

BIOLOGIJA

Osnovna šola za odrasle

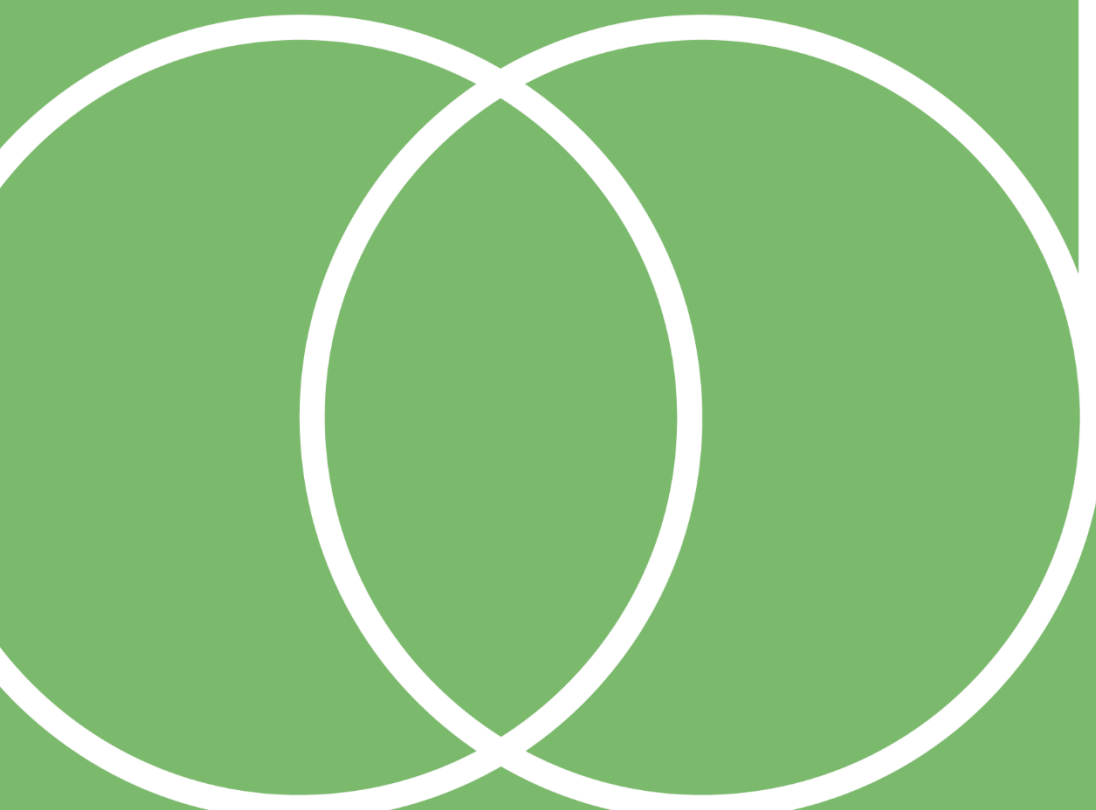
Izobraževalni program za odrasle
osnovna šola za odrasle

Izobraževalni program za odrasle
osnovna šola za odrasle s
prilagojenim predmetnikom za
osnovno šolo za odrasle s
slovenskim učnim jezikom na
narodno mešanem območju
slovenske Istre

Izobraževalni program za odrasle
osnovna šola za odrasle s
prilagojenim predmetnikom za
osnovno šolo za odrasle z
italijanskim učnim jezikom na
narodno mešanem območju
slovenske Istre

Izobraževalni program za odrasle
osnovna šola za odrasle s
prilagojenim predmetnikom za
osnovno šolo za odrasle za
dvojezično osnovno šolo na
narodno mešanem območju
Prekmurja

OBVEZNI PREDMET



UČNI NAČRT Z DIDAKTIČNIMI PRIPOROČILI

IME PREDMETA: biologija

Predmetnik osnovne šole za odrasle

Prilagojeni predmetnik osnovne šole za odrasle s slovenskim učnim jezikom na narodno mešanem območju slovenske Istre

Prilagojeni predmetnik osnovne šole za odrasle z italijanskim učnim jezikom na narodno mešanem območju slovenske Istre

Prilagojeni predmetnik osnovne šole za odrasle za dvojezično osnovno šolo na narodno mešanem območju Prekmurja

8. razred	9. razred
25	25

PRIPRAVILA PREDMETNA KURIKULARNA KOMISIJA V SESTAVI:

dr. Jerneja Ambrožič Avguštin, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta; dr. Gregor Belušič, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta; mag. Valerija Danč, OŠ Grad; mag. Anita Danč Ismajlovič, OŠ Janeza Kuharja Razkrižje; dr. Jurij Dolenšek, Univerza v Mariboru, Medicinska fakulteta; dr. Alenka Gorjan, Srednja šola za farmacijo, kozmetiko in zdravstvo Ljubljana; Laura Javoršek, OŠ Ob Rinži Kočevje; Barbara Klun, Zavod RS za šolstvo; mag. Saša Krajšek, Zavod RS za šolstvo; Saša Kregar, Zavod RS za šolstvo; dr. Marija Meznarič, Gimnazija Franca Miklošiča Ljutomer; Zorica Potisk, Gimnazija in srednja šola Kočevje; Simona Slavič Kumer, Zavod RS za šolstvo; mag. Bernardka Sopčič, OŠ Polzela; Vida Šinkovec, Zavod sv. Frančiška Saleškega, Gimnazija Želimlje; dr. Andreja Špernjak, Univerza v Mariboru, Fakulteta za naravoslovje in matematiko; Nevio Tomasin, Zavod RS za šolstvo; dr. Iztok Tomažič, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta; dr. Gregor Torkar, Univerza v Ljubljani, Pedagoška fakulteta

Podskupina v izobraževalnem programu za odrasle osnovna šola za odrasle:

Barbara Klun, Zavod RS za šolstvo; Lendita Kljajić Garbajs, Center za dopisno izobraževanje Univerzum Ljubljana; dr. Iztok Tomažič, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta

JEZIKOVNI PREGLED: Vera Bevc

OBLIKOVANJE: neAGENCIJA, digitalne preobrazbe, Katja Pirc, s. p.

IZDALA: Ministrstvo za vzgojo in izobraževanje in Zavod RS za šolstvo

ZA MINISTRSTVO ZA VZGOJO IN IZOBRAŽEVANJE: dr. Vinko Logaj

ZA ZAVOD RS ZA ŠOLSTVO: Jasna Rojc

Ljubljana, 2025

SPLETNA IZDAJA

DOSTOPNO NA POVEZAVI:

https://www.gov.si/assets/ministrstva/MVI/Dokumenti/Osnovna-sola/Ucni-nacrti/osnovna-sola-za-odrasle/2025/Didakticna_priporocila_k_ucnemu_nacrtu_biologija_oso_2025.pdf

Kataložni zapis o publikaciji (CIP) pripravili v Narodni in univerzitetni knjižnici v Ljubljani

[COBISS.SI-ID 260793091](#)

ISBN 978-961-03-1443-1 (Zavod RS za šolstvo, PDF)

Strokovni svet RS za splošno izobraževanje je na svoji 248. seji, dne 20. 11. 2025, določil učni načrt biologija za izobraževalni program za odrasle osnovna šola za odrasle, izobraževalni program za odrasle osnovna šola za odrasle s prilagojenim predmetnikom osnovne šole za odrasle s slovenskim učnim jezikom na narodno mešanem območju slovenske Istre, izobraževalni program za odrasle osnovna šola za odrasle s prilagojenim predmetnikom osnovne šole za odrasle z italijanskim učnim jezikom na narodno mešanem območju slovenske Istre, izobraževalni program za odrasle osnovna šola za odrasle s prilagojenim predmetnikom osnovne šole za odrasle za dvojezično osnovno šolo na narodno mešanem območju Prekmurja.

Strokovni svet RS za splošno izobraževanje se je na svoji 248. seji, dne 20. 11. 2025, seznanil z didaktičnimi priporočili k učnemu načrtu biologija za izobraževalni program za odrasle osnovna šola za odrasle izobraževalni program za odrasle osnovna šola za odrasle s prilagojenim predmetnikom osnovne šole za odrasle s slovenskim učnim jezikom na narodno mešanem območju slovenske Istre, izobraževalni program za odrasle osnovna šola za odrasle s prilagojenim predmetnikom osnovne šole za odrasle z italijanskim učnim jezikom na narodno mešanem območju slovenske Istre, izobraževalni program za odrasle osnovna šola za odrasle s prilagojenim predmetnikom osnovne šole za odrasle za dvojezično osnovno šolo na narodno mešanem območju Prekmurja.



PRIZNANJE AVTORSTVA – NEKOMERCIALNO – DELJENJE POD ENAKIMI POGOJI

Prenova izobraževalnih programov s prenovo ključnih programskih dokumentov (kurikuluma za vrtce, učnih načrtov ter katalogov znanj)

KAKO SE ZNAJTI?

TIPICNE STRANI

V dokumentu je za udeležence in udeležence, učiteljice in učitelje ipd. uporabljena moška slovnična oblika, ki velja enakovredno za oba spola.

Tema sporoča vsebinski okvir ali okvir predmetnospecifičnih zmožnosti, povezanih s cilji oz. skupinami ciljev: teme so predmetno specifične in lahko vključujejo vsebinske sklope in dejavnosti ter razvijajo veščine, zmožnosti in koncepte, ki naj bi jih udeleženci izgrajevali in razvijali v procesu učenja.

IME TEME

OBVEZNO

Vrsta teme:
Obvezno
Izbirno

OPIS TEME

Opis teme zajema ključne poudarke oz. koncepte kot okvir skupinam ciljev.

Em fugiaspiduci sitet ut etur, in conest dipsum eosa nonsequam volorum, ommolor aut desequi duciist estrunda volorest, sandeni maximin uscillab il magnam quiam quo con explacc ullaccum alisi quidell igendam, in repta dolupta volor sam, ut hilit laut faccumqui omnim ut doluptur, quam consequ atibus dolo dignate mporehent qui tem nonseque por aliquisimust que volestrum esed quibusdae milla conserf ernate dentiat.

Ma vellaut quiatio rporrore voluptae cus et illent harum doluptatur, et quas molorporia doluptatis molum rae nos event, inullit incimaiozem fugiandantis et fugitisque maion ped quo odi beatur, sequi ilisqui ipidel escim reprat.

DODATNA POJASNILA ZA TEMO

Dodatna pojasnila za temo lahko vsebujejo razlago o zasnovi teme, usmeritve in/ali navodila, ki se nanašajo na vsebino, vrsto teme, členitev teme, poimenovanje, trajanje, dejavnosti, izvedbo aktivnosti, učne pripomočke ... oz. karkoli, kar je pomembno za to temo.

Ullatur sequo qui ut vellenderio. Re exeseq uiatur aturem eos millandio totaquis alibus iume voluptatia quis aut quamust iosant prestius, ut ommodigendis doluptaes dersped moluptae. Harum a volupta tiatur, ne veles quia voluptatia similiic tatesequam, seque ventio. Hendis erum quissequo quist que con nulparum ut quuntemos et repro quod ma nimusa sae vellaut eum ulpari velent voluptu rempor a de omnimax impellu ptatiaecusa ducipsae aut evelles temolup tincil imporia simped et endes eum et molum que laborerat voluptiurem nempori bustio explabo rionsenet evenimin nis ex eum voluptam consed que volupid eliquibus, tetusda ntusam ellis ut archill uptiore rundiae nimusdam vel enit, optibea quiaspitem lam alit re, omnis ab il mo dolupti connihi tionsequiam eicia dolo intur accusci musdaecatet faccatur? Sinctet latiam facescipsa

Ceria pa iumquam, exernam quaspis dit eaquasit, omnis quis aut apitassum coribusda invenih icatia qui aperorum qui ut re perumquaeeped quame moditatum ipient veligna tessint iaessum, optamus, testi sediasped moluptatem aperiam aut quodips usciate veribus.

Mi, asit volupta tuscil int aspel illit atur, eum idenist iorrum alit, nim re illitas ma nimi, iusciisita dolorum volorepedio core, consequam quae. De nossiti officillate

8 Osnovna šola za odrasle | Matematika

Številka strani,
program izobraževanja,
predmet

Z oznako **SC** so označeni ključni cilji posameznih področij skupnih ciljev. Številčni zapis pri oznaki skupnih ciljev se navezuje na preglednico s skupnimi cilji.

Z oznako **O** so označeni obvezni cilji.

Z ležečim tiskom in oznako **I** so označeni izbirni cilji.

S krepko označenim besedilom so izpostavljeni **minimalni standardi znanja**.

Z ležečim besedilom so označeni izbirni standardi oz. standardi znanja, ki izhajajo iz izbirnih ciljev.

Dodatne pisave in oznake pri standardih so opredeljene v obvezujočih navodilih za učitelja (npr. podčrtani, M, PTI itd.)

IME SKUPINE CILJEV

CILJI

- O:** Et plabo. Nam eum fuga. Et explat. Xerro et aut que nihicia doloribus, velisci tatur
- I:** *Que ommodic aboribust, tesequae nimaionseni arum audit minusda dolum, si venimil itatat. Estinve litatem ut adit quid qui.* **SC** (2.2.2.1)
- I:** *Quia voluptatur aut od minverum, quas ilis et mint, eature rehenit magnatur aut exceaquam reiunt et omnis nobit vero excepel in nimagnam quat officiam que plaborpore ne culpa eum dolore aut aspicias sanihil moditam re pelias ne veri reperferes solores dolorum, quidit ad qui dolorerun.*
- O:** Ibus nis auda vendio venis saperum atem quiant aut pre comniscia num at is quoditi ne estinve litatem venis saperum atem quiant. **SC** (1.3.4.2 | 2.1.1.1 | 2.1.2.1 | 2.2.1.1 | 2.2.1.2 | 3.1.3.1 | 5.1.2.1)

STANDARDI ZNANJA

Udeleženeec

- » Obisquamet faccab incium repernam id quist plita nume con nonectem sit volentis etur sanda de velictorrum quasimus mo mi.
- » Icillabo. Bor as plibusc ipidesequat latia cupatatu repeliam.
- » **Et ommo commolo ratatur saepedit essunt que parit, expelliquam rem simos con es est volorrum quae. Aximintios et faccae. Inciet, ommolo con commoluptas aut vidusci enient.**
- » **Ut fuga. Nemperum fuga.**
- » Ma vellaut quiatio rporrore voluptae cus et illent harum doluptatur, et quas
- » Omnim ut doluptur, quam consequ.
- » *Obisquamet faccab incium repernam id quist plita nume con nonectem sit volentis etur sanda de velictorrum quasimus mo mi.*
- » *Icillabo. Bor as plibusc ipidesequat latia cupatatu repeliam.*
- » Et ommo commolo ratatur saepedit essunt que parit, expelliquam rem simos con es est volorrum quae. Aximintios et faccae. Inciet, ommolo con commoluptas aut vidusci enient.
- » *Ut fuga. Nemperum fuga.*

TERMINI:

- laborerat voluptiurem
- veligna tessint
- laborerat voluptiurem
- veligna tessint
- veligna tessint
- laborerat voluptiurem
- veligna tessint



9 Osnovna šola za odrasle | Matematika

Pojmi, ki jih udeleženeec mora poznati oz. razumeti (in/ali znati smiselno uporabljati), lahko pa so navedeni tudi priporočeni pojmi. Nabor terminov zaokrožuje in dopolnjuje posamezno temo, predstavlja pa informacijo učitelju pri načrtovanju vzgojno-izobraževalnega dela. Namenjen je navedbi terminologije, ki jo na področju določene teme v določenem obdobju izobraževalne vertikale usvojijo udeleženci.

VIRI IN LITERATURA PO POGLAVJIH

Viri in literatura,
ki so vključeni v
posamezno temo.

NASLOV TEME

- » Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Morbi eget ante eget ante hendrerit convallis vitae et purus. Donec euismod dolor sed neque condimentum, at sodales enim interdum. <https://lorem.ipsum.com/mubis/link/n0n2c3c>

NASLOV SKUPINE CILJEV

- » Etiam, M. (2019). Eget laoreet ipsum. Nulla facilisi.
- » Parum, V. (2025). Sequi blaboreet quosam. Seque cus.
- » Morbi P. (2007). Sed ac arcu id velit facilisis aliquet. Nec tincidunt.
- » Eget O. (2010). Vestibulum vitae massa eget orci condimentum fringilla a ac turpis. Nulla et tempus nunc, vitae scelerisque tellus. Sed in tempus mi, a aliquet quam. Integer ut euismod eros, vel pretium mi. Maecenas sollicitudin.
- » Nunc N. (2023). Morbi suscipit ante quis viverra sollicitudin. Aenean ultricies.
- » Nunc N., Ante A., Sem S. (2015). Nullam congue eleifend magna in venenatis. Ut consectetur quis magna vitae sodales. Morbi placerat: <https://lorem.ipsum.com/mubis/link/n0n2c3c>
- » Sed A. (2024). Ut aliquet aliquam urna eget laoreet. Fusce hendrerit dolor id mauris convallis, at accumsan lectus fermentum. Nunc bibendum quam et nish elementum consectetur.

Viri in literatura, ki so vključeni
v posamezno skupino ciljev.

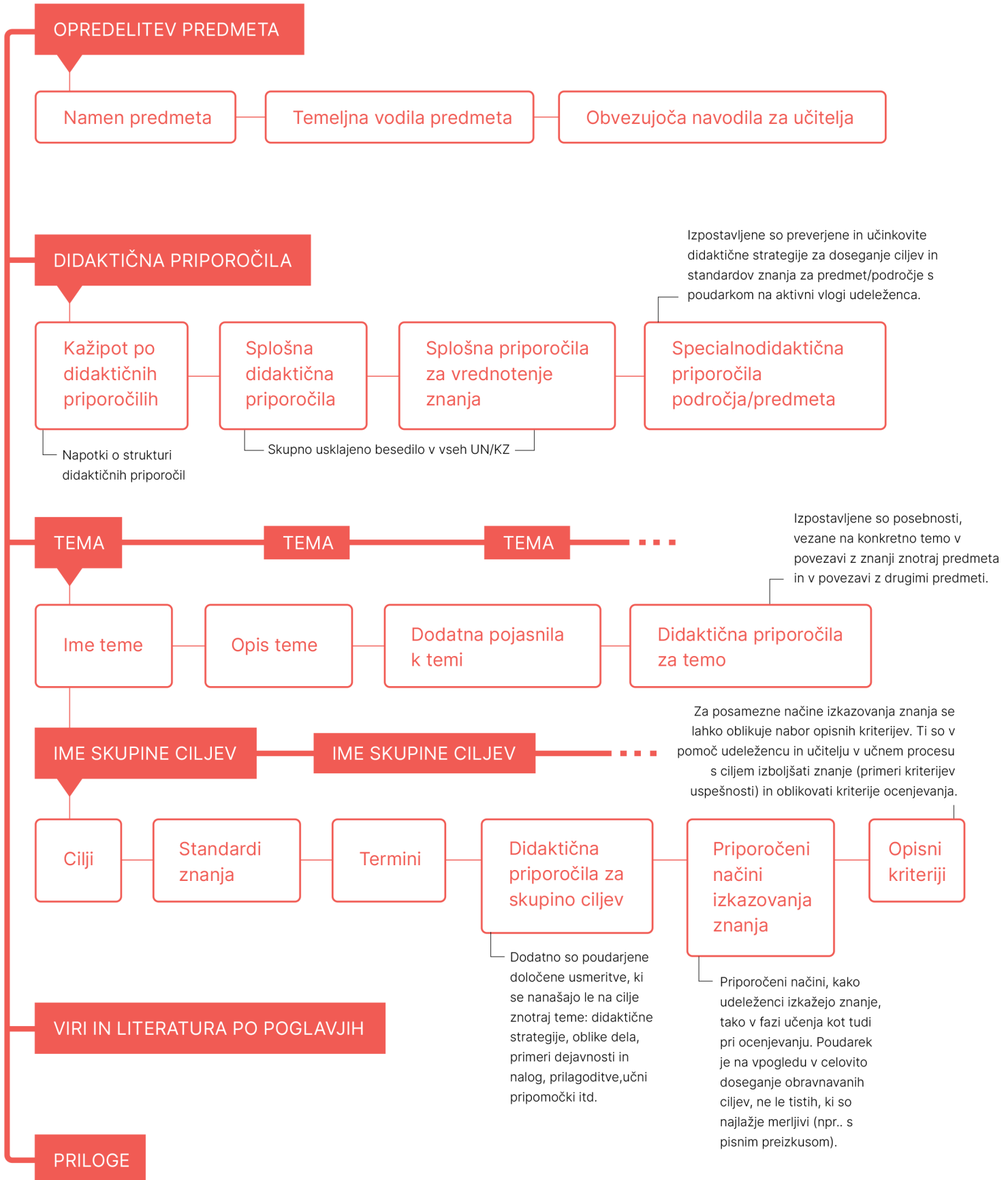
NASLOV SKUPINE CILJEV

- » Vestibulum vitae massa eget orci condimentum fringilla, <https://lorem.ipsum.com/mubis/link/n0n2c3c>
- » Nunc F.: Vivamus quis tortor et ipsum tempor laoreet id quis nunc. Phasellus quis sagittis ligula.
- » Redaktion, 2018. Morbi placerat: <https://lorem.ipsum.com/mubis/link/n0n2c3c>

Hiperpovezava
do zunanjšega vira

KAKO SE ZNAJTI?

STRUKTURA UČNEGA NAČRTA Z DIDAKTIČNIMI PRIPOROČILI



KAZALO

OPREDELITEV PREDMETA..... 10	ČLOVEK URAVNAVA NOTRANJE OKOLJE IN SE ODZIVA NA DRAŽLJAJE.....70
Namen predmeta..... 10	Zaznavanje okolice in notranjosti omogočajo čutila 72
Temeljna vodila predmeta 10	Hormonski in živčni sistem vzajemno uravnavata delovanje organizma.....75
Obvezujoča navodila za učitelje 11	Na podlagi zaznav čutil živčevje oblikuje vedenjski odziv.....77
DIDAKTIČNA PRIPOROČILA 13	Ustrezno delovanje kože, čutil, živčevja in hormonskega sistema je pomembno za delovanje telesa in zdravje človeka79
Kažipot po didaktičnih priporočilih 13	ZA ČLOVEKA IN MNOGE DRUGE ORGANIZME JE ZNAČILNO SPOLNO RAZMNOŽEVANJE 83
Splošna didaktična priporočila 14	Razmnoževanje in skrb za potomce omogočata nadaljevanje vrste..... 85
Splošna priporočila za vrednotenje znanja 16	RAZMNOŽEVANJE OMOGOČA PRENOS DEDNIH INFORMACIJ NA POTOMCE 88
Specialnodidaktična priporočila področja/predmeta 18	Organizmi imajo dedne informacije zapisane v DNA..... 91
TEME, CILJI, STANDARDI ZNANJA.....32	DNA zagotavlja kontinuiteto življenja, celice se razmnožujejo z delitvijo..... 93
BIOLOGIJA JE ZNANSTVENA VEDA 33	Beljakovine, zapisane v DNA, omogočajo izgradnjo in delovanje celic in organizmov 96
Biologija je veda in znanost..... 39	Z dedovanjem opisujemo prenos genetskih informacij iz generacije v generacijo..... 98
Znanstveno raziskovanje prispeva k razumevanju temeljnih bioloških konceptov..... 43	Znanje genetike uporabljamo v vedah o življenju in družbi..... 99
DELOVANJE ČLOVEŠKEGA TELESA TEMELJI NA DELOVANJU CELIC 48	ŽIVI SISTEMI SE SPREMINJAJO SKOZI EVOLUCIJO 102
Človeška vrsta se tako kot ostale vrste razvija skozi evolucijo..... 50	Z evolucijo se spreminja življenje na Zemlji 105
Celica je osnovna enota zgradbe in delovanja organizmov 52	Temeljni mehanizem evolucije je naravno izbiranje 107
ČLOVEŠKO TELO IZMENJUJE SNOVI..... 54	EKOSISTEMI TEMELJIJO NA SPLETU ODNOSOV MED ORGANIZMI 109
Dihala omogočajo izmenjavo plinov 56	Biosfera je povezano delujoča celota - najkompleksnejši sistem na Zemlji 113
Pri razgradnji hrane sodelujejo prebavila 57	
Prenos snovi po telesu omogočajo obtočila 59	
Vzdrževanje stabilnega notranjega okolja in izločanje nerabnih snovi iz telesa omogočajo izločala 60	
Ustrezno delovanje dihal, prebavil, obtočil in izločal je pomembno za delovanje telesa in zdravje človeka 62	
ČLOVEŠKO TELO SE ŠČITI PRED RAZLIČNIMI VPLIVI IZ OKOLJA..... 64	
Imunski sistem in koža ščitita telo pred povzročitelji bolezni..... 66	

Organizmi s svojim delovanjem vplivajo na delovanje ostalih ravni organizacije biosfere	116	Ekosistemi temeljijo na spletu odnosov med organizmi.....	126
VIRI IN LITERATURA PO POGAVJJIH....	121	BIOSFERA JE POVEZANO DELUJOČA CELOTA - NAJKOMPLEKSNEJŠI SISTEM NA ZEMLJI.....	126
Opredelitev predmeta.....	121	ORGANIZMI S SVOJIM DELOVANJEM VPLIVAJO NA DELOVANJE OSTALIH RAVNI ORGANIZACIJE BIOSFERE ...	126
Didaktična priporočila.....	122	PRILOGE	127
Biologija je znanstvena veda	124	Priloge po poglavjih.....	127
BIOLOGIJA JE VEDA IN ZNANOST .	124	RAZMNOŽEVANJE OMOGOČA PRENOS DEDNIH INFORMACIJ NA POTOMCE.....	127
ZNANSTVENO RAZISKOVANJE PRISPEVA K RAZUMEVANJU TEMELJNIH BIOLOŠKIH KONCEPTOV	124		
Delovanje človeškega telesa temelji na delovanju celic.....	124		
CELICA JE OSNOVNA ENOTA ZGRADBE IN DELOVANJA ORGANIZMOV	125		
Človeško telo izmenjuje snovi	125		
USTREZNO DELOVANJE DIHAL, PREBAVIL, OBTOČIL IN IZLOČAL JE POMEMBNO ZA DELOVANJE TELESA IN ZDRAVJE ČLOVEKA.....	125		
Človeško telo se ščiti pred različnimi vplivi iz okolja	125		
IMUNSKI SISTEM IN KOŽA ŠČITITA TELO PRED POVZROČITELJI BOLEZNI	125		
Človek uravnava notranje okolje in se odziva na dražljaje.....	125		
USTREZNO DELOVANJE KOŽE, ČUTIL, ŽIVČEVJA IN HORMONSKEGA SISTEMA JE POMEMBNO ZA DELOVANJE TELESA IN ZDRAVJE ČLOVEKA	125		
Razmnoževanje omogoča prenos dednih informacij na potomce.....	126		
ORGANIZMI IMAJO DEDNE INFORMACIJE ZAPISANE V DNA....	126		
Živi sistemi se spreminjajo skozi evolucijo	126		
TEMELJNI MEHANIZEM EVOLUCIJE JE NARAVNO IZBIRANJE.....	126		

OPREDELITEV PREDMETA

NAMEN PREDMETA

Biologija je splošnoizobraževalni predmet, ki prispeva k celostnemu razumevanju živega sveta. **Obravnavava razvoj in delovanje življenja na Zemlji**, ki poteka v med seboj povezanih nelinearnih živih sistemih na različnih hierarhičnih ravneh, od celic do biosfere kot najkompleksnejšega sistema. Biologija sega na vsa področja življenja in družbe in je temelj napredka in aplikacij na mnogih pomembnih področjih človekovega udejstvovanja (medicina, farmacija, veterina, agroživilstvo, naravovarstvo, trajnostni razvoj idr.), katerih hitri razvoj poraja zahtevna vprašanja, ki jih je nujno prepoznati, razumeti in sistemsko reševati. Namen pouka biologije je doseči pri udeležencih celostno razumevanje temeljnih bioloških konceptov, vezanih na razvoj in mehanizme soodvisnega delovanja živih sistemov v luči evolucije, vključno s človekom kot neločljivim delom biosfere. Zagotavlja osnove za prepoznavanje in razumevanje razvojnega potenciala bioloških ved, ki prispevajo k dobrobiti človeštva, ohranjanju zdravja in delovanja biosfere za naš obstoj.

