. Utjecaj ljudskih djelatnosti na prirodne procese i mogućnosti smanjenja onečišćenja objasniti u kontekstu održavanja homeostaze organizma. Raspraviti o opravdanosti istraživanja na živim bićima. Važno je kod učenika razviti spoznaju o važnosti zaštite autorskih prava pri korištenju literaturom, tekstovima, fotografijama, crtežima i skicama.

Ovaj se ishod ostvaruje aktivnostima i sadržajima ostalih ishoda 2. razreda.

Ishod se može ostvariti aktivnostima kao što su:

- vođene rasprave o odabranim temama (ovisno o interesu učenika / aktualnosti teme) argumentirajući vlastite stavove i uvažavajući stavove drugih.





Slika 5. Struktura predmeta Biologija tijekom četvrte godine učenja i poučavanja

GIMNAZIJA BIOLOGIJA 3. RAZRED – 70 sati godišnje

U 3. razredu (5. godina učenja i poučavanja Biologije), u modelu 274 sata, u okviru makrokonceptata proučava se sljedeće:

- život na razini stanice
- usložnjavanje stanica s evolucijskoga aspekta i povezanosti sa životnim uvjetima
- različiti tipovi stanica
- uloge i funkcije staničnih dijelova
- procesi na staničnoj razini u kontekstu održavanja homeostaze stanice i njihov utjecaj na homeostazu organizma
- povezanost životnih ciklusa stanice i organizma.



**ODGOJNO-
-OBRAZOVNI
ISHOD
BIO SŠ A.3.1.**

Povezuje pojavu novih svojstava s usložnjavanjem stanice objašnjavajući specijalizaciju stanica u složenijim sustavima.

RAZRADA ISHODA

Povezuje građu i uloge staničnih dijelova.
Uspoređuje prokariotski i eukariotski ustroj stanice.
Stavlja u odnos DNA, kromatin i kromosome u različitim fazama životnoga ciklusa stanice.
Objašnjava građu stanične membrane povezujući je s ulogama u različitim stanicama.
Povezuje građu i uloge tkiva.
Uspoređuje uloge dijelova jednostaničnoga organizma s razvojem organskih sustava u višestaničnoga organizma.
Raspravlja o položaju virusa i priona u odnosu na živi svijet.

**ODGOJNO-OBRAZOVNI ISHODI NA RAZINI
OSTVARENOSTI DOBAR NA KRAJU RAZREDA**

Uspoređuje prokariotski i eukariotski ustroj stanice.
Na primjerima objašnjava važnost specijalizacije stanica i ulogu DNA.
Opisuje građu pojedinih tkiva navodeći njihove uloge te položaj virusa i priona u živome svijetu.

SADRŽAJI ZA OSTVARIVANJE ODGOJNO-OBRAZOVNIH ISHODA

- građa i uloga staničnih dijelova
- ustroj prokariotske i eukariotske stanice
- životni ciklus stanice
- specijalizacija stanica od jednostaničnih do višestaničnih organizama
- građa i uloga tkiva
- virusi i prioni u živome svijetu

PREPORUKE ZA OSTVARIVANJE ODGOJNO-OBRAZOVNIH ISHODA

Prokariotski i eukariotski ustroj stanica te njihovo usložnjavanje moguće je objasniti na izrađenim modelima, pri čemu je važno povezati građu i uloge staničnih dijelova: jezgre, mitohondrija, plastida, vakuola, lizosoma. Izgled kromosoma u različitim fazama diobe moguće je objasniti uporabom modela. Iz obrade izostaviti detaljne opise, pojmove i nazive koji nisu bitni za ostvarivanje ishoda.

Ishod se može ostvariti aktivnostima kao što su:

- korištenje simulacija, videoisječaka ili animacija kromosoma, DNA
- izradba modela prokariotske i eukariotske stanice te kromosoma
- mikroskopiranje prokariotskih stanica i različitih vrsta eukariotskih stanica/tkiva.





B / PROCESI I MEĐUOVISNOSTI U ŽIVOME SVIJETU



ODGOJNO- -OBRAZOVNI ISHOD

BIO SŠ B.3.1.

Analizira regulacijske mehanizme održavanja homeostaze na razini stanice i organizma.

RAZRADA ISHODA

Analizira uloge staničnih dijelova u održavanju homeostaze uočavajući sinergiju staničnih dijelova.

Povezuje homeostazu stanice s homeostazom organizma.

Objašnjava prijenos informacija u regulaciji životnih procesa organizma.

Objašnjava utjecaje abiotičkih i biotičkih čimbenika na homeostazu stanice i organizma opisujući njihov odgovor.

Objašnjava uloge vitamina i minerala u organizmu te posljedice njihova manjka/hedostatka.

ODGOJNO-OBRAZOVNI ISHODI NA RAZINI OSTVARENOSTI DOBAR NA KRAJU RAZREDA

Opisuje na poznatim primjerima uloge dijelova stanice i stanica višestaničnoga organizma u održavanju homeostaze kao odgovore stanice na abiotičke i biotičke čimbenike okoliša.

Opisuje uloge vitamina i minerala u organizmu.



SADRŽAJI ZA OSTVARIVANJE ODGOJNO-OBRAZOVNIH ISHODA

- uloge staničnih dijelova u održavanju homeostaze
 - regulacija životnih procesa na razini stanica (prijenos informacija, fotosinteza, stanično disanje, vrenje, enzimi, hormoni)
 - regulacija kemijskoga sastava tjelesnih tekućina (plazmoliza, deplazmoliza, fagocitoza, taksije, puči i transpiracija)
 - uloga hormona u održavanju homeostaze na primjerima različitih organizama (mehanizam povratne sprege)
-



PREPORUKE ZA OSTVARIVANJE ODGOJNO-OBRAZOVNIH ISHODA

Naglasak staviti na razumijevanje principa održavanja homeostaze stanice/organizma.

Povezanost homeostaze stanice s homeostazom organizma može se objasniti na primjeru regulacije kemijskog sastava tjelesnih tekućina. Raspraviti o važnosti plazmolize, deplazmolize, fagocitoze, taksija i drugih procesa u održavanju homeostaze, kao i vitamina i minerala u rastu i razvoju organizma. Prijenos informacija u regulaciji životnih procesa organizma objasniti na primjeru mehanizma povratne sprege u izlučivanju ADH-a. Iz obrade izostaviti detaljne opise, pojmove i nazive koji nisu bitni za ostvarivanje ishoda.

Ishod se može ostvariti aktivnostima kao što su:

- izvođenje eksperimenata: fotosinteza u različitim uvjetima (npr. različit intenzitet svjetlosti, svjetlost različite valne duljine, različita temperatura i pH-vrijednost vode, količina dostupnoga ugljikova dioksida i vode); promjena boje lista u ovisnosti o intenzitetu svjetlosti i različitim valnim duljinama; alkoholno i mliječno-kiselo vrenje pri različitim temperaturama; utjecaj temperature i pH-vrijednosti na brzinu reakcija enzima; intenzitet transpiracije u ovisnosti o vanjskim uvjetima
 - korištenje videoisječaka/simulacija/animacija: brojnost kloroplasta u ovisnosti o intenzitetu svjetlosti; kretanje kloroplasta ovisno o izvoru svjetlosti; mikroskopiranje puči, izlučivanje i djelovanje hormona na staničnoj razini u različitim organizmima, npr. preobrazba kukaca ili sl.
-

**ODGOJNO-
-OBRAZOVNI
ISHOD
BIO SŠ B.3.2.**

**Analizira posljedice
narušavanja
homeostaze.**

RAZRADA ISHODA

Objašnjava razvoj bolesti i imunosni odgovor organizma ukazujući na važnost prevencije i liječenja.

Povezuje imunosno djelovanje organizma s alergijskim reakcijama i odbacivanjem transplantiranih tkiva ili organa.

Analizira utjecaj okolišnih čimbenika i patogena na razvoj bolesti.

Povezuje epidemiološki lanac s prevencijom zaraznih bolesti.

Povezuje utjecaj životnih navika na zdravlje argumentirajući odgovornost za vlastito zdravlje.

**ODGOJNO-OBRAZOVNI ISHODI NA RAZINI
OSTVARENOSTI DOBAR NA KRAJU RAZREDA**

Opisuje djelovanje okolišnih čimbenika i patogena na razvoj različitih bolesti.

Opisuje imunosno djelovanje organizma na primjerima alergija i reakcija odbacivanja transplantiranih tkiva i organa.

SADRŽAJI ZA OSTVARIVANJE ODGOJNO-OBRAZOVNIH ISHODA

- primjeri narušavanja homeostaze i reakcije organizama na te promjene
- djelovanje okolišnih čimbenika i patogena na razvoj različitih bolesti
- imunosni odgovor organizma
- alergijske reakcije i odbacivanje transplantiranih tkiva ili organa
- utjecaj okolišnih čimbenika i patogena na razvoj bolesti
- epidemiološki lanac i prevencija zaraznih bolesti
- važnost prevencije i liječenja
- utjecaj životnih navika na zdravlje, odgovornost za vlastito zdravlje

PREPORUKE ZA OSTVARIVANJE ODGOJNO-OBRAZOVNIH ISHODA

Naglasak staviti na razumijevanje posljedica narušavanja homeostaze. Poremećaje homeostaze objasniti učenicima na poznatim primjerima iz svakodnevnoga života. Opisati utjecaj nedostatka/manjka vitamina i minerala na homeostazu, ali ne navoditi sve poremećaje vezane uz vitamine i minerale (povezati s B.3.1.). Prevenciju zaraznih bolesti (cijepljenje, osobna higijena) povezati s epidemiološkim lancem na primjerima nekih bolesti. Istraživanje o utjecaju okolišnih čimbenika i širenju bolesti može se provesti u suradnji sa zdravstvenom ustanovom i/ili uporabom statističkih podataka. Iz obrade izostaviti detaljne opise, pojmove i nazive koji nisu bitni za ostvarivanje ishoda.

Ishod se može ostvariti aktivnostima kao što su:

- izradba modela koji prikazuje mehanizam imunosne reakcije
- igranje uloga (antigen/antitijelo; model širenja zaraznih bolesti i sl.)
- istraživanje utjecaja okolišnih čimbenika na razvoj bolesti
- korištenje videoisječaka/animacija/simulacija imunosne reakcije.



A

J

I

G

O

L

O

I

B

ODGOJNO-OBRAZOVNI ISHOD BIO SŠ B.3.3.

Analizira životne cikluse stanica povezujući ih s tijekom života organizma.

RAZRADA ISHODA

Analizira stanični ciklus.

Uspoređuje tijek života različitih stanica i organizama.

Objašnjava važnost mejoze i spolnoga načina razmnožavanja za varijabilnost i održanje vrste.

Opisuje oogenezu i spermatogenezu s aspekta broja kromosoma te broja nastalih stanica.

Objašnjava ulogu staničnih dioba u očuvanju nasljedne upute.

Povezuje mitozu s rastom, razmnožavanjem i obnavljanjem organizama te mejozu s varijabilnošću potomstva.

Povezuje diferencijaciju stanica s razvojem višestaničnoga organizma.

Raspravlja o procesima potpomognute oplodnje.

Objašnjava važnost mejoze i spolnoga načina razmnožavanja za evoluciju.

Povezuje nekontroliranu diobu stanica s razvojem tumora.

ODGOJNO-OBRAZOVNI ISHODI NA RAZINI OSTVARENOSTI DOBAR NA KRAJU RAZREDA

Objašnjava uloge staničnih dioba u životnome ciklusu organizma.

Prepoznaje važnost diferencijacije stanica za razvoj višestaničnoga organizma te posljedice nekontrolirane diobe stanica.

SADRŽAJI ZA OSTVARIVANJE ODGOJNO-OBRAZOVNIH ISHODA

- stanični ciklus
- tijek života različitih stanica i organizama
- mejoza i spolni načini razmnožavanja – važnost za varijabilnost i održanje vrste
- oogeneze i spermatogeneze s aspekta broja kromosoma te broja nastalih stanica
- uloge staničnih dioba u očuvanju nasljedne upute
- uloge mitoze i mejoze
- diferencijacija stanica i razvoj višestaničnoga organizma
- procesi potpomognute oplodnje
- važnost mejoze i spolnoga načina razmnožavanja za evoluciju
- nekontrolirana dioba stanica i razvoj tumora

54

PREPORUKE ZA OSTVARIVANJE ODGOJNO-OBRAZOVNIH ISHODA

Ukazati na razliku između interfaze i diobe. Usporediti tijek života različitih stanica i organizama: nastanak/rođenje, diferencijacija/razvoj, smrt. Naglasak staviti na razumijevanje staničnoga ciklusa i njegova utjecaja na životni ciklus organizma. Iz obrade izostaviti detaljne opise, pojmove i nazive koji nisu bitni za ostvarivanje ishoda.

Ishod se može ostvariti aktivnostima kao što su:

- promatranje samostalno izrađenih mikroskopskih preparata: faze staničnih dioba, pupanje kvasca
- izradba modela staničnih dioba
- korištenje videoisječaka/simulacija/animacija životnih ciklusa stanica
- istraživanje različite literature o uzrocima razvoja tumora i načinima prevencije, ali i u suradnji sa zdravstvenim ustanovama.

**ODGOJNO-
-OBRAZOVNI
ISHOD**
BIO SŠ B.3.4.

Analizira evolucijsko
usložnjavanje
stanica s obzirom
na način njihova
funkcioniranja.

RAZRADA ISHODA

Opisuje endosimbiontsku teoriju.
Uspoređuje način funkcioniranja prokariotske i eukariotske stanice.
Opisuje primjere specijalizacije stanica.
Analizira usložnjavanje i pojavu novih svojstava povezujući princip građe s
funkcioniranjem stanice.

**ODGOJNO-OBRAZOVNI ISHODI NA RAZINI
OSTVARENOSTI DOBAR NA KRAJU RAZREDA**

Objašnjava postanak eukariotske stanice.
Opisuje primjere specijalizacije stanica.

SADRŽAJI ZA OSTVARIVANJE ODGOJNO-OBRAZOVNIH ISHODA

- endosimbiontska teorija
- usporedba funkcioniranja prokariotske i eukariotske stanice
- diferencijacija i specijalizacija stanica i važnost tih procesa za razvoj organizama i opstanak u okolišu specifičnih životnih uvjeta

PREPORUKE ZA OSTVARIVANJE ODGOJNO-OBRAZOVNIH ISHODA

Endosimbiontsku teoriju objasniti na izrađenome modelu.

Iz obrade izostaviti detaljne opise, pojmove i nazive koji nisu bitni za ostvarivanje ishoda.

Ishod se može ostvariti aktivnostima kao što su:

- izradba modela koji prikazuje endosimbiontsku teoriju
- izradba modela/grafičkoga prikaza /crteža sličnosti i razlika prokariotske i eukariotske stanice ističući evolucijske prednosti.





C / ENERGIJA U ŽIVOME SVIJETU



ODGOJNO- -OBRAZOVNI ISHOD

BIO SŠ C.3.1.

Analizira procese kruženja tvari, vezanja i pretvorbi energije na razini stanice povezujući ih s funkcioniranjem organizama.



RAZRADA ISHODA

Uspoređuje iskoristivost hranjivih tvari u anaerobnim i aerobnim procesima. Analizira osnovne metaboličke procese na razini stanice. Opisuje uloge ugljikohidrata, masti i proteina u organizmu. Objasňuje ulogu hormona u raspolaganju energijom.



ODGOJNO-OBRAZOVNI ISHODI NA RAZINI OSTVARENOSTI DOBAR NA KRAJU RAZREDA

Objasňuje procese fotosinteze, staničnoga disanja i vrenja s aspekta vezanja/pretvorbi energije i kruženja tvari u različitim organizmima. Uspoređuje iskoristivost hranjivih tvari u anaerobnim i aerobnim procesima. Opisuje uloge biomolekula u metaboličkim procesima. Prepoznaje utjecaj hormona na uravnoteženu potrošnju energije.



SADRŽAJI ZA OSTVARIVANJE ODGOJNO-OBRAZOVNIH ISHODA

- iskoristivost hranjivih tvari u anaerobnim i aerobnim procesima
 - usporedba fotosinteze, staničnog disanja i vrenja s aspekta pretvorbe i iskorištavanja energije
 - osnovni metabolički procesi na razini stanice
 - uloge biomolekula u metaboličkim procesima
 - uloge ugljikohidrata, masti i proteina u organizmu
 - uloge hormona u komunikaciji stanica i raspolaganju energijom
-



PREPORUKE ZA OSTVARIVANJE ODGOJNO-OBRAZOVNIH ISHODA

Vezanje i pretvorbe energije analizirati u procesima staničnoga disanja, vrenja i fotosinteze. Ukazati na povezanost metaboličkih procesa na razini stanice s potrebama organizama te na univerzalnost procesa neovisno o različitosti organizama. Komunikaciju među stanicama posredstvom hormona objasniti na primjeru adrenalina koji se izlučuje u trenutku kad je potrebna velika količina energije. Naglasak staviti na razumijevanje povezanosti procesa vezanja i pretvorbi energije te kruženja tvari s funkcioniranjem organizma. Iz obrade izostaviti detaljne opise, pojmove i nazive koji nisu bitni za ostvarivanje ishoda.



Ishod se može ostvariti aktivnostima kao što su:

- izvođenje eksperimenata: dokazivanje prisutnosti škroba u biljci (usporediti prisutnost škroba u listu biljaka koje su bile u različitim uvjetima), razgradnja hranjivih tvari djelovanjem enzima, alkoholno vrenje i/ili mliječno-kiselo vrenje
 - korištenje videoisječaka/simulacija/animacija metaboličkih procesa.
-

**ODGOJNO-
-OBRAZOVNI
ISHOD**
BIO SŠ C.3.2.

Analizira principe
iskorištavanja
energije na razini
stanice.

RAZRADA ISHODA

Povezuje iskorištavanje energije s okolišnim uvjetima i brojem staničnih tvorba u različitim stanicama.

Analizira prijenos tvari kroz membranu/membranom s aspekta korištenja energije.

Povezuje zadružni način života i/ili višestaničnu organiziranost s ekonomičnim iskorištavanjem energije.

Povezuje narušavanje homeostaze s potrošnjom energije.

**ODGOJNO-OBRAZOVNI ISHODI NA RAZINI
OSTVARENOSTI DOBAR NA KRAJU RAZREDA**

Opisuje principe iskorištavanja energije različitih stanica povezujući ga s brojem staničnih tvorbi te načine pasivnoga i aktivnoga prijenosa tvari kroz membranu/membranom.

Povezuje zadružni način života s ekonomičnim iskorištavanjem energije i narušavanje homeostaze endokrinih žlijezda s potrošnjom energije.

SADRŽAJI ZA OSTVARIVANJE ODGOJNO-OBRAZOVNIH ISHODA

- načela iskorištavanja energije različitih stanica vezano i uz broj staničnih tvorbi
- prijenos tvari kroz membranu/membranom s aspekta korištenja energije
- razvoj višestaničnosti s aspekta iskorištavanja energije
- potrošnja energije u organizmu kod narušene homeostaze (na primjeru čovjeka)

PREPORUKE ZA OSTVARIVANJE ODGOJNO-OBRAZOVNIH ISHODA

Iskorištavanje energije povezati s brojem staničnih tvorbi (mitohondrija i kloroplasta) u različitim stanicama i okolišnim uvjetima. Usporediti potrošnju energije u samostalnoj stanici i stanici koja je dio nekoga tkiva/organizma/zadruge. Potrošnju energije kod narušene homeostaze moguće je objasniti na primjeru poremećaja u radu endokrinih žlijezda. Naglasak staviti na razumijevanje principa iskorištavanja energije. Iz obrade izostaviti detaljne opise, pojmove i nazive koji nisu bitni za ostvarivanje ishoda.

Ishod se može ostvariti aktivnostima kao što su:

- izvođenje eksperimenata: osmoza u biljnoj i životinjskoj stanici
- korištenje videoisječaka/simulacija/animacija: povezanost broja mitohondrija s kondicijom čovjeka, promjena električnoga potencijala na membrani stanice.



ODGOJNO- -OBRAZOVNI ISHOD BIO SŠ D.3.1.

Primjenjuje osnovna načela i metodologiju znanstvenoga istraživanja kritički prosuđujući rezultate i opisuje posljedice razvoja znanstvene misli tijekom povijesti.

RAZRADA ISHODA

Prikuplja podatke uz donošenje zaključaka tijekom učenja i poučavanja. Kreira nacrt istraživanja procjenjujući primjerenost i znanstvenu korektnost predložene metodologije.

Obrađuje podatke uz odgovarajuću kvalitativnu i kvantitativnu analizu. Raspravlja o prikazanim i opisanim rezultatima uz donošenje argumentiranih zaključaka.

Procjenjuje različite literaturne izvore, raspravlja o dobivenim rezultatima u odnosu na njih i pravilno ih citira.

Vrednuje svoja istraživanja i istraživanja drugih učenika uz prezentaciju u usmenome i pisanome obliku.

Opisuje značajna otkrića u povijesti biologije stavljajući ih u povijesno-socijalno-ekonomski kontekst uz isticanje posljedica otkrića koja su promijenila paradigmu znanosti.

Raspravlja o prirodnoznanstvenome pogledu koji podrazumijeva da u prirodi postoje uzročno-posljedične veze te da su prirodne pojave objašnjive i predvidljive, ali i da su znanstvena objašnjenja, teorije i modeli podložni promjenama i nadopunama.

ODGOJNO-OBRAZOVNI ISHODI NA RAZINI OSTVARENOSTI DOBAR NA KRAJU RAZREDA

Provodi jednostavno istraživanje uz kontinuirano usmjeravanje i vođenje: postavlja ciljeve i formulira istraživačko pitanje prema obrascu te se koristi odgovarajućim metodama za prikupljanje i prikaz podataka na temelju kojih izvodi zaključke.

Koristi se različitim izvorima informacija i navodi ih.

Opisuje otkrića u znanstvenome području koje istražuje.

SADRŽAJI ZA OSTVARIVANJE ODGOJNO-OBRAZOVNIH ISHODA

- formuliranje ciljeva istraživanja i hipoteza u izradi nacrt istraživanja
 - korištenje grafičkim i tabličnim prikazima
 - izbor pouzdane literature
 - ispravno navođenje literature (u tekstu i na kraju teksta)
 - pisanje kraćih rasprava i zaključaka
 - kvalitativna i kvantitativna analiza podataka dobivenih istraživanjem te raspravljanje rezultata
 - kritički odnos prema vlastitome radu i uočavanje vlastitih pogrešaka tijekom rada
-





PREPORUKE ZA OSTVARIVANJE ODGOJNO-OBRAZOVNIH ISHODA

Ovaj ishod predstavlja metodološki pristup ostvarenju definiranih odgojno-obrazovnih ishoda.

Važno je raspraviti o razvoju evolucijske misli i povijesti znanstvenih otkrića. Podložnost znanstvenih objašnjenja, teorija i modela promjenama moguće je objasniti na primjeru modela stanične membrane. U ovome ishodu staviti naglasak na sljedeće: stjecanja vještina formuliranja ciljeva istraživanja i hipoteza, ispravno korištenje grafičkim i tabličnim prikazima, stjecanje vještine izbora pouzdane literature, ispravno navođenje literature (u tekstu i na kraju teksta), pisanje kraćih rasprava i zaključaka. Provesti kvalitativnu i kvantitativnu analizu podataka dobivenih istraživanjem te raspraviti eventualne odmake od očekivanih rezultata. Važno je i potaknuti razvoj kritičkoga odnosa prema vlastitome radu i sposobnosti uočavanja vlastitih pogrešaka tijekom rada. Ishod valja ostvariti iskustvenim i istraživačkim pristupom integrirano s ostalim ishodima 3. razreda te provođenjem projekata.

Prijedlozi učeničkih projekata:

- istražiti reakcije stanica na različite uvjete (npr. različite koncentracije otopina)
- istražiti brzinu pupanja kvasca u različitim uvjetima
- istražiti utjecaj različitih tvari iz kućanstva na stanice (npr. stanice korijenova vrška luka)
- istražiti mitotički indeks u različitim uvjetima
- istražiti promjenu biomase vodene leće ovisno o životnim uvjetima.

Ovaj se ishod ostvaruje do kraja 4. razreda.

ODGOJNO- -OBRAZOVNI ISHOD BIO SŠ D.3.2.

Argumentira različita mišljenja o etičkim pitanjima u biološkim istraživanjima i primjeni rezultata bioloških otkrića u svakodnevnome životu suvremenoga čovjeka uz donošenje odluka o vlastitim postupanjima povezanim s njihovom primjenom.

RAZRADA ISHODA

Raspravlja o opravdanosti istraživanja na živim organizmima, posljedicama i opravdanosti čovjekova djelovanja na prirodne procese.

Objašnjava važnost poštovanja autorskih prava, odgovornost znanstvenika prema društvu, ali i odgovorno korištenje tehnologijama i primjenom biološke znanosti u svakodnevnome životu.

Prepoznaje značenje vlastite odgovornosti za svoje zdravlje.

ODGOJNO-OBRAZOVNI ISHODI NA RAZINI OSTVARENOSTI DOBAR NA KRAJU RAZREDA

Preispituje različite načine sagledavanja etičkih pitanja u biološkim istraživanjima i primjeni rezultata bioloških otkrića u svakodnevnome životu suvremenoga čovjeka te donosi odluke o vlastitim postupanjima povezanim s njihovom primjenom.

SADRŽAJI ZA OSTVARIVANJE ODGOJNO-OBRAZOVNIH ISHODA

- aktualni etički problemi u biološkim otkrićima i primjena bioloških otkrića u svakodnevnom životu učenika
-

PREPORUKE ZA OSTVARIVANJE ODGOJNO-OBRAZOVNIH ISHODA

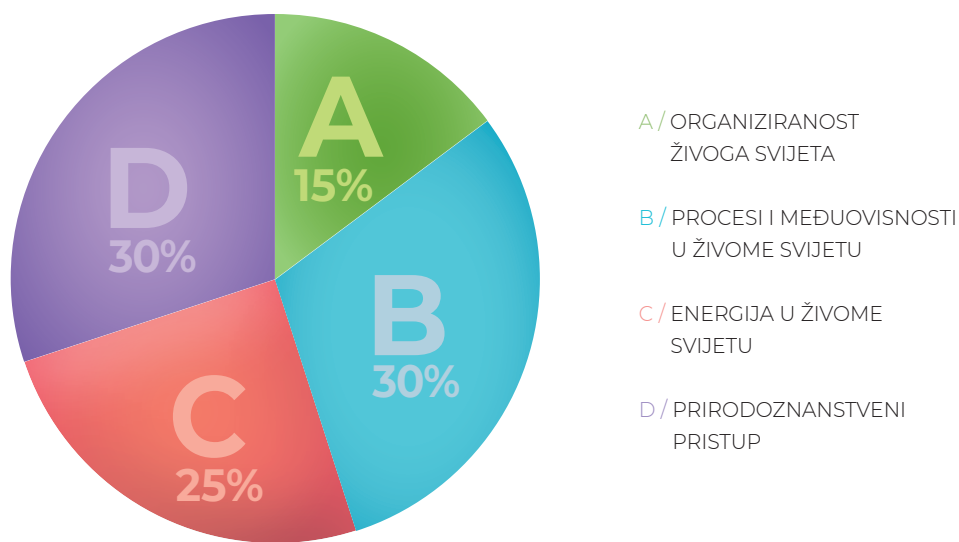
Važno je raspraviti o opravdanosti istraživanja na živim organizmima u skladu s međunarodnim propisima, mogućnostima primjene kulture stanica, liječenju (antibiotici), važnosti edukacije o prevenciji različitih bolesti, važnosti korištenja tehnologijom i primjenom biološke znanosti u svakodnevnome životu, posebice u medicini. Prepoznati kao jedan od razloga ugroženosti vrsta neracionalno i neetično ponašanje čovjeka (npr. pretjerana uporaba i neodgovorno postupanje s lijekovima i otrovima). Potrebno je upoznati učenike sa zaštitom autorskih prava pri korištenju literaturom, tekstovima, fotografijama, crtežima i skicama.

Ovaj se ishod ostvaruje aktivnostima i sadržajima ostalih ishoda 3. razreda.

Ishod se može ostvariti aktivnostima kao što su:

- vođene rasprave o odabranim temama (ovisno o interesu učenika / aktualnosti teme) argumentirajući vlastite stavove i uvažavajući stavove drugih.

Ovaj ishod ostvaruje se do kraja 4. razreda.



Slika 6. Struktura predmeta Biologija tijekom pete godine učenja i poučavanja



GIMNAZIJA BIOLOGIJA 4. RAZRED – 64 sata godišnje

U 4. razredu (6. godina učenja i poučavanja Biologije), u modelu 274 sata, u okviru makrokonceptata proučava se:

- molekularna osnova života
- životni procesi na molekularnoj razini
- obrasci evolucije na razini gena uz povezanost sa životnim uvjetima i načinom života organizama te njima uvjetovanim staničnim procesima
- utjecaj biotehnologije i genetičkoga inženjerstva na život čovjeka, živi svijet i okoliš u kontekstu održivoga razvoja
- raspravama o etičkim pitanjima objedinjuju se znanja iz prethodnih razreda s naglaskom na odgovornost čovjeka.

4. RAZRED

A / ORGANIZIRANOST ŽIVOGA SVIJETA

ODGOJNO- -OBRAZOVNI ISHOD

BIO SŠ A.4.1.

Objašnjava
molekularnu osnovu
živoga svijeta.

RAZRADA ISHODA

Povezuje građu nukleinskih kiselina s njihovim ulogama. Razlikuje gen, genom, genotip i fenotip.

Opisuje odnos monomera i polimera na primjerima biomolekula. Objasni značenje broja kromosoma i/ili molekula DNA u različitim fazama životnoga ciklusa stanice.

Objasni da su nukleinske kiseline temelj srodnosti i raznolikosti živoga svijeta.

ODGOJNO-OBRAZOVNI ISHODI NA RAZINI OSTVARENOSTI DOBAR NA KRAJU RAZREDA

Opisuje uloge osnovnih biomolekula, odnos monomera i polimera na primjerima biomolekula te građu nukleinskih kiselina, njihove uloge u živim organizmima i životnome ciklusu stanica.

SADRŽAJI ZA OSTVARIVANJE ODGOJNO-OBRAZOVNIH ISHODA

- građa nukleinskih kiselina i njihove uloge
- gen, genom, genotip i fenotip
- odnos monomera i polimera na primjerima biomolekula i njihove uloge u živim organizmima
- broj kromosoma i/ili molekula DNA u različitim fazama životnoga ciklusa stanice
- nukleinske kiseline kao temelj srodnosti i raznolikosti živoga svijeta



PREPORUKE ZA OSTVARIVANJE ODGOJNO-OBRAZOVNIH ISHODA

Povezanost građe DNA s procesom replikacije (dva lanca vezana vodikovim vezama koje se lako kidaju) i sintezom proteina (genski zapis u obliku tripleta dušičnih baza) te odnos monomera i polimera objasniti uporabom modela. Važno je ukazati na razliku između diploidnoga i haploidnoga broja kromosoma (broj kromosoma u homolognome paru) i kromosoma s dvije/jednom sestrinskom kromatidom te na povezanost diploidnoga broja kromosoma s genskom varijabilnosti.

Naglasak staviti na razumijevanje molekularne osnove u organizaciji živoga svijeta.

Iz obrade izostaviti detaljne opise, pojmove i nazive koji nisu bitni za ostvarivanje ishoda.

Ishod se može ostvariti aktivnostima kao što su:

- izrada modela polimernih molekula uporabom različitih materijala
 - izrada modela kromosoma i životnog ciklusa stanica
 - izvođenje eksperimenta izolacije DNA kuhinjskom metodom – usporediti dobiveno kod različitih uzoraka npr. ljudske slinje i brokule, banane, luka...
-



ODGOJNO- -OBRAZOVNI ISHOD BIO SŠ B.4.1.

Analizira čovjekov utjecaj na održavanje i narušavanje uravnoteženoga stanja u prirodi i bioraznostolikost povezujući vlastito ponašanje i odgovornost s održivim razvojem.

RAZRADA ISHODA

Raspravlja o prednostima i nedostacima genetički modificiranih organizama i njihovu utjecaju na uravnoteženo stanje u prirodi.

Raspravlja o mogućim rizicima primjene biotehnologije i kontroliranoga križanja.

Argumentira važnost očuvanja bioraznostolikosti za stabilnost ekosustava i čovjekov opstanak.

Utvrdjuje čovjekovu odgovornost u održavanju uravnoteženoga stanja u prirodi i očuvanju bioraznostolikosti.

Raspravlja o uzrocima ugroženosti vrsta i populacija.

Objašnjava čovjekov utjecaj na vlastitu evoluciju i evoluciju živoga svijeta.

ODGOJNO-OBRAZOVNI ISHODI NA RAZINI OSTVARENOSTI DOBAR NA KRAJU RAZREDA

Objašnjava utjecaj ljudskoga djelovanja na narušavanje uravnoteženoga stanja u prirodi i bioraznostolikost.

Opisuje različite uzroke ugroženosti poznatih vrsta i/ili populacija ističući osobnu odgovornost za održivi razvoj.

SADRŽAJI ZA OSTVARIVANJE ODGOJNO-OBRAZOVNIH ISHODA

- prednosti i nedostaci genetički modificiranih organizama
- utjecaj genetički modificiranih organizama na uravnoteženo stanje u prirodi
- rizici primjene biotehnologije i kontroliranoga križanja
- važnost očuvanja bioraznostolikosti za stabilnost ekosustava i čovjekov opstanak
- odgovornost ljudi u održavanju uravnoteženoga stanja u prirodi i očuvanju bioraznostolikosti
- uzroci ugroženosti vrsta i populacija
- utjecaj čovjeka na vlastitu evoluciju i evoluciju živoga svijeta

PREPORUKE ZA OSTVARIVANJE ODGOJNO-OBRAZOVNIH ISHODA

Važnost očuvanja bioraznostolikosti za čovjeka može se objasniti kroz usluge ekosustava na nacionalnim primjerima (npr. važnost prirodnih poplavnih područja u svrhu reguliranja vodostaja velikih rijeka, uloga polinatora u proizvodnji hrane i dr.), a odgovornost čovjeka kroz održivo korištenje ili tematiku trgovine i prekograničnog prometa ugroženim vrstama.

Naglasak staviti na razumijevanje čovjekova utjecaja na uravnoteženo stanje u prirodi i bioraznostolikost s aspekta održivoga razvoja. Prednosti i nedostatke genetički modificiranih organizama i njihov utjecaj na uravnoteženo stanje u prirodi objasniti na primjeru kvasca koji proizvodi inzulin i genetički modificiranoga kukuruza. Raspraviti o rizicima primjene kontroliranoga križanja i umjetne selekcije na pasminama pasa ili drugih umjetno dobivenih pasmina/sorti. Čovjekov utjecaj na vlastitu evoluciju i evoluciju živoga svijeta moguće je objasniti na primjerima suzbijanja i liječenja različitih bolesti, transplantacije organa, unošenja stranih vrsta (npr. invazivne strane vrste), uništavanja staništa, promjene zalihe gena (stare sorte npr. jabuka) i sl. Iz obrade izostaviti detaljne opise, pojmove i nazive koji nisu bitni za ostvarivanje ishoda.

Ishod se može ostvariti aktivnostima kao što su:

- upoznavanje institucija vezanih uz zaštitu prirode i okoliša u RH
- posjet ustanovi/tvornici ili intervjuiranje osoba uključenih u procese zaštite prirode / uključenih u odlučivanje o primjeni GMO-a i sl.



**ODGOJNO-
-OBRAZOVNI
ISHOD**
BIO SŠ B.4.2.

Objašnjava
životne procese na
molekularnoj razini.

RAZRADA ISHODA

Objašnjava mehanizam i ulogu replikacije DNA u staničnome ciklusu.
Objašnjava proces sinteze proteina.
Objašnjava nasljednu varijabilnost organizama primjenjujući Mendelove zakone.
Analizira promjene na razini gena (mutacije), građe i broja kromosoma.
Objašnjava spolno vezano nasljeđivanje.
Objašnjava značenje mutacija te promjene građe i broja kromosoma za evoluciju.
Objašnjava zajedničko djelovanje genotipa i čimbenika okoliša u stvaranju fenotipa.
Objašnjava principe genetičkoga inženjeringa.
Razlikuje značaj matičnih i diferenciranih stanica u genetičkome inženjerstvu.
Opisuje mehanizam umnožavanja virusa.

**ODGOJNO-OBRAZOVNI ISHODI NA RAZINI
OSTVARENOSTI DOBAR NA KRAJU RAZREDA**

Opisuje osnovni mehanizam replikacije DNA.
Opisuje na primjerima nastanak mutacija i promjene građe/broja kromosoma, njihove posljedice te princip njihova nasljeđivanja.

SADRŽAJI ZA OSTVARIVANJE ODGOJNO-OBRAZOVNIH ISHODA

- mehanizam i uloga replikacije DNA u staničnome ciklusu
- proces sinteze proteina
- nasljedna varijabilnost organizama
- Mendelovi zakoni
- promjene na razini gena (mutacije), građe i broja kromosoma
- spolno vezano nasljeđivanje
- značenje mutacija te promjene građe i broja kromosoma za evoluciju
- zajedničko djelovanje genotipa i čimbenika okoliša u stvaranju fenotipa
- princip genetičkoga inženjeringa
- značaj matičnih i diferenciranih stanica u genetičkome inženjerstvu
- mehanizam umnožavanja virusa

64

PREPORUKE ZA OSTVARIVANJE ODGOJNO-OBRAZOVNIH ISHODA

Pri objašnjavanju mehanizma sinteze proteina ne zahtijevati reprodukciju kombinacija dušičnih baza za STOP i START. Križanje objasniti na primjerima Mendelovih križanja s graškom i zijevalicama te Morganovih s vinskih mušicama. Važno je da učenici razumiju princip nasljeđivanja te se preporuča ne zahtijevati navođenje dominantnih/recesivnih svojstava. Spolno vezane gene i spolno vezano nasljeđivanje preporuča se objasniti na primjerima hemofilije i daltonizma. Mehanizam umnožavanja virusa preporuča se objasniti na primjeru faga. Naglasak staviti na razumijevanje životnih procesa na molekularnoj razini. Iz obrade izostaviti detaljne opise, pojmove i nazive koji nisu bitni za ostvarivanje ishoda.

Ishod se može ostvariti aktivnostima kao što su:

- istraživanje varijabilnosti (npr. duljina palca desne ruke, sraslost ušne resice, oblik sjemenke, boja cvijeta) na samostalno odabranome uzorku
 - izrada modela koji prikazuju mutacije ili promjene građe/broja kromosoma kao uzroka bolesti
 - prikazivanje križanja na temelju postavljenih dominantnih i recesivnih osobina u čovjeka
 - prikazivanje križanja uporabom samostalno izrađenih aplikacija (mogućnost primjene IKT-a, crtanje, modeli od papira i sl.).
-

**ODGOJNO-
-OBRAZOVNI
ISHOD**
BIO SŠ B.4.3.

**Analizira utjecaj
promjenjivih životnih
uvjeta na evoluciju.**

RAZRADA ISHODA

Objašnjava osnovna načela i etape kemijske i biološke evolucije.
Objašnjava teoriju evolucije na temelju postojećih dokaza.
Raspravlja o čimbenicima evolucije i njihovim posljedicama.
Povezuje selekciju, adaptaciju i specijaciju s evolucijom živoga svijeta.
Povezuje promjenjivost životnih uvjeta na Zemlji i velika izumiranja u Zemljinoj prošlosti.
Opisuje evoluciju čovjeka.
Opisuje utjecaj civilizacije na životne uvjete te pojavu i širenje bolesti.

**ODGOJNO-OBRAZOVNI ISHODI NA RAZINI
OSTVARENOSTI DOBAR NA KRAJU RAZREDA**

Objašnjava osnovna načela kemijske i biološke evolucije.
Opisuje prilagodbe organizama povezujući ih s promjenom životnih uvjeta i preživljavanjem.

SADRŽAJI ZA OSTVARIVANJE ODGOJNO-OBRAZOVNIH ISHODA

- osnovna načela i etape kemijske i biološke evolucije
- teorije evolucije na temelju postojećih dokaza
- razvoj teorije evolucije (Lamarck, Darwin, Wallace)
- čimbenici evolucije
- važnost selekcije, adaptacije i specijacije u evoluciji živoga svijeta
- promjenjivost životnih uvjeta na Zemlji i velika izumiranja u Zemljinoj prošlosti
- evolucija čovjeka
- utjecaj civilizacije na životne uvjete te pojavu i širenje bolesti

PREPORUKE ZA OSTVARIVANJE ODGOJNO-OBRAZOVNIH ISHODA

Naglasiti ključne prilagodbe koje su utjecale na tijek evolucije. Evoluciju čovjeka objasniti koristeći se značajnim prilagodbama u razvoju kao što su konstrukcija tijela, uspravan hod, razvoj mozga i sl. Objasniti različite tipove selekcija i specijacija, ali ne zahtijevati poznavanje njihovih naziva. Razvoj teorije evolucije objasniti pomoću ključnih teorija navodeći autore (Lamarck, Darwin, Wallace). Naglasak staviti na razumijevanje obrazaca evolucije u razvoju živoga svijeta. Povezati promjene životnih uvjeta s djelovanjem čovjeka (utjecaj civilizacije). Iz obrade izostaviti detaljne opise, pojmove i nazive koji nisu bitni za ostvarivanje ishoda.

Ishod se može ostvariti aktivnostima kao što su:

- izrada lente vremena kemijske i biološke evolucije (uključujući i evoluciju čovjeka) i obilježavanje ključnih prilagodbi
- istraživanje čimbenika i dokaza evolucije korištenjem različite literature i proučavanjem fosila (iz školske zbirke, muzejski eksponati)
- posjet paleontološkim nalazištima, npr. Muzej krapinskih neandertalaca.

A

J

G

O

L

O

B

65



C / ENERGIJA U ŽIVOME SVIJETU

ODGOJNO- -OBRAZOVNI ISHOD

BIO SŠ C.4.1.

Analizira procese vezanja i pretvorbi energije tijekom postanka života na Zemlji.

RAZRADA ISHODA

Povezuje kemijsku evoluciju s dostupnom energijom u praatmosferi.

Povezuje nastanak prvih organizama s dostupnom energijom u praoceanima.

Stavlja u odnos aerobnost i bioraznolikost.

ODGOJNO-OBRAZOVNI ISHODI NA RAZINI OSTVARENOSTI DOBAR NA KRAJU RAZREDA

Opisuje važnost dostupne energije u praatmosferi i praoceanima za postanak i razvoj života na Zemlji.

Povezuje usložnjavanje organizama s pojavom aerobnosti.

SADRŽAJI ZA OSTVARIVANJE ODGOJNO-OBRAZOVNIH ISHODA

- kemijska evolucija i uvjeti na Zemlji
 - nastanak prvih organizama i energija u praoceanima
 - povezanost aerobnosti i anaerobnosti s bioraznolikošću
-

PREPORUKE ZA OSTVARIVANJE ODGOJNO-OBRAZOVNIH ISHODA

Usporediti aerobne i anaerobne organizme s obzirom na iskorištavanje energije (efikasnost proizvodnje ATP-a) i složenost građe tijela. Naglasak staviti na razumijevanje procesa vezanja i pretvorbe energije tijekom postanka života na Zemlji. Iz obrade izostaviti detaljne opise, pojmove i nazive koji nisu bitni za ostvarivanje ishoda.