TEMELJNA VODILA PREDMETA

Glavni cilj pouka biologije je razvijanje **celostnega razumevanja delovanja življenja**, razumevanje temeljnih vsebinskih konceptov in povezav med njimi ter razvijanje sistemskega načina razmišljanja, ki temelji na znanstvenih spoznanjih.

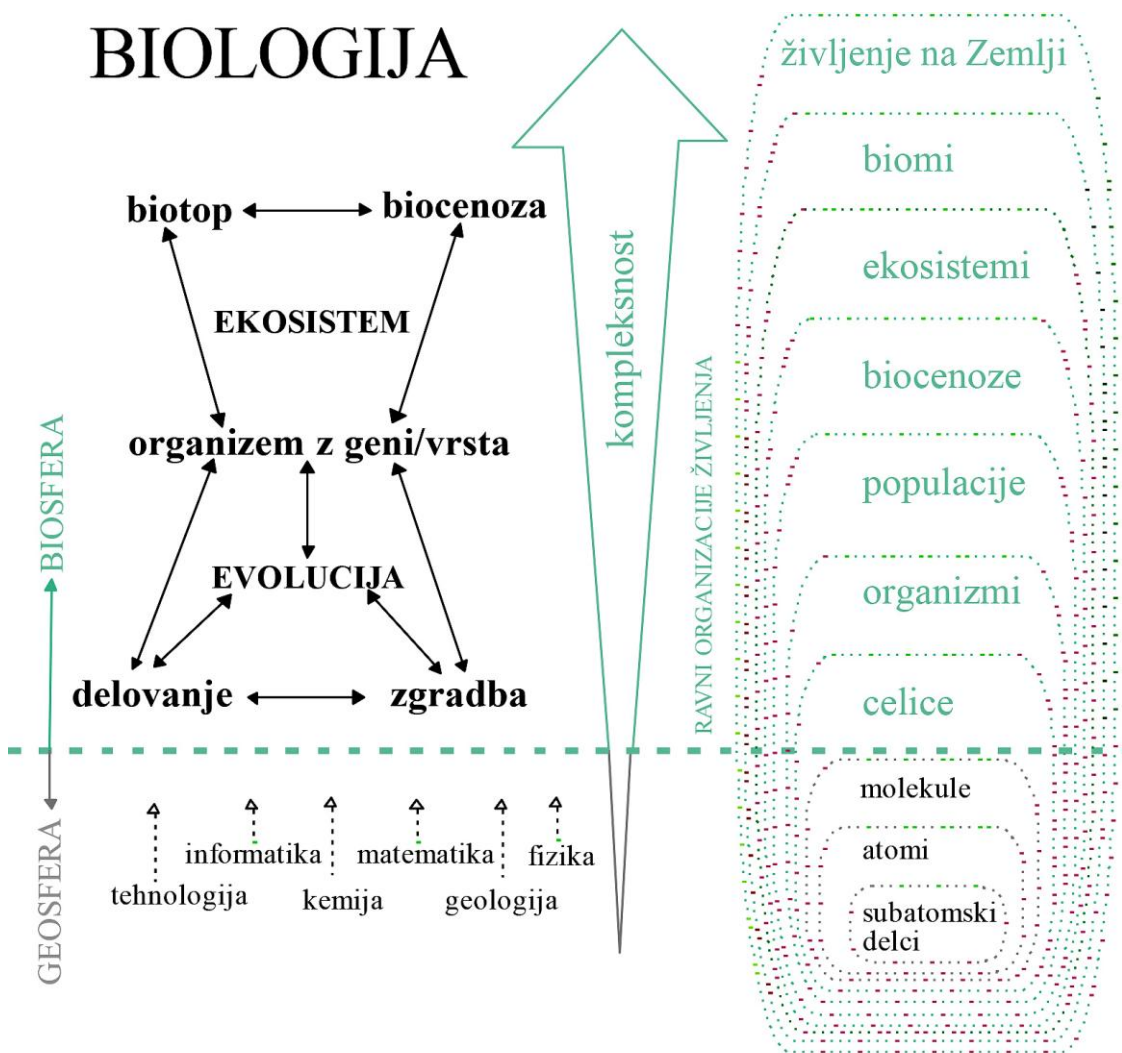
Temeljni biološki koncepti, ki so okvir učnega načrta, so evolucija, povezanost zgradbe in delovanja živih sistemov, pretvarjanje snovi in pretok energije v živih sistemih, pretok, izmenjava in shranjevanje informacij, ravni organizacije živih sistemov ter biologija kot znanost in metodologija biološkega raziskovalnega dela.

Temeljne koncepte je moč prepoznati v opredeljenih temah, konceptualno zapisanih skupinah ciljev, ciljih, standardih in didaktičnih priporočilih. Z razvojem različnih veščin, predvsem sistemskega mišljenja, pa se bodo lahko suvereno in kritično vključevali v družbene razprave in samostojno odločanje.

Za razvijanje razumevanja osnovnih bioloških konceptov učitelj izbira ustrezne cilje in z njimi povezane vsebine ter jih smiselno razporeja tako, da bodo udeležencem omogočale postopno napredovanje v razumevanju in povezovanju obravnavanih bioloških konceptov.

Poudarek naj bo na samostojnem eksperimentalnem in terenskem delu udeležencev (individualno, delo v dvojicah, skupinsko). Zahtevnejše samostojno eksperimentalno delo udeležencev poteka ob prisotnosti učitelja.

Pouk biologije poteka v učilnici, ki omogoča udeležencem izvedbo samostojnega eksperimentalnega dela.



Shema: Povezanost bioloških konceptov na vseh hierarhičnih ravneh delovanja in organizacije živih sistemov. (Vir: Arhiv predmetne razvojne skupine za biologijo)

OBVEZUJOČA NAVODILA ZA UČITELJE

Najmanj dvajset odstotkov celotnega obsega ur temelji na opazovanju, eksperimentiranju in preprostih raziskavah. Pri tem naj se udeleženci urijo v veščinah uporabe pripomočkov za opazovanje in raziskovanje. Učitelj naj v pouk vključuje spoznavanje nacionalno pomembnih

naravnih vrednot in ekosistemov ter razvija ozaveščanje o pomenu raznolikosti življenja (biodiverzitet) z zavedanjem, da je Slovenija območje sveta z eno najvišjih stopenj biodiverzitet. Posebna pozornost naj bo namenjena endemičnim in ogroženim oziroma zavarovanim vrstam ter podvrstam in razumevanju pomena pasem udomačenih živali ter sort gojenih rastlin.

Skozi razumevanje in povezovanje temeljnih konceptov udeleženci razvijajo **pozitiven in etičen odnos do žive narave**, lastnega **zdravja in zdravja drugih**.



DIDAKTIČNA PRIPOROČILA

KAŽIPOT PO DIDAKTIČNIH PRIPOROČILIH

Razdelke *Kažipot po didaktičnih priporočilih*, *Splošna didaktična priporočila* in *Splošna priporočila za vrednotenje znanja* je pripravil Zavod RS za šolstvo.

Didaktična priporočila prinašajo učiteljem napotke za uresničevanje učnega načrta predmeta v pedagoškem procesu. Zastavljena so večplastno, na več ravneh (od splošnega h konkretnemu), ki se medsebojno prepletajo in dopolnjujejo.

- » Razdelka ***Splošna didaktična priporočila*** in ***Splošna priporočila za vrednotenje znanja*** vključujeta krovne usmeritve za načrtovanje, poučevanje in vrednotenje znanja, ki veljajo za vse predmete po celotni izobraževalni vertikali. Besedilo v teh dveh razdelkih je nastalo na podlagi *Usmeritev za pripravo didaktičnih priporočil k učnim načrtom za osnovne šole in srednje šole* (<https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/3ladrd>) (<https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/3ladrd>) ter *Izhodišč za prenovo učnih načrtov v osnovni šoli in gimnaziji* (<https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/plw0909>) (<https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/f68315>) in je v vseh učnih načrtih enako.
- » Razdelek ***Specialnodidaktična priporočila področja/predmeta*** vključuje tista didaktična priporočila, ki se navezujejo na področje/predmet kot celoto. Zajeti so didaktični pristopi in strategije, ki so posebej priporočeni in značilni za predmet glede na njegovo naravo in specifične.

Učni načrt posameznega predmeta je členjen na *teme*, vsaka tema pa se lahko nadalje členi na *skupine ciljev*.

- » Razdelka ***Didaktična priporočila za temo*** in ***Didaktična priporočila za skupino ciljev*** vključujeta konkretne in specifične napotke, ki se nanašajo na poučevanje določene teme oz. skupine ciljev znotraj teme. Na tem mestu so izpostavljene preverjene in učinkovite didaktične strategije za poučevanje posamezne teme ob upoštevanju značilnosti in vidikov znanja, predznanja, povezanosti znanja z drugimi predmeti/področji ipd. Na tej ravni so usmeritve lahko konkretizirane tudi s primeri izpeljave oz. učnimi scenariji.

Didaktična priporočila na ravni skupine ciljev zaokrožujeta razdelka ***Priporočeni načini izkazovanja znanja*** in ***Opisni kriteriji***, ki vključujeta napotke za vrednotenje znanja (spremljanje, preverjanje, ocenjevanje) znotraj posamezne teme oz. skupine ciljev.

SPLOŠNA DIDAKTIČNA PRIPOROČILA

Učitelj si za uresničitev ciljev učnega načrta, kakovostno učenje in usvajanje znanja ter optimalen psihofizični razvoj udeležencev prizadeva zagotoviti varno in spodbudno učno okolje in učni proces graditi na predznanju ter izkušnjah udeležencev. Pri tem upošteva:

- » obseg ur, ki je manjši od programa redne OŠ,
- » strnjen obseg tem in skupin ciljev,
- » položaj in ugotovljene izobraževalne potrebe v osebni izobraževalnem načrtu udeležencev.

V ta namen v učnem procesu uporablja različne izvedbene modele (v živo, na daljavo ali kombinirano, sočasno, asinhrono, učenje s pomočjo ogleda posnetkov itd.) in raznolike didaktične strategije, ki vključujejo učne oblike, metode, tehnike, učna sredstva in gradiva, s katerimi udeležencem izobraževanja omogoča aktivno sodelovanje pri učnih urah in tudi uspešno samostojno učenje. Izbira jih premišljeno, glede na namen in naravo učnih ciljev ter glede na učne, poklicne in druge, za učenje pomembne značilnosti posameznega udeleženca, učne skupine ali oddelka. Ob tem udeležencem izobraževanja daje najrazličnejše oblike učne podpore, npr. možnost pogovornih ur v živo ali na daljavo, možnost dodatne strokovne pomoči v sodelovanju z drugimi strokovnimi delavci, ki to prispeva k uspešnosti udeleženca.

Varno in spodbudno učno okolje učitelj zagotavlja tako, da:

- » spodbuja spoštljivo in varno ozračje v učni skupini: medsebojno sprejemanje, sodelovanje, čustveno in socialno podporo;
- » neguje vedoželjnost, spodbuja interes in motivacijo za učenje, podpira razvoj poklicnih interesov, različnih potencialov in morebitnih talentov;
- » udeležence aktivno vključuje v načrtovanje učenja;
- » kakovostno poučuje (starosti in izkušnjam udeležencev primerno) in organizira samostojno učenje (individualno, v dvojicah, skupinsko) ob različni stopnji vodenja in spodbujanja;
- » udeležencem omogoča medsebojno izmenjavo znanja in izkušenj, podporo in sodelovanje;
- » v učnem procesu prepoznava in upošteva predznanje, skupne in individualne učne, socialne, čustvene, (med)kulturne, telesne in druge potrebe udeležencev;
- » udeležencem postavlja ustrezno zahtevne in relevantne učne izzive (npr. glede na delo, ki ga opravljajo) in si prizadeva za njihov napredek;
- » pri udeležencih stalno preverja razumevanje, spodbuja ozaveščanje in usmerjanje procesa lastnega učenja;
- » učni proces prilagaja ugotovitvam sprotnega spremljanja in preverjanja dosežkov udeležencev;

- » omogoča povezovanje ter nadgrajevanje znanja znotraj predmeta, med predmeti in predmetnimi področji (npr. modularni pristop);
- » poučuje in organizira samostojno učenje v različnih učnih okoljih (tudi virtualnih, zunaj učilnic), ob uporabi avtentičnih učnih virov in reševanju relevantnih življenjskih problemov in situacij;
- » ob doseganju predmetnih uresničuje tudi skupne cilje različnih področij (jezik, državljanstvo, kultura in umetnost; trajnostni razvoj; zdravje in dobrobit; digitalna kompetentnost; podjetnost).

Učitelj pri uresničevanju ciljev in standardov znanja učnega načrta udeležencem omogoči prepoznavanje in razumevanje:

- » smisla oz. namena učenja (kaj se bodo učili in čemu);
- » uspešnosti lastnega učenja oz. napredka (kako in na temelju česa bodo vedeli, da so pri učenju uspešni in so dosegli cilj);
- » pomena različnih dokazov o učenju in znanju;
- » vloge povratne informacije za stalno izboljševanje znanja/zmožnosti ter krepitev občutka »zmorem«;
- » pomena medsebojnega učenja in povratne informacije med udeleženci,
- » namena in poteka ocenjevanja znanja.

Za doseganje celostnega in poglobljenega znanja učitelj načrtuje raznolike predmetne ali medpredmetne učne izzive, ki spodbujajo udeležence k aktivnemu raziskovanju, preizkušanju, primerjanju, analiziranju, argumentiranju, reševanju avtentičnih problemov, izmenjavi izkušenj in povratnih informacij. Glede na potencialne potrebe in motivacijo udeležencev smiselno načrtuje učne dejavnosti za razvijanje ustvarjalnosti, inovativnosti, kritičnega mišljenja in drugih prečnih veščin. Učitelj, kadar je mogoče, izvaja projektni, problemski, raziskovalni, eksperimentalni, izkustveni ali praktični pouk in uporablja temu primerne učne metode, pripomočke, gradiva in digitalno tehnologijo.

Učitelj upošteva raznolike zmožnosti in potrebe udeležencev, opredeljene v osebni izobraževalni načrtu (OIN), v okviru notranje diferenciacije in individualizacije pouka ter personalizacije učenja s prilagoditvami, ki obsegajo:

- » učno okolje z izbiro ustreznih didaktičnih strategij, učnih dejavnosti in oblik;
- » obsežnost, zahtevnost in kompleksnost učnih ciljev;
- » raznovrstnost in tempo učenja;
- » načine izkazovanja znanja, pričakovane rezultate ali dosežke.



Učitelj smiselno upošteva načelo diferenciacije in individualizacije tudi pri načrtovanju samostojnega in domačega dela udeležencev in njihovega dela na daljavo, ki naj bo osmišljeno in raznoliko, namenjeno utrjevanju znanja in pripravi na nadaljnje učenje.

Individualizacija pouka in personalizirano učenje sta pomembna za osmišljanje izobraževanja, predvsem pa za razvijanje interesov in potencialov udeležencev ter njihovih talentov. Še posebej pa sta pomembna za razvoj, uspešno učenje ter enakovredno in aktivno vključenost udeležencev s posebnimi vzgojno-izobraževalnimi potrebami, udeležencev z učnimi težavami, priseljencev ter udeležencev iz manj spodbudnega socialnega okolja. Z individualiziranimi pristopi preko inkluzivne poučevalne prakse učitelj odkriva in zmanjšuje ovire, ki udeležencem iz teh skupin onemogočajo optimalno učenje, razvoj in izkazovanje znanja, ter uresničuje v osebnih izobraževalnih načrtih načrtovane prilagoditve učnega procesa za udeležence iz specifičnih skupin.

SPLOŠNA PRIPOROČILA ZA VREDNOTENJE ZNANJA

Vrednotenje znanja razumemo kot ugotavljanje znanja udeležencev skozi celotni učni proces, tako pri spremljanju in preverjanju znanja (ugotavljanje predznanja in znanja udeleženca na vseh stopnjah učenja) kot tudi pri ocenjevanju znanja.

V prvi fazi učitelj načrtuje učni proces v skladu z osebnim izobraževalnim načrtom udeleženca, na temelju katerega kontinuirano spremlja in podpira učenje, preverja znanje vsakega udeleženca, mu daje kakovostne povratne informacije in ustrezno prilagaja lastno poučevanje. Med učnim procesom sproti preverja doseganje ciljev pouka in standardov znanja ter spremlja in ugotavlja njegov napredek. V tej fazi učitelj znanja ne ocenjuje, pač pa na podlagi ugotovitev sproti prilagaja in izvaja dejavnosti v podporo in spodbudo učenju (npr. dodatne dejavnosti za utrjevanje znanja, prilagoditve načrtovanih dejavnosti in nalog glede na poklicni interes, zmožnosti in potrebe posameznih udeležencev ali skupine).

Učitelj pripomore k večji kakovosti učnega procesa, tako da:

- » sistematično, kontinuirano in načrtno pridobiva informacije o tem, kako udeleženec dosega učne cilje in usvaja standarde znanja;
- » ugotavlja in spodbuja razvoj raznolikega znanja – ne le vsebinskega, temveč tudi procesnega (tj. spretnosti in veščin), spremlja in spodbuja pa tudi razvijanje odnosnega znanja;
- » spodbuja udeleženca, k doseganju ciljev na različnih taksonomskih ravneh oz. izkazuje znanje na različnih ravneh zahtevnosti;
- » spodbuja uporabo znanja za reševanje življenjskih problemov, sklepanje, analiziranje, vrednotenje, argumentiranje itn.;



- » je naravnano na ugotavljanje napredka in dosežkov, pri čemer razume, da so pomanjkljivosti in napake zlasti priložnosti za nadaljnje učenje;
- » ugotavlja in analizira udeleženčevo razumevanje učnih vsebin ter predlaga rešitve za odpravljanje vzrokov za nerazumevanje in napačne predstave;
- » udeleženca spodbuja k premislekom o namenih učenja in kriterijih uspešnosti, po katerih vrednoti lastno učno uspešnost in uspešnost sodelujočih po načelih kritičnega prijateljstva;
- » udeležencu sproti daje kakovostne povratne informacije, ki vključujejo usmeritve in konkretne napotke za nadaljnje učenje.

Ko so dejavnosti prve faze (spremljanje in preverjanje znanja) ustrezno izpeljane, sledi druga faza, ocenjevanje znanja. Pri tem učitelj omogoči udeležencu, da lahko v čim večji meri izkaže usvojeno znanje. To doseže tako, da ocenjuje znanje na različne načine, ki jih je udeleženec spoznal v procesu učenja. Pri tem si prizadeva zagotoviti optimalne pogoje za izkazovanje znanja, tako da upošteva potrebe udeleženca, ki za uspešno učenje in izkazovanje znanja potrebuje prilagoditve, opredeljene v osebni izobraževalni načrtu.

Učitelj lahko ocenjuje samo znanje, ki je v učnem načrtu določeno s standardi znanja. Predmet ocenjevanja znanja niso vsi učni cilji, saj vsak cilj nima z njim povezanega specifičnega standarda znanja. Učitelj ne ocenjuje stališč, vrednot, navad, socialnih in čustvenih veščin, zajetih v ciljnih učnega načrta, jih pa pri udeležencu sistematično spodbuja, razvija, spremlja ter mu o njih daje povratno informacijo.

Na podlagi standardov znanja in kriterijev uspešnosti učitelj pripravi kriterije ocenjevanja in opisnike ter jih na ustrezen način predstavi in pojasni udeležencu. Če udeleženec v procesu učenja razume in uporablja kriterije uspešnosti, bo lažje razumel kriterije ocenjevanja. Ugotovitve o doseganju standardov znanja, ki temeljijo na kriterijih ocenjevanja in opisnikih, se izrazijo v obliki ocene.

Učitelj z raznolikimi načini ocenjevanja omogoči izkazovanje raznolikega znanja (védenje, spretnosti, veščine) na različnih ravneh. Zato poleg pisnih preizkusov znanja in ustnih odgovorov ocenjuje izdelke (pisne, likovne, tehnične, praktične in druge za predmet specifične) in izvedbo dejavnosti (govorne, gibalne, umetniške, eksperimentalne, praktične, multimedijske, demonstracije, nastope in druge za predmet specifične), s katerimi udeleženec izkaže svoje znanje. Izdelki in dejavnosti, ki jih učitelj ocenjuje naj bodo povezani z interesi in življenjskim kontekstom udeleženca. To pomeni, da si udeleženec lahko izbere tematiko izdelka ali dejavnosti skozi katero bo izkazoval svoje znanje in spretnosti.



SPECIALNODIDAKTIČNA PRIPOROČILA PODROČJA/PREDMETA

Poučevanje biologije v osnovni šoli temelji na znanstvenih spoznanjih in razumevanju biologije kot vede o živem. Ključni cilj je postopno razvijanje biološke pismenosti skozi celotno vertikalno osnovnošolskega izobraževanja, ki vključuje celostno razumevanje in povezovanje bioloških konceptov. Biologija je interdisciplinarna veda, zato pri poučevanju smiselno vključujemo znanja drugih ved in elemente naravoslovne pismenosti. Pri poučevanju biologije izhajamo iz organiziranega zbira znanja ter vključujemo različne oblike in metode dela, s katerimi preverimo predznanje udeležencev ter jih usmerimo, da svoje znanje nadgradijo in utrdijo. Pri pouku biologije spodbujamo opazovanje in raziskovanje, vključevanje novih spoznanj sodobne biološke znanosti ter razvijamo prečne veščine, s katerimi dosegamo aktualizacijo znanja in realiziramo izbrane skupne cilje.

Vloga učitelja pri poučevanju biologije

Učitelj pri poučevanju avtonomno izbira raznolike oblike in metode dela za doseganje ciljev, ki omogočajo razvijanje biološke pismenosti kot dela naravoslovne pismenosti (več informacij o opredelitvi naravoslovne pismenosti in gradnikih naravoslovne pismenosti je dostopnih na <https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/tnp6vrc> (<https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/tnp6vrc>)). Učitelj vodi pouk biologije tako, da usmerja udeležence pri prepoznavanju, razumevanju in povezovanju kompleksnih bioloških konceptov ter spodbuja kritično razmišljanje in uporabo znanja pri iskanju rešitev kompleksnih problemov v vsakdanjem življenju.

Učitelj naj se pri načrtovanju in izvajanju učnega procesa izogiba dogmatičnosti in antropocentričnemu pogledu na življenje ter v skladu s svojo strokovno avtonomijo preišljeno in ustvarjalno izbira načine, kako udeležencem približati posamezne vsebine. Učitelj naj pouk biologije načrtuje tako, da udeležence usmerja k usvajanju znanja z lastno miselno aktivnostjo. Učinkovito poučevanje doseže tako, da uravnoteženo izbira med različnimi pristopi ter jih prilagodi predznanju in individualizira glede na zmožnosti udeležencev, kar omogoča doseganje standardov znanja tudi na višjih ravneh zahtevnosti in spodbuja razvoj notranje motivacije za učenje pri udeležencih.

Pristopi k poučevanju biologije

Sodobno biološko izobraževanje poudarja premik od faktografskega učenja z opisovanjem zgradbe, razlago pojmov in ponavljanjem definicij življenjskih procesov k učenju z razumevanjem bioloških konceptov in povezav med njimi. Izhajamo iz delovanja življenja (funkcije), ki je tesno povezano z zgradbo (strukturom), ter postopoma gradimo mrežo znanja, ki je osnova celostnega razumevanja življenja, tudi razumevanja delovanja lastnega telesa.

Razvijanje biološke pismenosti smiselno vključujemo z razvijanjem elementov naravoslovne pismenosti. Poučevanje biologije naj temelji na aktivnih oblikah poučevanja v razredu ali na terenu, kombinaciji frontalnega pouka in samostojnega oziroma skupinskega dela, ki naj vključuje elemente biološkega raziskovanja in demonstracije, eksperimentalno delo, miselne eksperimente ali projektno delo.