Ishod se može ostvariti aktivnostima kao što su:

- proučavanje dostupne literature i prikupljanje podataka o sastavu Zemljine praatmosfere i o procesima koji su oblikovali Zemlju (uključujući različite izvore energije za te procese) povezujući prikupljene podatke s razvojnim stablom života ili filogenetskim razvitkom neke vrste
 - korištenje videoisječaka/animacija/simulacija o postanku života na Zemlji (Miller-Ureyev eksperiment).
-



**ODGOJNO-
-OBRAZOVNI
ISHOD
BIO SŠ C.4.2.**

Raspravlja o
iskorištavanju
energije na različitim
organizacijskim
razinama živoga
svijeta.

RAZRADA ISHODA

Povezuje aktivnost gena i ekonomično raspolaganje energijom.
Objašnjava utjecaj biotehnologije na prinos i ekonomičnost proizvodnje.
Analizira biotehnološki proces uzimajući u obzir cjelokupni učinak.

**ODGOJNO-OBRAZOVNI ISHODI NA RAZINI
OSTVARENOSTI DOBAR NA KRAJU RAZREDA**

Opisuje ekonomičnost procesa sinteze proteina.
Opisuje primjere biotehnologije s aspekta energijske učinkovitosti.

SADRŽAJI ZA OSTVARIVANJE ODGOJNO-OBRAZOVNIH ISHODA

- aktivnost gena i ekonomično raspolaganje energijom
- aktivacije/inaktivacije gena pri sintezi proteina ili diferencijaciji stanice
- utjecaj biotehnologije na prinos i ekonomičnost proizvodnje
- dobivanje novih sorti/pasmina

PREPORUKE ZA OSTVARIVANJE ODGOJNO-OBRAZOVNIH ISHODA

Povezivanje aktivnosti gena i ekonomično raspolaganje energijom moguće je objasniti na primjerima aktivacije/inaktivacije gena pri sintezi proteina ili diferencijaciji stanice. Povezati različite načine dobivanja novih sorti/pasmina s prinosom i ekonomičnošću u proizvodnji (povećanje količine i/ili kvalitete prinosa). Naglasak staviti na razumijevanje ekonomičnoga iskorištavanja energije na različitim organizacijskim razinama živoga svijeta i u primjeni biotehnologije. Iz obrade izostaviti detaljne opise, pojmove i nazive koji nisu bitni za ostvarivanje ishoda.

Ishod se može ostvariti aktivnostima kao što su:

- proučavanje faza određenoga biotehnološkog procesa (korištenjem literature / odlaskom u odgovarajuću ustanovu) i usporedba obilježja njegova produkta s obilježjima produkta nastaloga prirodnim procesom.



ODGOJNO- -OBRAZOVNI ISHOD BIO SŠ D.4.1.

Primjenjuje osnovna načela i metodologiju znanstvenoga istraživanja kritički prosuđujući rezultate i analizira posljedice razvoja znanstvene misli tijekom povijesti.

RAZRADA ISHODA

Prikuplja podatke uz donošenje zaključaka tijekom učenja i poučavanja. Kreira nacrt istraživanja procjenjujući primjerenost i znanstvenu korektnost predložene metodologije.

Obrađuje podatke uz odgovarajuću kvalitativnu i kvantitativnu analizu. Raspravlja o prikazanim i opisanim rezultatima donoseći argumentirane zaključke.

Procjenjuje različite literaturne izvore, raspravlja o dobivenim rezultatima u odnosu na njih i pravilno ih citira.

Vrednuje svoja istraživanja i istraživanja drugih učenika uz prezentaciju u usmenome i pisanome obliku.

Opisuje značajna otkrića u povijesti biologije stavljajući ih u povijesno-socijalno-ekonomski kontekst uz isticanje posljedica otkrića koja su promijenila paradigmu znanosti.

Raspravlja o prirodnoznanstvenome pogledu koji podrazumijeva da u prirodi postoje uzročno-posljedične veze te da su prirodne pojave objašnjive i predvidljive, ali i da su znanstvena objašnjenja, teorije i modeli podložni promjenama i nadopunama.

ODGOJNO-OBRAZOVNI ISHODI NA RAZINI OSTVARENOSTI *DOBAR* NA KRAJU RAZREDA

Provodi jednostavno istraživanje uz kontinuirano usmjeravanje i vođenje: postavlja ciljeve i formulira istraživačko pitanje prema obrascu te se koristi odgovarajućim metodama za prikupljanje i prikaz podataka na temelju kojih izvodi zaključke.

Koristi se različitim izvorima informacija i navodi ih.

Opisuje otkrića u znanstvenome području koje istražuje.

SADRŽAJI ZA OSTVARIVANJE ODGOJNO-OBRAZOVNIH ISHODA

- formuliranje ciljeva istraživanja i hipoteza u nacrtu istraživanja
 - korištenje grafičkim i tabličnim prikazima
 - izbor pouzdane literature
 - ispravno navođenje literature (u tekstu i na kraju teksta)
 - pisanje kraćih rasprava i zaključaka
 - kvalitativna i kvantitativna analiza podataka dobivenih istraživanjem te komentiranje rezultata
 - kritički odnos prema vlastitome radu i uočavanje vlastitih pogrešaka tijekom rada
-



PREPORUKE ZA OSTVARIVANJE ODGOJNO-OBRAZOVNIH ISHODA

Ovaj ishod predstavlja metodološki pristup ostvarivanju definiranih odgojno-obrazovnih ishoda.

Važno je raspraviti o razvoju evolucijske misli i povijesti znanstvenih otkrića. Podložnost znanstvenih objašnjenja, teorija i modela promjenama moguće je objasniti na primjeru centralne dogme.

Staviti naglasak na sljedeće: stjecanje vještina formuliranja ciljeva istraživanja i hipoteza, ispravno korištenje grafičkim i tabličnim prikazima, stjecanje vještine izbora pouzdane literature, ispravno navođenje literature (u tekstu i na kraju teksta), pisanje kraćih rasprava i zaključaka.

Provesti kvalitativnu i kvantitativnu analizu podataka dobivenih istraživanjem te raspraviti dobivene rezultate. Važno je i potaknuti razvoj kritičkoga odnosa prema vlastitome radu i sposobnosti uočavanja vlastitih pogrešaka tijekom rada.

Ishod se treba ostvariti iskustvenim i istraživačkim pristupom integrirano s ostalim ishodima 4. razreda te provođenjem projekata.

Prijedlozi učeničkih projekata:

- istražiti posljedice tretiranja bakterija s različitim tvarima koje su potencijalni mutageni (Amesov test)
- istražiti nasljeđivanje krvnih grupa ili neke od monogenskih osobina (autostopistički palac, ušna resica i sl.) u obitelji pomoću rodoslovnoga stabla
- istražiti rasprostranjenost sorti/pasmina/starih zavičajnih vrsta
- istražiti porijeklo sjemenki koje se koriste u poljoprivredi i načine njihova očuvanja (genske zalihe i očuvanje autohtonih sjemenki, postojanje banke sjemenja)
- istražiti povijest znanstvenih otkrića važnih za razvoj biologije u kontekstu vremena.

ODGOJNO-OBRAZOVNI ISHOD BIO SŠ D.4.2.

Argumentira različita mišljenja o etičkim pitanjima u biološkim istraživanjima i primjeni rezultata bioloških otkrića u svakodnevnome životu suvremenoga čovjeka uz donošenje odluka o vlastitim postupanjima povezanim s njihovom primjenom.

RAZRADA ISHODA

Raspravlja o opravdanosti istraživanja na živim organizmima, posljedicama i opravdanosti čovjekova djelovanja na prirodne procese.

Objašnjava važnost poštovanja autorskih prava, odgovornost znanstvenika prema društvu, ali i odgovorno korištenje tehnologijama i primjenom biološke znanosti u svakodnevnome životu.

Prepoznaje značenje vlastite odgovornosti za svoje zdravlje.

ODGOJNO-OBRAZOVNI ISHODI NA RAZINI OSTVARENOSTI DOBAR NA KRAJU RAZREDA

Preispituje različite načine sagledavanja etičkih pitanja u biološkim istraživanjima i primjeni rezultata bioloških otkrića u svakodnevnome životu suvremenoga čovjeka te donosi odluke o vlastitim postupanjima povezanim s njihovom primjenom.

SADRŽAJI ZA OSTVARIVANJE ODGOJNO-OBRAZOVNIH ISHODA

- aktualni etički problemi u biološkim otkrićima i primjena bioloških otkrića u svakodnevnom životu učenika

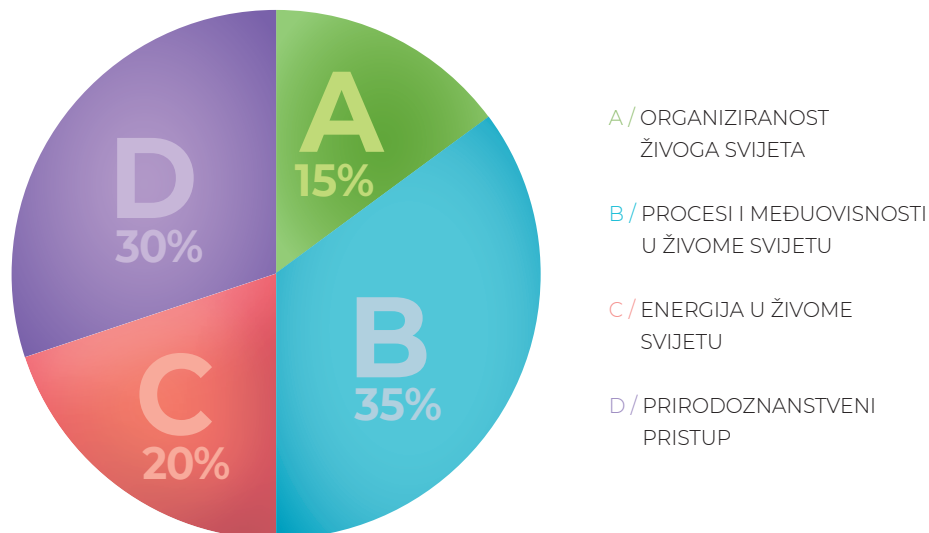
PREPORUKE ZA OSTVARIVANJE ODGOJNO-OBRAZOVNIH ISHODA

Važno je raspraviti o opravdanosti istraživanja na različitim organizmima u skladu s međunarodnim propisima, mogućnostima primjene kulture stanica, korištenju matičnim stanicama, genetičkome inženjerstvu, liječenju (genska terapija, ciljana terapija, mogućnost izbora liječenja, posljedice djelovanja lijekova i opravdanost njihove uporabe), važnosti edukacije u prevenciji različitih bolesti, korištenju virusima u biotehnologiji, važnosti korištenja tehnologijom i primjene biološke znanosti u svakodnevnome životu (posebice u medicini), mogućnostima biotehnologije za povećanje ekonomičnosti (npr. povećanje prinosa u proizvodnji hrane). Povezati ugroženost vrsta s čovjekovim djelovanjem. Potrebno je upoznati učenike sa zaštitom autorskih prava pri korištenju literaturom, tekstovima, fotografijama, crtežima i skicama.

Ovaj se ishod ostvaruje aktivnostima i sadržajima ostalih ishoda 4. razreda.

Ishod se može ostvariti aktivnostima kao što su:

- vođene rasprave o odabranim temama (ovisno o interesu učenika / aktualnosti teme) argumentirajući vlastite stavove i uvažavajući tuđe.



Slika 7. Struktura predmeta Biologija tijekom šeste godine učenja i poučavanja

E/ Povezanost s drugim predmetima i međupredmetnim temama

Zajednički pristup kurikulumu svih predmeta prirodoslovnoga područja u ostvarivanju definiranih odgojno-obrazovnih ishoda omogućuje razvijanje vještina prirodoslovne pismenosti, cjelovitoga, kompleksnoga i kritičkoga mišljenja kao osnove znanstvenoga i tehnološkoga napretka. Biološke spoznaje usko su povezane sa spoznajama kemije, fizike i geografije. Za ostvarivanje ishoda nastavnog predmeta Biologija nužna je i povezanost s matematičkim, tehničkim i informatičkim te tjelesnim i zdravstvenim područjem. Povezanost s jezičnim područjem ostvaruje se kroz razvoj jezičnih kompetencija učenika i to kroz usmeno izražavanje te kroz izradu pisanih radova kao što su seminari, esejski zadatci, izvješća ili istraživački radovi.

Tijekom učenja i poučavanja Biologije ostvaruju se očekivanja svih međupredmetnih tema. Očekivanja međupredmetnih tema Zdravlje i Održivi razvoj mogu se neposredno povezati s pojedinim odgojno-obrazovnim ishodima nastavnog predmeta Biologija. Prirodoslovnostveni pristup učenju i poučavanju potiče razvijanje organiziranoga i objektivnoga pristupa rješavanju problema te razvoju samopouzdanja i osjećaja odgovornosti, koji su ključni za teme Osobnoga i socijalnoga razvoja te Učiti kako učiti. Očekivanja međupredmetnih tema Učiti kako učiti i Uporaba informacijske i komunikacijske tehnologije ostvaruju se integrirano s gotovo svim odgojno-obrazovnim ishodima nastavnog predmeta Biologija. Tako se u učenika razvijaju temeljne kompetencije važne za snalaženje u različitim životnim situacijama kao i za cjeloživotno učenje. Razvoju kompetencija navedenih u međupredmetnim temama svakako doprinose različiti oblici aktivnoga učenja i poučavanja: pretraživanje i korištenje različitih izvora i vrsta informacija, digitalna obrada podataka, rješavanje problemskih situacija, argumentiranje vlastitih stavova, primjena tehnika komunikacije i prezentiranja, rad u interaktivnome i multimedijiskome okružju te rad na istraživačkim projektima. Razvijajući samopouzdanje i vještine prilikom izrade istraživačkih radova, učenici pristupaju nepoznatim situacijama i problemima, koji od njih zahtijevaju planiranje aktivnosti u pronalaženju rješenja, što je ključno za temu Poduzetništvo. Raspravljanjem o alternativnim rješenjima aktualnih bioloških, medicinskih i ekoloških problema te s njima povezanim etičkim pitanjima, razvijanjem stavova i kritičkoga mišljenja, učenici se osposobljavaju biti odgovorni građani i vrijedni članovi lokalne zajednice i društva, što je povezano s temom Građanski odgoj i obrazovanje.



A

J

I

G

O

L

O

I

B

F

Učenje i poučavanje predmeta Biologija

Kurikulum nastavnog predmeta Biologija organiziran je konceptualno i usmjeren je na ostvarivanje odgojno-obrazovnih ishoda, pri čemu nema klasične podjele na sadržaje i teme. Stoga učitelj/nastavnik ima veliku autonomiju u kreiranju vlastitoga kurikulumu, pri čemu kombinira ključne aktivnosti i sadržaje ishoda u tematske cjeline stvarajući uvjete za lakše ostvarivanje odgojno-obrazovnih ishoda koji pripadaju različitim konceptima. U planiranju učenja i poučavanja učitelj/nastavnik treba uzeti u obzir potrebe, sposobnosti i razine znanja svojih učenika te uvažavati njihov interes, uvjete rada i specifičnosti lokalnoga okružja. Visoki stupanj autonomije učitelja/nastavnika u kreiranju procesa učenja i poučavanja podrazumijeva i njegovu odgovornost za ostvarivanje odgojno-obrazovnih ishoda definiranih kurikulumom.

Spiralno uzlazni pristup u poučavanju osigurava postupno izgradnju pojedinih koncepata i/ili vještina uz povećanje dubine i prilagodbu dobi učenika. Odgojno-obrazovni ishodi tijekom školovanja nadograđuju se i razlikuju prema stupnju samostalnosti učenika te razini kognitivnih procesa. Definirane odgojno-obrazovne ishode trebaju ostvariti svi učenici do kraja pojedinoga razreda.

Sadržajno je rasterećivanje prijeko potrebno kako bi se osiguralo dovoljno vremena za primjenu strategija aktivnoga učenja i poučavanja, što je preduvjet uspješnoga ostvarivanja odgojno-obrazovnih ishoda i izgradnje temeljnih koncepata, pri čemu učenici usvajaju principe na tipičnim primjerima. Kako bi se omogućila primjena različitih strategija aktivnoga 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 temelju učeničkih zaključaka. Provjeru koncepata treba dopuniti novim, proširenim iskustvom i sistematizacijom uz uočavanje osnovnih principa. Učenje i poučavanje počiva na primjeni prirodoznanstvenoga pristupa, pri čemu prioritet valja dati aktivnostima učenika, npr. u praktičnome radu, planiranju i provođenju istraživanja, problemskome učenju, radu na projektima, igranju uloga, rješavanju problema, upotrebi simulacija i sl. Strategije aktivnoga učenja i poučavanja pridonijet će razvijanju vještina i izgradnji stavova praktičnim, perceptivnim i misaonim djelovanjem. Iskustveno i istraživačko učenje te prirodoznanstveni pristup prožimaju cjelokupni kurikulum nastavnog predmeta Biologija. Na temelju promatranja nekoga procesa ili pojave učenici postavljaju istraživačka pitanja i oblikuju hipoteze koje potom testiraju. Rezultate obrađuju, na temelju njih donose zaključke i prezentiraju ih. U svim etapama istraživačkoga učenja naglasak je na aktivnostima učenika, a uloga je učitelja/nastavnika usmjeravati i poticati proces učenja.

Pri promatranju i postavljanju pitanja učenici su potaknuti na učenje otkrivanjem, pri čemu razvijaju pronicljivost i preciznost opažanja, uočavaju povezanost pojava i procesa te prepoznaju uzročno-posljedične veze, skrivene međuodnose pokušavajući ući u srž problema te razvijaju jezične kompetencije. Važno je da prepoznaju, odaberu ili sami postave dobro istraživačko pitanje koje nije preopćenito, već precizno zahvaća neki međuodnos, vremenski slijed ili slično (npr. „Što će se dogoditi s B ako A nastavlja rasti?“). Dobro istraživačko pitanje lako se može preoblikovati u hipotezu, odnosno u tvrdnju ili pretpostavku (npr. „Ako A raste, B također raste.“). U prvim etapama istraživačkoga učenja iznimno je važan razgovor i razmjena ideja među učenicima, što je moguće primjenom suradničkoga učenja. Učenici će na temelju predznanja pokušati riješiti problem, no ako im to ne uspije, iznijet će ideje o uzrocima pojave koju su promatrali. Ideje će pretočiti u pitanja, a pitanja u hipoteze. Sljedeći je korak planiranje aktivnosti u kojoj će se testirati odabrana hipoteza, a potom se učenička skupina treba organizirati u prikupljanju podataka koji će dati dokaze u korist hipoteze ili protiv nje. U fazi testiranja hipoteze razvijaju se praktične vještine, ali i vještine organiziranja prikupljenih podataka. Zaključivanje na temelju rezultata istraživanja podrazumijeva više misaone procese: analizu, sintezu, vrednovanje. Predstavljanje rezultata otvara mogućnost razvijanja niza prezentacijskih i komunikacijskih vještina.

U primjeni istraživačkoga učenja naglasak nije na rezultatu niti na formi, nego na procesu koji učenici prolaze i tijekom kojega se odvijaju značajne mentalne aktivnosti koje u konačnici učenika dovode do vlastite konstrukcije novoga značenja. U svim opisanim etapama istraživačkoga učenja razvijaju se brojne, za život i cjeloživotno učenje važne kompetencije. Stoga taj način učenja omogućava aktivno stjecanje znanja, razvija istraživačke vještine i daje uvid u način funkcioniranja znanosti.

Kad god je moguće, potrebno je integrirati aktivnosti i sadržaje ishoda nastavnog predmeta Biologija s ostalim predmetima i međupredmetnim temama kako bi se osiguralo cjelovito poimanje svijeta. Upravo radi tog preporuča se suradnja učitelja/nastavnika različitih predmeta u ostvarivanju odgojno-obrazovnih očekivanja međupredmetnih tema i odgojno-obrazovnih ishoda pojedinih predmeta te timska organizacija odgojno-obrazovnog procesa. Aktualnost tema o kojima uče povećat će motivaciju i interes učenika. Biološke spoznaje i vještine učenicima će osigurati uspješno cjeloživotno učenje te procjenu pouzdanosti informacija na temelju kojih donose odluke u svakodnevnome životu.

Učitelj/nastavnik je kreator procesa učenja i poučavanja koji temelji i razvija na vrednovanju te samovrednovanju vlastitoga iskustva uzimajući u obzir potrebe učenika i nove spoznaje u znanosti. Planira odgojno-obrazovni proces imajući na umu interese i sposobnosti učenika. Posebno je značajna uloga učitelja/nastavnika u stvaranju afirmativnoga psihosocijalnoga okružja za učenje dajući svakomu učeniku verbalni i drugi prostor za izražavanje vlastitih ideja te potvrđujući njegovo pravo na razvoj vlastitih interesa. Učenici se tijekom učenja moraju osjećati sigurno i prihvaćeno. Neovisno o tome rade li samostalno, u paru ili u skupini, važno je njegovati osjećaj odgovornosti prema svome radu i radu drugih. Svaku ideju, komentar ili pretpostavku valja saslušati s uvažavanjem kako bi učenici razvili osjećaj uključenosti i poštovanja. U ozračju u kojemu vlada potpora, učenici će lakše preuzeti



inicijativu i biti spremni za samostalne pothvate/istraživanja. Vrijeme poučavanja i učenja određuje učitelj/nastavnik, i to prema potrebama svojih učenika, pri čemu posebno vodi brigu o darovitim učenicima, ali i o učenicima s teškoćama.

Odgojno-obrazovni proces nastavnog predmeta Biologija nužno uključuje primjenu različitih izvora znanja. Pri tome bi se trebalo, kad god je moguće, koristiti izvornom stvarnošću. Nastavna sredstva i pomagala mogu obogatiti obrazovno iskustvo učenika, učiniti procese učenja i poučavanja zanimljivim, ali i poslužiti kao ekonomična zamjena kad izvorna stvarnost nije dostupna i/ili najprikladnija za učenje. U tu svrhu rabe se i različiti modeli u čijoj izradi mogu sudjelovati i učenici, a korištenje informacijsko-komunikacijskim tehnologijama važno je za simulaciju različitih procesa, struktura, organizama i sl. koji nisu dostupni neposrednome promatranju. Digitalni izvori informacija, videoisječci kao i animacije, također obogaćuju iskustvo učenika i omogućavaju samostalno učenje.

Odgojno-obrazovni proces nastavnog predmeta Biologija treba se odvijati u učionici, ali i izvan nje, primjerice, u školskome vrtu, prirodnome okolišu, muzeju, laboratoriju, tvornici, na permakulturnom imanju i sl. Učionica za biologiju trebala bi biti opremljena osnovnom opremom i instrumentima za praktični rad, odnosno za mjerenja i promatranja tijekom učenja i poučavanja. No i standardno opremljena učionica, uz osiguravanje osnovnih materijala i izvora znanja, može omogućiti ostvarivanje odgojno-obrazovnih ishoda definiranih kurikulumom.

Učitelj/nastavnik zajedno s učenicima može pridonijeti stvaranju poticajnoga okružja za učenje i poučavanje Biologije, npr. uređenjem i održavanjem živoga kutića, izradbom različitih modela, postera i sl. Osim toga, svi sudionici odgojno-obrazovnoga procesa sudjeluju u kreiranju afirmativnoga i ugodnoga okružja za učenje biologije stvarajući mrežu potpore, usmjerene pozornosti, solidarnosti, tolerancije, empatije, međusobnoga uvažavanja i poštovanja. U takvome suradničkom okružju razvija se timski duh i osjećaj za zajednicu te se izgrađuje stav o potrebi i važnosti solidarnoga djelovanja u zajednici.

Učitelj/nastavnik u planiranju odgojno-obrazovnoga procesa ima slobodu koristiti se raznolikim načinima organizacije poučavanja i učenja kombinirajući i grupirajući učenike. Poticanjem suradničkoga učenja učenici stječu i primjenjuju znanja i vještine, razvijaju socijalnu osjetljivost, razmjenjuju mišljenja i stavove, aktivno sudjeluju te su motivirani za učenje. Cilj je omogućiti svim učenicima da razviju svoje potencijale i osigurati njihov maksimalan uspjeh. Učitelj/nastavnik treba podjelu učenika na skupine unaprijed isplanirati s jasno postavljenim ciljevima te pratiti napredak svakoga pojedinca u skupini i rad skupine u cjelini.

Za učenike s posebnim odgojno-obrazovnim potrebama (učenici s teškoćama i daroviti učenici) učitelji/nastavnici primjenjuju individualizirane/diferencirane postupke tj. prilagođavaju razinu ostvarenosti odgojno-obrazovnog ishoda, opseg i dubinu sadržaja učenja, strategije i aktivnosti poučavanja kojima žele ostvariti postavljene ciljeve, ali i načine vrednovanja i ocjenjivanja ostvarenih postignuća, sukladno osobitostima/teškoćama učenika.





Vrednovanje ostvarenosti odgojno obrazovnih ishoda

Vrednovanje nastavnog predmeta Biologija treba biti učestalo, različito i redovito tijekom školske godine. Provode se tri pristupa vrednovanja: za učenje, kao učenje i vrednovanje naučenoga. Cilj vrednovanja nije samo ocjena, već praćenje napredovanja učenika, njegova individualnoga razvoja te usmjeravanje i poticanje učenika kako bi postigao maksimalne rezultate sukladno svojim sposobnostima. U proces vrednovanja potrebno je aktivno uključiti i učenike.

U vrednovanju za učenje formativno se prati i utvrđuje napredovanje učenika, pri čemu je važna redovita povratna informacija o postignutome uspjehu i napretku učenika u odnosu na očekivanja. Vrednovanje za učenje ne rezultira ocjenom, već kvalitativnom povratnom informacijom o tijeku i uspješnosti procesa učenja i usmjereno je na utvrđivanje ostvarenoga napretka učenika u određenome vremenu. Trenutačna postignuća učenika uspoređuju se s njegovim prethodnim postignućima, a ne s drugim učenicima.

Vrednovanje kao učenje podrazumijeva aktivno uključivanje učenika u proces vrednovanja uz stalnu podršku učitelja/nastavnika radi razvoja autonomnoga i samoregularnoga učenja. Učitelj/nastavnik planira vrijeme potrebno za poticanje, usmjeravanje i modeliranje vrednovanja kao učenja. Učenik u početku školovanja treba više podrške, vođenje i pravovremene povratne informacije, da bi kasnije dosegao poželjni stupanj sposobnosti samovrednovanja.

Vrednovanje naučenoga provodi se kao sumativno vrednovanje razine ostvarenosti odgojno-obrazovnih ishoda u određenome trenutku i rezultira ocjenom.

Pri svakome vrednovanju valja primjenjivati različite metode vrednovanja kako bi svi učenici imali priliku pokazati stečene kompetencije na način na koji to njima najviše odgovara. Primijenjene metode trebaju rezultirati dovoljnom količinom kvalitetnih dokaza da bi se donijele valjane procjene o procesu i rezultatima učenja. Vrednovanje treba biti kriterijsko, što znači da se temelji na unaprijed određenim kriterijima razine ostvarenosti znanja, vještina i vrijednosti, odnosno odgojno-obrazovnih ishoda.

Osim uobičajenoga usmenoga i pisanoga provjeravanja učitelj/nastavnik bi trebao koristiti se i praćenjem rada učenika: praktičnim radovima, učeničkim izvješćima, esejskim zadacima, učeničkim radovima kao što su grafički organizatori, crteži, modeli, mape učenja (portfolio), učeničke razvojne mape i sl. Za njihovo objektivnije vrednovanje potrebno je primijeniti kriterijsko vrednovanje npr. pomoću rubrika za vrednovanje (opisnica).



A

J

I

G

O

L

O

I

B

Rubrike za vrednovanje pružaju podršku za sva tri pristupa vrednovanja jer učenici znaju što se od njih očekuje, imaju povratnu informaciju o svome rezultatu, mogu se njima koristiti za samovrednovanje, a učitelju/nastavniku omogućavaju objektivnu procjenu postignuća učenika. Rubrike za vrednovanje potrebno je kontinuirano usavršavati i dosljedno primjenjivati.

Neovisno o metodi vrednovanja, važno je imati na umu da se vrednuju znanja različitih kognitivnih razina, ali i vještine. Valja razvijati stavove na načelima općega dobra, ali se vrednovati može samo njihova argumentacija. Pitanja postavljena učenicima moraju biti primjerena, različite težine i kognitivnih razina.

Kvalitetna povratna informacija učeniku služi za praćenje i usmjeravanje vlastitoga napredovanja. Učenici i roditelji trebaju imati pravovremene i jasne povratne informacije o tome što su učenici naučili i na kojoj razini, kako bi znali sljedeći korak u procesu učenja. Učitelj/nastavnik za svakoga učenika povremeno upisuje povratnu informaciju koja obavezno sadrži podatke o tome što je učenik napravio dobro, što treba poboljšati i kako to što učinkovitije postići. Učenici u svakome trenutku trebaju znati kriterije prema kojima će se njihov rad vrednovati. Jasni kriteriji i kvalitetne povratne informacije o napretku mogu djelovati kao snažan poticaj za rad. U ocjenjivanju se koristi ljestvica školskih ocjena od pet stupnjeva (nedovoljan – 1, dovoljan – 2, dobar – 3, vrlo dobar – 4, odličan – 5).

U nastavnome predmetu Biologija koriste se dva elementa vrednovanja neovisno o metodi kojom su informacije prikupljene:

- usvojenost bioloških koncepata
- prirodoznanstvene kompetencije.

Usvojenost bioloških koncepata obuhvaća znanja svih kognitivnih razina koja je učenik stekao u skladu s odgojno-obrazovnim ishodima definiranim u kurikulumu bez obzira na način provjeravanja znanja (usmeno ili pisano). U sklopu tog elementa vrednuje se poznavanje temeljnih pojmova i stručnoga nazivlja, razumijevanje pojava i procesa, uz objašnjavanje međuodnosa i uzročno-posljedičnih veza u živome svijetu te kompleksne međuovisnosti žive i nežive prirode, primjena znanja i rješavanje problemskih zadataka pomoću usvojenoga znanja.

U elementu prirodoznanstvene kompetencije vrednuju se vještine i sposobnosti koje je učenik stekao te praktična primjena teoretskoga znanja uz praćenje aktivnosti učenika i/ili na temelju rezultata tih aktivnosti. To mogu biti praktični radovi, prezentacije, izrađeni modeli, grafički organizatori znanja, referati, poster, seminarski radovi, kao i prikazi rezultata projekata, radova, istraživanja, zaključaka i sl. Prema definiranim odgojno-obrazovnim ishodima, vrednuju se postupci i procesi pri istraživanju, učenikova sposobnost da prikaže dostupne podatke o nekoj pojavi ili procesu, da raspravlja s različitih gledišta, smisleno raščlani problem, prikaže međudnose u sklopu pojave, riješi postavljeni problem na temelju uvježbanih modela ili uoči pogreške i predloži vlastita rješenja.

Uz brojčane ocjene jednako su važan dio vrednovanja i bilješke u obliku povratnih informacija kojima učitelj/nastavnik redovito opisuje i prati napredovanje učenika. One su povratna informacija učeniku, roditelju i samomu učitelju/nastavniku o svim aktivnostima učenika, razvoju stavova, procesima učenja, kreativnome i samostalnome mišljenju, suradnji i radu u paru i/ili skupini, donošenju valjanih odluka, međuvršnjačkome vrednovanju i samovrednovanju.

Zaključna ocjena izriče se brojkom i riječju (nedovoljan – 1, dovoljan – 2, dobar – 3, vrlo dobar – 4, odličan – 5). Ona treba biti temeljena na što više vjerodostojnih, valjanih informacija o učenikovu učenju i napretku te na njegovim rezultatima i uradcima tijekom cijele školske godine. Zaključna ocjena za svakoga učenika treba odgovarati ostvarenosti odgojno-obrazovnih ishoda i očekivanja zadanih kurikulumskim dokumentima, ali ne mora biti jednaka aritmetičkoj sredini pojedinačnih ocjena, posebice ako je učenik pokazao napredak. U zaključnoj ocjeni jednak udio čine ocjene iz oba elementa vrednovanja (usvojenost bioloških koncepata i prirodoznanstvene kompetencije).



PRILOG

1.

**Odgojno-obrazovni ishodi,
razrade ishoda i razine ostvarenosti
odgojno-obrazovnih ishoda**

A / ORGANIZIRANOST ŽIVOGA SVIJETA

ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE OSTVARENOSTI
<p>BIO OŠ A.7.1.</p> <p>Uspoređuje različite veličine u živome svijetu uz objašnjavanje principa građe živih bića.</p>	<p>Uspoređuje najvažnija obilježja jednostaničnih i višestaničnih organizama.</p> <p>Povezuje brojnost stanica s veličinom organizma.</p> <p>Primjenjuje odgovarajuće alate za proučavanje stanica/organizama.</p> <p>Objašnjava odnos površine i volumena povezujući ga s ekonomičnosti građe organizma i preživljavanjem.</p>	<p>ZADOVOLJAVAJUĆA Razlikuje jednostanične i višestanične organizme. Prepoznaje princip ekonomičnosti u omjeru površine i volumena živih struktura.</p> <p>DOBRA Povezuje brojnost stanica s veličinom organizma. Opisuje princip ekonomičnosti u omjeru površine i volumena živih struktura.</p> <p>VRLO DOBRA Raspravlja o razlikama / sličnostima jednostanične i višestanične organizacije. Objašnjava princip ekonomičnosti u omjeru površine i volumena živih struktura.</p> <p>IZNIMNA Raspravlja o prednostima/nedostacima jednostanične i višestanične organizacije. Povezuje odnos površine i volumena s preživljavanjem organizma.</p>
<p>BIO OŠ A.7.2.</p> <p>Povezuje usložnjavanje građe s razvojem novih svojstava u različitim organizama.</p>	<p>Opisuje zajednička obilježja živih bića.</p> <p>Opisuje građu stanice.</p> <p>Povezuje oblik stanice s njezinom zadaćom.</p> <p>Prepoznaje osnovne uloge organela stanice.</p> <p>Opisuje specifičnosti bakterijske stanice.</p> <p>Povezuje sastav krvi s njezinim ulogama.</p> <p>Razlikuje organizacijske razine u prirodi.</p> <p>Razlikuje organizacijske razine višestaničnoga organizma.</p> <p>Opisuje položaj važnijih organa u tijelu, na primjeru ljudskoga organizma.</p> <p>Povezuje građu i ulogu organa/organskih sustava ukazujući na njihovu promjenjivost, usložnjavanje i prilagodbe.</p> <p>Opisuje viruse kao infektivne čestice koje se mogu umnožavati samo u živome biću.</p> <p>Uspoređuje temeljna obilježja predstavnika različitih skupina živih bića.</p>	<p>ZADOVOLJAVAJUĆA Prepoznaje zajednička obilježja živih bića, osnovne dijelove stanice / organizma, uloge i položaj najvažnijih organa te osnovne značajke građe odabranih skupina.</p> <p>DOBRA Opisuje zajednička obilježja živih bića, osnovne dijelove stanice / organizma, uloge i položaj najvažnijih organa te osnovne značajke građe odabranih skupina.</p> <p>VRLO DOBRA Povezuje brojnost organela sa zadaćom stanice, a građu organa / organskih sustava s njihovim osnovnim ulogama te objašnjava najvažnije značajke građe predstavnika odabranih skupina.</p> <p>IZNIMNA Procjenjuje povezanost oblika, građe i zadaće stanice/organa/organizma te uspoređuje značajke predstavnika odabranih skupina.</p>

B / PROCESI I MEĐUOVISNOSTI U ŽIVOME SVIJETU

ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE OSTVARENOSTI
BIO OŠ B.7.1. Uspoređuje osnovne životne funkcije pripadnika različitih skupina živoga svijeta.	<p>Povezuje prehranu organizama i izmjenu plinova s energijskom opskrbom kao preduvjetom za preživljavanje i opstanak.</p> <p>Objašnjava ulogu kretanja u preživljavanju organizma.</p> <p>Objašnjava ulogu pokrova tijela različitih organizama.</p> <p>Objašnjava važnost produkata kožnih i probavnih žlijezda.</p> <p>Uspoređuje ulogu optjecajnoga sustava životinja i provodnoga tkiva biljaka.</p> <p>Uspoređuje izmjerene vrijednosti krvnoga tlaka i pulsa u mirovanju i nakon aktivnosti.</p> <p>Povezuje najvažnija svojstva vode s njezinim ulogama u organizmu uspoređujući procese primanja i provođenja u različitim organizama.</p> <p>Predviđa smjer kretanja čestica opisujući ulogu prijenosa kroz staničnu membranu.</p> <p>Prepoznaje ulogu obrambenoga sustava organizma u preživljavanju.</p>	<p>ZADOVOLJAVAJUĆA Prepoznaje osnovne uloge organskih sustava u preživljavanju organizma. Opisuje smjer prijelaza tvari kroz staničnu membranu na poznatome primjeru.</p> <p>DOBRA Opisuje uloge organskih sustava u preživljavanju organizma; prepoznaje povezanost svojstava vode s prijenosom tvari kroz membranu.</p> <p>VRLO DOBRA Objašnjava uloge organskih sustava u pravilnome funkcioniranju organizma. Predviđa smjer kretanja čestica kroz staničnu membranu povezujući transport tvari s komunikacijom stanice i okoline.</p> <p>IZNIMNA Uspoređuje načine funkcioniranja različitih organizama povezujući ih s preživljavanjem. Predviđa smjer kretanja čestica kroz staničnu membranu povezujući ga s funkcioniranjem organizma.</p>



ISHOD**RAZRADA ISHODA****RAZINE OSTVARENOSTI****BIO OŠ B.7.2.**

Analizira utjecaj životnih navika i rizičnih čimbenika na zdravlje organizma ističući važnost prepoznavanja simptoma bolesti i pravovremenoga poduzimanja mjera zaštite.

Povezuje životne navike i rizične čimbenike s ozljedama i razvojem bolesti ukazujući na važnost prevencije i pružanja prve pomoći primjenjujući odgovarajuće postupke.

Povezuje uloge vitamina i minerala s posljedicama njihova manjka/hedostatka.

Prepoznaje znakove koji upućuju na poremećaje i ozljede sustava organa za kretanje.

Razlikuje vrste krvarenja ukazujući na potrebu brzoga pružanja prve pomoći.

Opisuje postupke pružanja prve pomoći zbog krvarenja ističući važnost poznavanja krvnih grupa kod transfuzije.

Prepoznaje važnost samozaštite pri pružanju prve pomoći.

Prepoznaje znakove koji upućuju na pregrijavanje i pothlađivanje te objašnjava načine vraćanja organizma u uravnoteženo stanje.

Opisuje moguće uzroke, znakove i načine sprečavanja dehidracije te postupke vraćanja organizma u uravnoteženo stanje.

Stavlja u odnos epidemiološki lanac i mjere sprečavanja širenja zaraze ukazujući na važnost prevencije i pravilne primjene antibiotika.

ZADOVOLJAVAJUĆA

Prepoznaje osnovne rizične čimbenike povezujući ih s razvojem bolesti uz naglašavanje važnosti osobne higijene i prevencije.

Opisuje i pokazuje osnovne postupke pružanja prve pomoći.

DOBRA

Opisuje posljedice djelovanja rizičnih čimbenika, načine prevencije te važnost provjere zdravstvenoga stanja organizma.

VRLO DOBRA

Objašnjava važnost pravovremenoga saniranja narušenoga zdravlja te povezuje epidemiološki lanac i mjere sprečavanja širenja zaraze.

IZNIMNA

Objašnjava principe vraćanja organizma u uravnoteženo stanje i daje nove primjere koji opisuju uzročno-posljedične odnose okolišnih čimbenika i zdravlja.

ISHOD

RAZRADA ISHODA

RAZINE OSTVARENOSTI

BIO OŠ B.7.3.

Stavlja u odnos prilagodbe živih bića i životne uvjete.

Razlikuje aerobne i anaerobne životne uvjete.

Uspoređuje prilagodbe za kretanje u različitim organizama povezujući ih s načinom života i preživljavanjem.

Uspoređuje prilagodbe različitim načinima prehrane povezujući ih s načinom života i preživljavanjem.

Uspoređuje prilagodbe različitih načina prijenosa tvari organizmom povezujući ih s načinom života i preživljavanjem.

Uspoređuje prilagodbe različitim načinima disanja povezujući ih s načinom života i preživljavanjem.

Povezuje građu pokrova tijela različitih organizama sa životnim uvjetima.

Povezuje prilagodbe nametničkih organizama s načinom njihova života.

Objašnjava uzročno-posljedične veze ukazujući na međuovisnost živih bića i okoliša.

ZADOVOLJAVAJUĆA

Prepoznaje povezanost prilagodbi organizama sa životnim uvjetima.

DOBRA

Uspoređuje prilagodbe različitih organizama povezujući ih sa životnim uvjetima.

VRLO DOBRA

Povezuje prilagodbe s preživljavanjem živih bića na određenome staništu.

IZNIMNA

Povezuje prilagodbe s preživljavanjem živih bića uspoređujući životne uvjete tijekom prošlosti i danas. Objasňuje uzročno-posljedične veze ukazujući na međuovisnost živih bića i okoliša.



C / ENERGIJA U ŽIVOME SVIJETU

ISHOD

RAZRADA ISHODA

RAZINE OSTVARENOSTI

BIO OŠ C.7.1.

Uspoređuje načine prehrane te procese vezanja i oslobađanja energije u različitim organizama.

Uspoređuje autotrofne i heterotrofne organizme ukazujući na ulogu Sunčeve energije u njihovu preživljavanju.

Uspoređuje opće principe i ulogu procesa fotosinteze i staničnoga disanja izdvajajući organele u kojima se zbivaju ti procesi.

Objašnjava povezanost procesa fotosinteze i staničnoga disanja.

Povezuje fotosintezu i stanično disanje s aerobnim životnim uvjetima.

Opisuje ulogu vrenja u svakodnevnome životu povezujući ga s anaerobnim uvjetima i saprotrofima.

ZADOVOLJAVAJUĆA

Opisuje organizme s obzirom na način prehrane povezujući fotosintezu i stanično disanje s aerobnim životnim uvjetima, a vrenje s anaerobnim uvjetima.

Prepoznaje ulogu vrenja u svakodnevnome životu povezujući ga sa saprotrofima.

DOBRA

Opisuje procese fotosinteze i staničnoga disanja povezujući ih s odgovarajućim organelima u kojima se zbivaju. Opisuje primjenu procesa vrenja u svakodnevnome životu na jednostavnim primjerima.

VRLO DOBRA

Objašnjava povezanost procesa fotosinteze i staničnoga disanja.

Daje primjere koji potvrđuju prisutnost vrenja u svakodnevnome životu.

IZNIMNA

Uspoređuje procese fotosinteze i staničnoga disanja objašnjavajući njihovu ulogu, polazišne tvari i tvari koje nastaju. Stavlja u odnos način života organizma, njegovu građu i proces kojim oslobađa energiju.

BIO OŠ C.7.2.

Uspoređuje energijske potrebe različitih organizama uzimajući u obzir potrebnu vrstu i količinu hrane za očuvanje zdravlja.

Povezuje prisutnost kisika i hranjivih tvari s disanjem i prehranom te s oslobađanjem energije ukazujući na važnost zadovoljavanja energijskih potreba.

Uspoređuje potrebe za energijom u različitim organizama povezujući ih s njihovom građom i načinom života.

Razlikuje hranjive tvari i njihove uloge.

Izdvađa glukozu kao glavni izvor energije.

Objašnjava važnost pravilne prehrane ukazujući na povezanost energijske vrijednosti hrane i očuvanja zdravlja.