V osmem razredu in devetem razredu se izvaja pouk biologije v obsegu 25 ur, skupaj 50 ur. Praktične dejavnosti naj obsegajo vsaj dvajset odstotkov ur pouka, saj omogočajo udeležencem razvijanje raziskovalnih in eksperimentalnih veščin. Za varno in učinkovito izvedbo praktičnih dejavnosti pri pouku biologije, predvsem eksperimentalnega dela in dela na terenu, je pomembno sodelovanje laboranta. Učitelj strokovno in avtonomno v svoji letni pripravi in pripravi na pouk razporeja zaporedje tem in ciljev, se avtonomno odloči, katere teme in cilje bo razporedil v osmi in katere v deveti razred, ter glede na to načrtuje preverjanje (pred)znanja, doseganje standardov znanja in ocenjevanje.

Razred	Obseg predmeta	Minimalni obseg praktičnih dejavnosti pri pouku biologije
8.	25 ur	5 ur
9.	25 ur	5 ur

Pri razvijanju razumevanja kompleksnosti biološke znanosti in delovanja živih sistemov lahko uporabljamo različne oblike vizualizacije, razlage, argumentacije in zgodbe ter vodimo pouk in usmerjamo udeležence z različnimi pristopi, da lahko dosežejo standarde znanja na čim višjih ravneh zahtevnosti glede na svoje zmožnosti. Različne oblike vizualizacije, kot so različni prikazi, 3D modeli, slike, fotografije, stenske slike in plakati, sheme, preglednice, grafi, animacije in simulacije, pojmovne mape ipd., so lahko v pomoč pri usvajanju osnovnega in poglobljenega znanja. Pri poučevanju biologije je temeljno vodilo učenje z razumevanjem in povezovanjem konceptov ter razvijanje kompetenc za vzročno-posledično predvidevanje in utemeljevanje, zato je pomembno predvideti prednosti in pomanjkljivosti uporabe različnih oblik vizualizacije. V učnem načrtu je v zapisih ciljev zaradi poenostavitve in poenotenja zapisov večkrat zapisano "ob/na modelu", kar pomeni, da učitelj avtonomno izbere vsaj eno obliko vizualizacije, ki jo ima na voljo.

Sodobna biologija je interdisciplinarna veda, ki smiselno vključuje znanja drugih naravoslovnih, družboslovnih in humanističnih znanosti, zato je tudi v osnovni šoli pomembno medpredmetno povezovanje po vertikali in horizontali. Učitelji strokovno in avtonomno načrtujejo medpredmetno povezovanje pri uresničevanju posameznih ciljev in doseganju standardov znanja na različnih ravneh zahtevnosti.

Preglednica s predlogi medpredmetnega povezovanja po horizontali:

Predmet	Predlogi tem iz učnega načrta biologije, ki jih lahko medpredmetno povezujemo s posameznim predmetom
matematika	Biologija je znanstvena veda, Živi sistemi se spreminjajo skozi evolucijo
kemija in fizika	Vse teme
geografija	Živi sistemi se spreminjajo skozi evolucijo, Ekosistemi temeljijo na spletu odnosov med organizmi
zgodovina	Biologija je znanstvena veda, Človeško telo se ščiti pred različnimi vplivi iz okolja, Živi sistemi se spreminjajo skozi evolucijo
slovenščina in tuji jeziki	Vse teme (razvijanje izražanja v strokovnem/maternem/tujem jeziku, uporaba različnih virov)
šport	Biologija je znanstvena veda, Delovanje človeškega telesa temelji na delovanju celic, Človeško telo izmenjuje snovi
likovna in glasbena umetnost	Delovanje človeškega telesa temelji na delovanju celic, Človeško telo izmenjuje snovi, Starši z razmnoževanjem prenašajo dedne informacije na potomce, Ekosistemi temeljijo na spletu odnosov med organizmi

Pri poučevanju biologije spodbujamo razvoj prečnih veščin v povezavi s skupnimi cilji (pri nekaterih učnih ciljih v učnem načrtu, pri katerih lahko smiselno vključujemo nekatere skupne

cilje, je dodana kratica SC s številčno oznako skupnega cilja; v didaktičnih priporočilih so navedeni skupni cilji, katerih realizacijo lahko učitelj avtonomno izbere ter vključuje glede na izbrane didaktične strategije in metode poučevanja). Pri pouku biologije so priložnosti za razvijanje prečnih veščin, npr. kritično mišljenje in vrednotenje, ustvarjalni pristopi k iskanju rešitev, razvijanje različnih komunikacijskih zmožnosti v različnih socialnih situacijah ter vključevanje dela z različnimi viri, uporaba IKT itd.

Pri načrtovanju poučevanja upoštevamo aktualizacijo, vključujemo avtentične primere ter spodbujamo uporabo znanja pri iskanju rešitev na aktualna vprašanja, kar prispeva k vzgoji kritično mislečih, proaktivnih in odgovorno delujočih posameznikov v družbi.

Biologija kot del splošne izobrazbe

Razumevanje biologije je bistveni del splošne izobrazbe, saj predstavlja eno temeljnih znanj, ki jih udeleženci potrebujejo pri samostojnem odločanju, aktivnem sodelovanju in strokovnem argumentiranju v družbenih razpravah. Sodobni pouk biologije omogoča ustvarjanje mreže znanja, ki je osnova vseživljenjskega učenja in aktivnega državljanstva.

Zaradi hitrega napredka biološke znanosti in njenega vse večjega pomena v družbi je nujno, da učitelji sledijo novim spoznanjem v biologiji ter sodobnim didaktičnim pristopom in jih vključujejo v pouk. Pri poučevanju dajemo poudarek na delovanje bioloških sistemov, ki je povezano z zgradbo, povezovanjem in prenosom informacij. Razvoj različnih tehnologij močno vpliva na hiter razvoj biologije in omogoča nova biološka odkritja, zato v poučevanje vključujemo interdisciplinarni pristop in razvijanje digitalnih kompetenc.

Prepoznavanje in odpravljanje napačnih predstav

Pri preverjanju predznanja ter stalnem sprotnem preverjanju znanja in razumevanja bioloških konceptov prepoznavajo napačne predstave udeležencev, zato je pomembno, da v pouk biologije vključujejo načela formativnega spremljanja. V nadaljnjem poučevanju biologije učitelji izbirajo raznolike pristope, ki udeležence usmerijo in omogočijo, da presežejo napačne predstave in dosežejo smiselno povezano celostno znanje in razumevanje bioloških konceptov.

Pri uporabi modelov je pomembno, da učitelji udeležence spodbudijo k razmisleku o prednostih in slabostih izbranih modelov, ki jih uporabljamo pri poučevanju kompleksnih bioloških sistemov.

Vpeljevanje novih pristopov v pouk biologije in stalno strokovno izpopolnjevanje učiteljev in laborantov je pomembno tudi zaradi izjemno hitrega napredka sodobne biološke znanosti in pomena znanja biologije v sodobni družbi.

Preverjanje in ocenjevanje znanja naj temeljita na raznolikih načinih, s katerimi bodo lahko udeleženci izkazali globino razumevanja in povezovanja temeljnih bioloških znanj.

Razvijanje bioloških konceptov pri pouku biologije v osmem in devetem razredu

Udeleženci postopno razvijajo razumevanje temeljnih konceptov po vertikali od prvega vzgojno-izobraževalnega nivoja do konca devetega razreda ter jih med seboj povezujejo.



Temeljni koncepti so:

- » evolucija;
- » povezanost zgradbe in delovanja živih sistemov;
- » pretvarjanje snovi in pretok energije v živih sistemih;
- » pretok, izmenjava in shranjevanje informacij;
- » ravni organizacije živih sistemov;
- » biologija kot znanost in metodologija biološkega raziskovalnega dela.

EVOLUCIJA

Opis koncepta: *Raznolikost življenja se postopoma razvija z evolucijskim spreminjanjem vrst tako, da mutiranje, spolno izbiranje in drugi pomembni mehanizmi vnašajo nove različice fenotipskih lastnosti, naravno izbiranje uspešnih fenotipov pa vrste prilagaja na nežive in žive dejavnike v ekosistemih. Vrste ves čas nastajajo in izumirajo. Organizmi so v stalni interakciji z drugimi organizmi znotraj lastne vrste ali z organizmi drugih vrst v ekosistemu. Evolucija ni usmerjena h končnemu cilju, evolucijskega prilagajanja ne smemo razumeti kot namensko izpopolnjevanje.*

Postopno razvijanje koncepta evolucije omogoča, da udeleženci postopoma razvijajo razumevanje, da je osnovna značilnost življenja nenehna evolucija, v kateri naravno izbiranje (selekcija) spreminja frekvence alelov v populacijah v smeri fenotipskih lastnosti, ki povečujejo možnost preživetja in razmnoževanja. Udeleženci postopoma povezujejo vlogo naravnega izbiranja pri spreminjanju raznolikosti življenja na Zemlji.

Udeleženci spoznavajo enotnost in raznolikost življenja, pomembne evolucijske prehode, kako razvoj biosfere vpliva na planet in kako nam znanje evolucije pomaga pri reševanju problemov sodobne družbe (npr. razvoj odpornosti proti antibiotikom, varstvo narave, sinteza funkcionalnih biomolekul).

POVEZANOST ZGRADBE IN DELOVANJA ŽIVIH SISTEMOV

Opis koncepta: *Osnovne strukturne enote v živih sistemih določajo funkcijo živih sistemov. Povezava med strukturo in funkcijo je pomembna na različnih ravneh organizacije, od celic (z biomolekulami) do življenjskih združb in globalnega ekosistema, in velja za živa bitja in življenjske procese. Z združevanjem osnovnih organizacijskih enot narašča kompleksnost, kar postopno vodi v specializacijo tkiv, nastanek organov in organskih sistemov. Strukture lahko zaradi naravnega izbiranja ohranjajo svojo funkcijo ali dobivajo nove vloge. Živi sistemi nenehno vzpostavljajo razmere, ki omogočajo njihovo delovanje, četudi se zunanji dejavniki spreminjajo. Stabilne razmere v organizmih se vzdržujejo z mehanizmi homeostaze, stabilne razmere v ekosistemih pa zagotavlja vzajemno delovanje organizmov.*

Vsebina koncepta se povezuje z ostalimi koncepti in vsebinami. Koncept povezanosti zgradbe in delovanja živih sistemov vključuje evolucijski razvoj, enotnost in raznolikost struktur ter funkcije.



Iz strukture lahko napovemo in razumemo funkcijo in obratno. S postopnim razvijanjem koncepta udeleženci razvijajo razumevanje, da zapletenost zgradbe in funkcije temelji na zgradbi in delovanju osnovnih živih enot, celic, njihovo povezovanje, kombinacije in prenos informacij pa so osnova raznolikih in dinamičnih fizioloških odzivov na vseh organizacijskih ravneh (celica, tkivo, organ, organski sistem, organizem, populacija, biocenosa, ekosistem, biom, tudi mikrobiota).

PRETVARJANJE SNOVI IN PRETOK ENERGIJE V ŽIVIH SISTEMIH

Opis koncepta: *Življenje temelji na neprestanem pretoku energije in izmenjavi snovi med ekosistemom in organizmi. Organizmi in ekosistemi so odprti, raznoliki, dinamični, sposobni samoorganizacije in vzdrževanja stabilnih razmer. Celice za celično delo potrebujejo energijo kemijskih vezi, ki jo lahko dobijo iz organskih molekul iz okolja, nekatere pa si te molekule lahko izdelajo same s kemosintezo ali fotosintezo. Večina energije, ki poganja življenje, izvira iz sončne svetlobe, ki jo avtotrofni organizmi v procesu fotosinteze sprejmejo in pretvarjajo v energijo kemijskih vezi organskih molekul, za pogon procesov in izgradnjo organskih snovi, iz katerih so sestavljeni organizmi in ekosistemi. Pojav fotosinteze zgodaj v evoluciji življenja je omogočil preobrazbo celotne Zemljine površine, voda in atmosfere, pojav kompleksnih oblik življenja in naselitev vseh razpoložljivih habitatov na kopnem in v morjih.*

Postopno razvijanje koncepta o pretvarjanju snovi in pretoku energije v živih sistemih temelji na razvijanju razumevanja o delovanju in zgradbi živih sistemov, kako ohranjajo urejeno strukturo, razumevanju življenjskih procesov, presnovnih poti, delovanju bioloških membran, homeostazi, kroženju snovi v ekosistemih in pretoku energije skozi žive sisteme. Udeleženci postopoma razvijajo razumevanje, da biološki sistemi ohranjajo dinamično notranje okolje in se samovzdržujejo s pomočjo samoizgradnje, za kar potrebujejo neprestan dostop do proste energije ter snovi iz ekosistema. Biološke procese samodejno vzdržujejo na podlagi informacij iz dednega zapisa in procesnih povratnih zank. Energija v žive sisteme vstopa iz energije sončne svetlobe in energije kemičnih vezi, se pretaka med organizmi po prehranjevalnem spletu, snovi pa krožijo med organizmi ter organizmi in ekosistemom. Človek iz ekosistemov pridobiva hrano, vodo in surovine, zato je njegovo preživetje odvisno od delovanja ekosistemov.

PRETOK, IZMENJAVA IN SHRANJEVANJE INFORMACIJ

Opis koncepta: *Organizmi vsebujejo molekularno zapisano informacijo o izgradnji molekul RNA proteinov. Ta informacija se prepisuje iz roda v rod, a pri prepisu nastajajo napake, kar imenujemo mutacije. Mutacije in razvojni mehanizmi, ki v organizmih porajajo naključne rezultate, so odgovorni za raznolikost osebkov. Raznolikost osebkov je temelj za razlike v njihovem reproduktivnem uspehu, kar omogoča naravno izbiranje uspešnih osebkov. Izbiranje je temelj za evolucijo. Spolno razmnoževanje, pri katerem starševska organizma prispevata dve kopiji dednega zapisa, prispeva k stabilnosti dedne informacije, hkrati pa z rekombinacijo zagotavlja raznolikost osebkov v populaciji in s tem prispeva k višji sposobnosti preživetja populacije v spremenljivih razmerah. Obenem organizmi zaznavajo spremembe v ekosistemih in signale, ki jih proizvajajo sami, ter glede na tako sprejete informacije uravnavajo svoje delovanje, rast in razvoj.*

Razvijanje koncepta vključuje razumevanje, da biološki sistemi prevzemajo za življenjske procese pomembne informacije iz ekosistema, jih analizirajo in odgovarjajo nanje, kar omogoča samoregulacijo delovanja, rasti in razvoja. DNA kot nosilka dednih informacij s prenosom na nove generacije omogoča nadaljevanje vrst in je vir raznolikosti. Rast in delovanje organizmov sta aktivirana preko izražanja genetskih informacij v odvisnosti od ekosistema ter uravnavanja procesov na podlagi informacij iz ekosistema. Pretok informacij, odločanje in odzivanje živih sistemov se dogaja na vseh ravneh (od celice pa vse do organizmov in življenjskih združb).

RAVNI ORGANIZACIJE ŽIVIH SISTEMOV

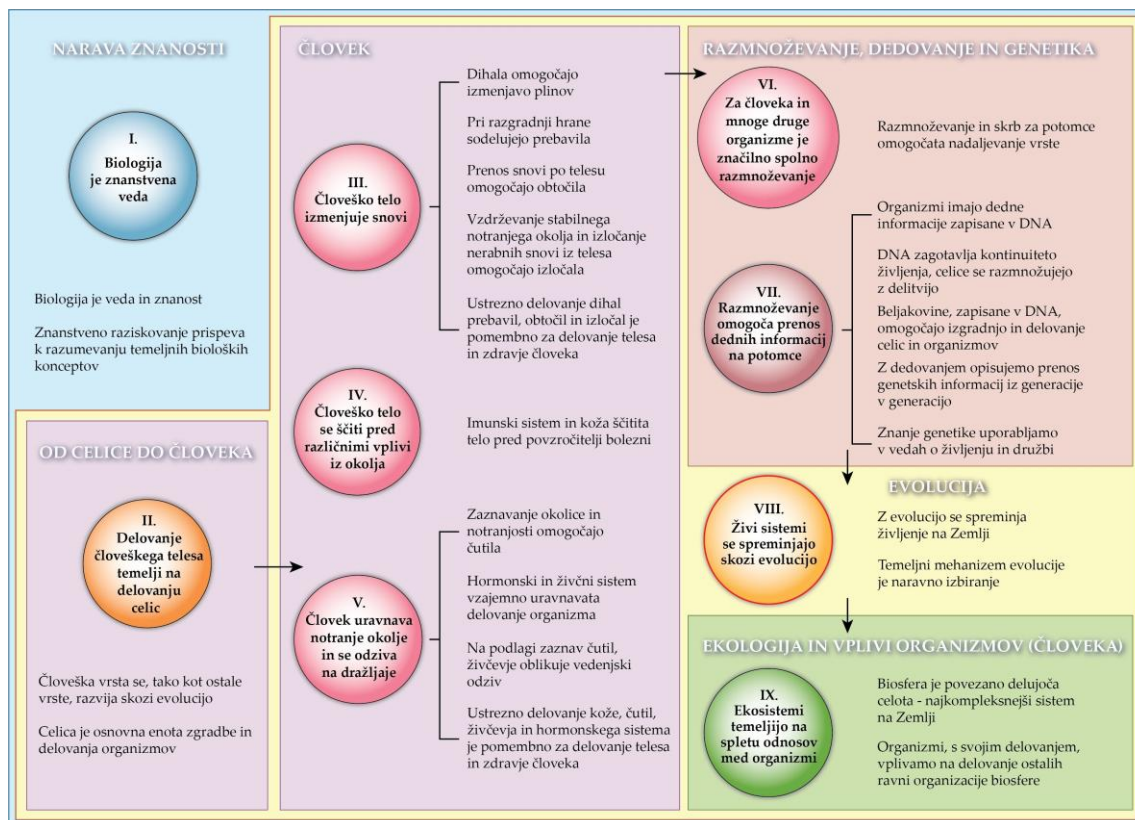
Opis koncepta: *Življenje poteka na različnih organizacijskih ravneh z naraščajočo kompleksnostjo, od posameznih celic do organizmov s specializiranimi organskimi sistemi, ter tudi na ravni ekosistemov, pri čemer vzajemno delujoče mreže organizmov vzdržujejo pogoje za kroženje snovi, pretok energije in odnose med vrstami. Nižje ravni organizacije živih sistemov so sestavni deli višjih ravni organizacije, na katerih lahko opazimo nove lastnosti, ki jih ne moremo napovedati iz lastnosti posameznih sestavnih delov. Kompleksne mreže interakcij omogočajo specializacijo funkcij (tako tkiv in organov v organizmih kot tudi organizmov in vrst v ekosistemih) ter zagotavljajo pogoje za nastanek novih oblik življenja v procesih evolucije, raznolikost življenja (biodiverziteti) in s tem stabilnost ekosistemov. V ekosistemih, ki so kompleksni sistemi z značilno interakcijo živega in neživega dela ekosistema, poteka kroženje snovi in energijske pretvorbe. Življenjske združbe v ekosistemih so povezane z nastajanjem prsti, kroženjem vode in drugih snovi ter posredno ali neposredno vplivajo na življenje na Zemlji ter ustvarjajo pogoje za lastni obstoj.*

V okviru tega koncepta udeleženci postopno razvijajo razumevanje, da je življenje najbolj kompleksna znana oblika organizacije snovi ter da so različne organizacijske ravni življenja medsebojno povezane in se med seboj prepletajo. Koncept vključuje razumevanje, da so nekatere skupne značilnosti življenja na Zemlji posledica skupnega evolucijskega izvora ter dinamičnih interakcij med organizmi in interakcij organizmov z neživim delom ekosistemov.

BIOLOGIJA KOT ZNANOST IN METODOLOGIJA BIOLOŠKEGA RAZISKOVALNEGA DELA

Opis koncepta: *Biologija je temeljna naravoslovna in znanstvena veda. Proučuje vse oblike življenja na Zemlji, izogiba se antropocentričnemu in utilitarnemu pristopu. Zato organizmov ne deli na koristne in škodljive, človeka pa obravnava kot vrsto, ki je življenjsko odvisna od vseh ekosistemov. Biološko raziskovanje temelji na sistematičnem opazovanju, postavljanju raziskovalnih vprašanj in oblikovanju preverljivih hipotez, ki jih testiramo s poskusi. Pri bioloških poskusih ima poseben pomen kontrolni poskus, saj v živih sistemih potekajo kompleksni procesi, nad katerimi nimamo neposrednega nadzora. Zaradi variabilnosti organizmov raziskave načeloma potekajo na primerno velikih vzorcih, rezultati pa so predmet statistične analize. Biologija uporablja številne merilne tehnike, ki si jih deli z ostalimi naravoslovnimi znanostmi (npr. mikroskopija, spektrometrija, elektroforeza), ter številne tehnike, ki so lastne le njej sami (npr. genske tehnike). Tehnološki razvoj je v biologiji izjemno hiter, nove tehnike omogočajo spoznavanje vidikov življenja. Omogočajo tudi manipulacijo z življenjskimi procesi, kar predstavlja številne moralne in etične izzive. Raziskovalci so zavezani k etičnemu odnosu do proučevanih organizmov in življenja nasploh.*

Koncept obravnavamo v povezavi z vsemi drugimi koncepti. Pri postopnem razvijanju vseh konceptov je ključno, da vedno izhajamo iz biologije kot znanstvene vede. Udeleženci postopoma razvijajo biološko pismenost, ki vključuje postavljanje smiselnih (raziskovalnih) vprašanj, in se urijo v načrtovanju in izvajanju preprostih raziskav ter beleženju in interpretaciji rezultatov. Razvijajo razumevanje, da je raziskovalno delo povezano z napredkom v znanosti, katere nova dognanja in rešitve vplivajo tudi na življenje človeka.



Shema: Povezujemo teme in skupine ciljev, s katerimi postopno razvijamo biološke koncepte ter vključujemo praktično delo, kot so opazovanja, eksperimentiranje in preproste raziskave.

Razvijanje bralne pismenosti in vključevanje skupnih ciljev pri pouku biologije v osmem in devetem razredu

Pri poučevanju biologije je pomembno, da učitelj smiselno razporedi vsebine in cilje iz učnega načrta ter izbira raznolike strategije, metode in oblike dela, da lahko udeleženci pridobijo kakovostno znanje, veščine in druge kompetence, ki so pomemben del splošne izobrazbe. Dobra splošna izobrazba je osnova vseživljenjskega izobraževanja.

V okviru prizadevanj, da bi udeležencem zagotovili pridobivanje kakovostnega znanja in različnih veščin, je pomembno, da udeležencem omogočimo tudi možnost ohranjanja in razvoja radovednosti, ustvarjalnosti, samostojnosti, zdravega načina življenja in sodelovanja z drugimi, ker bodo le tako postopoma razvijali svoje potenciale, ohranili motivacijo za nadaljnje izobraževanje in delo ter se razvili v kritično razmišljujoče in družbeno aktivne posameznike, ki

so sposobni poiskati inovativne in ustvarjalne rešitve za izzive v kompleksni in hitro spreminjajoči se družbi.

V podporo pridobivanju kvalitetne splošne izobrazbe so med predmetnimi cilji in standardi ter v didaktičnih priporočilih umeščeni **skupni cilji** s petih različnih področij, ki jih lahko med seboj tudi povezujemo:

- » jezik, državljanstvo, kultura in umetnost,
- » trajnostni razvoj,
- » zdravje in dobrobit,
- » digitalna kompetentnost in
- » podjetnost.

Vsako od naštetih področij vključuje različna podpodročja ali kompetence in ključne (temeljne) cilje. Skupni cilji omogočajo interdisciplinarno medpredmetno povezovanje, vključevanje avtentičnih nalog in problemskega pristopa. Spodbujajo razvoj spretnosti, vrednot in stališč, ki so osnova za razvoj kritičnega mišljenja, etičnih in moralnih presoj ter odgovornosti in skrbi za sebe in druge. Vključujejo tudi razvoj spretnosti sporazumevanja, samoizražanja in sodelovanja z drugimi ter samouravnavanja učenja in odnosov pri pouku in v celotnem šolskem prostoru.

V učnem načrtu so nekateri **skupni cilji označeni s kratico SC** in številko pri posameznih učnih ciljih. **Realizacijo teh skupnih ciljev učitelj obvezno vključi v pouk biologije v povezavi z doseganjem učnih ciljev, pri katerih so označeni.** V didaktičnih navodilih so dodana pojasnila in usmeritve za realizacijo označenih ciljev.

Za nekatere učne cilje so podani **predlogi vključevanja skupnih ciljev** le v didaktičnih priporočilih, kar pomeni, da jih **učitelj izbira in realizira po lastni presoji in glede na didaktične pristope pri poučevanju biologije (avtonomija učitelja)**. Učitelj pri načrtovanju učnega procesa predvidi čas, ki je potreben za realizacijo učnega cilja in vključevanje skupnega cilja (npr. pri vključevanju skupnih ciljev razvijanja digitalnih kompetenc predvidi dodatni čas, npr. namesto ene šolske ure načrtuje dve, da lahko udeleženci usvojijo digitalne kompetence).

ELEMENTI RAZVIJANJA BRALNE PISMENOSTI PRI POUKU BIOLOGIJE

Bralna pismenost je ena ključnih kompetenc sodobnega človeka, ki omogoča uspešno delovanje posameznika v družbi in jo razvijamo vse življenje.

Bralna pismenost zajema razvite bralne veščine, razumevanje in (kritično) vrednotenje in uporabo prebranega, pojmovanje branja kot vrednote, motiviranosti za branje ter druge gradnike. Sestavljena je iz prepleta različnih veščin, ki posamezniku omogočajo učinkovito luščenje sporočila iz različnih pisnih ali govornjenih besedil, ter veščin samostojnega sporočanja in ubesedenja svojih misli.

Bralno pismenost razvijamo po vsej vertikali na vseh področjih z vključevanjem različnih bralnih strategij. Razvijanje elementov bralne pismenosti vsak učitelj prilagodi razvojni stopnji



udeležencev ter vključi uporabo strokovne terminologije (znanstveni jezik). Učitelj po lastni presoji v učni proces vključuje medpredmetno sodelovanje z učitelji slovenskega/prvega jezika ali uporabo šolske in splošne knjižnice.