ZADOVOLJAVAJUĆA

Prepoznaje važnost prisutnosti kisika i hranjivih tvari za oslobađanje energije.

Razlikuje hranjive tvari neophodne za održavanje života, a njihov pretjerani unos i nedostatak povezuje s mogućnošću razvoja bolesti.

DOBRA

Opisuje povezanost disanja i prehrane s oslobađanjem energije i zadovoljavanjem energijskih potreba organizma ističući važnost prisutnosti hranjivih tvari za odvijanje procesa staničnoga disanja.

Objašnjava važnost prilagođavanja prehrane zahtjevima organizma.

VRLO DOBRA

Objašnjava povezanost načina prehrane organizma i opskrbe stanicama hranjivim tvarima i kisikom s energijskim zahtjevima.

Povezuje hranjive tvari s njihovom energijskom vrijednosti i raspravlja o utjecaju pravilne prehrane na životne funkcije.

IZNIMNA

Uspoređuje energijske potrebe različitih organizama povezujući ih s njihovom građom i načinom života.

Povezuje energijsku vrijednost hrane s očuvanjem zdravlja i procjenjuje o utjecaju prehrane na životne funkcije.

D / PRIRODOZNAJSTVENI PRISTUP

ISHOD

RAZRADA ISHODA

RAZINE OSTVARENOSTI

BIO OŠ D.7.1.

Primjenjuje osnovna načela znanstvene metodologije uz objašnjavanje dobivenih rezultata.

Prikuplja podatke uz donošenje zaključaka tijekom učenja i poučavanja.

Proučava različite izvore procjenjujući točnost informacija u odnosu prema usvojenome znanju.

Odabire pouzdane izvore informacija.

Postavlja istraživačko pitanje na osnovi promatranja uz izvođenje hipoteze na osnovi predloška.

Opisuje ulogu kontrolne skupine i replikatnih (ponovljenih) uzoraka u istraživanju.

Odabire primjerene metoda rada za svoje istraživanje.

Provodi jednostavne procedure i/ili mjerenja ispravno se koristeći opremom i mjernim instrumentima za prikupljanje podataka.

Prikazuje rezultate istraživanja tabličnim i grafičkim prikazima uz njihov opis ukazujući na važnost srednje vrijednosti za donošenje valjanih zaključaka.

Raspravlja o rezultatima istraživanja.

ZADOVOLJAVAJUĆA

Provodi jednostavno istraživanje uz kontinuirano usmjeravanje i vođenje: postavlja pitanje na osnovi promatranja, koristi se jednostavnim procedurama i mjerenjima za prikupljanje podataka, donosi jednostavne zaključke na osnovi rezultata istraživanja, prepoznaje ulogu kontrolne skupine i važnost ponavljanja mjerenja.

DOBRA

Provodi jednostavno istraživanje uz kontinuirano usmjeravanje i vođenje: postavlja istraživačko pitanje na osnovi kojega skuplja podatke, prikazuje prikupljene podatke korištenjem tabličnih i grafičkih prikaza, donosi jednostavne zaključke, opisuje važnost kontrolne skupine i važnost ponavljanja mjerenja.

VRLO DOBRA

Provodi jednostavno istraživanje uz povremeno usmjeravanje i vođenje: postavlja istraživačko pitanje na osnovi kojega skuplja podatke, opisuje prikazane rezultate istraživanja i donosi zaključke, objašnjava važnost kontrolne skupine i primjene srednje vrijednosti.

IZNIMNA

Provodi jednostavno istraživanje uz povremeno usmjeravanje i vođenje: postavlja istraživačko pitanje na osnovi kojega s pomoću predloška izvodi hipotezu, odabire primjerene metode rada za prikupljanje podataka, opisuje prikazane rezultate na temelju kojih donosi zaključke, stavlja u odnos kontrolnu skupinu, srednju vrijednost i pouzdanost rezultata istraživanja.

84

BIO OŠ D.7.2.

Objašnjava važnost i utjecaj bioloških otkrića na svakodnevni život.

Opisuje važnost bioloških otkrića za svakodnevni život na jednostavnim primjerima.

Raspravlja o odgovornosti znanstvenika i cjelokupnoga društva pri korištenju rezultatima bioloških otkrića.

Objašnjava čovjekovo djelovanje na prirodne procese.

ZADOVOLJAVAJUĆA

Opisuje važnost bioloških otkrića i čovjekov utjecaj na prirodne procese na jednostavnim primjerima.

DOBRA

Objašnjava važnost bioloških otkrića za život suvremenoga čovjeka i njegov utjecaj na prirodne procese na konkretnim primjerima.

VRLO DOBRA

Povezuje biološka otkrića sa životom suvremenoga čovjeka te raspravlja o opravdanosti čovjekova utjecaja na prirodne procese.

IZNIMNA

Procjenjuje važnost bioloških otkrića te predviđa posljedice čovjekova utjecaja na prirodne procese. Komentira etičnost i odgovornost znanstvenika, ali i cjelokupnoga društva pri korištenju rezultatima bioloških otkrića.

A / ORGANIZIRANOST ŽIVOGA SVIJETA

ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE OSTVARENOSTI
BIO OŠ A.8.1. Povezuje uslozljavanje građe s razvojem novih svojstava uz klasifikaciju organizama primjenom različitih kriterija ukazujući na njihovu srodnost i raznolikost.	<p>Opisuje odnos gen – molekula DNA – kromosom.</p> <p>Povezuje građu i ulogu organa / organskih sustava ukazujući na njihovu promjenjivost, uslozljavanje i prilagodbe.</p> <p>Objašnjava važnost ekonomičnosti građe pojedinih organa.</p> <p>Objašnjava potrebu klasifikacije živoga svijeta uz klasificiranje organizama primjenom različitih kriterija.</p> <p>Razlikuje bakterije s obzirom na način prehrane.</p> <p>Razlikuje predstavnike protista ukazujući na sličnosti/razlike.</p> <p>Opisuje temeljne značajke gljiva i njihovu raznolikost te ulogu lišajeva kao bioindikatora.</p> <p>Razlikuje najvažnije skupine biljaka i životinja.</p> <p>Uspoređuje na tipičnim predstavnicima temeljna obilježja pojedine skupine.</p> <p>Stavlja u odnos evolucijske prilagodbe i razvojno stablo živoga svijeta.</p>	<p>ZADOVOLJAVAJUĆA Opisuje osnovne značajke predstavnika odabranih skupina. Uz kontinuirano usmjeravanje klasificira organizme u određene skupine prema zadanim kriterijima.</p> <p>DOBRA Razlikuje osnovne značajke predstavnika odabranih skupina uočavajući pojavu novih svojstava. Uz povremeno usmjeravanje klasificira organizme u određene skupine prema zadanim kriterijima.</p> <p>VRLO DOBRA Stavlja u odnos značajke predstavnika odabranih skupina, uslozljavanje građe i pojavu novih svojstava. Samostalno klasificira organizme odabirom između ponuđenih kriterija.</p> <p>IZNIMNA Procjenjuje o srodnosti i raznolikosti živoga svijeta uspoređujući značajke predstavnika odabranih skupina u kontekstu evolucije. Samostalno osmišljava kriterije prema kojima klasificira organizme.</p>



B / PROCESI I MEĐUOVISNOSTI U ŽIVOME SVIJETU

ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE OSTVARENOSTI
BIO OŠ B.8.1. Analizira principe regulacije, primanja i prijenosa informacija te reagiranja na podražaje.	<p>Povezuje promjene u sastavu tjelesnih tekućina s procesima primanja i izlučivanja vode / vodene pare i drugih tvari iz organizma.</p> <p>Povezuje procese izlučivanja štetnih i otpadnih tvari s preživljavanjem organizma.</p> <p>Povezuje reakciju na vanjske i unutarnje podražaje s nadzornom, ravnotežnom i koordinacijskom ulogom živčanoga sustava te preživljavanjem organizma.</p> <p>Objašnjava ulogu osjetila u preživljavanju organizma.</p> <p>Povezuje vrstu podražaja s odgovarajućom reakcijom, a osjetilo s odgovarajućim osjetom.</p> <p>Opisuje važnost hormona za preživljavanje organizma na primjeru adrenalina.</p>	<p>ZADOVOLJAVAJUĆA Prepoznaje važnost održavanja stalnoga sastava tjelesnih tekućina, izlučivanja hormona i reakcije na podražaj razlikujući vrste podražaja i osjeta.</p> <p>DOBRA Opisuje važnost održavanja stalnoga sastava tjelesnih tekućina, izlučivanja hormona i reakcije na podražaj povezujući vrstu podražaja s odgovarajućom reakcijom.</p> <p>VRLO DOBRA Objašnjava važnost regulacije sastava tjelesnih tekućina, izlučivanja hormona i pravovremene reakcije na podražaj za održavanje života.</p> <p>IZNIMNA Povezuje reakciju organizma na primljenu informaciju s principima regulacije i koordinacije radi održavanja života.</p>



ISHOD**BIO OŠ B.8.2.**

Analizira utjecaj životnih navika i rizičnih čimbenika na zdravlje organizma ističući važnost prepoznavanja simptoma bolesti i pravovremenoga poduzimanja mjera zaštite.

RAZRADA ISHODA

Povezuje životne navike i rizične čimbenike s razvojem bolesti ukazujući na važnost prevencije.

Prepoznaje znakove koji upućuju na poremećaj u regulaciji stalnoga sastava tjelesnih tekućina ukazujući na važnost pravovremenoga odlaska liječniku.

Povezuje poremećaje funkcioniranja osjetljivih organa s otežanim snalaženjem u okolišu i preživljavanjem.

Iskazuje empatiju prema živim bićima koja imaju određene poteškoće.

Stavlja u odnos kontracepciju i rizična ponašanja s trudnoćom i spolno prenosivim bolestima.

Objašnjava važnost brige o spolnome zdravlju argumentirajući vlastite stavove i uvažavajući tuđe.

Prepoznaje znakove koji upućuju na ozljede živčanoga sustava ukazujući na važnost pružanja prve pomoći.

Opisuje poremećaje u izlučivanju hormona na primjeru dijabetesa i mogućnost hormonske terapije.

RAZINE OSTVARENOSTI**ZADOVOLJAVAJUĆA**

Prepoznaje osnovne rizične čimbenike i znakove koji ukazuju na bolest te važnost prevencije, pravovremenoga reagiranja i odgovornoga spolnog ponašanja.

Opisuje i pokazuje postupke pružanja prve pomoći.

DOBRA

Objašnjava posljedice djelovanja rizičnih čimbenika i postupke očuvanja zdravlja te opisuje važnost odgovornoga spolnog ponašanja.

VRLO DOBRA

Objašnjava uzročno-posljedične odnose rizičnih čimbenika i zdravlja povezujući prevenciju, pravovremeno saniranje poremećaja i odgovorno spolno ponašanje s očuvanjem zdravlja.

IZNIMNA

Analizira utjecaje životnih navika i rizičnih čimbenika na očuvanje zdravlja te suprotstavlja stavove o spolnome ponašanju.

ISHOD

RAZRADA ISHODA

RAZINE OSTVARENOSTI

BIO OŠ B.8.3.

Analizira utjecaj životnih uvjeta na razvoj prilagodbi i bioraznolikost.

Razlikuje kemijsku i biološku evoluciju.

Objašnjava važnost fosila kao dokaza evolucije.

Opisuje prirodni odabir i mutacije kao čimbenike evolucije.

Povezuje naseljavanje kopna s prednostima novoga staništa.

Povezuje evoluciju čovjeka s utjecajem životnih uvjeta.

Povezuje prilagodbe organizama i naseljenost nekog područja sa životnim uvjetima.

Uspoređuje prilagodbe za regulaciju stalnoga sastava tjelesnih tekućina u različitim organizama.

Uspoređuje prilagodbe za razmnožavanje u različitim organizama povezujući ih s uvjetima staništa.

Uspoređuje osjetila i živčani sustav različitih organizama povezujući njihovu razvijenost s načinom života.

Opisuje različite oblike ponašanja tijekom razmnožavanja.

ZADOVOLJAVAJUĆA

Prepoznaje da je prirodni odabir čimbenik evolucije uočavajući važnost fosila i prijelaznih oblika za proučavanje evolucije.

Opisuje povezanost životnih uvjeta s prilagodbama i intenzitetom naseljenosti nekoga područja.

DOBRA

Opisuje prirodni odabir i mutacije kao čimbenike evolucije uočavajući važnost fosila i prijelaznih oblika za proučavanje evolucije.

Objašnjava povezanost životnih uvjeta s prilagodbama i intenzitetom naseljenosti nekoga područja.

VRLO DOBRA

Objašnjava povezanost čimbenika evolucije i preživljavanja te ulogu dokaza evolucije u njezinu proučavanju. Raspravlja o uspješnosti prilagodbi predstavnika različitih skupina organizama povezujući ih sa životnim uvjetima i intenzitetom naseljenosti nekoga područja.

IZNIMNA

Povezuje čimbenike evolucije i raznolikost fosila s bioraznolikošću.

Analizira uspješnost prilagodbi različitih organizama povezujući evolucijske napretke s postojećim životnim uvjetima i intenzitetom naseljenosti nekoga područja.

ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE OSTVARENOSTI
<p>BIO OŠ B.8.4.</p> <p>Povezuje različite načine razmnožavanja organizama s nasljeđivanjem roditeljskih osobina i evolucijom.</p>	<p>Objašnjava prednosti i nedostatke pojedinih načina razmnožavanja.</p> <p>Povezuje menstruacijski ciklus s oplodnjom i trudnoćom.</p> <p>Povezuje replikaciju DNA s očuvanjem nasljedne upute.</p> <p>Prepoznaje princip stalnosti broja kromosoma u pripadnika iste vrste.</p> <p>Objašnjava nasljeđivanje spola u čovjeka razlikujući tjelesne i spolne kromosome.</p> <p>Objašnjava nasljeđivanje roditeljskih osobina na jednostavnim primjerima.</p> <p>Prepoznaje mutacije kao promjene nasljedne upute.</p> <p>Povezuje mitozu/mejozu s nastankom tjelesnih/spolnih stanica ističući da diobi prethodi rast stanice.</p> <p>Povezuje mitozu s razmnožavanjem jednostaničnih te s rastom i obnavljanjem višestaničnih organizama.</p> <p>Objašnjava životne cikluse organizama na primjerima čovjeka, ptice, žabe, kukca i kritosijemenjače.</p> <p>Povezuje izlučivanje hormona s rastom i spolnim sazrijevanjem čovjeka.</p>	<p>ZADOVOLJAVAJUĆA</p> <p>Prepoznaje različite načine razmnožavanja i osnovne faze životnoga ciklusa poznatoga organizma.</p> <hr/> <p>DOBRA</p> <p>Izdvaja temeljna obilježja spolnoga i nespolnoga razmnožavanja. Opisuje životne cikluse organizama.</p> <hr/> <p>VRLO DOBRA</p> <p>Opisuje prednosti i nedostatke spolnoga i nespolnoga razmnožavanja. Objasni životne cikluse organizama ukazujući na ulogu replikacije DNA, mitoze i mejoze.</p> <hr/> <p>IZNIMNA</p> <p>Uspoređuje spolno i nespolno razmnožavanje. Povezuje životni ciklus, nasljeđivanje gena i promjenu nasljedne upute s razvojem novih osobina i s evolucijom.</p>

C / ENERGIJA U ŽIVOME SVIJETU

ISHOD

RAZRADA ISHODA

RAZINE OSTVARENOSTI

BIO OŠ C.8.1.

Ukazuje na važnost energije za pravilno funkcioniranje organizama.

Objašnjava važnost energije za odvijanje svih životnih procesa i održivost života.

Povezuje nedostatak hranjivih tvari i kisika s oštećenjem funkcije živčanoga sustava, nemogućnošću razmnožavanja i s poteškoćama u rastu i razvoju.

Povezuje razvoj organizama s iskoristivošću hranjivih tvari u anaerobnim i aerobnim uvjetima.

ZADOVOLJAVAJUĆA

Prepoznaje važnost energije za odvijanje svih životnih procesa.

DOBRA

Objašnjava važnost energije za pravilno funkcioniranje organizama.

VRLO DOBRA

Povezuje aerobne životne uvjete s boljom iskoristivošću hranjivih tvari i biološkom evolucijom.

IZNIMNA

Stavlja u odnos oslobađanje energije i održivost života koristeći različite primjere.

BIO OŠ C.8.2.

Povezuje hranidbene odnose u biosferi s preživljavanjem organizama.

Raspravlja o važnosti Sunčeve energije za održivost života.

Povezuje iskorištavanje Sunčeve energije s pretvorbama energije unutar organizma naglašavajući njezinu očuvanost.

Objašnjava hranidbene odnose, kruženje tvari i protjecanje energije na primjeru hranidbenih mreža.

Objašnjava značenje pojma simbioza na jednostavnim primjerima ukazujući na ekonomičnost suživota.

ZADOVOLJAVAJUĆA

Uz pomoć raspoređuje ponuđene organizme u hranidbenu mrežu.

Prepoznaje, promatrajući hranidbene mreže, da tvari u prirodi kruže te opisuje važnost Sunčeve energije za održivost života.

Opisuje ekonomičnost suživota organizama na poznatim primjerima.

DOBRA

Uz pomoć kreira hranidbenu mrežu koristeći se poznatim ili novim primjerima organizama.

Opisuje, na temelju promatranja hranidbene mreže, proces kruženja tvari te pretvorbe energije unutar organizama.

Opisuje ekonomičnost suživota organizama.

VRLO DOBRA

Samostalno kreira hranidbenu mrežu koristeći se poznatim primjerima organizama.

Objašnjava povezanost hranidbenih odnosa s kruženjem tvari i protjecanjem energije ukazujući na njezinu očuvanost.

Objašnjava ekonomičnost suživota organizama na novim primjerima.

IZNIMNA

Samostalno kreira hranidbenu mrežu koristeći se novim primjerima organizama.

Objašnjava povezanost procesa kruženja tvari s fotosintezom i staničnim disanjem te ulogu tvari u prijenosu energije.

Povezuje ekonomičnost suživota i zadovoljavanje energijskih potreba s održivosti života.

D / PRIRODOZNAJSTVENI PRISTUP

ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE OSTVARENOSTI
BIO OŠ D.8.1. Primjenjuje osnovna načela znanstvene metodologije uz objašnjavanje dobivenih rezultata.	<p>Prikuplja podatke uz donošenje zaključaka tijekom učenja i poučavanja.</p> <p>Proučava različite izvore procjenjujući točnost informacija u odnosu prema usvojenome znanju.</p> <p>Odabire pouzdane izvore informacija.</p> <p>Postavlja istraživačko pitanje na osnovi promatranja uz izvođenje hipoteze na osnovi predložka.</p> <p>Opisuje ulogu kontrolne skupine i replikatnih (ponovljenih) uzoraka u istraživanju.</p> <p>Odabire primjerene metoda rada za svoje istraživanje.</p> <p>Provodi jednostavne procedure i/ili mjerenja ispravno se koristeći opremom i mjernim instrumentima za prikupljanje podataka.</p> <p>Prikazuje rezultate istraživanja tabličnim i grafičkim prikazima uz njihov opis ukazujući na važnost srednje vrijednosti za donošenje valjanih zaključaka.</p> <p>Raspravlja o rezultatima istraživanja.</p>	<p>ZADOVOLJAVAJUĆA Provodi jednostavno istraživanje uz kontinuirano usmjeravanje i vođenje: postavlja pitanje na osnovi promatranja, koristi se jednostavnim procedurama i mjerenjima za prikupljanje podataka, donosi jednostavne zaključke na osnovi rezultata istraživanja, prepoznaje ulogu kontrolne skupine i važnost ponavljanja mjerenja.</p> <p>DOBRA Provodi jednostavno istraživanje uz kontinuirano usmjeravanje i vođenje: postavlja istraživačko pitanje na osnovi kojega skuplja podatke, prikazuje prikupljene podatke korištenjem tabličnih i grafičkih prikaza, donosi jednostavne zaključke, opisuje važnost kontrolne skupine i važnost ponavljanja mjerenja.</p> <p>VRLO DOBRA Provodi jednostavno istraživanje uz povremeno usmjeravanje i vođenje: postavlja istraživačko pitanje na osnovi kojega skuplja podatke, opisuje prikazane rezultate istraživanja donoseći zaključke, objašnjava važnost kontrolne skupine i primjene srednje vrijednosti.</p> <p>IZNIMNA Provodi jednostavno istraživanje uz povremeno usmjeravanje i vođenje: postavlja istraživačko pitanje na osnovi kojega s pomoću predložka izvodi hipotezu, odabire primjerene metode rada za prikupljanje podataka, opisuje prikazane rezultate na temelju kojih donosi zaključke, stavlja u odnos kontrolnu skupinu, srednju vrijednost i pouzdanost rezultata istraživanja.</p>
BIO OŠ D.8.2. Povezuje biološka otkrića s razvojem civilizacije i primjenom tehnologije u svakodnevnome životu.	<p>Opisuje važnost bioloških otkrića za razvoj civilizacije i primjenu tehnologije na jednostavnim primjerima.</p> <p>Raspravlja o odgovornosti znanstvenika i cjelokupnoga društva pri korištenju rezultatima bioloških otkrića.</p> <p>Objašnjava čovjekovo djelovanje na prirodne procese.</p>	<p>ZADOVOLJAVAJUĆA Opisuje važnost bioloških otkrića i čovjekov utjecaj na prirodne procese na jednostavnim primjerima.</p> <p>DOBRA Objašnjava važnost bioloških otkrića za život suvremenoga čovjeka i njegov utjecaj na prirodne procese na konkretnim primjerima.</p> <p>VRLO DOBRA Povezuje biološka otkrića sa životom suvremenoga čovjeka te raspravlja o opravdanosti čovjekova utjecaja na prirodne procese.</p> <p>IZNIMNA Povezuje biološka otkrića s razvojem civilizacije i primjenom tehnologije u svakodnevnome životu te predviđa posljedice čovjekova utjecaja na prirodne procese. Komentira etičnost i odgovornost znanstvenika, ali i cjelokupnoga društva, pri korištenju rezultatima bioloških otkrića.</p>

A / ORGANIZIRANOST ŽIVOGA SVIJETA

ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE OSTVARENOSTI
BIO SŠ A.1.1. Uspoređuje promjenu složenosti različitih organizacijskih razina biosfere uz primjenu načela klasifikacije živoga svijeta.	<p>Razlikuje na primjerima organizacijske razine biosfere.</p> <p>Uspoređuje složenost organizacijskih razina od jedinke do biosfere.</p> <p>Objašnjava principe klasificiranja živoga svijeta.</p> <p>Primjenjuje dihotomski ključ za određivanje vrsta iz neposrednoga okoliša.</p> <p>Razlikuje carstva živoga svijeta i najvažnije skupine živih bića.</p> <p>Razvrstava predstavnike živih bića u pojedine skupine na temelju morfoloških obilježja.</p>	<p>ZADOVOLJAVAJUĆA Prepoznaje organizacijske razine na zadanim primjerima. Uz pomoć primjenjuje principe recentne sistematike i klasificira poznate vrste zavičaja.</p> <hr/> <p>DOBRA Opisuje organizacijske razine koristeći se primjerima. Primjenjuje principe recentne sistematike i klasificira poznate vrste zavičaja.</p> <hr/> <p>VRLO DOBRA Objašnjava složenost organizacijskih razina koristeći se primjerima. Objašnjava principe razvrstavanja organizama u sistematske kategorije te samostalno klasificira vrste svoga zavičaja.</p> <hr/> <p>IZNIMNA Uspoređuje složenost organizacijskih razina koristeći se novim primjerima. Samostalno klasificira vrste svoga zavičaja obrazlažući primijenjene kriterije.</p>



B / PROCESI I MEĐUOVISNOSTI U ŽIVOME SVIJETU

ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE OSTVARENOSTI
BIO SŠ B.1.1. Uspoređuje prilagodbe organizama s obzirom na abiotičke i biotičke uvjete okoliša na primjeru zavičajnoga ekosustava.	<p>Uspoređuje djelovanje abiotičkih i biotičkih čimbenika na razvoj i preživljavanje organizama.</p> <p>Objašnjava ekološku valenciju na primjerima.</p> <p>Uspoređuje uspješnost prilagodbi na primjerima autohtonih, alohtonih i invazivnih stranih vrsta.</p> <p>Prepoznaje ugrožene vrste na lokalnoj i globalnoj razini procjenjujući razloge njihove ugroženosti.</p>	<p>ZADOVOLJAVAJUĆA Opisuje utjecaj životnih uvjeta na preživljavanje organizama. Prepoznaje ugrožene vrste na lokalnoj razini.</p> <hr/> <p>DOBRA Objašnjava utjecaj životnih uvjeta na preživljavanje organizama. Prepoznaje uzroke ugroženosti vrsta na lokalnoj razini.</p> <hr/> <p>VRLO DOBRA Uspoređuje životne uvjete na različitim staništima povezujući ih s preživljavanjem organizama. Opisuje uzroke ugroženosti vrsta na primjerima.</p> <hr/> <p>IZNIMNA Uspoređuje uzročno-posljedični odnos životnih uvjeta i preživljavanja organizama predviđajući odgovore prirodnih sustava na promjene tih uvjeta. Objasnjava uzroke ugroženosti vrsta na primjerima.</p>
BIO SŠ B.1.2. Analizira održavanje uravnoteženoga stanja u prirodi povezujući vlastito ponašanje i odgovornost s održivim razvojem.	<p>Objašnjava mehanizme održavanja uravnoteženoga stanja u prirodi.</p> <p>Analizira antropogeni utjecaj na dinamičku ravnotežu u prirodi raspravljajući o načinima sprečavanja i/ili saniranja onečišćenja.</p> <p>Objašnjava na primjerima potrebu zaštite određenih vrsta i pojedinih prirodnih staništa te područja Hrvatske.</p> <p>Povezuje porast ljudske populacije s održivim razvojem.</p> <p>Povezuje očuvanje okoliša s očuvanjem vlastitoga zdravlja.</p> <p>Analizira osobnu odgovornost u održavanju uravnoteženoga stanja u prirodi predlažući promjene na lokalnoj razini usmjerene prema održivome razvoju.</p>	<p>ZADOVOLJAVAJUĆA Prepoznaje mehanizme održavanja uravnoteženoga stanja u prirodi. Na primjerima opisuje antropogeni utjecaj. Izdvaja primjere vlastitih ponašanja povezujući ih s održivim razvojem.</p> <hr/> <p>DOBRA Opisuje mehanizme održavanja uravnoteženoga stanja u prirodi. Na primjerima objašnjava antropogeni utjecaj. Opisuje mogući utjecaj vlastitoga ponašanja za održivi razvoj.</p> <hr/> <p>VRLO DOBRA Objašnjava mehanizme održavanja uravnoteženoga stanja u prirodi. Na primjerima objašnjava antropogeni utjecaj. Procjenjuje utjecaj vlastitoga ponašanja za održivi razvoj.</p> <hr/> <p>IZNIMNA Analizira mehanizme održavanja uravnoteženoga stanja u prirodi. Na primjerima analizira antropogeni utjecaj. Argumentira važnost vlastitoga odgovornog ponašanja za održivi razvoj.</p>

ISHOD

RAZRADA ISHODA

RAZINE OSTVARENOSTI

BIO SŠ B.1.3.

Uspoređuje prilagodbe organizama na specifične životne uvjete.

Uspoređuje prilagodbe na specifične uvjete u okolišu.

Raspravlja o utjecaju prirodnih katastrofa na ekosustav.

Opisuje prilagodbe u ponašanju životinja s obzirom na promjene uvjeta okoliša.

ZADOVOLJAVAJUĆA

Prepoznaje prilagodbe organizama na specifične uvjete u okolišu.

Opisuje utjecaj prirodnih katastrofa na evoluciju.

DOBRA

Opisuje prilagodbe organizama na specifične uvjete u okolišu.

Objašnjava utjecaj prirodnih katastrofa na evoluciju.

VRLO DOBRA

Objašnjava prilagodbe organizama na specifične uvjete u okolišu.

Povezuje prirodne katastrofe s evolucijom.

IZNIMNA

Uspoređuje prilagodbe organizama na specifične uvjete u okolišu.

Raspravlja o utjecaju prirodnih katastrofa na promjene u ekosustavu povezujući ih s evolucijom.



C / ENERGIJA U ŽIVOME SVIJETU

ISHOD

RAZRADA ISHODA

RAZINE OSTVARENOSTI

BIO SŠ C.1.1.

Objašnjava vezanje i pretvorbu energije u procesima kruženja tvari u biosferi povezujući ih sa životnim uvjetima i održanjem života.

Objašnjava primarnu proizvodnju u različitim ekosustavima.

Analizira hranidbene odnose u različitim ekosustavima uzimajući u obzir odnos broja/biomase članova hranidbenoga lanca/mreže/piramide.

Objašnjava protjecanje energije ekosustavom i kruženje tvari.

Objašnjava pretvorbe konzumirane energije u potrošača.

Opisuje biogeokemijske cikluse ugljika, dušika, fosfora i vode objašnjavajući njihovu važnost.

ZADOVOLJAVAJUĆA

Razlikuje procese protjecanja energije i kruženja tvari.

Prepoznaje primarne proizvođače različitih ekosustava.

Opisuje na poznatim primjerima hranidbene odnose između pojedinih članova hranidbenoga lanca / mreže / piramide.

Opisuje biogeokemijske cikluse vode i ugljika pomoću shematskih prikaza.

DOBRA

Uspoređuje primarnu proizvodnju i hranidbene odnose u različitim ekosustavima uzimajući u obzir odnos broja članova hranidbenoga lanca / mreže / piramide.

Objašnjava biogeokemijske cikluse vode, ugljika i dušika pomoću shematskih prikaza.

VRLO DOBRA

Razlikuje proizvođače s obzirom na načine kojima dolaze do energije za sinteze organskih spojeva te potrošače s obzirom na način prehrane i položaj u hranidbenome lancu / mreži / piramidi.

Objašnjava odnose između pojedinih članova uzimajući u obzir njihovu brojnost i biomasu.

Opisuje pretvorbe konzumirane energije.

Uspoređuje biogeokemijske cikluse vode, ugljika, dušika i fosfora na shematskim prikazima.

IZNIMNA

Objašnjava kruženje tvari i protjecanje energije u različitim ekosustavima, pretvorbe konzumirane energije u potrošača te biogeokemijske cikluse vode, ugljika, dušika i fosfora na shematskim prikazima.

BIO SŠ C.1.2.

Objašnjava principe iskorištavanja energije na razini ekosustava s aspekta održivoga razvoja.

Objašnjava iskorištavanje energije u ekosustavu i biosferi.

Objašnjava ljudsko ponašanje pri korištenju energijom uz ilustraciju primjerima.

Povezuje ljudsko ponašanje s konceptom održivoga razvoja.

ZADOVOLJAVAJUĆA

Prepoznaje iskorištavanje energije u ekosustavu i opisuje na poznatim primjerima ljudsko ponašanje pri korištenju energijom uočavajući važnost ponašanja koja su u skladu s održivim razvojem.

DOBRA

Opisuje primjere iskorištavanja energije u ekosustavu te povezuje obrasce ljudskoga ponašanja pri korištenju energijom s konceptom održivoga razvoja.

VRLO DOBRA

Objašnjava iskorištavanje energije u ekosustavu i obrasce ljudskoga ponašanja pri korištenju energijom s aspekta održivoga razvoja.

IZNIMNA

Objašnjava iskorištavanje energije u biosferi i obrasce ljudskoga ponašanja pri korištenju energijom s aspekta održivoga razvoja.

D / PRIRODOZNAJSTVENI PRISTUP

ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE OSTVARENOSTI
BIO SŠ D.1.1. Primjenjuje osnovna načela i metodologiju znanstvenoga istraživanja i opisuje razvoj znanstvene misli tijekom povijesti.	<p>Prikuplja podatke uz donošenje zaključaka tijekom učenja i poučavanja.</p> <p>Postavlja hipotezu pomoću predložka razlikujući zavisnu i nezavisnu varijablu uz definiranje ciljeva istraživanja.</p> <p>Odabire primjerenu metodologiju i vrste uzoraka prema postavljenim ciljevima pravilno odabirući kontrolne skupine i/ili replikatne (ponovljene) uzorke u istraživanju.</p> <p>Odabire primjerene metode za prikupljanje i prikaz podataka.</p> <p>Sakuplja podatke slijedeći korake u protokolu uz pravilno korištenje opreme potrebne za izvođenje istraživanja.</p> <p>Obrađuje rezultate istraživanja.</p> <p>Predstavlja dobivene rezultate na osnovi kojih donosi primjerene zaključke.</p> <p>Koristi pouzdane literaturne izvore uz njihovo pravilno navođenje.</p> <p>Opisuje osnovna znanstvena otkrića tijekom prošlosti bitna za teme koje obrađuje stavljajući ih u povijesni kontekst.</p>	<p>ZADOVOLJAVAJUĆA</p> <p>Provodi jednostavno istraživanje uz kontinuirano usmjeravanje i vođenje: postavlja ciljeve istraživanja prema obrascu te se koristi odgovarajućim metodama za prikupljanje i prikaz podataka na temelju kojih izvodi jednostavne zaključke.</p> <p>Koristi se različitim izvorima informacija.</p> <p>Prepoznaje vrijednost znanstvenih otkrića.</p>
		<p>DOBRA</p> <p>Provodi jednostavno istraživanje uz kontinuirano usmjeravanje i vođenje: postavlja ciljeve i formulira istraživačko pitanje prema obrascu te se koristi odgovarajućim metodama za prikupljanje i prikaz podataka na temelju kojih izvodi zaključke.</p> <p>Koristi se i navodi različite izvore informacija.</p> <p>Opisuje otkrića u znanstvenome području koje istražuje.</p>
		<p>VRLO DOBRA</p> <p>Provodi jednostavno istraživanje uz povremeno usmjeravanje i vođenje: postavlja istraživačko pitanje i oblikuje hipotezu prema obrascu.</p> <p>Prikuplja, obrađuje, prikazuje i raspravlja o rezultatima izvedeći zaključke.</p> <p>Koristi se različitim izvorima informacija i pravilno ih navodi.</p> <p>Povezuje otkrića u znanstvenome području sa svojim istraživanjem.</p>
		<p>IZNIMNA</p> <p>Provodi jednostavno istraživanje uz povremeno usmjeravanje i vođenje: postavlja istraživačko pitanje i oblikuje hipotezu prema obrascu.</p> <p>Prikuplja, obrađuje, prikazuje i raspravlja o rezultatima te vrednuje postavljenju hipotezu u kontekstu znanstvenih otkrića.</p> <p>Koristi se većim brojem različitih izvora informacija i pravilno ih navodi.</p> <p>Uspoređuje osnovna znanstvena otkrića tijekom prošlosti u skladu s odabranom tematikom.</p>

ISHOD**RAZRADA ISHODA****RAZINE OSTVARENOSTI****BIO SŠ D.1.2.**

Raspravlja o etičkim pitanjima u biološkim istraživanjima i primjeni bioloških otkrića uz donošenje odluka o vlastitim postupanjima.

Raspravlja o opravdanosti istraživanja na živim organizmima.

Raspravlja o primjeni bioloških otkrića u svakodnevnome životu.

Kritički interpretira prenošenje i tumačenje znanstvene informacije u sredstvima javnoga priopćavanja.

Objašnjava važnost poštovanja autorskih prava raspravljajući o odgovornosti znanstvenika i cjelokupnoga društva pri korištenju rezultatima bioloških otkrića.

Preispituje utjecaj ljudskih djelatnosti na prirodne procese i mogućnosti smanjenja onečišćenja.

Argumentira mogućnost izbora liječenja i važnost edukacije o prevenciji različitih bolesti te odgovornost za osobno zdravlje, ali i zdravlje svoje djece ili ostalih ljudi u svojoj okolini.

Procjenjuje važnost osobne odgovornosti i djelovanja za održivi razvoj.

Objašnjava na primjerima utjecaj bolesti na populacije i ljudsko društvo tijekom povijesti.

ZADOVOLJAVAJUĆA

Prepoznaje etička pitanja u biološkim istraživanjima i primjeni bioloških otkrića te važnost donošenja odluka o vlastitim postupanjima.

DOBRA

Opisuje različita etička pitanja u biološkim istraživanjima.

Objašnjava na primjerima važnost korištenja rezultatima bioloških otkrića u svakodnevnome životu te donosi odluke o vlastitim postupanjima povezanim s njihovom primjenom.

VRLO DOBRA

Objašnjava različita etička pitanja u biološkim istraživanjima.

Povezuje biološka otkrića s civilizacijskim napretkom te donosi odluke o vlastitim postupanjima povezanim s njihovom primjenom.

IZNIMNA

Raspravlja o etičkim pitanjima u biološkim istraživanjima i primjeni bioloških otkrića te preispituje odluke o vlastitim postupanjima povezanim s njihovom primjenom.

A / ORGANIZIRANOST ŽIVOGA SVIJETA

ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE OSTVARENOSTI
BIO SŠ A.2.1. Povezuje pojavu novih svojstava s promjenom složenosti organizacijskih razina u organizmu.	<p>Uspoređuje kemijski sastav tjelesnih tekućina i morske vode povezujući ga s postankom prvih stanica te ulogom staničnih dijelova.</p> <p>Uspoređuje građu organskih sustava organizama na različitim razinama složenosti.</p> <p>Povezuje ključne prilagodbe u građi tijela s uvjetima staništa.</p> <p>Uspoređuje građu sustava koji obavljaju iste zadaće u čovjeku i drugim organizmima.</p> <p>Analizira usložnjavanje i pojavu novih svojstava povezujući princip građe s ekonomičnim funkcioniranjem različitih organizama.</p>	<p>ZADOVOLJAVAJUĆA Prepoznaje na poznatim primjerima usložnjavanje građe i uloge pojedinih struktura / organa / organskih sustava na tipičnim predstavnicima pojedinih skupina organizama ističući ključne prilagodbe uvjetima staništa. Opisuje građu sustava u čovjeka i različitih organizama koji obavljaju sličnu funkciju. Opisuje sličnost u kemijskome sastavu tjelesnih tekućina i morske vode povezujući je s postankom prvih stanica.</p> <p>DOBRA Objašnjava građu i ulogu istih/sličnih sustava čovjeka i drugih organizama povezujući ih s prilagodbama različitim životnim uvjetima. Opisuje usložnjavanje i pojavu novih svojstava na primjerima različitih organizacijskih razina. Uspoređuje kemijski sastav tjelesnih tekućina i morske vode povezujući ga s postankom prvih stanica te ulogom staničnih dijelova.</p> <p>VRLO DOBRA Uspoređuje na primjeru čovjeka i ostalih živih bića građu i uloge struktura / organa / organskih sustava povezujući ih s prilagodbama životnim uvjetima. Objašnjava usložnjavanje i pojavu novih svojstava na primjerima različitih organizacijskih razina.</p> <p>IZNIMNA Analizira sličnosti i razlike u građi s obzirom na životne uvjete i potrebe različitih organizama. Uspoređuje sustave koji obavljaju iste/slične uloge u čovjeka i drugih organizama, uspoređuje različite primjere ekonomičnosti građe u živome svijetu.</p>
BIO SŠ A.2.2. Uspoređuje specifičnosti građe pojedinih organizama povezujući ih s razvojnim stablom živoga svijeta.	<p>Uspoređuje organizme na temelju funkcionalnih i morfoloških značajki.</p> <p>Razvrstava poznate organizme na razvojnome stablu živoga svijeta.</p>	<p>ZADOVOLJAVAJUĆA Razvrstava predstavnike živih bića na temelju karakterističnih obilježja u osnovne skupine.</p> <p>DOBRA Razvrstava predstavnike živih bića u osnovne skupine i na jednostavnim primjerima opisuje sličnosti i razlike u njihovoj građi.</p> <p>VRLO DOBRA Objašnjava osnovna obilježja građe prema kojima pojedine organizme svrstava u osnovne skupine.</p> <p>IZNIMNA Uspoređuje specifičnosti građe pojedinih organizama i povezuje ih s razvojnim stablom živoga svijeta.</p>

B / PROCESI I MEĐUOVISNOSTI U ŽIVOME SVIJETU

ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE OSTVARENOSTI
BIO SŠ B.2.1. Objašnjava održavanje i narušavanje homeostaze u različitim organizama.	<p>Objašnjava pojam homeostaze.</p> <p>Uspoređuje principe održavanja homeostaze u jednostaničnih i višestaničnih organizama.</p> <p>Povezuje usklađenost rada tkiva, organa i organskih sustava s održavanjem homeostaze na primjeru biljnoga i životinjskoga/ljudskoga organizma.</p> <p>Povezuje abiotičke i biotičke čimbenike s održavanjem homeostaze i reakcijom organizma.</p> <p>Prosuduje o utjecaju životnih navika na zdravlje čovjeka argumentirajući odgovornost za vlastito zdravlje.</p> <p>Primjenjuje postupke pružanja prve pomoći.</p>	<p>ZADOVOLJAVAJUĆA</p> <p>Prepoznaje ulogu pojedinih organa i/ili organskih sustava u održavanju homeostaze.</p> <p>Prepoznaje utjecaje okolišnih čimbenika i životnih navika na održavanje homeostaze organizma ističući važnost prevencije.</p> <p>Primjenjuje postupke pružanja prve pomoći.</p> <p>DOBRA</p> <p>Opisuje ulogu pojedinih organa i/ili organskih sustava u održavanju homeostaze.</p> <p>Opisuje utjecaje okolišnih čimbenika i životnih navika na održavanje homeostaze organizma.</p> <p>Povezuje poremećaje homeostaze s rizičnim ponašanjima ukazujući na važnost prevencije.</p> <p>VRLO DOBRA</p> <p>Opisuje mehanizam održavanja homeostaze i povezuje održavanje homeostaze s utjecajem okolišnih čimbenika i životnih navika.</p> <p>Raspravlja o važnosti ispravnog odabira mjera prevencije.</p> <p>IZNIMNA</p> <p>Objašnjava mehanizam održavanja homeostaze različitih organizama.</p> <p>Uspoređuje utjecaje okolišnih čimbenika i životnih navika na homeostazu razmatrajući mjere prevencije i potrebu za liječenjem.</p> <p>Prosuduje o utjecaju životnih navika argumentirajući odgovornost za vlastito zdravlje.</p>



ISHOD

RAZRADA ISHODA

RAZINE OSTVARENOSTI

BIO SŠ B.2.2.

Uspoređuje životne cikluse organizama.

Uspoređuje različite načine razmnožavanja.

Uspoređuje rasprostranjivanje, razvoj, sazrijevanje, sustave parenja te brigu za potomstvo različitih organizama.

Povezuje menstrualni ciklus s procesom spolnoga razmnožavanja.

Raspravlja o metodama planiranja obitelji, važnosti održavanja spolnoga zdravlja i ravnopravnosti spolova.

ZADOVOLJAVAJUĆA

Opisuje životne cikluse organizama na tipičnim predstavnicima.

Prepoznaje značaj spolnoga i nespolnoga razmnožavanja za održanje vrsta.

Povezuje spolni način razmnožavanja čovjeka s menstrualnim ciklusom navodeći podrijetlo čovjekovih spolnih stanica.

Opisuje važnost odgovornoga spolnog ponašanja.

DOBRA

Objašnjava životne cikluse organizama na poznatim primjerima.

Objašnjava važnost različitih načina razmnožavanja za održanje vrsta.

Povezuje trajanje faza menstrualnoga ciklusa žene s određivanjem plodnih i neplodnih dana.

Objašnjava važnost odgovornoga spolnog ponašanja.

VRLO DOBRA

Objašnjava životne cikluse različitih organizama.