Pri pouku biologije učitelj vključuje bralne strategije, s katerimi udeležence spodbuja k samostojnemu pridobivanju novega znanja, informacij in izkušenj z branjem, z uporabo različnih učnih gradiv, poljudnoznanstvenih in strokovnih člankov (v tiskani ali digitalni obliki). Branje naj poleg poslušanja in gledanja postane eno temeljnih sredstev učenja. Učitelj udeležence usmerja k analiziranju, postavljanju domnev, samostojnemu povzemanju, primerjanju različnih virov in kritičnemu vrednotenju prebranega.

RAZVOJ JEZIKOVNIH KOMPETENC IN UPORABA STROKOVNE TERMINOLOGIJE

Razvijanje jezikovnih kompetenc pri biologiji vključuje tako zavedanje o pomembnosti strokovne terminologije kot tudi natančno izražanje z uporabo ustreznega jezika. Pri udeležencih razvijamo razumevanje, da je učenje biologije hkrati tudi spoznavanje strokovnega jezika, kar vključuje poimenovanja bioloških pojmov in logične povezave med njimi. Namen uporabe strokovnih pojmov ni pomnjenje definicij. To zavedanje lahko spodbujamo z dejavnostmi, pri katerih ključne strokovne pojme uporabljamo v različnih kontekstih, kot so razprave, branje strokovnih in poljudnoznanstvenih besedil ali obravnava avtentičnih primerov s poudarkom na funkciji živih sistemov. Učitelj strokovne pojme uvaja postopno, jih večkrat ponovi ter poveže s praktičnimi vsebinami, kar udeležencem omogoča lažje razumevanje in uporabo izrazov v različnih situacijah.

Uporaba ustrezne terminologije in skrb za kakovost izražanja se razvijata po vsej vertikali biološkega izobraževanja, zato poznavanje in razumevanje strokovnih pojmov učitelj preveri pred uporabo in obravnavo nove učne snovi. Pomembno je, da udeležence spodbujamo k natančni rabi strokovnih pojmov, logični uporabi pri pisanju besedil in jasnosti v komunikaciji. Uporaba različnih virov, reševanje nalog esejskega tipa, pisanje poročil, povzetkov člankov ali oblikovanje digitalnih izdelkov ipd. omogočajo udeležencem, da urijo ustrezno rabo jezika v različnih oblikah. Ustno izražanje lahko krepimo z razpravami, predstavitvami ali skupinskimi projekti, pri katerih udeleženci uporabljajo strokovni jezik za razlago bioloških konceptov.

Razvijanje različnih veščin in kompetenc tako kot doseganje znanja zahteva redno preverjanje in povratno informacijo učitelja, ki udeležence usmerja v izboljšave in poudarja pomen natančnosti pri uporabi jezika.

Jezikovna znanja in zmožnosti so povezani tudi z aktivnim državljanstvom, saj je vsak posameznik vpet v določeno lokalno, nacionalno in globalno okolje, v katerem se povezuje ter uresničuje svoje pravice in odgovornosti. Slednje so temeljne državljanske vrednote, ki so tudi osnova družbenih norm in državljanske etike. Udeležence z razpravo in problemskimi vprašanji spodbujamo k razvijanju kritičnega mišljenja ter iskanju rešitev etičnih vprašanj. Učitelj pri doseganju nekaterih ciljev opozori na bioetiko ter poudari pomen znanja biologije pri reševanju družbenih in političnih vprašanj. Udeleženci lahko razvijajo spretnosti spoštljive in nekonfliktne komunikacije sodelovalnega dialoga, ki stremi k skupnemu konsenzu, ter oblikovanje smiselnih



argumentov, s katerimi zagovarjajo stališča z igro vlog, svetovno kavarno ali Sokratsko metodo dialoga.

Glede na okolje, iz katerega udeleženci izhajajo, izzive današnjega časa in družbe ter vplive vzgojno-izobraževalnega procesa udeleženci razvijajo svojo kulturno zavest. Pri vključevanju različnih učnih strategij in oblik dela razvijamo sprejemanje drugačnosti ter spodbujamo igrivost, domišljijo, ustvarjalnost in samoizražanje ter s tem razvijamo čustvene veščine in krepimo samozavest posameznega udeleženca.

Pri načrtovanju skupinskega dela je optimalno, da učitelj oblikuje skupine do tri udeležence, pri čemer je z vidika vključenosti, spodbujanja samostojnosti, aktivnosti in samozavesti smiselno oblikovati skupine z upoštevanjem specifik posameznega udeleženca. Pri poročanju o rezultatih krajše aktivnosti pri učni uri, samostojnega oz. skupinskega raziskovalnega ali projektnega dela omogočimo udeležencem, da izberejo svoj način in pripomočke, ki jih bodo uporabili pri izvedbi predstavitve (npr. krajši esej, pesem, plakat s ključnimi točkami, slika ali druge oblike ustvarjanja z umetnimi ali naravnimi materiali, gibanje, uporaba IKT ipd.), tako smiselno povežemo učne cilje in standarde s skupnimi cilji.

RAZVIJANJE KOMPETENC ZA TRAJNOSTNOST

Razvijanje kompetenc trajnostnega razvoja (VITR) je del vseživljenjskega učenja. Učitelj spodbuja udeležence h kritični presoji in iskanju rešitev na vprašanja in izzive trajnostnosti na lokalni in globalni ravni. Udeleženci s pomočjo različnih virov, avtentičnih nalog, raziskovanja ali srečanj s strokovnjaki, ki se ukvarjajo s trajnostnim razvojem, razvijajo razumevanje in začnejo prevzemati aktivno vlogo v smeri sprememb za doseganje trajnostnosti. Ob tem razvijajo razumevanje, da so za spremembe pomembne konkretne pobude, aktivnosti in sodelovanje ter jasna, odprta, spoštljiva in vključujoča komunikacija pri podajanju kritičnih razmislekov, lastnih pogledov in pobud za akcije. Pri umeščanju skupnih ciljev trajnostnega razvoja spodbujamo opolnomočenje udeležencev v smeri sprejemanja trajnostnosti v razmišljanju in dejanjih. Pri tem je ključno zavedanje, da je pomembno vsako naše dejanje, saj z vsakim korakom sooblikujemo svet, v katerem živimo ter se povezujemo, zato je stanje v ekosistemu tudi odraz vsakega posameznika, njegovega načina življenja in delovanja.

Učitelj lahko realizira skupne cilje trajnostnega razvoja v povezavi z različnimi učnimi cilji in standardi ter v povezavi z drugimi skupnimi cilji. Pri umeščanju VITR izhajamo iz zavedanja, da področje vključuje povezovanje okoljskega, družbenega in gospodarskega vidika, pri čemer pri biologiji poudarimo okoljski vidik. Pri poučevanju biologije učitelj smiselno vključuje razvijanje razumevanja trajnostnosti v cilje, ki obravnavajo podnebne spremembe, globalno spreminjanje, seznanjanje z varstvom okolja in narave, spoštljiv odnos do živih bitij in pomen ohranjanja habitatov, zavedanje pomena ohranjanja biodiverzitete, trajnostne proizvodnje in potrošnje za ohranjanje ekosistemov ter za zagotavljanje hrane, ohranjanje zdravja in dobrobiti človeka. Udeleženci razvijajo zavedanje o pomenu zagotavljanja trajnostnega razvoja v kmetijstvu, zagotavljanju virov energije in surovin ter pri načrtovanju razvoja mest in prometa.



Učitelj lahko udeležence vključi v različne metode diskusije ali igro vlog, pri čemer lahko izpostavi aktualno problematiko, npr. migracije zaradi podnebnih sprememb, in spodbudi iskanje trajnostnih rešitev za njeno reševanje, tudi z razmislekom o zagotavljanju človekovih pravic.

Razumevanje pomena obnove in ohranjanja zdravja ekosistemov z zavedanjem, da smo tudi ljudje del narave, od katere je odvisno naše življenje in življenje prihodnjih rodov, je pomemben del razvijanja trajnostne pismenosti in aktivnega državljanstva (Kažipot VITR za 2030, 2022; <https://aplikacijaun.zrssi.si/api/link/u6pj7h1>).

Učitelj v poučevanje smiselno in postopoma vključuje posamezne cilje trajnostnega razvoja, ki so osnova skupnih ciljev o trajnostnem razvoju (GreenComp, 2022; <https://www.zrssi.si/pdf/greencomp.pdf>). Udeležencem bodo pridobljene kompetence osnova za proaktivno preučevanje, razumevanje in odzivanje na različne situacije z namenom, da bodo postali nosilci sprememb ter individualno in kolektivno prispevali k sprejemanju trajnostnih odločitev in sprememb v načinu življenja in delovanja.

Pomembno je, da pri udeležencih razvijamo zavedanje o pomembnosti upoštevanja interesov vseh vrst živih bitij in celovitosti ekosistemov. S prizadevanjem za spoštljiv odnos do vseh živih bitij ter tudi neživega okolja naj učitelji pri udeležencih spodbujajo razvoj biocentrizma in ozaveščajo o problematizaciji na človeka osredinjene oz. antropocentrične perspektive.

RAZVIJANJE KOMPETENC ZA ZDRAVJE IN DOBROBIT

Kompetence zdravja in dobrobiti naj učitelj razvija predvsem v okviru učnih ciljev, ki so povezani z ustreznim delovanjem človeškega telesa ter preventivo in skrbjo za telesno in duševno zdravje. Udeleženci razvijajo razumevanje pomena vsakodnevnega gibanja za zdravje in dobro počutje, pozitiven odnos do gibanja in razumevanje o posledicah dolgotrajnega sedenja. Po vertikali in z medpredmetnim povezovanjem razvijajo pomen zdrave, varne, varovalne in uravnotežene prehrane, lokalno pridelane hrane (povezovanje s cilji trajnostnosti) ter zdravih prehranjevalnih navad. Razvijajo zavedanje o škodljivih posledicah različnih odvisnosti, predvsem zlorabe psihoaktivnih snovi.

Pri biologiji udeleženci spoznavajo pomen higiene ter preventivo pred nalezljivimi in nenalezljivimi boleznimi. Učitelj poudari pomen zagotavljanja zadostne količine spanja ter načrtovanja dnevnih dejavnosti in učenja. Udeleženci razvijajo razumevanje, da so spalne navade ključno povezane z učinkovitim telesnim in miselnim delovanjem, ter se zavedajo pomena počitka in sprostitve po miselnem ali telesnem naporu. V okviru ciljev, povezanih z razmnoževanjem pri človeku, razvijajo razumevanje o pomenu čustvene zrelosti in sprejemanju odgovornosti, preden se odločijo za prvi spolni odnos, ter se poučijo o načrtovanju družine in možnostih zaščite pred spolno prenosljivimi boleznimi.

Ker šola, poleg družine, predstavlja pomembno okolje, v katerem se udeleženci učijo, družijo in so vključeni v različne dejavnosti, je pomembno, da razvijajo razumevanje o vzrokih ter posledicah stresa, pri čemer kritično razmišljajo, kaj je (kronični) stres, in proaktivno iščejo rešitve za zmanjšanje le-tega.



Šolsko okolje vpliva na socializacijo posameznega udeleženca, zato je pomembno, da udeleženci razvijejo razumevanje, da so poleg zdravega življenjskega sloga pomembni kakovostni odnosi z drugimi (npr. med vrstniki, v šoli in domačem okolju), pri zagotavljanju le-teh pa so potrebne komunikacijske spretnosti ter spretnosti reševanja konfliktov, razvoj empatije, čustvene zrelosti ter sprejemanje raznolikosti. Pri podpiranju celostnega razvoja udeležencev učitelji sodelujejo z drugimi strokovnimi delavci ter zagotavljajo udeležencem podporo pri doseganju učnih ciljev predmeta in skrbijo za njihovo duševno, telesno in socialno dobrobit. Učitelj s tem namenom vključuje različne dejavnosti, ki podpirajo procese samozavedanja, samouravnavanja v različnih situacijah, postavljanja in spremljanja ciljev, ter spodbuja udeležence, da prevzamejo odgovornost za svoje znanje.

Pri praktičnem delu v razredu ali na terenu je pomembno tudi upoštevanje biološke varnosti, zato udeleženci spoznajo določene zaščitne ukrepe za ohranjanje zdravja in pri izvajanju dejavnosti upoštevajo navodila varnosti pri delu ter prevzemajo odgovornost za ohranjanje svojega zdravja in zdravja drugih.

RAZVIJANJE DIGITALNE KOMPETENTNOSTI

Vključevanje digitalne kompetentnosti v pouk biologije lahko prispeva k pridobivanju znanja, saj omogoča dostop do različnih virov, v procesu učenja lahko olajša sodelovanje in dajanje sprotnih povratnih informacij. Digitalna kompetentnost je tudi ena ključnih kompetenc vseživljenjskega učenja, ki vključuje razumevanje medijev, spretnosti iskanja informacij, kritične presoje najdenih informacij ter komunikacije z drugimi z uporabo različnih digitalnih orodij in aplikacij. Predstavlja tudi del splošne izobrazbe, ki je pomemben del kompetenc, ki jih bodo pričakovali bodoči delodajalci, ter osnova aktivnega državljanstva. Osnova skupnih ciljev razvoja digitalne kompetentnosti je Okvir digitalnih kompetenc za državljane (DigComp 2.2, 2022; <https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/n0n2c3c>).

Učitelj spodbuja udeležence k pridobivanju informacij iz različnih tiskanih (iskanje virov s pomočjo virtualne knjižnice COBISS.SI) in digitalnih virov. Pri iskanju in uporabi digitalnih virov je pomembno, da se udeleženci naučijo kritično presojati in primerjati informacije ter jih smiselno uporabljati pri učenju ali poglobljanju razumevanja bioloških vsebin.

Učitelj naj smiselno vključuje digitalne kompetence, kadar želi pri udeležencih doseči nadgradnjo vsebin in pri realizaciji učnih ciljev, pri čemer lahko udeleženci samostojno pridobijo informacije in dopolnijo svoje znanje. Različne digitalne vire, orodja ali aplikacije lahko uporabijo pri raziskovanju različnih hipotez (npr. o nastanku življenja), iskanju različnih podatkov ali zbiranju, analizi in prikazu podatkov, pridobljenih s poskusi ali raziskovalnim delom, ter pripravi na predstavitev svojih ugotovitev in razpravo. Učitelj lahko v pouk biologije in izvajanje raziskovalnega dela vključi različne pripomočke, ki olajšajo zbiranje podatkov (npr. Vernier, digitalne vremenske postaje, žive kamere v naravi), in orodja za primerjavo in vizualizacijo zbranih podatkov (npr. Excel, GLOBE).

Za sodelovanje pri skupinskih projektih je smiselno, da udeleženci uporabljajo digitalne platforme, ki omogočajo deljenje vsebin in skupno urejanje dokumentov. Udeleženci lahko ustvarjajo in delijo vsebine, predstavitve ali videoposnetke, pri čemer predstavijo svoje raziskave



in ugotovitve. Z uporabo spletnih učilnic, v katere udeleženci oddajo dokazila o procesu učenja ali rezultatih dejavnosti oz. raziskave, lahko učitelj da povratno informacijo in omogoči medvrstniško vrednotenje brez papirja in tiskanja.

Udeleženci lahko ustvarjajo digitalne vsebine, ki predstavljajo izbrane teme ali potek reševanja problemskih nalog, iskanje rešitev za aktualne probleme ali dokazila o procesu timskega oz. skupinskega dela. Pri iskanju in uporabi digitalno dostopnih virov je pomembno, da učitelj udeležence pouči o varnosti na spletu in spoštovanju avtorskih pravic ter načinih navajanja virov (pri slednjem je smiselno vključiti sodelovanje s šolsko knjižnico in učitelji jezika).

Čeprav pomeni uporaba digitalnih virov in orodij pomemben doprinos pri učenju in poučevanju, pa je pomembno, da udeležence opozorimo na posledice dolgotrajnega sedenja in gledanja v zaslone, predvsem v večernem času, na varstvo osebnih podatkov in spletni bonton.

RAZVIJANJE KOMPETENCE PODJETNOSTI

Učitelj lahko razvija kompetenco podjetnosti pri udeležencih v okviru praktičnih vaj, projektnega dela ali z različnimi didaktičnimi pristopi znotraj posameznih tem, saj se podjetnost povezuje z različnimi področji našega življenja. Pomembno je vključevanje dejavnosti, ki temeljijo na reševanju avtentičnih problemov, sodelovanju in ustvarjalnem razmišljanju. Udeleženci naj bodo čim bolj vključeni v proces prepoznavanja problema, priprave nabora možnih rešitev, izbire najbolj optimalne rešitve na podlagi vnaprej določenih kriterijev ter razvijanja izbrane rešitve. Pomembno je, da udeleženci načrtujejo in upravljajo različne vire (materialne, finančne, digitalne).

Delo lahko poteka v skupinah, v katerih si udeleženci razdelijo vloge in se učijo sodelovanja, komunikacije ter mreženja. Učitelj naj spodbuja udeležence k učenju na podlagi izkušenj, refleksiji svojih odločitev in evalvaciji rezultatov. Tako bodo razvijali ustvarjalnost, odgovornost, prilagodljivost in sposobnost prenosa idej v prakso.

Učitelj lahko v učni proces vključi sodelovanje s strokovnjaki, ki udeležencem dajo dodatno znanje in vpogled v realne situacije, kar pomeni dodano vrednost procesa učenja in njihovega osebnega razvoju. Udeleženci na ta način spoznavajo različne poklice (poklicno usmerjanje) in se razvijajo v finančno pismene in odgovorne državljane. Spodbujamo jih, da bodo v prihodnosti znali poiskati uporabne, ustvarjalne rešitve in načine realizacije svojih idej ter na podlagi svojega znanja in tehtnih premislekov sprejemati pobude in utemeljene odločitve.

Skupni cilji kompetence podjetnosti so povzeti po modelu EntreComp (EntreComp: Okvir podjetnostne kompetence, 2019; <https://www.zrss.si/pdf/entrecomp.pdf>) in so uporabni v različnih življenjskih okoliščinah.

Vertikalne in horizontalne povezave

Biologija se večjem deležu vertikalno povezuje s predmeti naravoslovje in tehnika v 4. in 5. razredu, naravoslovje v 6. in 7. razredu in gospodinjstvo v 6. razredu ter horizontalno s predmeti kemija v 8. in 9. razredu in šport ter z izbirnimi predmeti s področij biologije, kemije, prehrane in s



čebelarstvom. V različnih deželah se vertikalno in horizontalno povezuje tudi z vsemi drugimi predmeti.

Učna diferenciacija in individualizacija

Učno snov lahko prilagodimo glede na sposobnosti in interese udeležencev na različne načine.

- » **Prilagoditev zahtevnosti nalog:** Udeležencem z učnimi težavami prilagodite gradiva in vizualne pripomočke; bolj radovedni in nadarjeni udeleženci lahko raziskujejo kompleksnejše teme.
- » **Praktične dejavnosti:** Vključite naloge različnih zahtevnosti (npr. preprost poskus merjenja pulza za osnovno razumevanje in analizo rezultatov za poglobljeno obravnavo).
- » **Veččutne tehnike:** Uporabite videoposnetke, simulacije, praktične eksperimente in igre za vključevanje vseh učnih stilov.
- » **Delo v skupinah:** Sodelovalno učenje, medvrstniško učenje na podlagi jasnih kriterijev uspešnosti, tutorstvo.
- » **Povezava z življenjskimi izkušnjami udeležencev:** Vključitev primerov iz lokalnega okolja (npr. primerna prehrana glede na regionalne navade, pogostost kardiovaskularnih bolezni v Sloveniji).
- » **Projektno učenje:** Spodbujanje sodelovanja, ustvarjalnosti in razvoja različnih kompetenc; udeleženci lahko razvijajo svoja močna področja ter pripravijo predstavitev, za katero sami izberejo način in pripomočke ter s tem na različne načine sodelujejo pri soustvarjanju.
- » **Interaktivna gradiva:** Uporaba animacij, simulacij in kvizov za vizualno usvajanje kompleksnih vsebin.
- » **Samostojno raziskovalno delo:** Bolj radovedni in nadarjeni udeleženci lahko samostojno raziskujejo in predstavijo teme.



TEME, CILJI, STANDARDI ZNANJA



BIOLOGIJA JE ZNANSTVENA VEDA

OBVEZNO

OPIS TEME

Znanstveno raziskovanje življenja (na vseh nivojih) prispeva k razumevanju temeljnih bioloških konceptov. Razvoj znanosti in tehnologije omogoča napredne raziskave omrežja procesov in odnosov v biosferi na vseh ravneh njene organizacije, od molekul, celic, organizmov do življenjskih združb in ekosistemov. Biologija v splošno izobrazbo prispeva znanje, ki je osnova za življenje, sistemsko reševanje temeljnih problemov (npr. na področjih zdravja, prehrane, biološke varnosti, ohranjanja biodiverzitete in delovanja biosfere za obstoj civilizacije), suvereno sprejemanje odgovornih osebnih in družbenih odločitev, napredek, nadaljevanje izobraževanja in delovanje v bodočih poklicih.

DODATNA POJASNILA ZA TEMO

Skupine ciljev te teme ne obravnavamo v celoti samostojno, posamezne cilje lahko smiselno povezujemo in realiziramo v sklopu ostalih učnih tem oziroma skupin ciljev učnega načrta. Tudi vrednotenje znanja te skupine ciljev lahko smiselno povezujemo in vrednotimo v sklopu drugih učnih tem ali skupin ciljev. Podlaga za vrednotenje znanja so standardi znanja.

DIDAKTIČNA PRIPOROČILA ZA TEMO

Didaktične strategije, oblike in metode

Preverjanje predznanja

Učitelj preveri predznanje udeležencev s ključnimi vprašanji odprtega ali zaprtega tipa, ki jih smiselno poveže z vsebinami različnih učnih tem.

Preverjanje predznanja lahko izvedemo z analizo prebranega znanstvenega članka (priporočeno je, da zapis znanstvenega članka prilagodimo razvojni stopnji udeležencev) ali z izvedbo konkretnega primera raziskovanja po korakih znanstvenega raziskovanja, ki si ga zastavi posamezen udeleženec, dvojica ali skupina udeležencev. Če je le mogoče, pri izbiri znanstvenega članka ali primera raziskovanja upoštevamo interese in zmožnost udeležencev.

Pri preverjanju predznanja skupine ciljev "znanstveno raziskovanje prispeva k razumevanju temeljnih bioloških konceptov" naj bo učitelj pozoren na poznavanje in razumevanje strokovnih



pojmov (spremenljivka, neodvisna spremenljivka, odvisna spremenljivka, poskus, kontrolirani poskus, kontrolna skupina, eksperimentalna skupina) in glede na predznanje udeležencev načrtuje realizacijo ciljev ter po potrebi vpelje strokovne pojme, ki jih udeleženci ne poznajo:

- » spremenljivka - količina, ki zavzame različne vrednosti;
- » neodvisna spremenljivka - spremenljivka, s katero skušamo pojasniti vrednost druge spremenljivke, pri poskusni metodi lahko pomeni vzrok spremembe odvisne spremenljivke;
- » odvisna spremenljivka - spremenljivka, katere vrednosti skušamo razložiti z drugimi; pri poskusni metodi lahko pomeni posledico;
- » poskus - znanstveni postopek, s katerim v nadzorovanih razmerah proučujemo učinek dejavnika;
- » kontrolirani poskus - poskus, v katerem poleg eksperimentalne skupine uporabljamo tudi kontrolno skupino;
- » kontrolna skupina - skupina, ki ni izpostavljena preizkušanim učinkovinam, postopkom, posegom;
- » vplive na eksperimentalno skupino ugotavljamo s statistično primerjavo učinkov v eksperimentalni in kontrolni skupini.

Primeri pogostih napačnih predstav

- » Biologija je predmet, ki ga obravnavamo v šoli ter za njeno razumevanje, pojasnjevanje procesov ali zbiranje in analiziranje zbranih podatkov ne potrebujemo znanja drugih predmetov;
- » biologija je zgolj opazovanje narave, predvsem živali in rastlin ter zbiranje podatkov o njih;
- » učenje biologije je prezahtevno, saj toliko znanja biologije ne potrebujemo v vsakdanjem življenju in nadaljnjem srednješolskem izobraževanju;
- » kar najdemo v različnih virih (tiskanih ali spletnih virih) ali s pomočjo umetne inteligence, je na voljo v vsakem trenutku in vsakemu, zato se ni treba obremenjevati z učenjem, iskanjem in branjem različnih virov ter avtorskimi pravicami in navajanjem virov;
- » znanost sodi samo v laboratorije in nima uporabne vrednosti v vsakdanjem življenju;
- » kar znanstveniki odkrijejo, je neizpodbiten vir resnice;
- » vse naravne snovi so varne, vse umetno ustvarjene so škodljive;
- » znanstveno raziskovanje je preprosto;
- » z eksperimentom vedno potrdimo hipoteze;
- » če z rezultati raziskave ne potrdimo svojega predvidevanja, smo se verjetno zmotili, zato je treba popraviti rezultate ali izbrati le tiste, ki so v skladu z našimi predvidevanji,



- » pomembno je, da pri pouku izvajamo poskuse, mikroskopiramo ali izvajamo druge dejavnosti. Zapisovanje, skiciranje, primerjanje, analiza rezultatov ipd. niso potrebni, saj "vemo, kaj smo delali";
- » interpretacija rezultatov poskusa je naštevane korakov izvedbe poskusa;
- » kontrolni poskus lahko izpustimo, saj vemo, kaj želimo s poskusom oz. eksperimentom dokazati;
- » v eksperimente lahko vključujemo vsa živa bitja, razen človeka;
- » pravilnost hipoteze je povezana zgolj z osebnim mnenjem posameznika.