Objašnjava prednosti i nedostatke različitih načina razmnožavanja povezujući ih sa životnim uvjetima.

Raspravlja o važnosti održavanja spolnoga zdravlja.

IZNIMNA

Uspoređuje životne cikluse različitih vrsta organizama te prednosti i nedostatke različitih načina razmnožavanja povezujući ih sa životnim uvjetima.

Argumentira važnost odgovornoga spolnog ponašanja.

BIO SŠ B.2.3.

Uspoređuje prilagodbe organizama na životne uvjete povezujući ih s evolucijom živoga svijeta na Zemlji.

Povezuje abiotičke uvjete u praoceanu s postankom i razvojem života.

Uspoređuje prilagodbe jednostaničnih organizama na različite životne uvjete.

Povezuje promjene u okolišu s prilagodbama i preživljavanjem organizama promišljajući o principu ekonomičnosti.

Stavlja u odnos sposobnost reakcije na podražaje i preživljavanje različitih organizama.

Objašnjava važnost razvoja osjetila i živčanoga sustava u životinja/čovjeka.

ZADOVOLJAVAJUĆA

Prepoznaje na primjerima prilagodbe organizama na određene životne uvjete.

Opisuje na poznatim primjerima važnost ekonomičnosti u građi i ponašanju organizama.

DOBRA

Opisuje prilagodbe organizama na različite životne uvjete ističući njihov značaj za preživljavanje.

Objašnjava princip ekonomičnosti u građi i ponašanju navodeći primjere.

VRLO DOBRA

Objašnjava prilagodbe organizama na različite životne uvjete tijekom vremena tumačeći principe evolucije živoga svijeta na Zemlji.

Povezuje ekonomičnost u građi i ponašanju organizama s njihovim preživljavanjem.

IZNIMNA

Uspoređuje prilagodbe različitih organizama na životne uvjete tijekom vremena povezujući ih s evolucijom živoga svijeta na Zemlji.

Procjenjuje važnost principa ekonomičnosti u građi i ponašanju za preživljavanje organizama navodeći vlastite primjere.

C / ENERGIJA U ŽIVOME SVIJETU

ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE OSTVARENOSTI
BIO SŠ C.2.1. Objašnjava protjecanje i pretvorbe energije na razini organskih sustava i organizama.	<p>Objašnjava ulogu cijanobakterija u stvaranju aerobnih uvjeta na Zemlji kao preduvjeta za osvajanje kopna.</p> <p>Povezuje uslošnjanje građe organizama s aerobnim životnim uvjetima.</p> <p>Uspoređuje načine prehrane različitih organizama.</p> <p>Povezuje tjelesnu temperaturu s intenzitetom metabolizma.</p>	<p>ZADOVOLJAVAJUĆA Prepoznaje ulogu cijanobakterija u stvaranju aerobnih uvjeta na Zemlji. Opisuje na poznatim primjerima načine prehrane povezujući ih s energijskom vrijednošću hrane te navodi posljedice premaloga/pretjeranoga unosa hranjivih tvari u vlastiti organizam.</p> <hr/> <p>DOBRA Povezuje ulogu cijanobakterija sa stvaranjem životnih uvjeta za osvajanje kopna. Stavlja u odnos načine prehrane različitih organizama i energijsku vrijednost hrane. Opisuje posljedice premaloga/pretjeranoga unosa određene vrste i količine hranjivih tvari.</p> <hr/> <p>VRLO DOBRA Objašnjava ulogu cijanobakterija u stvaranju uvjeta za osvajanje kopna. Povezuje uslošnjanje građe organizama s aerobnim životnim uvjetima uočavajući ovisnost tjelesne temperature o intenzitetu metabolizma.</p> <hr/> <p>IZNIMNA Objašnjava postanak aerobnih uvjeta na Zemlji, uloge organskih sustava / organizama u procesima protjecanja i pretvorbi energije te ovisnost tjelesne temperature o intenzitetu metabolizma.</p>
BIO SŠ C.2.2. Uspoređuje energijske potrebe organizama u različitim fiziološkim stanjima.	<p>Povezuje iskorištavanje energije i održavanje homeostaze u organizmu s fiziološkim stanjima.</p> <p>Povezuje obrasce raspolaganja energijom s ponašanjem, načinom života i preživljavanjem različitih organizama.</p>	<p>ZADOVOLJAVAJUĆA Opisuje na poznatim primjerima održavanje homeostaze organizma u različitim fiziološkim stanjima i načine skladištenja energije povezujući ih s načinom života.</p> <hr/> <p>DOBRA Opisuje na poznatim primjerima ekonomično iskorištavanje energije u funkciji održavanja homeostaze organizma u različitim fiziološkim stanjima povezujući obrasce raspolaganja energijom s ponašanjem, načinom života i preživljavanjem različitih organizama.</p> <hr/> <p>VRLO DOBRA Objašnjava važnost ekonomičnoga iskorištavanja energije i održavanja homeostaze organizma s obzirom na njegove fiziološke potrebe povezujući obrasce raspolaganja energijom s ponašanjem, načinom života i preživljavanjem različitih organizama.</p> <hr/> <p>IZNIMNA Uspoređuje procese održavanja homeostaze u organizmu u različitim fiziološkim stanjima s aspekta ekonomičnosti povezujući obrasce raspolaganja energijom s ponašanjem, načinom života i preživljavanjem različitih organizama.</p>

D / PRIRODOZNAJSTVENI PRISTUP

ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE OSTVARENOSTI
BIO SŠ D.2.1. Primjenjuje osnovna načela i metodologiju znanstvenoga istraživanja i razvoj znanstvene misli stavlja u povijesni kontekst.	<p>Prikuplja podatke uz donošenje zaključaka tijekom učenja i poučavanja.</p> <p>Postavlja hipotezu s pomoću predloška razlikujući zavisnu i nezavisnu varijablu uz definiranje ciljeva istraživanja.</p> <p>Odabire primjerenu metodologiju i vrste uzoraka prema postavljenim ciljevima pravilno odabirući kontrolne skupine i/ili replikatne (ponovljene) uzorke u istraživanju.</p> <p>Odabire primjerene metode za prikupljanje i prikaz podataka.</p> <p>Sakuplja podatke slijedeći korake u protokolu uz pravilno korištenje opreme potrebne za izvođenje istraživanja.</p> <p>Obrađuje rezultate istraživanja.</p> <p>Predstavlja dobivene rezultate na osnovi kojih donosi primjerene zaključke.</p> <p>Koristi pouzdane literaturne izvore uz njihovo pravilno navođenje.</p> <p>Opisuje osnovna znanstvena otkrića tijekom prošlosti važna za teme koje obrađuje stavljajući ih u povijesni kontekst.</p>	<p>ZADOVOLJAVAJUĆA Provodi jednostavno istraživanje uz kontinuirano usmjeravanje i vođenje: postavlja ciljeve istraživanja prema obrascu te se koristi odgovarajućim metodama za prikupljanje i prikaz podataka na temelju kojih izvodi jednostavne zaključke. Koristi se različitim izvorima informacija; prepoznaje vrijednost znanstvenih otkrića.</p> <p>DOBRA Provodi jednostavno istraživanje uz kontinuirano usmjeravanje i vođenje: postavlja ciljeve i formulira istraživačko pitanje prema obrascu te se koristi odgovarajućim metodama za prikupljanje i prikaz podataka na temelju kojih izvodi zaključke. Koristi se i navodi različite izvore informacija. Opisuje otkrića u znanstvenome području koje istražuje.</p> <p>VRLO DOBRA Provodi jednostavno istraživanje uz povremeno usmjeravanje i vođenje: postavlja istraživačko pitanje i oblikuje hipotezu prema obrascu. Prikuplja, obrađuje, prikazuje i raspravlja o rezultatima izvođeci zaključke. Koristi se različitim izvorima informacija i pravilno ih navodi. Povezuje otkrića u znanstvenome području sa svojim istraživanjem.</p> <p>IZNIMNA Provodi jednostavno istraživanje uz povremeno usmjeravanje i vođenje: postavlja istraživačko pitanje i oblikuje hipotezu prema obrascu; prikuplja, obrađuje, prikazuje i raspravlja o rezultatima te vrednuje postavljenu hipotezu u kontekstu znanstvenih otkrića; koristi se većim brojem različitih izvora informacija i pravilno ih navodi. Uspoređuje osnovna znanstvena otkrića tijekom prošlosti u skladu s odabranom tematikom.</p>

ISHOD**BIO SŠ D.2.2.**

Raspravlja o etičkim pitanjima u biološkim istraživanjima i primjeni bioloških otkrića uz donošenje odluka o vlastitim postupanjima.

RAZRADA ISHODA

Raspravlja o opravdanosti istraživanja na živim organizmima.

Raspravlja o međusobnoj povezanosti prirodnih zajednica i čovječanstva analizirajući važnost uspostavljanja uravnoteženoga stanja u prirodi za osobnu i opću dobrobit.

Analizira primjenu bioloških otkrića u svakodnevnome životu.

Kritički interpretira prenošenje i tumačenje znanstvenih informacija u sredstvima javnoga priopćavanja.

Objašnjava važnost poštovanja autorskih prava raspravljajući o odgovornosti znanstvenika i cjelokupnoga društva pri korištenju rezultatima bioloških otkrića.

Analizira utjecaj ljudskih djelatnosti na prirodne procese i mogućnosti smanjenja onečišćenja.

Argumentira mogućnost izbora liječenja i važnost edukacije o prevenciji različitih bolesti te odgovornost za vlastito zdravlje, ali i zdravlje svoje djece ili ostalih ljudi u svojoj okolini.

Procjenjuje važnost osobne odgovornosti i djelovanja za održivi razvoj.

Objašnjava na primjerima utjecaj bolesti na čovjeka i druge organizme tijekom povijesti.

RAZINE OSTVARENOSTI**ZADOVOLJAVAJUĆA**

Prepoznaje etička pitanja u biološkim istraživanjima i primjeni bioloških otkrića te važnost donošenja odluka o vlastitim postupanjima.

DOBRA

Opisuje različita etička pitanja u biološkim istraživanjima.

Objašnjava na primjerima važnost korištenja rezultatima bioloških otkrića u svakodnevnome životu te donosi odluke o vlastitim postupanjima povezanim s njihovom primjenom.

VRLO DOBRA

Objašnjava različita etička pitanja u biološkim istraživanjima.

Povezuje biološka otkrića s civilizacijskim napretkom te donosi odluke o vlastitim postupanjima povezanim s njihovom primjenom.

IZNIMNA

Raspravlja o etičkim pitanjima u biološkim istraživanjima i primjeni bioloških otkrića te preispituje odluke o vlastitim postupanjima povezanim s njihovom primjenom.

A / ORGANIZIRANOST ŽIVOGA SVIJETA

ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE OSTVARENOSTI
<p>BIO SŠ A.3.1.</p> <p>Povezuje pojavu novih svojstava s usložnjavanjem stanice objašnjavajući specijalizaciju stanica u složenijim sustavima.</p>	<p>Povezuje građu i uloge staničnih dijelova. Uspoređuje prokariotski i eukariotski ustroj stanice.</p> <p>Stavlja u odnos DNA, kromatin i kromosome u različitim fazama životnoga ciklusa stanice.</p> <p>Objašnjava građu stanične membrane povezujući je s ulogama u različitim stanicama.</p> <p>Povezuje građu i uloge tkiva.</p> <p>Uspoređuje uloge dijelova jednostaničnoga organizma s razvojem organskih sustava u višestaničnoga organizma.</p> <p>Raspravlja o položaju virusa i priona u odnosu na živi svijet.</p>	<p>ZADOVOLJAVAJUĆA</p> <p>Prepoznaje osnovni plan građe na primjerima različitih tipova stanica te da udruživanjem stanica nastaju tkiva i organi.</p> <p>Opisuje uloge stanica povezujući ih s usložnjavanjem njihove građe. Uspoređuje DNA i kromosome.</p> <hr/> <p>DOBRA</p> <p>Uspoređuje prokariotski i eukariotski ustroj stanice. Na primjerima objašnjava važnost specijalizacije stanica i ulogu DNA. Opisuje građu pojedinih tkiva navodeći njihove uloge te položaj virusa i priona u živome svijetu.</p> <hr/> <p>VRLO DOBRA</p> <p>Opisuje stanične strukture i njihove uloge s naglaskom na ekonomičnost građe. Opisuje DNA i kromosome u različitim fazama životnoga ciklusa stanice. Uspoređuje uloge staničnih struktura jednostaničnih organizama s organskim sustavima višestaničnih organizama.</p> <p>Povezuje organiziranost virusa i priona s njihovim položajem u živome svijetu.</p> <hr/> <p>IZNIMNA</p> <p>Povezuje važnost pojedinih struktura u različitim vrstama stanica s ulogom koju stanica obavlja. Uspoređuje organizacijske specifičnosti stanica, jednostaničnih organizama i organskih sustava višestaničnih organizama s obzirom na ekonomičnost građe. Stavlja u odnos DNA, kromatin i kromosome u različitim fazama životnoga ciklusa stanice. Objasnjava položaj virusa i priona u živome svijetu s obzirom na njihovu organiziranost.</p>



B / PROCESI I MEĐUOVISNOSTI U ŽIVOME SVIJETU

ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE OSTVARENOSTI
BIO SŠ B.3.1. Analizira regulacijske mehanizme održavanja homeostaze na razini stanice i organizma.	<p>Analizira uloge staničnih dijelova u održavanju homeostaze uočavajući sinergiju staničnih dijelova.</p> <p>Povezuje homeostazu stanice s homeostazom organizma.</p> <p>Objašnjava prijenos informacija u regulaciji životnih procesa organizma.</p> <p>Objašnjava utjecaje abiotičkih i biotičkih čimbenika na homeostazu stanice i organizma opisujući njihov odgovor.</p> <p>Objašnjava uloge vitamina i minerala u organizmu te posljedice njihova manjka/nedostatka.</p>	<p>ZADOVOLJAVAJUĆA Opisuje na poznatome primjeru jednostavne aktivnosti stanica u održavanju homeostaze kao odgovore na abiotičke i biotičke čimbenike okoliša. Prepoznaje značaj vitamina i minerala u organizmu.</p> <p>DOBRA Opisuje na poznatim primjerima uloge dijelova stanice i stanica višestaničnoga organizma u održavanju homeostaze kao odgovore stanice na abiotičke i biotičke čimbenike okoliša. Opisuje uloge vitamina i minerala u organizmu.</p> <p>VRLO DOBRA Objašnjava uloge dijelova stanice i stanica višestaničnoga organizma u održavanju homeostaze kao odgovore stanice na abiotičke i biotičke čimbenike okoliša. Prepoznaje povezanost homeostaze stanice i organizma. Objašnjava uloge vitamina i minerala u organizmu.</p> <p>IZNIMNA Analizira uloge dijelova stanice i stanica višestaničnoga organizma u održavanju homeostaze kao odgovore stanica na abiotičke i biotičke čimbenike okoliša. Objašnjava povezanost sinergije staničnih dijelova s homeostazom stanice i organizma. Raspravlja o važnosti nadoknađivanja vitamina i minerala uslijed njihovog manjka/nedostatka.</p>
BIO SŠ B.3.2. Analizira posljedice narušavanja homeostaze.	<p>Objašnjava razvoj bolesti i imunosni odgovor organizma ukazujući na važnost prevencije i liječenja.</p> <p>Povezuje imunosno djelovanje organizma s alergijskim reakcijama i odbacivanjem transplantiranih tkiva ili organa.</p> <p>Analizira utjecaj okolišnih čimbenika i patogena na razvoj bolesti.</p> <p>Povezuje epidemiološki lanac s prevencijom zaraznih bolesti.</p> <p>Povezuje utjecaj životnih navika na zdravlje argumentirajući odgovornost za vlastito zdravlje.</p>	<p>ZADOVOLJAVAJUĆA Prepoznaje najčešće okolišne čimbenike i patogene koji uzrokuju bolesti. Opisuje epidemiološki lanac povezujući ga s prevencijom i navodi primjere prevencije.</p> <p>DOBRA Opisuje djelovanje okolišnih čimbenika i patogena na razvoj različitih bolesti. Opisuje imunosno djelovanje organizma na primjerima alergija i reakcija odbacivanja transplantiranih tkiva i organa.</p> <p>VRLO DOBRA Objašnjava reakcije imunosnog sustava u sprečavanju razvoja bolesti. Objašnjava epidemiološki lanac povezujući ga s mjerama prevencije, životnim navikama i vlastitom odgovornošću za očuvanje zdravlja.</p> <p>IZNIMNA Analizira moguće odgovore imunosnog sustava u sprečavanju razvoja bolesti. Analizira epidemiološki lanac povezujući ga s mjerama prevencije. Argumentira vlastitu odgovornost za očuvanje zdravlja.</p>

ISHOD**BIO SŠ B.3.3.**

Analizira životne cikluse stanica povezujući ih s tijekom života organizma.

RAZRADA ISHODA

Analizira stanični ciklus.
Uspoređuje tijek života različitih stanica i organizama.
Objašnjava važnost mejoze i spolnoga načina razmnožavanja za varijabilnost i održanje vrste.
Opisuje oogenezu i spermatogenezu s aspekta broja kromosoma te broja nastalih stanica.
Objašnjava ulogu staničnih dioba u očuvanju nasljedne upute.
Povezuje mitozu s rastom, razmnožavanjem i obnavljanjem organizama te mejozu s varijabilnošću potomstva.
Povezuje diferencijaciju stanica s razvojem višestaničnoga organizma.
Raspravlja o procesima potpomognute oplodnje.
Objašnjava važnost mejoze i spolnoga načina razmnožavanja za evoluciju.
Povezuje nekontroliranu diobu stanica s razvojem tumora.

RAZINE OSTVARENOSTI**ZADOVOLJAVAJUĆA**

Prepoznaje povezanost životnoga ciklusa organizma sa staničnim diobama.
Opisuje ulogu staničnih dioba u očuvanju nasljedne upute.

DOBRA

Objašnjava uloge staničnih dioba u životnome ciklusu organizma.
Prepoznaje važnost diferencijacije stanica za razvoj višestaničnoga organizma te posljedice nekontrolirane diobe stanica.

VRLO DOBRA

Uspoređuje stanične diobe dovodeći ih u odnos s brojem kromosoma, varijabilnosti potomstva i životnim ciklusima različitih organizama.
Objašnjava značaj diferencijacije stanica za razvoj višestaničnoga organizma.

IZNIMNA

Analizira važnost staničnih dioba za održivost života povezujući životne cikluse stanica i organizma.
Povezuje diferencijaciju stanica s razvojem višestaničnoga organizma, a nekontrolirane diobe s razvojem tumora.

BIO SŠ B.3.4.

Analizira evolucijsko usložnjavanje stanica s obzirom na način njihova funkcioniranja.

Opisuje endosimbiontsku teoriju.
Uspoređuje način funkcioniranja prokariotske i eukariotske stanice.
Opisuje primjere specijalizacije stanica.
Analizira usložnjavanje i pojavu novih svojstava povezujući princip građe s funkcioniranjem stanice.

ZADOVOLJAVAJUĆA

Opisuje postanak eukariotske stanice.
Navodi poznate primjere specijalizacije stanica.

DOBRA

Objašnjava postanak eukariotske stanice.
Opisuje primjere specijalizacije stanica.

VRLO DOBRA

Uspoređuje način funkcioniranja prokariotske i eukariotske stanice te različite primjere specijalizacije stanica.

IZNIMNA

Analizira usložnjavanje stanica povezujući ga s načinom njihova funkcioniranja te važnost specijalizacije stanica.