Pri odpravljanju napačnih predstav je pomembno, da se udeleženci seznanijo s procesom znanstvenega raziskovanja ter ločijo znanstvene teorije od neznanstvenih razlag (npr. dogem in teorij zarote). Ob primerih iz zgodovine biološke znanosti lahko udeleženci spoznavajo, kako so znanstveniki na podlagi svojega takratnega znanja in zmožnosti ter v sodelovanju z drugimi postavljali in preverjali svoje hipoteze. Čeprav so bile nekatere kasneje ovržene, posamezniki pa so prišli do pomembnih odkritij, ki veljajo še danes, so za razvoj biološke znanosti pomembni vsi mejniki. Razumevanje delovanja in soodvisnega povezovanja živih sistemov je eno ključnih znanj vsakega posameznika, da lahko sprejema odgovorne in trajnostne odločitve ter postopoma spreminja svoje delovanje z namenom soustvarjanja trajnostno naravnane družbe na lokalni, državni in mednarodni ravni. Udeleženci naj razvijajo razumevanje različnih konceptov in ob tem urijo kritično razmišljanje, kako izboljševanje različnih pripomočkov in tehnik raziskovanja (npr. mikroskopije) ter razvoj sodobne (digitalne) tehnologije in metod dela omogočata nova odkritja. Napredek sodobne biološke znanosti ima pomemben vpliv na znanje, delovanje in zdravje vsakega posameznika in razvoj družbe.

Ob samostojnem načrtovanju in izvajanju raziskovanja lahko udeleženci razvijajo zavedanje, da so pomembne lastnosti vsakega znanstvenika radovednost, inovativnost in ustvarjalnost, ki jih spodbujajo k postavljanju vedno novih raziskovalnih vprašanj ter iskanju rešitev na izzive, s katerimi se srečujejo. Udeležence spodbujamo k razpravljanju o etičnih vprašanjih in vrednotah posameznika, spodbujamo razmislek o vplivu znanstvenih odkritij za varovanje ekosistemov in ohranjanje življenjske raznolikosti ter vplivu znanosti na družbo in dobrobit človeka.

Skozi pouk biologije postopoma razvijajo zavedanje o pomenu vseživljenjskega učenja ter razvijajo zavedanje o spoštovanju vseh oblik življenja in sprejemanju raznolikosti. Ob tem izoblikujejo etične in moralne vrednote ter razvijajo zavedanje o spoštovanju in upoštevanju človekovih pravic in demokratičnih vrednot, ki so temelj aktivnega državljanstva.

Primeri priporočenih didaktičnih strategij, oblik in metode dela

Učitelj spodbuja postopno razvijanje bioloških konceptov in razumevanja biologije kot znanosti in procesa znanstvenega raziskovanja z avtonomno izbiro različnih strategij, oblik in metod dela, ki omogočajo dinamično in spodbudno učno okolje. Pri poučevanju postavlja udeležence v aktivno vlogo ter jih usmerja v proaktivno prevzemanje odgovornosti za lastno znanje, ki spodbuja razvoj notranje motivacije za učenje, radovednost, ustvarjalnost ter kritično razmišljanje. Učitelj v pouk



biologije smiselno vključuje spletne vire, aplikacije, baze podatkov in druge oblike IKT. Udeležence spodbuja k celostnemu pristopu pri obravnavi bioloških tem, povezovanju znanja in oblikovanju argumentov.

V načrtovanje pouka biologije lahko učitelj vključi:

- » izkustveno učenje na prostem (izven razreda),
- » projektno učenje,
- » kritično branje in analiziranje prilagojenih znanstvenih in poljudnoznanstvenih člankov,
- » sodelovalno učenje,
- » avtentično učenje,
- » interaktivne delavnice,
- » delo na terenu,
- » načrtovanje in izvajanje poskusov, učenje ob demonstracijskih ali miselnih poskusih,
- » problemsko učenje,
- » učenje s pomočjo modelov ali simulacij (kritično vrednotenje uporabe le-teh v učnem procesu - prednosti in pomanjkljivosti),
- » virtualni laboratorij,
- » študija primera,
- » razprave,
- » učenje z raziskovanjem,
- » učenje z medvrstniškim sodelovanjem ter vključevanjem medvrstniških povratnih informacij,
- » samorefleksija in samovrednotenje ter načrtovanje lastne učne poti,
- » obrnjeno učenje (Flipped Classroom),
- » igrifikacija (Gamification).

Vključevanje skupnih ciljev

Učitelj pri poučevanju pouka avtonomno izbira didaktične strategije, oblike in metode ter jih smiselno prilagaja interesom ter zmožnostim udeležencev. Pri načrtovanju učnega procesa smiselno načrtuje povezovanje učne teme **Biologija je znanstvena veda** z drugimi temami ter predvidi različne aktivne oblike učenja, ki skozi celo šolsko leto vključujejo tudi realizacijo različnih skupnih ciljev. Vključevanje skupnih ciljev naj bo načrtovano tako, da predstavlja **dodano vrednost v učnem procesu** ter pri **ustvarjanju spodbudnega učnega okolja**, v katerem **udeleženci prevzemajo aktivno vlogo v procesu učenja in odgovornost za svoje znanje**.



Vključevanje ter razvijanje skupnih ciljev omogoča udeležencem pridobiti pogled na določeno skupno področje (npr. trajnostni razvoj) skozi prizmo biološkega znanja ter razmišljanja.

V sodelovanju s šolsko knjižnico ali s postavitvijo bralnega kotička v razredu lahko spodbujamo udeležence k branju različnih knjig in poljudnoznanstvenih revij z vsebinami, ki so povezane z biologijo. Ob tem spodbujamo razvijanje bralnih spretnosti ter pravilno uporabo strokovne terminologije v govorni in pisni obliki. **SC** (1.1.2.2) Učitelj načrtuje usvajanje ključnih strokovnih terminov, ob tem pa usmerja in poudarja njihovo smiselno in logično povezovanje s procesi in funkcijo. **SC** (1.1.2.1) Pozoren je na pravilnost zapisa strokovne terminologije v primeru uporabe gradiv v tujih jezikih in avtomatsko prevedenih spletnih strani ter udeležence opozori na podobnosti in razlike v jezikih. **SC** (1.1.3.1) Udeleženci analizirajo, primerjajo in kritično vrednotijo verodostojnost in zanesljivosti virov podatkov, informacij in digitalnih vsebin. **SC** (4.1.2.1) **SC** (1.1.4.1).

Udeležence spodbujamo, da v okviru skupinskega dela razvijajo lastne sporazumevalne zmožnosti ter uporabljajo spoštljivo in nenasilno komunikacijo, ki spoštuje raznolikost in enakopravnost ter vsem omogoča enake možnosti sodelovanja. Za dobro komunikacijo je ključno, da udeleženci razvijajo spretnosti aktivnega poslušanja. Spodbujamo jih, da na različne načine izrazijo, kaj jih zanima, in ustvarjamo spodbudno učno okolje, ki omogoča, da posameznike opolnomočimo in spodbudimo k samozavestni komunikaciji in pogumnemu izkazovanju svojega znanja v različnih oblikah. **SC** (1.1.5.1) **SC** (3.3.2.1) **SC** (3.3.3.2)

Udeležence spodbujamo, da sodelujejo z različnimi posamezniki, ter ob tem omogočimo, da vsak prispeva h kakovostnim odnosom, kar se odraža tudi v splošnem delovnem vzdušju v razredu in šoli. Skupine udeležencev lahko učitelj sestavlja na različne načine, najbolj optimalne so skupine z največ tremi udeleženci, v katerih lahko eden od udeležencev prevzame vlogo vodje, hkrati pa si ostale naloge razdelijo in sodelujejo čim bolj enakomerno. **SC** (5.2.4.3) **SC** (5.3.4.1) Priporočamo, da učitelj v učni proces vključi tudi delo v parih, še posebno kadar načrtuje vrstniško vrednotenje na podlagi dogovorjenih kriterijev uspešnosti.

Učitelj pri dejavnosti spodbuja aktivno sodelovanje vsakega udeleženca, da ohrani ciljno naravnost pri reševanju nalog ali izzivov, sprejema odgovornost za lastno znanje in delovanje ter ob tem krepi samozaupanje in samospoštovanje. Pri sodelovanju v skupini se udeleženci urijo tudi v uravnavanju lastnega vedenja v raznolikih odnosih, krepijo sočutje in medvrstniško pomoč ter iščejo konstruktivne rešitve morebitnih sporov in sklepajo kompromise. **SC** (5.3.4.2) **SC** (3.3.3.1) **SC** (3.1.4.2) **SC** (3.1.5.1) **SC** (3.1.2.2) **SC** (2.1.2.1) **SC** (3.3.4.3)

V okviru pouka biologije udeleženci postopoma razvijajo zavedanje, da je znanje biologije v povezavi z drugimi kompetencami ključno za odgovorno trajnostno delovanje v ekosistemih in ukrepanje na individualni, kolektivni in politični ravni, ter se zavedajo, da je premišljeno delovanje, ki temelji na dejstvih, del družbene odgovornosti in integritete posameznika. **SC** (2.4.3.1) **SC** (3.3.5.3) **SC** (3.1.5.1)

Pri izvajanju praktičnega dela je pomembno tudi vključevanje različnih materialov iz narave, med drugim tudi živih bitij, ter delo na terenu. Pri tem je ključno, da udeleženci razvijajo spoštljiv odnos ter odgovornost za sprejemanje svojih odločitev, ki omogočajo varno delo z različnimi pripomočki, živimi organizmi ali njihovimi ostanki, ter razvijajo zavedanje o pomenu ohranjanja

življenjskega okolja različnih živih bitij (ekosistemov) in skrb za lastno zdravje in zdravje drugih. Učitelj tudi s svojim zgledom podpira udeležence, da pri svojem delovanju upoštevajo etična načela pravičnosti, enakopravnosti ter sočutja, in jih spodbuja, da razvijajo odgovoren odnos do naravnih sistemov, gradi na razumevanju njihove kompleksnosti in razmerij med naravnimi in družbenimi sistemi. **SC** (3.2.4.2) **SC** (2.1.2.1) **SC** (2.1.3.1) Učitelj pri načrtovanju praktičnega dela upošteva veljavno zakonodajo, predvidi morebitne predsodke, poskrbi za varno učno okolje in udeležence vodi, da se soočijo z lastnimi predsodki, uravnavajo svoje odzive in se urijo v odzivih v novih ali negotovih okoliščinah. **SC** (3.1.1.1) **SC** (3.1.1.2) **SC** (3.1.2.1) **SC** (3.1.2.3)

Vertikalne in horizontalne povezave

Vertikalne povezave: naravoslovje v 6. in 7. razredu (predznanje o načrtovanju in poteku raziskovanja; poznavanje organiziranosti in hierarhične povezanosti živih sistemov).

Horizontalne povezave: kemija, fizika, šport, geografija – preproste raziskave z medpredmetnim povezovanjem drugih predmetnih področij; matematika, jeziki - beleženje, risanje grafov/diagramov, interpretacija rezultatov ter zapis in predstavitev ugotovitev.

Po vertikali in horizontali spodbujamo postopno razvijanje kompetenc digitalne pismenosti - uporaba različnih pripomočkov v povezavi z IKT za merjenje, beleženje, vizualizacijo in analizo rezultatov poskusov/eksperimentov.

Elementi za učno diferenciacijo in individualizacijo

Učno snov lahko na različne načine prilagodimo glede na sposobnosti in interese udeležencev.

Učno diferenciacijo in individualizacijo lahko vključujemo:

- » z izvajanjem dela v skupinah, dvojicah – medvrstniška pomoč ob sodelovanju;
- » z diferenciacijo pri navodilih za načrtovanje in izvajanje poskusov (spreminjanje zahtevnosti izvedbe poskusa z različno prilagojenimi navodili);
- » z različnimi načini spremljanja napredka posameznika, spodbud in povratnih informacij učitelja;
- » s spodbujanjem samoevalvacije in samoregulacije učenja (formativno spremljanje znanja po lastnem načrtu znanja, npr. kaj vem, razumem, znam razložiti, kaj se bom še naučil; semafor; načrtovanje svoje učne poti; oblikovanje kriterijev uspešnosti);
- » z ločevanjem zahtevnosti nalog in usmerjanjem udeležencev k prepoznavi lastnih zmožnosti opravljanja in reševanja nalog na različnih stopnjah zahtevnosti (npr. učitelj pripravi naloge, označene z barvami, glede na stopnjo zahtevnosti).



BIOLOGIJA JE VEDA IN ZNANOST

CILJI

Udeleženec:

○: spozna biologijo kot integrativno vedo in znanost, ki proučuje soodvisno delovanje živih sistemov in evolucijo;

○: se seznanja s temeljnimi odkritji v zgodovini biologije in razvija zavedanje, da se biološko znanje na podlagi novih dokazov skozi čas dopolnjuje in spreminja ter je temelj za mnoga področja in iskanje rešitev izzivov za napredek sodobne družbe;

SC (4.1.2.1)

○: razvija razumevanje o hierarhični organiziranosti in povezanosti živih sistemov (od celice kot osnovne žive organizacijske ravni do biosfere).

SC (2.1.3.1)

STANDARDI ZNANJA

Udeleženec:

- » pojasni razlike med živimi in neživimi sistemi;
- » razvrsti hierarhične ravni organizacije življenja (od celice do biosfere);
- » na primerih prepozna z dejstvi podprte informacije;
- » predstavi primer in razloži uporabo znanja biologije na drugih področjih in pri napredku sodobne družbe (npr. odkritje antibiotikov, inzulina).

TERMINI

○ znanost ○ živi sistemi ○ hierarhične ravni organizacije življenja ○ celica ○ organizem
 ○ populacija ○ življenjska združba ○ biom ○ biosfera ○ življenjski procesi ○ evolucija
 ○ ekosistem ○ dedne informacije ○ razmnoževanje ○ odzivanje na spremembe ○ pretvarjanje energije in kroženje snovi

DIDAKTIČNA PRIPOROČILA ZA SKUPINO CILJEV

Didaktične strategije, oblike in metode

Učitelj načrtuje individualno delo ali delo v dvojicah oz. skupinah ter spodbuja udeležence, da izhajajo iz svojega predznanja ter ga z različnimi dejavnostmi utrdijo in nadgradijo.

- » **Izkustveno učenje:** Delo na terenu, z materialom iz narave v razredu ali delo v šolskem vivariju z namenom proučevanja organizmov, ekosistema, soodvisnega delovanja organizmov; vključimo lahko sodelovanje z lokalno skupnostjo ali srečanje s strokovnjakom.
- » **Delo z viri:** Iskanje pomembnih odkritij skozi zgodovino ter vrednotenje njihovega pomena za obstoj in razvoj narave, živih sistemov (npr. prva izdelava mikroskopa, izum penicilina); razvrščanje pomembnih mejnikov v biološki znanosti na zgodovinskem časovnem traku; argumentiranje, razlaga, pojasnjevanje njihovega pomena; s pomočjo Slovarja slovenskega knjižnega jezika (SSKJ; <https://fran.si/>), Slovenskega medicinskega slovarja (<https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/awx4y9/>) poiščemo razlage neznanih strokovnih pojmov ob prebiranju prilagojenega znanstvenega ali poljudnoznanstvenega članka.
- » **Praktično delo:** Izdelava didaktične igre za učenje različnih ravni živih sistemov, ki vključuje slikovni material, vprašanja in predvidene odgovore, navodila za igro ter kriterije za napredovanje v igri; spodbujamo aktivno vlogo udeležencev, da podajo svoje lastne ideje od načrta do izvedbe.
- » **Sodelovalno učenje:** Načrtujemo »kviz vedoželjnih« (tekmovalje med udeleženci v postavljanju smiselnih vprašanj in odgovorov, povezanih z biologijo kot znanostjo) ali »spretnostni kviz« (npr. med skupinami udeležencev - eni zastavljajo problem oz. raziskovalna vprašanja, drugi poiščejo predvidevanja, načrtovanje postopka ipd.); izvedba učenja s »*pro et contra*«: npr. Biologija je (ne)znanstvena veda (dokazi, da sodi med znanstvene vede).
- » **Projektno delo:** Udeleženci napišejo esej, v katerem argumentirajo, zakaj je biologija temelj ostalim vedam in številnim področjem, ali predstavijo možnost interdisciplinarnega pristopa biologije v drugih vedah pri iskanju rešitev za ohranjanje življenjske raznolikosti, odgovorov na globalne izzive, ohranjanje zdravja, samooskrbo z različnimi viri in varovanje narave.

Pri načrtovanju pouka biologije lahko to skupino ciljev povezujemo z različnimi učnimi temami ali posameznimi učnimi cilji ter pri njihovi realizaciji vključujemo medpredmetno povezovanje in različne skupne cilje.

Dodatna pojasnila za cilje in standarde

- » Cilj »**spoznava biologijo kot integrativno vedo in znanost, ki proučuje soodvisno delovanje živih sistemov in evolucijo**«: Učitelj predstavi biologijo kot integrativno vedo, kar pomeni, da vključuje in povezuje znanja različnih področij in drugih naravoslovnih ved (Integrativen, 2014), zato je znanje in razumevanje biologije zelo kompleksno.
- » Cilj »**se seznanja s temeljnimi odkritji v zgodovini biologije in razvija zavedanje, da se biološko znanje na podlagi novih dokazov skozi čas dopolnjuje in spreminja ter je temelj za mnoga področja in iskanje rešitev izzivov za napredek sodobne družbe**«: Učitelj smiselno vključuje mejnike in odkritja skozi zgodovino razvoja biološke znanosti ter vlogo znanja biologije v življenju posameznika in družbe v različne učne teme.



Udeleženci lahko oblikujejo ali dopolnjujejo časovni trak s pomembnimi mejniki v zgodovini biologije ter razpravljajo moralna vprašanja, pri katerih ni vnaprej danih splošno sprejetih odgovorov. ^{SC} (1.2.2.1) Seznanjajo se s pomembnimi znanstveniki, njihovimi hipotezami ali odkritji ter vplivom le-teh na razvoj biološke znanosti. Učitelj lahko organizira delo v skupinah, v katerih udeleženci pripravijo plakat, povzetek ali opis, in s tem spodbudi izražanja v različnih besedilnih vrstah. V pogovoru jih spodbuja k sporazumevanju in dajanju povratnih informacij sošolcem. ^{SC} (1.1.1.1)

Učitelj učni cilj povezuje z drugimi učnimi cilji ali skupinami ciljev ter trajnostnim razvojem. Udeležence spodbuja, da na konkretnih primerih, ki predstavljajo izzive z vidika trajnosti, presoja kratkoročne in dolgoročne vplive delovanja posameznika in družbenih skupin v družbi na lokalni, regionalni, nacionalni ter globalni ravni. ^{SC} (2.2.1.2) Spodbuja jih k branju literature ali vključuje intervjuje s strokovnjaki, da udeleženci pridobijo ključna znanja in informacije o trajnostnem razvoju in začnejo kritično presojati povezanost lastnih vrednot in vrednot družbe z vidika zagotavljanja trajnosti. Udeležence spodbuja k prepoznavanju in vrednotenju vpliva svojih odločitev in ravnanja na skupnost in okolje ter k aktivnemu spreminjanju lastnega delovanja glede na trenutne zmožnosti in družbeni položaj. ^{SC} (2.1.1.1)




Na podlagi svojega (pred)znanja, novih znanstvenih dognanj in vrednot udeleženci ob postopnem razvijanju razumevanja bioloških konceptov razvijajo tudi razumevanje, presojajo in predlagajo dejavnosti, ki pomenijo podlago za verjetne in zelene scenarije ter razvijajo razumevanje, da so za razvoj sodobne družbe, ki jo sestavljajo kritični in aktivni državljani, potrebni znanje in povezovanje vseh področij biologije, medpredmetno povezovanje ter vključevanje različnih predstavnikov od laične do strokovne javnosti. ^{SC} (2.3.1.2) ^{SC} (1.2.5.1)

Učitelj naj spodbuja analiziranje, primerjanje, kritično vrednotenje ter razumevanje podatkov in informacij v različnih tiskanih in digitalnih virih. ^{SC} (4.1.2.1) Ob tem udeleženci razvijajo razumevanje povezanosti vrednot z lastnimi odločitvami, med katerimi poudarjajo trajnostne odločitve. Več informacij o kompetenci "vrednotenje podatkov, informacij in digitalnih vsebin" najdete v dokumentu Okvir digitalnih kompetenc za državljane, DigComp 2.2, (<https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/ol974b9#page=11>).


Pri spodbujanju sposobnosti oblikovanja vizij za prihodnost, ki vključujejo trajnostne cilje in odgovorne odločitve, naj učitelj spodbudi udeležence k oblikovanju lastne vizije in iskanju ustvarjalnih rešitev za izzive prihodnosti in dobrobit človeka. ^{SC} (5.1.5.1) ^{SC} (5.1.3.1) ^{SC} (5.2.4.2) ^{SC} (5.1.2.1) ^{SC} (5.1.2.2)

- » Cilj »**razvija razumevanje o hierarhični organiziranosti in povezanosti živih sistemov (od celice kot osnovne žive organizacijske ravni do biosfere)**: Učitelj pri načrtovanju dejavnosti predvidi tudi realizacijo skupnega cilja s področja trajnostnega razvoja, s katerim udeleženci razvijajo odgovoren odnos do naravnih sistemov, gradijo razumevanje o kompleksnosti in razmerjih med naravnimi in družbenimi sistemi. ^{SC} (2.1.3.1) Več informacij o vključevanju kompetenc za trajnostnost je zapisanih v Evropskem okviru kompetenc za trajnostnost, GreenComp (<https://www.zrss.si/pdf/greencomp.pdf>) (<https://www.zrss.si/pdf/greencomp.pdf>)f) in Kažipotu za vzgojo in izobraževanje za trajnostni razvoj (<https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/u6pj7h1>).

Udeleženci lahko primerjajo in analizirajo različne informacije o vplivih odločitev in delovanja posameznikov na žive sisteme. Ob tem razvijajo zavedanje, da ima dostop do znanja in informacij pomemben vpliv na sprejemanje odgovornih in trajnostnih odločitev, ki zmanjšajo negotovost, dvoumnost in tveganja.

Z vidika povezanosti dobrobiti in doseganja blaginje človeka (v vsakdanjem in poklicnem življenju) in ohranjanja ekosistemov lahko učitelj razvija finančno pismenost ter razvoj trajnostnega mišljenja. Finančna pismenost je del podjetnostnih kompetenc (več informacij o Okviru podjetnostnih kompetenc, EntreComp - <https://www.zrss.si/pdf/entrecomp.pdf>. Več o vključevanju kompetenc trajnostnosti: Evropski okvir kompetenc za trajnostnost, GreenComp <https://www.zrss.si/pdf/greencomp.pdf>. Učitelj lahko načrtuje dejavnosti v obliki učenja na prostem (na terenu).  (5.2.5.3)  (5.2.5.2)  (5.3.3.2)

» Standard »**na primerih prepozna na dejstvih podprte informacije**«: Udeleženci ločijo (objektivna) dejstva od (subjektivnih) mnenj in prepoznajo informacije, ki temeljijo na dokazih (npr. podatkih, pridobljenih z raziskavami ali opazovanji), npr. trditev "mislimo, da rastline bolje rastejo ob glasbi" je mnenje, medtem ko je trditev "študije so pokazale, da svetloba vpliva na rast rastlin" dejstvo.

V okviru skupine ciljev **Biologija je veda in znanost** učitelj pri udeležencih **razvija razumevanje in strokovni jezik**  (1.1.2.2) ter pri tem **uporablja strokovne pojme**: *znanost, živi sistemi, hierarhične ravni organizacije življenja, celica, organizem, populacija, življenjska združba, biom, biosfera, življenjski procesi, evolucija, ekosistem, pretvarjanje energije in kroženje snovi, dedne informacije, razmnoževanje, odzivanje na spremembe.*

ZNANSTVENO RAZISKOVANJE PRISPEVA K RAZUMEVANJU TEMELJNIH BIOLOŠKIH KONCEPTOV

CILJI

Udeleženec:

O: razvija zmožnost zastavljanja raziskovalnih vprašanj in oblikovanja hipotez;

SC (2.3.3.1)

O: razvija zmožnost načrtovanja biološke raziskave in izvedbe poskusa ter pri tem uporablja ustrezne pripomočke (npr. mikroskop, lupo, različne termometre, pripomočke za merjenje in terensko raziskovanje);

SC (4.4.4.1)

O: razvija odgovoren in etičen odnos do živega in neživega ter varno uporablja raziskovalno opremo;

SC (2.1.2.1 | 3.2.4.1 | 3.2.4.2)

I: razlikuje med domnevami, dejstvi in sklepi ter ugotavlja, ali trditve temeljijo na znanstveno pridobljenih podatkih.

SC (1.1.4.1 | 1.2.5.1 | 2.2.2.1)

STANDARDI ZNANJA

Udeleženec:

- » postavi raziskovalno vprašanje;
- » za raziskovalno vprašanje načrtuje biološko raziskavo;
- » pri načrtovanju bioloških raziskav upošteva lastnosti živih sistemov;
- » pojasni pomen kontrolnega poskusa;
- » **po navodilih izvede biološko raziskavo, s katero pridobi podatke za odgovor na raziskovalno vprašanje;**
- » **izdela ustrezen prikaz rezultatov;**
- » podatke interpretira na podlagi usvojenega znanja in uporabi strokovno terminologijo;
- » pojasni, zakaj za posplošitev rezultatov ni dovolj eno opazovanje enega živega sistema ali en biološki poskus;
- » kritično vrednoti izvedbo in rezultate biološke raziskave ter predlaga izboljšave;
- » raziskovalno delo poveže z reševanjem problemov v vsakdanjem življenju.

TERMINI

- raziskava ◦ raziskovalno vprašanje ◦ hipoteza ◦ spremenljivke ◦ podatki ◦ rezultati
- etika ◦ varnost ◦ vzorec ◦ kontrolni poskus ◦ kontrolna skupina ◦ eksperimentalna skupina

DIDAKTIČNA PRIPOROČILA ZA SKUPINO CILJEV

Didaktične strategije, oblike in metode

- » **Učenje z raziskovanjem in izkustveno učenje:** Opazovanje preprostega eksperimenta, pri katerem se ponovijo že znani elementi raziskovanja.

Primeri:

»*Ali rastline potrebujejo sončno svetlobo za rast?*«

Neodvisna spremenljivka: prisotnost sončne svetlobe (ali rastlina dobi sončno svetlobo ali ne).

Odvisna spremenljivka: višina rastline (merjena v centimetrih po enem tednu).

Kontrolirane spremenljivke: vrsta rastline, količina vode, vrsta zemlje, velikost lonca, sobna temperatura.

»*Kako vadba vpliva na srčni utrip?*«

Neodvisna spremenljivka: vrsta aktivnosti (počitek, lahka hoja, hitra hoja ali tek).

Odvisna spremenljivka: srčni utrip (merjen v utripih na minuto po vsakem ciklu aktivnosti).

Kontrolirane spremenljivke: starost preiskovancev, trajanje aktivnosti, čas merjenja srčnega utripa, enak kraj izvedbe.

Kontrolni poskus: v istem obdobju ne počnemo nič posebnega, ne vadimo. Predpostavka: morda pa se frekvenca bitja srca spreminja že zaradi dnevno-nočnih ciklov.

Kontrolni poskus 2: testiramo vpliv vadbe na srčni utrip npr. pri udeležencih s statusom športnika ali sorodnikih kadilcih; kontrola so enako stari nekadilci, enake spolne sestave.

- » **Projektno delo:** Načrtovanje preprostega poskusa, pri katerem bodo zajeti vsi elementi raziskovanja, izvedba poskusa in predstavitev rezultatov, argumentiranje in ugotavljanje napak, postavljanje ugotovitev, udeleženci lahko pripravijo vsak svoj preprost eksperiment, poskus, ga nastavijo, opazujejo, beležijo opažanja; poskus lahko povežemo z drugim predmetom (šport, kemija) - udeleženci iščejo korelacije s pojmi in dejstvi oz. cilji sklopa.
- » **Vključevanje IKT:** Uporaba digitalne kamere in drugih pripomočkov, povezanih z IKT, interaktivne simulacije in animacije poskusov ali ponazoritev naravnih procesov.

Dodatna pojasnila za cilje in standarde

- » Cilj »**razvija zmožnost zastavljanja raziskovalnih vprašanj in oblikovanja hipotez**«: Pri realizaciji učnega cilja učitelj vključi kompleksne izzive trajnostnosti ter pri načrtovanju in



iskanju rešitev spodbuja uporabo in povezovanje znanja in metod različnih znanstvenih disciplin ter vključevanje ustvarjalnih in inovativnih idej in rešitev. ^{SC} (2.3.3.1) Več o vključevanju kompetenc za trajnostnost: Evropski okvir kompetenc za trajnostnost, GreenComp (<https://www.zrssi.si/pdf/greencomp.pdf>) in Kažipot za vzgojo in izobraževanje za trajnostni razvoj (<https://www.zrssi.si/pdf/greencomp.pdf>).

- » Cilj »**razvija zmožnost načrtovanja biološke raziskave in izvedbe poskusa ter pri tem uporablja ustrezne pripomočke (npr. mikroskop, lupo, različne termometre, pripomočke za merjenje in terensko raziskovanje)**«: Učitelj lahko učni cilj realizira v povezavi z različnimi cilji oz. skupinami ciljev v učnem načrtu. Udeleženci lahko pri raziskovanju uporabljajo različne pripomočke, ki jih imajo na voljo v šoli.

Pri raziskovanju lahko udeleženci uporabljajo fotoaparati ali digitalni mikroskop ter razmišljajo o prednostih in morebitnih pomanjkljivostih digitalne tehnologije. Pri spremljanju gibanja, selitvah in dnevno-nočne aktivnosti različnih živali (evrazijskega risa, volkov, srnjakov, ptic ipd.) znanstveniki uporabljajo telemetrične ovratnice in avtomatične kamere. Primer tako zbranih podatkov lahko prikaže učitelj (npr. s pomočjo spletnega portala MBase, <https://aplikacijaun.zrssi.si/api/link/nr2wyg9>). Ob tem primeru lahko udeleženci razmislijo o prednostih uporabe novih tehnologij ter hkrati razmislijo, kaj se zgodi, ko ovratnica ali kamera preneha delovati, odpade in se izgubi.

Zgornji učni cilj lahko povežemo s ciljem »**razvija odgovoren in etičen odnos do živega in neživega ter varno uporablja raziskovalno opremo**«: Udeleženci razpravljajo o vplivih uporabe, številu zbranih podatkov, vplivih morebitne občutljivosti in življenjske dobe digitalnih pripomočkov ter namernega ali nenamernega puščanja odpadkov različnih digitalnih tehnologij na različne ekosisteme (npr. vodovja, gozd, jamski sistem itd.). Drugi primer, o katerem lahko razpravljajo, je uporaba dronov, ki jih uporabniki občasno izgubijo v naravnem okolju, jim padejo v jezero ipd., ob tem lahko udeleženci razmislijo, kako ravnati, da bi to preprečili. ^{SC} (4.4.4.1) Učitelj lahko v razpravo vključi znanstvenike, ki podrobneje predstavijo uporabo različnih digitalnih tehnologij pri raziskovanju.

- » Cilj »**razvija odgovoren in etičen odnos do živega in neživega ter varno uporablja raziskovalno opremo**«: Pri realizaciji učnega cilja učitelj spodbuja udeležence, da pri svojem delovanju upoštevajo etična načela pravičnosti, enakopravnosti ter sočutja (kompetenca trajnostnega razvoja). ^{SC} (2.1.2.1) Hkrati pa pri udeležencih razvija kompetence s področja zdravja in dobrobiti, saj jih seznanja z različnimi zaščitnimi ukrepi za ohranjanje zdravja in o varnem in odgovornem ravnanju ter načinih ohranjanja svojega zdravja in zdravja drugih pri raziskovalnem delu. ^{SC} (3.2.4.1) ^{SC} (3.2.4.2)
- » Cilj »**razlikuje med domnevami, dejstvi in sklepi ter ugotavlja, ali trditve temeljijo na znanstveno pridobljenih podatkih**«: Učitelj za realizacijo cilja pripravi različna gradiva (tiskane ali digitalne vire), ki jih udeleženci samostojno preberejo, ter preveri razumevanje besedil. Smiselno je, da učitelj izbere tudi gradiva, ki vključujejo različne prikaze podatkov v obliki preglednic, grafov ali diagramov, da udeleženci na podlagi analiziranja, primerjanja in kritičnega vrednotenja verodostojnosti in zanesljivosti prikazanih podatkov in informacij

razvijajo razumevanje, kaj so znanstveno pridobljeni podatki. Udeleženci uporabljajo znanje, ki so ga usvojili pri pouku biologije in tudi drugih predmetov, ter razvijajo zavedanje, da je znanje vrednota, ki omogoča povezovanje različnih področij, bolj poglobljeno analiziranje in kritično vrednotenje ter nenazadnje tudi aktivno državljsko držo pri soočanju z različnimi izzivi. Pri pripravi gradiv učitelj vključi bralna gradiva, ki udeležence spodbujajo h kritični presoji informacij, pogledov in potreb z vidika trajnostnega razvoja. Pri udeležencih spodbudi razmislek o upoštevanju različnih pogledov na trajnostnost z vidika naravnega okolja, živih bitij in družbe, ki so pogojeni z osebnim, socialnim in kulturnim ozadjem. ^{SC} (1.1.4.1) ^{SC} (1.2.5.1) ^{SC} (2.2.2.1)

Učitelj pri udeležencih razvija razumevanje in strokovni jezik ^{SC} (1.1.2.2) ter pri tem uporablja strokovne pojme: raziskava, raziskovalno vprašanje, hipoteza, spremenljivke, podatki, rezultati, etika, varnost, vzorec, kontrolni poskus, kontrolna skupina, eksperimentalna skupina.

Vključevanje kompetenc podjetnosti in drugih kompetenc iz okvira skupnih ciljev v raziskovalne dejavnosti ali projektno delo

Pri načrtovanju vključevanja korakov znanstvenega raziskovanja v obravnavo različnih učnih tem se odpirajo priložnosti za razvijanje različnih kompetenc iz skupin skupnih ciljev. Smiselno je, da učitelj razmisli, kako lahko udeleženci poleg drugih kompetenc postopoma razvijajo kompetence podjetnosti. Pri razvijanju podjetnosti je ključno, da učitelj ne ponudi vnaprej pripravljenih rešitev, ampak udeležence izzove k ustvarjalnemu načinu uporabe znanja in izkušenj za oblikovanje lastnih rešitev. Učitelj lahko postopoma razvija vse kompetence podjetnosti; v nadaljevanju jih je izpostavljenih le nekaj (več informacij je zapisanih v Okviru podjetnostnih kompetenc - EntreComp - <https://www.zrss.si/pdf/entrecomp.pdf>).

Pomembno je, da učitelj pri poučevanju biologije ustvari varno, odprto in spodbudno učno okolje, v katerem ima vsak udeleženec možnost svobodnega izražanja želja, udejanjanja ustvarjalnih idej, pridobivanja novih izkušenj pri reševanju in upoštevanju izzivov pri sprejemanju nadaljnjih odločitev.

Učitelj usmerja udeležence, da prepoznajo svoje želje, močna in šibka področja ter razvijejo samozavest, (samo)zaupanje in (samo)spoštovanje, da lahko vsak posameznik pozitivno vpliva na ljudi in situacije. Udeleženci po potrebi poiščejo ustrezno pomoč posameznika (npr. vrstnika, učitelja, strokovnjaka) ali strokovne skupnosti. Pozitivno naravnani udeleženci bodo pri reševanju skupnih nalog bolj osredotočeni na proces reševanja izziva, vztrajnejši pri opravljanju kompleksnejših nalog ter notranje motivirani za delo, sodelovanje, spodbujanje in motiviranje drugih članov tima.

Za vrednotenje rešitev udeleženci oblikujejo kriterije po načelu ustvarjanja dobrobiti za druge, kar jih usmerja pri izbiri smiselnih in izvedljivih rešitev. Pri delu v skupini in razpravi udeleženci razvijajo spretnosti za učinkovito komunikacijo, pogajanje in vodenje, ki so potrebne za doseganje rezultatov.

Učitelj spodbuja udeležence, da vsak sodeluje pri iskanju rešitev izzivov, pri čemer prevzemajo individualno in skupinsko odgovornost. Razvijajo razumevanje, da lahko zmanjšajo negotovost, dvoumnost in tveganja, če primerjajo sprejemanje odločitev in analizirajo različne informacije. Ob

zaključku udeleženci presojuje uspešnost doseganja zastavljenih ciljev in ob tem razvijajo zavedanje, da se na tej točki odpirajo priložnosti za nadaljnje učenje. Več informacij o Okviru podjetnostnih kompetenc EntreComp <https://www.zrss.si/pdf/entrecomp.pdf>. ^{SC} (5.1.2.1) ^{SC} (5.3.5.1) ^{SC} (5.2.1.1) ^{SC} (5.2.2.1) ^{SC} (5.2.2.2) ^{SC} (5.2.4.1) ^{SC} (5.1.4.1) ^{SC} (5.2.4.3) ^{SC} (5.3.3.2) ^{SC} (5.3.5.2) ^{SC} (5.3.1.1) ^{SC} (1.3.4.2) ^{SC} (3.1.2.2) ^{SC} (5.2.4.2) ^{SC} (2.1.2.1)



DELOVANJE ČLOVEŠKEGA TELESA TEMELJI NA DELOVANJU CELIC

OBVEZNO



OPIS TEME

Človeška vrsta ima skupnega prednika z ostalimi primati. Od njih se razlikuje po uporabi jezika in simbolov ter kulturi. Tako kot pri vseh vrstah lahko opazimo raznolikost in prilagoditve znotraj populacij. Osnovna živa enota oziroma hierarhična raven zgradbe in delovanja človeškega organizma je celica. Celice s kemično energijo, ki jo pridobijo z razgradnjo hranilnih snovi, opravljajo osnovne življenjske procese ter v tkivih in organih tudi druge specializirane funkcije. Obdane so z izbirno prepustno celično membrano, s katero uravnavajo izmenjavo snovi, skozi njo komunicirajo z okolico. Za proučevanje celic uporabljamo različne vrste mikroskopov.

DIDAKTIČNA PRIPOROČILA ZA TEMO

V okviru učne teme **Delovanje človeškega telesa temelji na delovanju celic** učitelj postopoma razvija razumevanje povezanosti zgradbe (strukture) in delovanja (funkcije) celic in celotnega organizma. Učitelj postopoma razvija in povezuje temeljne biološke koncepte po celotni vertikali, zato pri načrtovanju aktivnosti izhaja iz predznanja udeležencev o zgradbi in delovanju celice iz šestega in sedmega razreda osnovne šole.

Didaktične strategije, oblike in metode

S **preverjanjem predznanja** na različne načine (z različnimi nalogami, razpravo z udeleženci...) učitelj pridobi informacije o morebitnih napačnih predstavah udeležencev. Učinkovit način preverjanja predznanja so tudi naloge esejskega tipa.  (1.1.1.1)  (1.1.2.2) Primer naloge za preverjanje napačnih predstav o celicah je naloga ATOMI IN CELICE (prirejeno po primeru iz gradiva (Keeley, 2011); dosegljivo v SIO, spletna učilnica za učitelje biologije v OŠ, <https://skupnost.sio.si/course/view.php?id=30>).

Primeri pogostih napačnih predstav

- » Človeško telo je sestavljeno iz človeških celic.
- » Celice so okrogli (živalske celice) ali kvadratni (rastlinske celice) prostori, napolnjeni s tekočino, v katerih prosto plavajo različni organeli.
- » Vse celice so enake in imajo enako funkcijo.
- » Celice so različnih barv.

- » Mitochondriji ustvarjajo energijo.
- » Celice lahko nastanejo iz nič.
- » Celice se ves čas delijo.
- » Membrane in celične stene niso prepustne.
- » ipd. (vir: Conceptual Academy Biology, b.d.).

Učitelj lahko s sprotnim preverjanjem znanja prepozna napačne predstave ter jih razjasni s konkretnimi primeri, eksperimenti, s pomočjo vizualizacijskih elementov in razpravo. Z uporabo aktivnega učenja in raziskovalnih metod udeleženci postopoma razvijajo razumevanje koncepta delovanja celic in njihove vloge v organizmu.

Primeri priporočenih didaktičnih strategij, oblik in metode dela

Učitelj naj pri načrtovanju pouka vključuje:

- » **Učenje z raziskovanjem in sodelovalno učenja:** Npr. v okviru raziskovanja in izdelave modelov. Ob tem udeleženci razvijajo komunikacijske spretnosti ^{SC}(3.3.2.1), uporabljajo tiskane in digitalne vire ^{SC}(4.1.2.1) ter krepijo sodelovalne veščine ^{SC}(3.3.3.1) ^{SC}(3.3.3.2).
- » **Diskusija in problemski pouk:** Učitelj vpelje le za razumevanje najbolj bistvene pojme in razvija strokovni jezik ^{SC}(1.1.2.2), ki omogoča udeležencem, da pisno ali ustno izkažejo usvojeno znanje, ob tem si lahko pomagajo z različnimi predstavitvami, plakati ipd. ^{SC}(1.1.1.1) V diskusiji je pomembno, da razvijamo kritično mišljenje in spodbujamo zavedanje o pomenu ohranjanja zdravja in dobrobiti človeka. ^{SC}(3.2.4.2)
- » **Praktično delo:** Učitelj naj načrtuje različne aktivnosti, ki postavljajo udeležence v aktivno vlogo v procesu učenja. Vključuje lahko mikroskopiranje, izdelavo modelov ali preprostih poskusov, s pomočjo katerih udeleženci lažje razvijajo razumevanje delovanja človeškega organizma.
- » **Miselni eksperiment:** Udeleženci si predstavljajo scenarij, v katerem določena skupina celic (npr. živčne celice) preneha delovati, ali izhajajo iz problema "*Celice v izbranem tkivu prenehajo opravljati določene naloge?*" ipd.

Vertikalne in horizontalne povezave

Zgradbo in delovanje celic spoznavajo udeleženci v osnovni šoli od 6. razreda naprej, v tej temi ponovijo znanje in ga poglobijo z vidika pomena celične membrane za delovanje celice.

Elementi za učno diferenciacijo in individualizacijo

Učitelj diferencira in individualizira glede na predznanje udeležencev, njihov interes in izbirnost dokazov o učenju.



ČLOVEŠKA VRSTA SE TAKO KOT OSTALE VRSTE RAZVIJA SKOZI EVOLUCIJO

CILJI

Udeleženec:

○: spoznava raznolikost znotraj človeške vrste;

SC (1.2.2.2 | 3.3.1.2)

○: spoznava skupni izvor primatov in po čem se človeška vrsta razlikuje od ostalih primatov (jezik, simboli, kultura, razmerje prostornine možganov in telesa).

SC (4.3.2.1)

STANDARDI ZNANJA

Udeleženec:

» na primerih populacij opiše raznolikost človeške vrste;

» utemelji skupni evolucijski izvor človeške vrste z ostalimi primati (!).

TERMINI

○ vrsta ○ primati ○ sesalci ○ populacije človeške vrste ○ raznolikost življenja

DIDAKTIČNA PRIPOROČILA ZA SKUPINO CILJEV

Didaktične strategije, oblike in metode

Učitelj načrtuje individualno delo ali delo v dvojicah oz. skupinah ter spodbuja udeležence, da izhajajo iz svojega predznanja ter ga z različnimi dejavnostmi utrdijo in nadgradijo. Z namenom individualizacije in diferenciacije učitelj prilagodi učne metode in gradiva za udeležence glede na njihovo predznanje in interese.

Učenje z raziskovanjem in medpredmetno povezovanje: Udeleženci sami raziskujejo in analizirajo značilnosti primatov in sesalcev. Pri tem lahko uporabljajo različne tiskane ali digitalne vire. Znanje lahko povežejo z raznolikostjo znotraj človeške vrste z vidika biologije oz. antropologije ter ga nadgradijo z razvojem jezika in različnih kultur skozi zgodovino (možnost medpredmetnega povezovanja).

Diskusija s problemskim pristopom: Raziskovanje vprašanj oz. razprava o podobnostih in razlikah med človekom in drugimi primati, kot je »Kaj loči človeško vrsto od drugih primatov?«. Učitelj

lahko pokaže posnetek gorile Koko ali bonoba (pritlikavega šimpanza) Kanzija, ki sta se naučila uporabljati znakovni jezik.

Delo na terenu: Glede na možnosti učitelj izpelje obisk muzeja ali živalskega vrta ali v pouk vključi posnetke digitalnih kamer oz. virtualne ogleda.

Miselni eksperiment: Z miselnim eksperimentom udeležence vodimo, da simulirajo kognitivne sposobnosti primatov (npr. nekaj osnovnih znakov znakovnega jezika, ki so se ga naučili primati) in jih primerjajo s človekom (npr. načini, kako komuniciramo ljudje). Udeleženci opazujejo in razmislijo: *Kaj lahko izrazimo z znakovnim jezikom? Kje naletimo na težave? Kako bi komunicirali brez govorjenja ali pisanja? Kako hitro bi razumeli sporočilo? Ali lahko z osnovnimi znaki izrazimo kompleksne misli ali abstraktne pojme?* Udeleženci ob tem uporabljajo različna čutila, urijo spomin ter raziskujejo načine neverbalne komunikacije. Razpravljajo o pomenu razvoja jezika in simbolnega zapisa v evoluciji človeka.

Dodatna pojasnila za cilje in standarde

- » Cilj »spoznava raznolikost znotraj človeške vrste«: Učitelj poudari, da raznolikosti v človeški vrsti ne predstavljajo različne »rase«, ter razloži, da rasa ni sistematska kategorija, zato tega pojma ne bodo uporabljali. Ob realizaciji tega cilja učitelj izbere didaktične pristope (npr. okrogla miza) ter izhaja iz zavedanja in prepoznavanja raznolikosti v ožjih okoljih (oddelek, vrstniki, družina) ter razumevanje raznolikosti nadgradi z vidika širših (šola, lokalna skupnost, družba). Pri udeležencih spodbuja razvoj občutljivosti za moralna vprašanja ter sposobnosti, da o njih razmišlja skupaj z drugimi. **SC** (3.3.1.2) **SC** (1.2.2.2) V razpravi lahko izpostavi sprejemanje raznolikosti skozi zgodovino in danes ter s tem udeležencem omogoči, da razvijajo kompetence etične refleksije in občutljivosti za moralna vprašanja. Udeleženci spoznavajo, da obstajajo moralna vprašanja, pri katerih ni vnaprej danih od vseh sprejetih odgovorov. **SC** (1.2.2.1) Učitelj spodbudi udeležence, da se ob lastnem delovanju ozaveščajo o pomenu skrbi za demokratično skupnost ter krepijo zavedanje o pomenu pripadnosti skupnostim za lastno dobrobit in dobrobit drugih. **SC** (1.2.3.2)
- » Cilj »spoznava skupni izvor primatov in po čem se človek razlikuje od ostalih primatov (jezik, simboli, kultura, razmerje prostornine možganov in telesa)«: Udeleženci pridobljene podatke, informacije ali druge digitalne vsebine pred uporabo analizirajo, primerjajo in kritično vrednotijo njihovo verodostojnost in zanesljivost. **SC** (4.1.2.1) **SC** (4.3.2.1)

Učitelj pri udeležencih razvija razumevanje in strokovni jezik **SC (1.1.2.2) ter pri tem uporablja strokovne pojme»:** vrsta, primati, sesalci, populacije človeške vrste, raznolikost življenja.

CELICA JE OSNOVNA ENOTA ZGRADBE IN DELOVANJA ORGANIZMOV

CILJI

Udeleženec:

- uporablja tehnike mikroskopiranja za opazovanje celic različnih tkiv in razvija razumevanje o podobni osnovni zgradbi celic ter skupnem evolutivnem izvoru;
- spozna, da celice s svojim delovanjem predstavljajo osnovno raven hierarhične organizacije in delovanja živih sistemov.

STANDARDI ZNANJA

Udeleženec:

- » uporablja (svetlobni) mikroskop za opazovanje celic, izdelava skico in označi vidne strukture;
- » navede, da celice s svojim delovanjem predstavljajo osnovno raven hierarhične organizacije in delovanja živih sistemov;
- » s primeri predstavi ravni organizacije in delovanja človeškega organizma.

TERMINI

- celično dihanje
- celično jedro
- celična membrana
- citoplazma
- mikroskopiranje

DIDAKTIČNA PRIPOROČILA ZA SKUPINO CILJEV

Didaktične strategije, oblike in metode

Učitelj načrtuje individualno delo ali delo v dvojicah oz. skupinah ter spodbuja udeležence, da izhajajo iz svojega predznanja ter ga z različnimi dejavnostmi utrdijo in nadgradijo. Z namenom individualizacije in diferenciacije učitelj prilagodi učne metode in gradiva za udeležence glede na njihovo predznanje in interese.

- » **Učenje z raziskovanjem in proučevanje celic z mikroskopiranjem:** Ob mikroskopiranju udeleženci razvijajo konceptualna znanja, spretnosti in tehnike biološkega raziskovanja ter razvijajo naravoslovno pismenost. Učitelj izbere mikroskopiranje različnih vrst celic (npr. kostne, kožne, mišične) in je pozoren na uporabo tehnik mikroskopiranja, risanje in označevanje skice.

- » **Učenje s poskusi:** Učitelj lahko pri obravnavi izhaja iz poskusov. Primeri poskusov:
 - » poskus z jajcem – osmoza skozi jajčno membrano na delu, kjer odstranimo del jajčne lupine kokošjega jajca, ter opazovanje dvigovanja rumenjaka v cevki;
 - » razmerje med difuzijo in velikostjo celice, opazovanje osmotskih pojavov z različnimi modeli (npr. koščki jabolk, krompirja) ipd.
- » **Učenje z modeli oz. drugimi prikazi:** Udeleženci lahko izdelajo različne 3D modele celic ali celičnih organelov (npr. celične membrane – medpredmetno povezovanje s kemijo, likovno umetnostjo). Učitelj naj spodbudi uporabo trajnostnih materialov oz. da po zaključku udeleženci model razstavijo in materiale shranijo za ponovno uporabo (npr. stiropor, plastelin) ali pa modele pripravijo iz piškotov in jih na koncu pojedjo. Ob izdelavi modelov udeleženci razvijajo konceptualna znanja in ustvarjalnost. **SC** (1.3.4.1) Udeleženci naj kritično ovrednotijo prednosti in pomanjkljivosti 3D modelov.
- » **Uporaba interaktivnih modelov in IKT:** Učitelj lahko v pouk vključi simulacije, animacije, videoposnetke (udeleženci lahko ovrednotijo prednosti in pomanjkljivosti različnih prikazov) ali udeležence spodbudi k pripravi spletnih kvizov, animacij ipd., pri čemer razvijajo različne digitalne kompetence.

Učitelj pri udeležencih razvija razumevanje in strokovni jezik **SC (1.1.2.2) ter pri tem uporablja strokovne pojme:** celično dihanje, celično jedro, celična membrana, citoplazma, prehajanje snovi, mikroskopiranje.

PRIPOROČENI NAČINI IZKAZOVANJA ZNANJA

Udeleženci lahko izkažejo svoje znanje na različne načine ter ob tem zberejo različne dokaze.

Primer izkazovanja znanja:

- » skica ob mikroskopiranju in praktična izvedba mikroskopiranja.

Učitelj v učni proces vključuje preverjanje predznanja in stalno sprotno preverjanje znanja. Ob tem spremlja, kako udeleženci napredujejo v doseganju ciljev in standardov na različnih taksonomskih ravneh, ter jim daje sprotne povratne informacije. Takojšnje sprotne povratne informacije so pomembne pri razvijanju in nadgradnji veščin mikroskopiranja in izvajanja poskusov ter načrtovanju raziskovalnega dela.

Učitelj lahko izkazano znanje ovrednoti v skladu s kriteriji uspešnosti, ki jih predstavi udeležencem ali jih sooblikuje skupaj z njimi.