C / ENERGIJA U ŽIVOME SVIJETU

ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE OSTVARENOSTI
BIO SŠ C.3.1. Analizira procese kruženja tvari, vezanja i pretvorbi energije na razini stanice povezujući ih s funkcioniranjem organizama.	<p>Uspoređuje iskoristivost hranjivih tvari u anaerobnim i aerobnim procesima.</p> <p>Analizira osnovne metaboličke procese na razini stanice.</p> <p>Opisuje uloge ugljikohidrata, masti i proteina u organizmu.</p> <p>Objašnjava ulogu hormona u raspolaganju energijom.</p>	<p>ZADOVOLJAVAJUĆA Opisuje uloge procesa fotosinteze, staničnoga disanja i vrenja s aspekta vezanja/pretvorbi energije i kruženja tvari u različitim organizmima. Prepoznaje ulogu hranjivih tvari i značenje biomolekula u metaboličkim procesima.</p> <hr/> <p>DOBRA Objašnjava procese fotosinteze, staničnoga disanja i vrenja s aspekta vezanja/pretvorbi energije i kruženja tvari u različitim organizmima. Uspoređuje iskoristivost hranjivih tvari u anaerobnim i aerobnim procesima. Opisuje uloge biomolekula u metaboličkim procesima. Prepoznaje utjecaj hormona na uravnoteženu potrošnju energije.</p> <hr/> <p>VRLO DOBRA Uspoređuje procese fotosinteze, staničnoga disanja i vrenja s aspekta vezanja/pretvorbi energije i kruženja tvari na razini stanice. Objašnjava važnost razgradnje ugljikohidrata, masti i bjelančevina. Opisuje utjecaj hormona na uravnoteženu potrošnju energije.</p> <hr/> <p>IZNIMNA Analizira osnovne metaboličke procese s aspekta vezanja/pretvorbi energije i kruženja tvari na razini stanice. Objašnjava utjecaj hormona na uravnoteženu potrošnju energije.</p>
BIO SŠ C.3.2. Analizira principe iskorištavanja energije na razini stanice.	<p>Povezuje iskorištavanje energije s okolišnim uvjetima i brojem staničnih tvorba u različitim stanicama.</p> <p>Analizira prijenos tvari kroz membranu/membranom s aspekta korištenja energije.</p> <p>Povezuje združni način života i/ili višestaničnu organiziranost s ekonomičnim iskorištavanjem energije.</p> <p>Povezuje narušavanje homeostaze s potrošnjom energije.</p>	<p>ZADOVOLJAVAJUĆA Prepoznaje na primjerima iskorištavanje energije različitih stanica/zadruga te načine kojima se tvari prenose kroz staničnu membranu / membranom. Navodi posljedice poremećaja u radu endokrinih žlijezda.</p> <hr/> <p>DOBRA Opisuje principe iskorištavanja energije različitih stanica povezujući ga s brojem staničnih tvorba te načine pasivnoga i aktivnoga prijenosa tvari kroz membranu / membranom. Povezuje združni način života s ekonomičnim iskorištavanjem energije i narušavanje homeostaze endokrinih žlijezda s potrošnjom energije.</p> <hr/> <p>VRLO DOBRA Objašnjava principe iskorištavanja energije različitih stanica povezujući ga s brojem staničnih tvorba i okolišnim uvjetima; razlikuje načine prijenosa tvari kroz membranu / membranom s aspekta tvari koje se prenose.</p> <hr/> <p>IZNIMNA Analizira principe iskorištavanja energije različitih stanica s aspekta njezine građe, uloge, okolišnih uvjeta te načina prijenosa tvari kroz membranu / membranom.</p>

D / PRIRODOZNAJSTVENI PRISTUP

ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE OSTVARENOSTI
BIO SŠ D.3.1. Primjenjuje osnovna načela i metodologiju znanstvenoga istraživanja kritički prosuđujući rezultate i opisuje posljedice razvoja znanstvene misli tijekom povijesti.	<p>Prikuplja podatke uz donošenje zaključaka tijekom učenja i poučavanja.</p> <p>Kreira nacrt istraživanja procjenjujući primjerenost i znanstvenu korektnost predložene metodologije.</p> <p>Obrađuje podatke uz odgovarajuću kvalitativnu i kvantitativnu analizu.</p> <p>Raspravlja o prikazanim i opisanim rezultatima uz donošenje argumentiranih zaključaka.</p> <p>Procjenjuje različite literaturne izvore, raspravlja o dobivenim rezultatima u odnosu na njih i pravilno ih citira.</p> <p>Vrednuje svoja istraživanja i istraživanja drugih učenika uz prezentaciju u usmenome i pisanome obliku.</p> <p>Opisuje značajna otkrića u povijesti biologije stavljajući ih u povijesno-socijalno-ekonomski kontekst uz isticanje posljedica otkrića koja su promijenila paradigmu znanosti.</p> <p>Raspravlja o prirodnoznanstvenome pogledu koji podrazumijeva da u prirodi postoje uzročno-posljedične veze te da su prirodne pojave objašnjive i predvidljive, ali i da su znanstvena objašnjenja, teorije i modeli podložni promjenama i nadopunama.</p>	<p>ZADOVOLJAVAJUĆA Provodi jednostavno istraživanje uz kontinuirano usmjeravanje i vođenje: postavlja ciljeve istraživanja prema obrascu te se koristi odgovarajućim metodama za prikupljanje i prikaz podataka na temelju kojih izvodi jednostavne zaključke. Koristi se različitim izvorima informacija. Prepoznaje vrijednost znanstvenih otkrića.</p> <p>DOBRA Provodi jednostavno istraživanje uz kontinuirano usmjeravanje i vođenje: postavlja ciljeve i formulira istraživačko pitanje prema obrascu te se koristi odgovarajućim metodama za prikupljanje i prikaz podataka na temelju kojih izvodi zaključke. Koristi se različitim izvorima informacija i navodi ih. Opisuje otkrića u znanstvenome području koje istražuje.</p> <p>VRLO DOBRA Provodi jednostavno istraživanje uz povremeno usmjeravanje i vođenje: postavlja istraživačko pitanje i prema obrascu postavlja hipotezu. Prikuplja, obrađuje, prikazuje i raspravlja o rezultatima izvedeci zaključke. Koristi se različitim izvorima informacija i pravilno ih navodi. Povezuje otkrića u znanstvenome području sa svojim istraživanjem.</p> <p>IZNIMNA Provodi jednostavno istraživanje uz povremeno usmjeravanje i vođenje: postavlja istraživačko pitanje i hipotezu prema obrascu. Prikuplja, obrađuje, prikazuje i raspravlja o rezultatima te vrednuje postavljenju hipotezu u kontekstu znanstvenih otkrića. Koristi se većim brojem različitih izvora informacija i pravilno ih navodi. Uspoređuje osnovna znanstvena otkrića tijekom prošlosti u skladu s odabranom tematikom.</p>

ISHOD**BIO SŠ D.3.2.**

Argumentira različita mišljenja o etičkim pitanjima u biološkim istraživanjima i primjeni rezultata bioloških otkrića u svakodnevnome životu suvremenoga čovjeka uz donošenje odluka o vlastitim postupanjima povezanim s njihovom primjenom.

RAZRADA ISHODA

Raspravlja o opravdanosti istraživanja na živim organizmima, posljedicama i opravdanosti čovjekova djelovanja na prirodne procese.

Objašnjava važnost poštovanja autorskih prava, odgovornost znanstvenika prema društvu, ali i odgovorno korištenje tehnologijama i primjenom biološke znanosti u svakodnevnome životu.

Prepoznaje značenje vlastite odgovornosti za svoje zdravlje.

RAZINE OSTVARENOSTI**ZADOVOLJAVAJUĆA**

Preispituje različita mišljenja o etičkim pitanjima u biološkim istraživanjima i primjeni rezultata bioloških otkrića u svakodnevnome životu suvremenoga čovjeka te prepoznaje važnost donošenja odluka o vlastitim postupanjima povezanim s njihovom primjenom.

DOBRA

Preispituje različite načine sagledavanja etičkih pitanja u biološkim istraživanjima i primjeni rezultata bioloških otkrića u svakodnevnome životu suvremenoga čovjeka te donosi odluke o vlastitim postupanjima povezanim s njihovom primjenom.

VRLO DOBRA

Raspravlja o različitim načinima sagledavanja etičkih pitanja u biološkim istraživanjima i primjeni rezultata bioloških otkrića u svakodnevnome životu suvremenoga čovjeka te donosi odluke o vlastitim postupanjima povezanim s njihovom primjenom.

IZNIMNA

Argumentira i preispituje različita mišljenja o etičkim pitanjima u biološkim istraživanjima i primjeni rezultata bioloških otkrića u svakodnevnome životu suvremenoga čovjeka te donosi odluke o vlastitim postupanjima povezanim s njihovom primjenom.



A / ORGANIZIRANOST ŽIVOGA SVIJETA

ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE OSTVARENOSTI
BIO SŠ A.4.1. Objašnjava molekularnu osnovu živoga svijeta.	<p>Povezuje građu nukleinskih kiselina s njihovim ulogama.</p> <p>Razlikuje gen, genom, genotip i fenotip.</p> <p>Opisuje odnos monomera i polimera na primjerima biomolekula.</p> <p>Objašnjava značenje broja kromosoma i/ili molekula DNA u različitim fazama životnoga ciklusa stanice.</p> <p>Objašnjava da su nukleinske kiseline temelj srodnosti i raznolikosti živoga svijeta.</p>	<p>ZADOVOLJAVAJUĆA Razlikuje osnovne biomolekule i navodi njihove uloge u organizmu. Prepoznaje važnost broja kromosoma i/ili molekula DNA u različitim stanicama i organizmima. Razlikuje gen, genom, genotip i fenotip.</p> <p>DOBRA Opisuje uloge osnovnih biomolekula, odnos monomera i polimera na primjerima biomolekula te građu nukleinskih kiselina, njihove uloge u živim organizmima i životnome ciklusu stanica.</p> <p>VRLO DOBRA Objašnjava ulogu osnovnih biomolekula na zadanim primjerima. Povezuje građu nukleinskih kiselina s njihovim ulogama u prijenosu informacija.</p> <p>IZNIMNA Daje primjere različitih uloga osnovnih biomolekula u organizmu. Objašnjava povezanost građe i uloga nukleinskih kiselina te njihovu važnost za srodnost i raznolikost živoga svijeta.</p>



B / PROCESI I MEĐUOVISNOSTI U ŽIVOME SVIJETU

ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE OSTVARENOSTI
BIO SŠ B.4.1. Analizira čovjekov utjecaj na održavanje i narušavanje uravnoteženoga stanja u prirodi i bioraznolikost povezujući vlastito ponašanje i odgovornost s održivim razvojem.	<p>Raspravlja o prednostima i nedostacima genetički modificiranih organizama i njihovu utjecaju na uravnoteženo stanje u prirodi.</p> <p>Raspravlja o mogućim rizicima primjene biotehnologije i kontroliranoga križanja.</p> <p>Argumentira važnost očuvanja bioraznolikosti za stabilnost ekosustava i čovjekov opstanak.</p> <p>Utvrđuje čovjekovu odgovornost u održavanju uravnoteženoga stanja u prirodi i očuvanju bioraznolikosti.</p> <p>Raspravlja o uzrocima ugroženosti vrsta i populacija.</p> <p>Objašnjava čovjekov utjecaj na vlastitu evoluciju i evoluciju živoga svijeta.</p>	<p>ZADOVOLJAVAJUĆA Opisuje na poznatim primjerima aktivnosti čovjeka koje utječu na narušavanje uravnoteženoga stanja u prirodi i bioraznolikost. Prepoznaje najčešće uzroke ugroženosti vrsta i/ili populacija te važnost vlastite odgovornosti za održivi razvoj primjenjujući načela odgovornoga ponašanja.</p> <p>DOBRA Objašnjava utjecaj ljudskoga djelovanja na narušavanje uravnoteženoga stanja u prirodi i bioraznolikost. Opisuje različite uzroke ugroženosti poznatih vrsta i/ili populacija ističući osobnu odgovornost za održivi razvoj.</p> <p>VRLO DOBRA Povezuje ljudske aktivnosti i uporabu različitih tehnologija s održavanjem uravnoteženoga stanja u prirodi i s bioraznolikošću. Raspravlja o različitim uzrocima ugroženosti poznatih vrsta i/ili populacija te opisuje osobnu odgovornost za održivi razvoj.</p> <p>IZNIMNA Analizira utjecaj ljudskoga djelovanja i tehnologije na uravnoteženo stanje u prirodi i bioraznolikost te uspoređuje moguća rješenja u skladu s održivim razvojem. Predlaže promjene u vlastitome okolišu koje mogu imati pozitivan učinak na održivi razvoj. Povezuje osobnu odgovornost s održivim razvojem.</p>



ISHOD

RAZRADA ISHODA

RAZINE OSTVARENOSTI

BIO SŠ B.4.2.

Objašnjava životne procese na molekularnoj razini.

Objašnjava mehanizam i ulogu replikacije DNA u staničnome ciklusu.

Objašnjava proces sinteze proteina.

Objašnjava nasljednu varijabilnost organizama primjenjujući Mendelove zakone.

Analizira promjene na razini gena (mutacije), građe i broja kromosoma.

Objašnjava spolno vezano nasljeđivanje.

Objašnjava značenje mutacija te promjene građe i broja kromosoma za evoluciju.

Objašnjava zajedničko djelovanje genotipa i čimbenika okoliša u stvaranju fenotipa.

Objašnjava principe genetičkoga inženjeringa.

Razlikuje značaj matičnih i diferenciranih stanica u genetičkome inženjerstvu.

Opisuje mehanizam umnožavanja virusa.

ZADOVOLJAVAJUĆA

Prepoznaje ulogu replikacije DNA.

Opisuje principe nasljeđivanja na poznatim primjerima Mendelovih križanja.

Prepoznaje mutacije te promjene građe i broja kromosoma na primjerima.

DOBRA

Opisuje osnovni mehanizam replikacije DNA.

Opisuje na primjerima nastanak mutacija i promjene građe/broja kromosoma, njihove posljedice te princip njihova nasljeđivanja.

VRLO DOBRA

Objašnjava replikaciju DNA.

Opisuje na poznatim primjerima regulaciju genske aktivnosti.

Povezuje promjene gena s različitim nasljednim i nenasljednim bolestima.

Opisuje osnovne mehanizme manipulacije genomom.

IZNIMNA

Objašnjava važnost replikacije DNA i održavanja funkcije gena kroz generacije povezujući promjene u strukturi i/li funkciji gena s različitim nasljednim i nenasljednim bolestima.

Objašnjava na primjerima mehanizme manipulacije genomom.

BIO SŠ B.4.3.

Analizira utjecaj promjenjivih životnih uvjeta na evoluciju.

Objašnjava osnovna načela i etape kemijske i biološke evolucije.

Objašnjava teoriju evolucije na temelju postojećih dokaza.

Raspravlja o čimbenicima evolucije i njihovim posljedicama.

Povezuje selekciju, adaptaciju i specijaciju s evolucijom živoga svijeta.

Povezuje promjenjivost životnih uvjeta na Zemlji i velika izumiranja u Zemljinoj prošlosti.

Opisuje evoluciju čovjeka.

Opisuje utjecaj civilizacije na životne uvjete te pojavu i širenje bolesti.

ZADOVOLJAVAJUĆA

Opisuje osnovna načela kemijske i biološke evolucije te evolucije čovjeka.

Prepoznaje na primjerima prilagodbe organizama različitim životnim uvjetima.

DOBRA

Objašnjava osnovna načela kemijske i biološke evolucije.

Opisuje prilagodbe organizama povezujući ih s promjenom životnih uvjeta i preživljavanjem.

VRLO DOBRA

Povezuje uvjete okoliša s obrascima prilagodbi živih bića, velikim izumiranjima i utjecajem civilizacije tijekom prošlosti i danas.

IZNIMNA

Uspoređuje prilagodbe organizama na raznolike životne uvjete te objašnjava obrasce evolucije živoga svijeta na Zemlji.

C / ENERGIJA U ŽIVOME SVIJETU

ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE OSTVARENOSTI
BIO SŠ C.4.1. Analizira procese vezanja i pretvorbi energije tijekom postanka života na Zemlji.	<p>Povezuje kemijsku evoluciju s dostupnom energijom u praatmosferi.</p> <p>Povezuje nastanak prvih organizama s dostupnom energijom u praoceanima.</p> <p>Stavlja u odnos aerobnost i bioraznolikost.</p>	<p>ZADOVOLJAVAJUĆA Prepoznaje važnost dostupne energije za kemijsku evoluciju te postanak i razvoj života na Zemlji.</p> <p>DOBRA Opisuje važnost dostupne energije u praatmosferi i praoceanima za postanak i razvoj života na Zemlji. Povezuje uslozljavanje organizama s pojavom aerobnosti.</p> <p>VRLO DOBRA Povezuje dostupnost energije u praatmosferi i praoceanima s postankom života na Zemlji. Raspravlja o utjecaju aerobnosti na razvoj organizama kakve danas poznajemo.</p> <p>IZNIMNA Analizira procese pretvorbe energije u praatmosferi i praoceanima koji su omogućili uvjete za postanak života na Zemlji uspoređujući ih s oslobađanjem energije u današnjim anaerobnim/aerobnim uvjetima s aspekta razvoja živoga svijeta.</p>
BIO SŠ C.4.2. Raspravlja o iskorištavanju energije na različitim organizacijskim razinama živoga svijeta.	<p>Povezuje aktivnost gena i ekonomično raspolaganje energijom.</p> <p>Objašnjava utjecaj biotehnologije na prinos i ekonomičnost proizvodnje.</p> <p>Analizira biotehnološki proces uzimajući u obzir cjelokupni učinak.</p>	<p>ZADOVOLJAVAJUĆA Prepoznaje ekonomičnost na razini procesa sinteze proteina.</p> <p>DOBRA Opisuje ekonomičnost procesa sinteze proteina. Opisuje primjere biotehnologije s aspekta energijske učinkovitosti.</p> <p>VRLO DOBRA Objašnjava ekonomičnost replikacije i procesa sinteze proteina povezujući ih s aktivacijom/inaktivacijom gena u procesu diferencijacije stanica. Objasnjava primjere biotehnologije s aspekta energijske učinkovitosti.</p> <p>IZNIMNA Raspravlja o ekonomičnosti procesa replikacije, sinteze proteina i diferencijacije stanica. Raspravlja o mogućnostima primjene biotehnologije s aspekta energijske učinkovitosti.</p>

D / PRIRODOZNAJSTVENI PRISTUP

ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINE OSTVARENOSTI
BIO SŠ D.4.1. Primjenjuje osnovna načela i metodologiju znanstvenoga istraživanja kritički prosuđujući rezultate i analizira posljedice razvoja znanstvene misli tijekom povijesti.	<p>Prikuplja podatke uz donošenje zaključaka tijekom učenja i poučavanja.</p> <p>Kreira nacrt istraživanja procjenjujući primjerenost i znanstvenu korektnost predložene metodologije.</p> <p>Obrađuje podatke uz odgovarajuću kvalitativnu i kvantitativnu analizu.</p> <p>Raspravlja o prikazanim i opisanim rezultatima donoseći argumentirane zaključke.</p> <p>Procjenjuje različite literaturne izvore, raspravlja o dobivenim rezultatima u odnosu na njih i pravilno ih navodi.</p> <p>Vrednuje svoja istraživanja i istraživanja drugih učenika uz prezentaciju u usmenome i pisanome obliku.</p> <p>Opisuje značajna otkrića u povijesti biologije stavljajući ih u povijesno-socijalno-ekonomski kontekst uz isticanje posljedica otkrića koja su promijenila paradigmu znanosti.</p> <p>Raspravlja o prirodnoznanstvenome pogledu koji podrazumijeva da u prirodi postoje uzročno-posljedične veze te da su prirodne pojave objašnjive i predvidljive, ali i da su znanstvena objašnjenja, teorije i modeli podložni promjenama i nadopunama.</p>	<p>ZADOVOLJAVAJUĆA Provodi jednostavno istraživanje uz kontinuirano usmjeravanje i vođenje: postavlja ciljeve istraživanja prema obrascu te se koristi odgovarajućim metodama za prikupljanje i prikaz podataka na temelju kojih izvodi jednostavne zaključke. Koristi se različitim izvorima informacija. Prepoznaje vrijednost znanstvenih otkrića.</p> <p>DOBRA Provodi jednostavno istraživanje uz kontinuirano usmjeravanje i vođenje: postavlja ciljeve i formulira istraživačko pitanje prema obrascu te se koristi odgovarajućim metodama za prikupljanje i prikaz podataka na temelju kojih izvodi zaključke. Koristi se različitim izvorima informacija i navodi ih. Opisuje otkrića u znanstvenome području koje istražuje.</p> <p>VRLO DOBRA Provodi jednostavno istraživanje uz povremeno usmjeravanje i vođenje: postavlja istraživačko pitanje i prema obrascu postavlja hipotezu. Prikuplja, obrađuje, prikazuje i raspravlja o rezultatima izvedeci zaključke. Koristi se različitim izvorima informacija i pravilno ih navodi. Povezuje otkrića u znanstvenome području sa svojim istraživanjem.</p> <p>IZNIMNA Provodi jednostavno istraživanje uz povremeno usmjeravanje i vođenje: postavlja istraživačko pitanje i hipotezu prema obrascu. Prikuplja, obrađuje, prikazuje i raspravlja o rezultatima te vrednuje postavljenju hipotezu u kontekstu znanstvenih otkrića. Koristi se većim brojem različitih izvora informacija i pravilno ih navodi. Uspoređuje osnovna znanstvena otkrića tijekom prošlosti u skladu s odabranom tematikom.</p>

ISHOD**RAZRADA ISHODA****RAZINE OSTVARENOSTI****BIO SŠ D.4.2.**

Argumentira različita mišljenja o etičkim pitanjima u biološkim istraživanjima i primjeni rezultata bioloških otkrića u svakodnevnome životu suvremenoga čovjeka uz donošenje odluka o vlastitim postupanjima povezanim s njihovom primjenom.

Raspravlja o opravdanosti istraživanja na živim organizmima, posljedicama i opravdanosti čovjekova djelovanja na prirodne procese.

Objašnjava važnost poštovanja autorskih prava, odgovornost znanstvenika prema društvu, ali i odgovorno korištenje tehnologijama i primjenom biološke znanosti u svakodnevnome životu.

Prepoznaje značenje vlastite odgovornosti za svoje zdravlje.

ZADOVOLJAVAJUĆA

Preispituje različita mišljenja o etičkim pitanjima u biološkim istraživanjima i primjeni rezultata bioloških otkrića u svakodnevnome životu suvremenoga čovjeka te prepoznaje važnost donošenja odluka o vlastitim postupanjima povezanim s njihovom primjenom.

DOBRA

Preispituje različite načine sagledavanja etičkih pitanja u biološkim istraživanjima i primjeni rezultata bioloških otkrića u svakodnevnome životu suvremenoga čovjeka te donosi odluke o vlastitim postupanjima povezanim s njihovom primjenom.

VRLO DOBRA

Raspravlja o različitim načinima sagledavanja etičkih pitanja u biološkim istraživanjima i primjeni rezultata bioloških otkrića u svakodnevnome životu suvremenoga čovjeka te donosi odluke o vlastitim postupanjima povezanim s njihovom primjenom.

IZNIMNA

Argumentira i preispituje različita mišljenja o etičkim pitanjima u biološkim istraživanjima i primjeni rezultata bioloških otkrića u svakodnevnome životu suvremenoga čovjeka te donosi odluke o vlastitim postupanjima povezanim s njihovom primjenom.



PRILOG

2.

**Prikaz godišnjeg broja sati
izvođenja nastavnog predmeta
Biologije u osnovnoj školi
i gimnazijama**



Prikaz godišnjeg broja sati izvođenja predmeta Biologija u osnovnoj školi

RAZRED	BROJ SATI
7. RAZRED	70
8. RAZRED	70

Prikaz godišnjeg broja sati izvođenja predmeta Biologija u gimnazijama

RAZRED	1.	2.	3.	4.
OPĆA	70	70	70	64
JEZIČNA	70	70	70	64
KLASIČNA	70	70	70	64
PRIRODOSLOVNO- -MATEMATIČKA	70	70	70	64
PRIRODOSLOVNA	105	105	105	96