ČLOVEŠKO TELO IZMENJUJE SNOVI

OBVEZNO

OPIS TEME

Človeški organizem iz drugih organizmov pridobiva organske molekule, mineralne snovi in vodo. Te snovi v prebavni cevi delno razgradi in skozi njeno steno nadzorovano privzema v obtočila, ki omogočajo prenos snovi po vsem organizmu. Iz hranilnih snovi si telesne celice gradijo kompleksne organske molekule, ki omogočajo izgradnjo in delovanje organizma ali jih organizem shrani kot zaloge snovi in energije za čas pomanjkanja. V hranilnih snoveh je kemično vezana energija, ki jo celice pretvarjajo v toploto, in energijsko bogate molekule, ki so vir energije za delovanje organizma. Kemično vezana energija se najučinkoviteje izrablja med celičnim dihanjem. Za celično dihanje je potreben kisik. Privzem kisika iz zraka poteka v pljučih, kjer poteka izmenjava plinov iz vdihnjenelega zraka. Transport kisika poteka po obtočilih. V procesih presnove nastajajo tudi voda ter nerabne snovi, ki jih organizem nadzorovano izloča iz krvi v izločala in dihala. Organski sistemi prebavil, dihal, obtočil in izločal vzajemno sodelujejo pri homeostazi, kar pomeni dodatno obrambo organizma pred povzročitelji bolezni ter pretvorbo strupenih nerabnih snovi v manj strupene oblike.

DIDAKTIČNA PRIPOROČILA ZA TEMO

Poučevanje naj temelji na **povezovanju zgradbe in delovanja** organskih sistemov, izpostavljanju pomena izmenjave snovi za življenje ter vključevanju **raziskovalnih dejavnosti**. Uporabljamo **interaktivne modele**, kot so simulacije kroženja krvi, delovanja pljuč in prebavil, **razlage** naj vključujejo konkretne primere iz vsakdanjega življenja (npr. vpliv prehrane ali telesne dejavnosti na zdravje). Spodbujamo **sodelovalno učenje**, npr. skupinsko izdelavo modelov.

Didaktične strategije, oblike in metode

Preverjanje predznanja

Preverjanje lahko izvedemo z uporabo preglednic VŽN, pojmovnih mrež, interaktivnih kvizov ali s preprostim poskusom (npr. simulacija prebave škroba, merjenje srčnega utripa pred aktivnostjo in po njej). Razprava v parih ali skupinah omogoča odkrivanje napačnih predstav in spodbuja zanimanje za temo.

Primeri pogostih napačnih predstav

- » Prebavila: Hrana potuje neposredno iz želodca v telo; hrana gre neposredno skozi prebavila iz telesa kot iztrebek.

- » Dihala: Pljuča sama črpajo kisik v telo; dihanje je enako kot dihalni refleks, kisik potuje po krvi samostojno kot plin.
- » Obtočila: Srce »ustvari« kri; kri potuje samo v eno smer; kri je rdeča, ker vsebuje kisik, in modra, ko ga nima.

Primeri priporočenih didaktičnih strategij, oblik in metode dela

- » **Raziskovalne dejavnosti in izkustveno učenje:** merjenje srčnega utripa pred telesno aktivnostjo in po njej, spremljanje frekvence dihanja ali izdelava preprostih modelov pljuč.
- » **Eksperimentalne dejavnosti:** kako encimi v slini razgrajujejo škrob.
- » **Sodelovalno učenje:** skupinska analiza realnih podatkov, npr. vpliv telesne aktivnosti na srčni utrip, in skupno oblikovanje ugotovitev.
- » **Uporaba analogij:** krvni obtok kot prometni sistem za dostavo hranilnih snovi in kisika.
- » **Projektno delo:** izdelava predstavitev o boleznih, povezanih z nezdravim načinom življenja (npr. sladkorna bolezen ali hipertenzija).
- » **Izdelava modelov:** uporaba balonov za prikaz delovanja pljuč ali preprostih modelov srca iz odpadnega materiala.
- » **Vključevanje IKT:** interaktivne igre in simulacije za lažje razumevanja delovanja krvnega obtoka, prebavil in dihal.

Vertikalne in horizontalne povezave

S predmetom naravoslovje in tehnika v 5. razredu (zgradba), naravoslovje v 6. in 7. razredu (celično dihanje, transport snovi, zgradba živali), gospodinjstvo v razredu (zdrava prehrana), kemija v 8. in 9. razredu (kemijska reakcija, maščobe, ogljikovi hidrati, beljakovine), šport (srčni utrip pred vadbo in po njej).

Elementi za učno diferenciacijo in individualizacijo

Učno snov lahko prilagodimo glede na sposobnosti in interese udeležencev na različne načine.

- » **Prilagoditev zahtevnosti nalog:** udeležencem s težavami ponudimo poenostavljena gradiva in vizualne pripomočke; sposobnejši udeleženci raziskujejo kompleksnejše teme.
- » **Praktične dejavnosti:** vključimo naloge različnih zahtevnosti (npr. preprost poskus merjenja pulza za osnovno razumevanje in analiza rezultatov za poglobljeno obravnavo).
- » **Uporaba IKT:** uporabimo videoposnetke, simulacije, eksperimente in igre za vključevanje vseh učnih stilov.
- » **Delo v skupinah:** medvrstniško učenje, pri katerem udeleženci z več znanja pomagajo tistim, ki se pri razumevanju vsebin srečujejo s težavami.



- » **Povezava z življenjskimi izkušnjami udeležencev:** vključitev primerov iz lokalnega okolja (npr. primerna prehrana glede na regionalne navade, pogostost srčno-žilnih bolezni v Sloveniji).

DIHALA OMOGOČAJO IZMENJAVO PLINOV

CILJI

Udeleženec:

- razvija razumevanje o pomenu izmenjave snovi med organizmom in okolico ter med celicami znotraj organizma in prepoznava organske sisteme, ki sodelujejo pri izmenjavi;
- ob modelu proučuje mehanizem vdihavanja in izdihavanja, spoznava proces izmenjave plinov in ga povezuje z zgradbo pljuč.

STANDARDI ZNANJA

Udeleženec:

- » **našteje organske sisteme, ki sodelujejo pri izmenjavi snovi,** in razloži njihovo funkcijo;
- » **opiše dihalno pot** in glavne funkcije dihal;
- » izmenjavo plinov v pljučih poveže z obtočili.

TERMINI

- dihalna pot
- nosna votlina
- žrelo
- grlo
- glasilke
- sapnik
- sapnici
- pljučni mešički
- pljuča
- izmenjava plinov

DIDAKTIČNA PRIPOROČILA ZA SKUPINO CILJEV

Dodatna pojasnila za cilje in standarde

Učitelj pri udeležencih razvija razumevanje in strokovni jezik **SC** (1.1.2.2) ter pri tem uporablja **strokovne pojme:** dihalna pot, nosna votlina, žrelo, grlo, glasilke, sapnik, sapnici, pljučni mešički, pljuča, izmenjava plinov.

PRI RAZGRADNJI HRANE SODELUJEJO PREBAVILA

CILJI

Udeleženec:

O: raziskuje in razvija razumevanje mehanske in kemične prebave hrane ter privzemanja snovi v prebavilih in to poveže z obtočili;

I: *se seznanja s pomenom mikrobiote prebavnega sistema.*

SC (3.2.4.1)

STANDARDI ZNANJA

Udeleženec:

- » opiše prebavno pot in razloži funkcijo prebave;
- » razlikuje med mehansko in kemično prebavo hrane ter pozna vlogo encimov;
- » poveže privzemanje hranilnih snovi iz prebavnega sistema z obtočili, jetri in oskrbo celic s hranilnimi snovmi.

TERMINI

- mehanska prebava
- kemična prebava
- prebavni sistem
- ustna votlina
- žleze slinavke
- encimi
- požiralnik
- želodec
- trebušna slinavka
- jetra
- žolč
- črevo






DIDAKTIČNA PRIPOROČILA ZA SKUPINO CILJEV

Dodatna pojasnila za cilje in standarde

- » **Cilj »se seznanja s pomenom mikrobiote prebavnega sistema«:** Učitelj cilj poveže z razumevanjem, kaj vpliva na mikrobioto ter kako lahko na različne načine zaščitimo oz. podpremo zdravo mikrobioto prebavnega sistema. Udeležence naj spodbudi k razmisleku, kako na mikrobioto vplivajo antibiotiki, kaj vpliva na razvoj mikrobiote od rojstva naprej in kako nanjo vpliva prehrana (predelana živila, lokalna in ekološka prehrana ipd.), ali lahko z branjem deklaracij izbiramo živila, ki podpirajo našo mikrobioto. **SC** (3.2.4.1)

Cilj lahko povežemo tudi z raziskovanjem vpliva trajnostne proizvodnje in potrošnje hrane na mikrobioto, npr. ali uporaba pesticidov in umetnih gnojil vpliva na človeško mikrobioto. Udeleženci lahko načrtujejo raziskavo v povezavi z biotehnologijo ter raziščejo vlogo probiotikov in znanje povežejo z izdelavo domačega jogurta ali kislega zelja. Ob tem lahko raziščejo, kako


prehrana in mikrobi vplivajo na presnovo v naših prebavilih ter emisije toplogrednih plinov (npr. metana).

Udeležence spodbudimo h kritični presoji informacije, pogledov in potreb o trajnostnem razvoju z vidika naravnega okolja, živih bitij in družbe. Pri tem upoštevajo različne poglede, ki so pogojeni z osebnim, socialnim in kulturnim ozadjem. Na podlagi znanja, znanstvenih dognanj in vrednot trajnostnosti udeleženci razvijajo razumevanje in vrednotijo možne, verjetne in zelene trajnostne prihodnosti (scenarije).  (2.2.1.1)  (2.2.2.1)  (2.3.3.1)  (2.3.1.1)  (2.2.3.1)

Opomba: Predlagamo, da učitelj pri poučevanju uporablja izraz **mikrobiota**, ki vključuje celotno populacijo mikroorganizmov (bakterij, gliv in protistov) ter virusov, ki naseljujejo določeno področje večceličnih organizmov in imajo pomembno vlogo za zdravje svojega gostitelja (npr. črevesna mikrobiota) (Mikrobiota, 2024).

Izraz mikrobiom lahko razumemo na dva načina, zato predlagamo, da se učitelj izogne dvoumnosti in dodatnemu terminu. Mikrobiom lahko pomeni življenjski prostor mikrobiote na območju s podobnimi razmerami (npr. črevesni mikrobiom) ali kot nabor vseh genomov mikroorganizmov na/v nekem gostitelju oz. okolju (npr. črevesni mikrobiom) (Mikrobiom, 2024).

»Standard **razlikuje med mehansko in kemično prebavo hrane** ter pozna vlogo encimov«: Zadostuje razlaga, da se hranilne snovi razgradijo do osnovnih gradnikov, brez natančnega navajanja imen osnovnih gradnikov, kot so aminokislina, maščobne kisline ipd.; izjema: udeleženci razložijo, da se škrob razgradi do glukoze.

Učitelj pri udeležencih razvija razumevanje in strokovni jezik  (1.1.2.2) **ter pri tem uporablja strokovne pojme:** mehanska prebava, kemična prebava, prebavni sistem, ustna votlina, žleze slinavke, encimi, požiralnik, želodec, trebušna slinavka, jetra, žolč, črevo.



PRENOS SNOVI PO TELESU OMOGOČAJO OBTOČILA

CILJI

Udeleženec:

- : razvija razumevanje pomena prenosa plinov in drugih snovi s krvjo po žilah do celic in od njih;
- : spoznava osnovne vrste krvnih celic in krvno plazmo ter jih poveže z njihovo funkcijo;
- : spoznava osnovne tipe žil in jih povezuje z njihovimi funkcijami;
- : ob modelu razvija razumevanje delovanja srčno-žilnega sistema;

I: *se seznanja s pomenom določanja krvnih skupin pri transfuziji in nosečnosti.*

SC (3.2.4.2)

STANDARDI ZNANJA

Udeleženec:

- » opiše funkcijo rdečih krvničk, belih krvničk, krvnih ploščic in krvne plazme ter našteje krvne skupine;
- » opiše funkcijo ven, arterij in kapilar;
- » ob modelih predstavi osnovno zgradbo in funkcijo srca, telesnega in pljučnega krvnega obtoka.

TERMINI

- obtočila ○ srčno-žilni sistem ○ srce ○ preddvor ○ prekat ○ arterije ○ vene ○ kapilare
- krvne celice ○ srčni utrip

DIDAKTIČNA PRIPOROČILA ZA SKUPINO CILJEV

Dodatna pojasnila za cilje in standarde

- » Cilj *»se seznanja s pomenom določanja krvnih skupin pri transfuziji in nosečnosti«*: Učitelj predstavi namen in pomen darovanja krvi ter ob tem vključi pomen varnega in odgovornega ravnanja v povezavi s skrbjo za ohranjanje lastnega zdravja in zdravja drugih. **SC** (3.2.4.2)

Učitelj pri udeležencih razvija razumevanje in strokovni jezik **SC** (1.1.2.2) ter pri tem uporablja strokovne pojme: obtočila, srčno-žilni sistem, srce, preddvor, prekat, arterije, vene, kapilare, krvne celice, srčni utrip, limfni sistem.

VZDRŽEVANJE STABILNEGA NOTRANJEGA OKOLJA IN IZLOČANJE NERABNIH SNOVI IZ TELESA OMOGOČAJO IZLOČALA

CILJI

Udeleženec:

O: ob modelu spoznava osnovno zgradbo in funkcijo izločal ter osnovno zgradbo ledvic poveže z nastajanjem seča;

I: *se seznanja, da na podlagi sestave seča lahko sklepamo o pitju zadostne količine tekočin in različnih boleznih, ugotavljamo sledi strupov, opravimo test nosečnosti in test uživanja prepovedanih substanc.*

SC (3.2.4.2)

STANDARDI ZNANJA

Udeleženec:

- » **pojasni pomen izločanja snovi iz organizma;**
- » **ledvice, sečevoda, sečni mehur in sečnico opredeli kot dele izločal;**
- » **opiše, da nastaja seč s filtracijo krvi v ledvicah, ki regulirajo tudi količino vode v telesu.**

TERMINI

◦ izločala ◦ ledvice ◦ filtracija krvi ◦ seč ◦ sečevod ◦ sečni mehur ◦ sečnica

DIDAKTIČNA PRIPOROČILA ZA SKUPINO CILJEV

Dodatna pojasnila za cilje in standarde

- » Cilj *»se seznanja, da na podlagi sestave seča lahko sklepamo o pitju zadostne količine tekočin in različnih boleznih, ugotavljamo sledi strupov, opravimo test nosečnosti in test uživanja prepovedanih substanc«*: Udeleženci razvijajo pomen varnega in odgovornega odločanja in ravnanja ter razvijajo pomen skrbi za ohranjanje svojega zdravja in zdravja drugih v vseh življenjskih obdobjih. **SC** (3.2.4.2) **SC** (3.2.4.1)

Učni cilj ponuja tudi priložnost za raziskovanje in razvijanje kompetenc podjetnosti. Udeleženci lahko samostojno načrtujejo raziskavo o količini popite vode ter poiščejo ustvarjalne pristope, s katerimi bi lahko pri sebi in zaposlenih v šoli spodbudili pitje zadostne količine vode. Reševanje izziva lahko načrtujemo medpredmetno, kot projektno delo ali se povežemo s podjetniškim

krožkom ali drugo šolsko dejavnostjo, v okviru katere bi lahko dejavnost še nadgradili. ^{SC} (5.1.2.2)
^{SC} (5.3.1.1) (Več informacij o Okviru podjetnostnih kompetenc EntreComp
<https://www.zrss.si/pdf/entrecomp.pdf>).

Učitelj pri udeležencih razvija razumevanje in strokovni jezik ^{SC} (1.1.2.2) ter pri tem uporablja strokovne pojme: izločala, ledvice, filtracija krvi, seč, sečevod, sečni mehur, sečnica.



USTREZNO DELOVANJE DIHAL, PREBAVIL, OBTOČIL IN IZLOČAL JE POMEMBNO ZA DELOVANJE TELESA IN ZDRAVJE ČLOVEKA

CILJI

Udeleženec:

O: se seznanja z najpogostejšimi boleznimi dihal, obtočil, prebavil in izločal ter razume pomen preventive in prve pomoči (npr. pri krvavitvah);

SC (3.2.4.1 | 3.2.4.2)

I: analizira vplive onesnaževanja (plini, prašni delci, voda, hrana), kajenja, alkohola in drugih škodljivih snovi na zdravje.

SC (4.4.3.1)

STANDARDI ZNANJA

Udeleženec:

- » na primeru predstavi, kako motnje v izmenjavi snovi in oskrbi celic lahko vodijo v okvare ali bolezni.

TERMINI

◦ bolezni dihal ◦ bolezni obtočil ◦ bolezni izločal ◦ bolezni prebavil ◦ bolezni endokrinega sistema

DIDAKTIČNA PRIPOROČILA ZA SKUPINO CILJEV

Dodatna pojasnila za cilje in standarde

- » Cilj »se seznanja z najpogostejšimi boleznimi dihal, obtočil, prebavil in izločal ter razume pomen preventive in prve pomoči (npr. pri krvavitvah)«: Ob realizaciji učnega cilja udeleženci spoznajo različne zaščitne ukrepe za ohranjanje zdravja ter razvijajo zavedanje o pomenu varnega in odgovornega ravnanja, s katerim skrbijo za ohranjanje svojega zdravja in zdravja drugih. **SC** (3.2.4.1) **SC** (3.2.4.2)

Učni cilj lahko učitelj realizira tudi tako, da načrtuje aktivno sodelovanje udeležencev pri iskanju, vrednotenju in uporabi podatkov in drugih informacij v digitalnih virih. Več informacij v Okviru digitalnih kompetenc za državljane DigComp 2.2

(<https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/n6sf6el>; <https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/n6sf6el#page11>).

SC (4.1.2.1)

» Cilj **»analizira vplive onesnaževanja (plini, prašni delci, voda, hrana), kajenja, alkohola in drugih škodljivih snovi na zdravje«**: Učitelj lahko vključi podatke o kakovosti zraka Agencije Republike Slovenije za okolje (ARSO), ki so dostopni na povezavi <https://aplikacijaun.zrssl.si/api/link/15k8mk4>, ter spodbudi udeležence k analizi in razpravi o vplivih onesnaževanja zraka na naše zdravje.

Udeleženci spoznavajo pomen uravnotežene uporabe digitalne tehnologije ter skrbi za dobro telesno in duševno dobrobit. Oblikujejo predloge, kako bi se lahko v največji meri izognili negativnim vplivom digitalnih medijev. ^{SC} (4.4.3.1) Več informacij v Okviru digitalnih kompetenc za državljane DigComp 2.2 (<https://aplikacijaun.zrssl.si/api/link/n6sf6e1>; <https://aplikacijaun.zrssl.si/api/link/n6sf6e1#page=27>).

Udeleženci lahko izvedejo ali samostojno načrtujejo raziskovanje kakovosti zraka v domačem kraju po zgledu merjenja koncentracij črnega ogljika in določanja njegovih virov v okolici šole, ki je predstavljen v članku Merjenje koncentracij črnega ogljika in določanje njegovih virov v okolici treh osnovnih šol – uvod v projektno učenje (Rigler idr., 2021). Ob razpravi o virih črnega ogljika udeleženci razmislijo, ali bi lahko z določenimi trajnostnimi rešitvami zmanjšali količino črnega ogljika v okolici šole. ^{SC} (2.3.1.1) ^{SC} (2.3.3.1)

Učitelj pri udeležencih razvija razumevanje in strokovni jezik ^{SC} (1.1.2.2) **ter pri tem uporablja strokovne pojme**: bolezni dihal, bolezni obtočil, bolezni izločal, bolezni prebavil, bolezni endokrinega sistema.

ČLOVEŠKO TELO SE ŠČITI PRED RAZLIČNIMI VPLIVI IZ OKOLJA

OBVEZNO

OPIS TEME

Zunanja površina človeškega organizma je obdana s kožo, notranje površine pa s sluznico. Koža in sluznice preprečujejo pretirano izgubo vode in uravnavajo prenos toplote. Poleg tega preprečujejo vdor tujih snovi in patogenih organizmov v notranjost organizma ter tako nudijo pasivno zaščito. Tisti patogeni, ki uspejo prečkati to prepreko, v organizmu sprožijo aktiven odziv imunskega sistema, njegovih celic ter protiteles, ki jih te izločajo. Razen patogenov imunski sistem aktivno uničuje mehansko ali drugače poškodovane telesne celice ter tako omogoča obnovo in rast, ves čas pa prepoznava in uničuje tudi celice, ki se zaradi mutacij nenadzorovano delijo in lahko povzročajo razvoj raka. Učinek imunskega sistema lahko usmerjamo in krepimo s cepljenjem.

DIDAKTIČNA PRIPOROČILA ZA TEMO

Učitelj naj pri obravnavi ciljev izhaja iz primerov iz vsakdanjega življenja, saj udeleženci bolje razumejo zaščitne mehanizme telesa v konkretnih okoliščinah.

Didaktične strategije in metode

Preverjanje predznanja

Pred začetkom učne enote naj učitelj preveri predznanje:

- » s **konkretnim primerom** (npr. rana na koži, prehlad) – udeleženci pojasnijo, kaj se dogaja;
- » s **tabelo VŽN**: udeleženci zapišejo, kaj vedo o zaščitnih mehanizmih telesa;
- » **z razpravo** – postavljanje vprašanj (npr. *Kako nas koža ščiti pred vdorom mikrobov? Zakaj je cepljenje pomembno?*) ali učitelj zapiše na tablo besede bakterija, koža, zaščita, imunost idr., udeleženci pa besede povežejo v zgodbo;
- » s **kratkimi kvizi** – uporaba vprašanj zaprtega/odprtega tipa za hitro preverjanje osnovnega znanja (npr. o nalogah kože, imunskega sistema) s pomočjo aplikacij, kot so Nearpod, Kahoot, Plickers, Mentimeter.

Primeri pogostih napačnih predstav

- » Mikrobi so vedno škodljivi.
- » Glavni namen kože je lepota.

- » Znoj iz telesa čisti toksine.
- » Če se pri športni aktivnosti potimo, to pomeni, da se topijo maščobne obloge.
- » Glavni namen cepljenja je širjenje bolezni oz. slabljenje naravnega imunskega odziva.
- » Bele krvničke »pojedo« vse bakterije v telesu.
- » Vse bolezni so nalezljive.
- » Koža nas varuje pred poškodbami, ne pa pred mikroorganizmi.
- » Vse bolezni lahko pozdravimo z antibiotiki.

Primeri priporočenih didaktičnih strategij, oblik in metode dela

- » **Raziskovalno delo:** učenje skozi raziskovanje na temo mikrobiote (povezava s skupino ciljev **Pri razgradnji hrane sodelujejo prebavila**), imunski sistem, limfni sistem.
- » **Izdelava/oblikovanje modelov:** izdelava preprostih modelov (npr. model kože, limfnega sistema ali delovanja belih krvničk), izdelava celic B in T ter protiteles iz papirja ali plastelina. To bo udeležencem pomagalo bolje razumeti, kako telo prepozna in napada škodljive mikrobo.
- » **Sodelovalno učenje:** Udeleženci raziskujejo delovanje kože in njene funkcije, poizvedujejo funkcije in delovanje sluznice, mikrobiote in imunskega sistema.
- » **Razprave in kritično mišljenje:** pogovor o cepljenju, kolektivni imunosti ter razlikovanju nalezljivih in nenalezljivih bolezni.
- » **Uporaba tehnologije:** opazovanje delovanja kože s pomočjo videoposnetka (npr. Kako deluje koža?, Izdrom, video dostopen na <https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/g5x7er4> (<https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/g5x7er4>)), simulacij delovanja protiteles in belih krvničk ter interaktivnih kvizov ali ogleda kratkega filma o imunosti (npr. Kaj je imunski sistem? Infodrom, video dostopen na <https://www.youtube.com/watch?v=TcrHB1ZhNYg>). (<https://www.youtube.com/watch?v=TcrHB1ZhNYg>).
- » **Didaktična igra:** uprizoritev igre, pri kateri so udeleženci v vlogah »beljakovin«, »mikrobov« in »protiteles« in tako ponazorijo imunski odziv.
- » **Poskus o vlogi kože in sluznice:** Udeleženci izvedejo poskus z zaščitnimi plastmi (npr. koža kot pregrada – primerjava prehajanja snovi skozi zaščiteno in nezaščiteno površino).
- » **Simulacija delovanja imunskega sistema:** prikaz, kako bele krvničke in protitelesa prepoznajo in uničijo tuje delce (uporaba animacij ali igre vlog).
- » **Raziskovanje mikrobiote:** Udeleženci raziskujejo pomen mikrobiote (npr. z ogledom videoposnetkov ali prebiranjem strokovnih člankov).
- » **Pogovor o cepljenju in kolektivni imunosti:** razprava o pomenu cepljenja s poudarkom na znanstvenih dokazih.

- » **Razvrščanje bolezni:** Udeleženci razvrstijo primere bolezni na nalezljive in nenalezljive ter poiščejo informacije o njihovem preprečevanju.

Vertikalne in horizontalne povezave

- » **Šport:** pomen znojenja za uravnavanje telesne temperature.
- » **Likovna umetnost:** risanje plasti kože ali mikroorganizmov.
- » **Gospodinjstvo:** higiena kože in preprečevanje okužb.
- » **Računalništvo:** uporaba mikroskopov, simulacije delovanja kože.
- » **Slovenščina:** pisanje poročil ali zgodb o vlogi kože (npr. pravljica o »kožni vojski«).

Elementi za učno diferenciacijo in individualizacijo

- » **Različne vrste nalog:** prilagoditev nalog glede na sposobnosti udeležencev.
- » **Projektno učenje:** udeleženci izdelajo predstavitev o vlogi, delovanju in boleznih kože ali pomenu osebne higiene, v znanju uspešnejši pripravijo projektno delo o izbrani prenosljivi bolezni.
- » **Interaktivna gradiva:** uporaba animacij, simulacij in kvizov za vizualno usvajanje kompleksnih vsebin.
- » **Samostojno raziskovalno delo:** v znanju uspešnejši udeleženci raziskujejo teme, npr. nastanek protiteles ali delovanje limfnega sistema.

IMUNSKI SISTEM IN KOŽA ŠČITITA TELO PRED POVZROČITELJI BOLEZNI

CILJI

Udeleženec:

○: razvija razumevanje o pomenu zaščite organizma pred vplivi iz ekosistema in prepoznavna organske sisteme, ki sodelujejo pri zaščiti;

SC (3.2.4.1)

○: razvija odgovornost za varovanje svojega zdravja in zdravja drugih, skrbi za osebno higieno;

SC (3.2.4.1 | 3.2.4.2)

○: spoznava vlogo limfnega sistema;

- : se seznanja s pomenom preventivnega cepljenja in kolektivne imunosti;
- : spoznava funkcije kože in sluznic pri preprečevanju izsušitve, vdora delcev in mikroorganizmov;

SC (3.2.4.1)

- : se seznanja, da so nekatere bolezni nalezljive, druge pa ne;

I: raziskuje vzroke in tveganja za razvoj bolezni in poškodbe kože.

SC (3.2.4.1)

STANDARDI ZNANJA

Udeleženec:

- » našteje organske sisteme, ki sodelujejo pri zaščiti organizma, in razloži njihovo funkcijo;
- » predstavi funkcije kože, sluznice in imunskega sistema;
- » navede, da imunski sistem tvori protitelesa ob prvem stiku s povzročiteljem bolezni in da s cepljenjem spodbudimo nastajanje protiteles;
- » opredeli preventivna ravnanja za preprečevanje širjenja nalezljivih bolezni;
- » na primeru razloži, kako motnje v delovanju imunskega sistema lahko vodijo v bolezni. (I).

TERMINI

- povrhnjica ○ usnjica ○ podkožje ○ sluznica ○ bezgavke ○ bele krvničke ○ protitelesa
- virusi ○ cepivo ○ biološka varnost ○ higiena ○ patogeni mikroorganizmi

DIDAKTIČNA PRIPOROČILA ZA SKUPINO CILJEV

Dodatna pojasnila za cilje in standarde

- » Cilj »razvija razumevanje o pomenu zaščite organizma pred vplivi iz ekosistema in prepoznava organske sisteme, ki sodelujejo pri zaščiti«: Udeleženci spoznajo različne zaščitne ukrepe za ohranjanje zdravja. SC (3.2.4.1)
- » Cilj »razvija odgovornost za varovanje svojega zdravja in zdravja drugih, skrbi za osebno higieno«: Ob realizaciji cilja učitelj realizira tudi skupni cilj področja zdravja in dobrobiti, zato poudari pomen osebne higiene kot enega od temeljnih zaščitnih ukrepov za ohranjanje zdravja; udeležence spodbudi k varnemu in odgovornemu ravnanju ter skrbi za ohranjanje svojega zdravja in zdravja drugih. SC (3.2.4.1) SC (3.2.4.2)

Predlog dejavnosti: Pri izvedbi dejavnosti lahko izhajamo iz analogije, povezane z biologijo čebel, ter vključimo čebelje izdelke, ki jih lahko uporabimo v podporo telesu kot vir energije in

hranilnih snovi, ter spodbudimo raziskovanje in primerjavo, kako stanje ekosistema vpliva na čebeljo družino in človeški organizem. Dejavnost omogoča **povezovanje in realizacijo različnih učnih ciljev** in povezovanje delovanja organskih sistemov.

Udeleženci lahko poiščejo različne dejavnike okolja, ki pri človeku sprožijo različne psihološke in fiziološke odzive (npr. strah, povišan srčni utrip) ali dalj časa trajajoče spremembe (npr. hormonske spremembe, bolezen). Ob tem razvijajo razumevanje, da so lahko kratkotrajni odzivi koristni in nam omogočajo prilagodljivost ter uravnavajo delovanje našega telesa v različnih situacijah. Določeni dejavniki pa vodijo v bolezen (npr. kronični stres, neustrezna prehrana, dolgotrajna izpostavljenost določenim kemikalijam) ali celo smrt (izpostavljenost strupenim snovem ipd.). Vzporedno lahko razmišljajo o vplivih istih dejavnikov na vedenje, življenje oz. preživetje čebelje družine in človeka. Ali lahko na katerih točkah potegnejo vzporednice?

Dejavnost lahko nadgradimo s **praktičnim delom**, samomasažo dlani. Z dejavnostjo ponazorimo, kako na telo vplivamo tudi sami, z izbiro hrane in snovi, ki jih uporabljamo za nego telesa. Ob tem spodbudimo razmislek o zdravem življenjskem slogu in trajnostnih odločitvah, hkrati pa v okviru pouka ustvarimo zdravo in varno učno okolje.



Priprava masažnega medija: kokosova mast in cvetlični med v razmerju 1 : 1 (Ilič, 2023).

Udeleženci sami v manjšem lončku zmešajo svoj masažni medij, ki mora biti še vedno nekoliko lepljiv, vendar ne preveč, da ne povzroči premočnega vlečenja kože (zato pri udeležencih ne uporabimo čistega medu).

Izvedba medene masaže: Udeležencem pojasnite, da medena masaža ne poteka tako kot v primeru, ko uporabimo masažna olja, saj v tem primeru masažnega medija ne vtiramo in pritiskamo v kožo. Opozorite na pomen higiene in umivanje rok. Masažni medij v tankem sloju nanesemo na dlan, nato udeleženci izvajajo masažo tako, da zgolj povaljajo površino dlani z drugo dlanjo. Če je lepljivost medija prevelika, naj dodajo še malo kokosove masti. Ob tem naj spremljajo, kaj občutijo, ali se občutki spreminjajo. Če želijo in se strinjajo, lahko posamezniki izvedejo medeno masažo dlani sošolca. Po zaključku medene masaže naj si udeleženci roke umijejo s toplo vodo in jih nežno obrišejo.

Kontraindikacije: Medene masaže udeleženci ne izvajajo v primeru odprtih ran ali opeklin, če imajo alergijo na med ali druge čebelje pridelke, visok krvni tlak ali težave s srcem.

Učinki medene masaže: Vpliva na boljše počutje, saj ima farmakološke učinke na kožo, med prehaja skozi kožo, poveča prekrvavitev in prožnost kože, deluje kot limfna drenaža in s tem vpliva na notranje okolje posameznika. Dobrodejni učinek masaže je povezan tudi s čutnimi dražljaji, ki so povezani s čustvenimi potrebami posameznika in sprožijo različne fiziološke in psihološke procese v telesu, ki vplivajo na različne organske sisteme, posledično zmanjšujejo kronični stres, podpirajo delovanje imunskega sistema, vplivajo na hormone ter sposobnost koncentracije in pomnjenja.

- » Cilj »**se seznanja s pomenom preventivnega cepljenja in kolektivne imunosti**«: Udeleženci razvijajo razumevanje in kritično vrednotijo, katere odločitve in dejanja predstavljajo varno in odgovorno ravnanje, s katerim posameznik skrbi za ohranjanje zdravja sebe in drugih.  (3.2.4.2) Ob tem krepijo razumevanje družbene odgovornosti.  (3.3.5.3)

- » Cilj »spoznava funkcije kože in sluznic pri preprečevanju izsušitve, vdora delcev in mikroorganizmov«: Udeleženci spoznajo različne zaščitne ukrepe za ohranjanje zdravja. ^{SC} (3.2.4.1)
- » Cilj »raziskuje vzroke in tveganja za razvoj bolezni in poškodbe kože«: Učitelj ob realizaciji cilja smiselno vključi tudi zaščitne ukrepe za ohranjanje zdravja. ^{SC} (3.2.4.1)

Učitelj pri udeležencih razvija razumevanje in strokovni jezik ^{SC} (1.1.2.2) ter pri tem uporablja strokovne pojme: povrhnjica, usnjica, podkožje, sluznica, bezgavke, bele krvničke, protitelesa, virusi, patogeni mikroorganizmi, cepivo, biološka varnost, higiena.



ČLOVEK URAVNAVA NOTRANJE OKOLJE IN SE ODZIVA NA DRAŽLJAJE

OBVEZNO

OPIS TEME

Osnovna značilnost živega organizma je vzdrževanje stabilnega notranjega okolja s procesi homeostaze. Ti procesi temeljijo na mehanizmu povratne zanke. V njej sodelujeta živčni in hormonski sistem, ki se na podlagi prejetih informacij odzivata z električnimi signali (živčnimi impulzi) in hormoni (sporočevalnimi molekulami). Električni signali dosežejo telesne celice po živčnih vlaknih, hormoni pa po obtočilih ter tako uravnavajo njihovo delovanje. K stabilnosti notranjega okolja prispevata tudi koža in izločala. Organizem s čutili, ki zaznavajo dražljaje, spremlja svojo okolico. Na podlagi prejetih informacij iz čutil osrednje živčevje oblikuje vedenjske odzive, ki jih izvaja s pomočjo mišično-skeletnega sistema.

DIDAKTIČNA PRIPOROČILA ZA TEMO

Učitelj naj pri obravnavi teme izhaja iz konkretnih primerov zaznavanja okolja in uravnavanja delovanja telesa.

Didaktične strategije, oblike in metode

Preverjanje predznanja



Pred začetkom učne enote naj učitelj preveri predznanje udeležencev ter morebitne napačne predstave. Predznanje lahko preveri z:

- » **možgansko nevihto:** udeleženci na hitro povedo vse, kar vedo o različnih čutilih;
- » izdelavo **pojmovnih zemljevidov:** udeleženci izdelajo pojmovno mrežo *Kaj že vem o čutilih in zaznavanju dražljajev?*;
- » **razpravo:** udeležencem lahko zastavimo vprašanja, kot so: *Kaj veste o tem, kako telo uravnava temperaturo? Kako delujejo naša čutila (vid, sluh itd.)?*;
- » uporabo **kratkih kvizov o delovanju čutil in njihove vloge;**
- » uvodnimi **ključnimi vprašanji**, npr. *Kako naše telo ohranja ravnovesje (homeostazo) kljub spreminjajočim se zunanjim vplivom?*

Primeri pogostih napačnih predstav

- » Delovanje vseh čutil nadzorujemo zavestno.
- » Koža služi le za zaščito telesa pred vdorom snovi iz okolja.
- » Mišice uporabljamo samo za gibanje.
- » Vid in sluh sta najpomembnejši čutili za preživetje človeka.
- » Bolečina je znak poškodbe, in ker je nezaželen, je pomembno, da jo čim prej odpravimo.

Primeri priporočenih didaktičnih strategij, oblik in metode dela

- » **Raziskovalno učenje:** opazovanje in merjenje vpliva aktivnosti organizma in vplivov okolja na človeka (npr. odzivi telesa na različne oblike telesne aktivnosti, spremembo temperature, svetlobo ali zvok).
- » **Izdelava modelov:** uporaba modelov kože in mišičnega sistema za ponazoritev termoregulacije in zaznavanja dražljajev.
- » **Sodelovalno učenje:** Udeleženci raziskujejo zgradbo čutil ter njihovo funkcijo.
- » **Uporaba tehnologije:** simulacije delovanja čutil (npr. delovanje očesa ali ušesa), uporaba interaktivnih animacij za prikaz odzivov telesa na dražljaje.
- » **Poskusi, povezani z delovanjem čutil:** Udeleženci izvedejo poskuse, s katerimi raziskujejo različne vrste čutil v človeškem organizmu, njihovo delovanje in vlogo. Testirajo delovanje svojih čutil (npr. prepoznavanje okusov z zavezanimi očmi, poslušanje zvokov iz različnih smeri in različnih frekvenc, gledanje slik za diagnosticiranje barvne slepote, delovanje ravnotežnega organa – hoja po črti z zavezanimi očmi ali po krajšem vrtenju).
- » **Mikroskopske slike kože:** Udeleženci proučujejo zgradbo kože in razpravljajo o njeni vlogi pri zaščiti in zaznavanju.
- » **Izdelava modelov:** ustvarjanje modelov očesa, ušesa, kože ali drugih čutil iz različnih materialov (pri izbiri materialov učitelj spodbuja trajnostno izbiro in ponovno uporabo materialov).  (2.3.3.1)  (5.1.2.1)
- » **Uporaba tehnologije:** uporaba simulacij in animacij za prikaz delovanja živčnih poti in čutil ter obogatene videoposnetkov, ki omogočajo sprotne preverjanje znanja.

Vertikalne in horizontalne povezave

- » **Šport:** razumevanje pomena ravnotežja in koordinacije gibov.
- » **Likovna umetnost:** uporaba svetlobe in barv za vizualne učinke ter raziskovanje zaznavanja barv.
- » **Glasba:** zvok in njegova frekvenca ter zaznavanje glasbenih tonov (slušni poskusi).



- » **Tehnika in računalništvo:** zasnova naprav, kot so slušalke, mikrofoni in senzorji, za zaznavanje zvokov.
- » **Slovenščina:** pisanje in razumevanje besedil, ki vključujejo zaznavanje in opisovanje čutil.

Elementi za učno diferenciacijo in individualizacijo

- » **Različni nivoji nalog:** Učitelj naj prilagaja naloge glede na sposobnosti udeležencev (npr. preprosta vprašanja za manj uspešne udeležence, kompleksnejše raziskave za bolj uspešne udeležence).
- » **Skupinsko delo:** Udeležence spodbudimo k medvrstniškemu sodelovanju pri iskanju odgovorov na izzive.
- » **Projektno učenje:** Udeležencem omogočimo raziskovanje izbranega čutila ali sistema, izdelavo preprostega modela za izbrano čutilo (npr. priprava modela, predstavitev o delovanju očesa).
- » **Uporaba vizualnih in interaktivnih orodij:** Udeležence z bolj vizualnim načinom učenja motiviramo za uporabo/izdelavo slik, animacij, diagramov in videoposnetkov.
- » **Individualno delo:** Udeležencem omogočimo izbiro vrste nalog (npr. esej, plakat, digitalna predstavitev) za izkaz znanja.

ZAZNAVANJE OKOLICE IN NOTRANJOSTI OMOGOČAJO ČUTILA

CILJI

Udeleženec:

- : razvija razumevanje pomena zaznavanja okolice in uravnavanja delovanja organizma na vseh ravneh organizacije ter prepoznava organske sisteme, ki sodelujejo pri izmenjavi in obdelavi zaznanih informacij;
- : spoznava vlogo kože pri uravnavanju telesne temperature;
- : se seznanja, da se delovanja nekaterih čutil zavedamo (npr. vid), drugih pa ne (npr. ravnotežni organ);
- : ob prikazu in proučevanju povezuje osnovno zgradbo in funkcijo izbranih čutil (npr. očesa, ušesa, jezika, nosu, čutil v koži) pri zaznavanju dražljajev iz okolice;
- SC (3.3.2.1)
- : spoznava pomen zaznavanja bolečine.
- SC (3.3.4.2)

STANDARDI ZNANJA

Udeleženec:

- » **našeteje organske sisteme, ki sodelujejo pri zaznavanju dogajanja v okolici in telesu ter pri odzivanju organizma;**
- » na primeru **predstavi osnovno funkcijo čutil.**

TERMINI

◦ čutila ◦ oko ◦ uho ◦ ravnotežni organ ◦ jezik ◦ nos ◦ koža

DIDAKTIČNA PRIPOROČILA ZA SKUPINO CILJEV

Dodatna pojasnila za cilje in standarde

Cilj »**spoznava vlogo kože pri uravnavanju telesne temperature:** Učitelj udeležence spodbudi k načrtovanju lastne raziskave ali v pouk vključi problemska vprašanja.

Udeleženci lahko načrtujejo raziskavo, s katero bi ugotovili, ali različne športne aktivnosti vplivajo na telesno temperaturo. V svoj načrt lahko vključijo tudi ideje, kako bi ugotavljali vpliv vadbe na potenje in odzive telesa na različne aktivnosti organizma (npr. potenje, hitrost srčnega utripa in hitrost dihanja). Udeleženci analizirajo povezanost različnih organskih sistemov pri ohranjanju notranjega ravnovesja organizma ter hkrati poiščejo pozitivne učinke različnih vrst telesne vadbe na telo. V raziskovalno delo vključimo realizacijo drugih učnih ciljev in medpredmetno povezovanje.

V okviru raziskovanja udeležence spodbudimo, da sami izvedejo različne aktivnosti in njihov učinek analizirajo z opazovanjem lastnega telesa (medpredmetno sodelovanje), s tem se urijo v poznavanju in prepoznavanju lastnega doživljanja (telesni občutki, čustva, misli, vrednote, potrebe, želje) ter analizirajo lastno vedenje z vidika vsakodnevnih aktivnosti. ^{SC}(3.1.1.1) Ob lastnih izkušnjah udeleženci lažje razumejo povezanost različnih vidikov svojega doživljanja (telesni občutki, čustva, misli, vrednote, potrebe, želje) v specifičnih situacijah (npr. ob doživljanju uspeha in neuspeha v učnih in socialnih situacijah). ^{SC}(3.1.1.2) Ob raziskovanju lastnega delovanja in vedenja udeleženci razvijajo osebno prožnost, razvojno miselno naravnost, radovednost, optimizem in ustvarjalnost ter se naučijo čim bolj učinkovito spoprijemati s problemskimi situacijami, ki zahtevajo proaktivno miselno naravnost. Pri udeležencih s spodbujanjem samostojnega dela in proaktivnosti v procesu učenja krepimo odgovornost, avtonomijo in skrb za osebno integriteto. ^{SC}(3.1.4.1) ^{SC}(3.1.5.1) ^{SC}(3.1.4.2)

- » Cilj »**se seznanja, da se delovanja nekaterih čutil zavedamo (npr. vid), drugih pa ne (npr. ravnotežni organ)**«: Udeleženci zaznavajo in prepoznavajo lastno doživljanje različnih dražljajev, ki jih zaznajo s svojimi čutili, ob tem so pozorni na zaznavanje osnovnih življenjskih potreb in čustev ter razvijajo zavedanje o lastnih vedenjskih odzivih na različne dražljaje. ^{SC}(3.1.1.1)

- » Cilj »ob prikazu in preučevanju povezuje osnovno zgradbo in funkcijo izbranih čutil (npr. očesa, ušesa, jezika, nosu, čutil v koži) pri zaznavanju dražljajev iz okolice«: Učitelj lahko uporabi problemski pristop ter udeležence z vprašanji spodbudi k iskanju odgovorov in kritičnemu razmisleku pri dajanju medvrstniških povratnih informacij. Ob tem udeleženci razvijajo spretnosti aktivnega poslušanja, asertivne komunikacije, izražanja zanimanja in skrbi za druge. **SC** (3.3.2.1)

Primeri problemskih situacij in predlogi vprašanj

1. Stopiš v temno klet iz močno osvetljenega hodnika in sprva skoraj nič ne vidiš. Po nekaj sekundah pa se tvoje oči prilagodijo in začneš bolje zaznavati okolico. Kaj se je zgodilo? Udeležence spodbudimo k razmisleku z vprašanji: Kateri deli očesa in živčnega sistema sodelujejo pri tej prilagoditvi? (povezava s skupino ciljev Hormonski in živčni sistem vzajemno uravnavata delovanje organizma) *Kaj bi se zgodilo, če tvoje oči ne bi mogle prilagajati zenic?* (npr. težava bi lahko bila poškodba možganov ali uporaba določenih zdravil) Udeležence spodbudimo k opazovanju zenic sošolca, ki nekaj časa miži, nato pa pogleda v svetlobo, ali k opazovanju lastnih zenic v ogledalu, preden prižgemo luči in potem.
2. Predstavljaš si, da na vroč dan tečeš na Ljubljanskem maratonu. *Kaj se dogaja v tvojem telesu, da prepreči nevarno zvišanje temperature? Kaj bi se zgodilo, če bi se tvoje telo v nekem trenutku prenehalo znojiti?* Učitelj lahko razmislak naveže na skupino ciljev Imunski sistem in koža ščitita telo pred povzročitelji bolezni. Udeležence spodbudimo, da navedejo primer, ko se je njihova telesna temperatura povišala, ter spodbudimo razmislak, zakaj se je to zgodilo ter kaj so opazili, ko se je začela njihova telesna temperatura zniževati.

- » Cilj »spoznava pomen zaznavanja bolečine«: Udeleženci spoznajo vlogo bolečine kot kompleksnega zaščitnega mehanizma, ki organizem opozori na nevarnost in poškodbe; zaradi bolečine po poškodbi poškodovano mesto manj obremenjujemo ter s tem olajšamo proces celjenja. Učitelj lahko poveže cilj z refleksnim odzivom, tj. ciljem iz skupine ciljev Hormonski in živčni sistem vzajemno uravnavata delovanje organizma. V razpravi lahko izpostavi različen prag bolečine posameznikov ter spodbudi udeležence k sprejemanju raznolikosti in prepoznavanju različnih meja med doživljanjem sebe in drugih. **SC** (3.3.4.2)

Učitelj pri udeležencih razvija razumevanje in strokovni jezik **SC (1.1.2.2) ter pri tem uporablja strokovne pojme:** čutila, oko, uho, ravnotežni organ, jezik, nos, koža.

HORMONSKI IN ŽIVČNI SISTEM VZAJEMNO URAVNAVATA DELOVANJE ORGANIZMA

CILJI

Udeleženec:

- : razvija razumevanje, da sta glavna sistema za uravnavanje delovanja organizma hormonski in živčni sistem;
 - : razvija razumevanje o osnovnem delovanju hormonov in prenosu hormonov po obtoku do celic;
 - : spozna nekatere hormonske žleze in razvija razumevanje o njihovi funkciji pri uravnavanju delovanja organizma;
 - : spozna osnovno zgradbo in osnovne funkcije osrednjega in obkrajnega živčnega sistema;
 - : razvija razumevanje o povezanosti delovanja čutil in živčnega sistema;
 - : se seznanja z osnovnimi funkcijami možganov in njihovem pomenu za učenje, mišljenje in samozavedanje.
- SC (3.2.3.1 | 3.2.3.3)

STANDARDI ZNANJA

Udeleženec:

- » navede, da so hormoni sporočevalne molekule, ki potujejo po krvnem obtoku do celic;
- » na primeru opiše, kako hormoni vplivajo na uravnavanje delovanje organizma;
- » opiše funkcijo hrbtenjače, podaljšane hrbtenjače, malih in velikih možganov in na primeru pojasni delovanje refleksov;
- » razloži povezanost med čutili in živčnim sistemom;
- » predstavi osnovno zgradbo živčne celice in jo poveže s prenosom signalov po živčnih celicah (I).

TERMINI

○ hormoni ○ hormonske žleze ○ ščitnica ○ trebušna slinavka ○ živčne celice ○ osrednji živčni sistem ○ obkrajni živčni sistem ○ podaljšana hrbtenjača ○ mali možgani ○ veliki možgani

DIDAKTIČNA PRIPOROČILA ZA SKUPINO CILJEV

Dodatna pojasnila za cilje in standarde

- » Cilj »**razvija razumevanje o osnovnem delovanju hormonov in prenosu hormonov po obtoku do celic**«: Udeleženci preberejo in kritično ovrednotijo članek o hormonskih motilcih (npr. Hormonski motilci in njihov vpliv na zdravje, Zveza potrošnikov Slovenije; "<https://aplikacija.un.zrss.si/api/link/g10kdid>") ter vsebino povežejo s cilji trajnostnega razvoja. Presojajo lahko kratkoročne in dolgoročne vplive delovanja posameznika in družbenih skupin na lokalni, regionalni, nacionalni ter globalni ravni. Ob tem kritično presojajo prebrane informacije z vidika naravnega okolja, živih bitij in družbe, pri čemer upoštevajo različne zorne kote ter na podlagi znanja, znanstvenih dognanj in vrednot trajnostnosti razvijajo razumevanje in vrednotijo možne posledice in ukrepe za trajnostnejšo prihodnost. SC (2.2.1.2) SC (2.2.2.1) SC (2.3.1.1)
- » Cilj »**spoznava nekatere hormonske žleze in razvija razumevanje o njihovi funkciji pri uravnavanju delovanja organizma**«: Učitelj vključi vpliv in pomen spalnih navad na delovanje hormonov in učinkovito delovanje telesa. SC (3.2.3.3)
- » Cilj »**opazuje refleks in razvija razumevanje o delovanju in funkciji refleksov**«: Učitelj lahko učni cilj poveže s skupino ciljev Zaznavanje okolice in notranjosti omogočajo čutila. Udeleženci lahko raziščejo načine, kako lahko z različnimi gibalnimi vajami urijo svoje reflekse, in kakšen pomen imajo gibanje in dobro razviti refleksi za ohranjanje zdravja in kakovost življenja. SC (3.2.1.1) SC (3.2.1.2) SC (3.2.1.3)
- » Cilj »**se seznanja z osnovnimi funkcijami možganov in o njihovem pomenu za učenje, mišljenje in samozavedanje**«: Učitelj pri načrtovanju pouka vključi dejavnosti, ki udeležence spodbudijo k zaznavanju in prepoznavanju lastnega doživljanja (telesni občutki, čustva, misli, vrednote, potrebe, želje) in vedenja. Udeleženci ob tem razvijajo tudi razumevanje pomena počitka in sprostitve po miselnem ali telesnem naporu ter znanje povežejo s pomenom dobrih spalnih navad za učinkovito telesno in miselno delovanje ter ravnanje. SC (3.1.1.1) SC (3.2.3.1) SC (3.2.3.3) Učitelj lahko spodbudi udeležence, da iz izkušenj razumejo povezanost različnih vidikov lastnega doživljanja (telesni občutki, čustva, misli, vrednote, potrebe, želje) v specifičnih situacijah (npr. ob doživljanju uspeha in neuspehov v učnih in socialnih situacijah). SC (3.1.1.2) Učitelj lahko poveže cilj s skupino ciljev Ustrezno delovanje kože, čutil, živčevja in hormonskega sistema je pomembno za delovanje telesa in zdravje človeka ter načrtuje dejavnosti, ki vključujejo medpredmetno povezovanje in razvijanje digitalnih kompetenc ali kompetenc podjetnosti (npr. udeleženci razvijejo svojo didaktično igro, s katero bi sošolce poučili o omejevanju uporabe IKT, kot je pametni telefon, ali o pomenu spanja in načrtovanju učenja in dela ipd. SC (5.3.5.3) SC (5.1.2.2)

Učitelj pri udeležencih razvija razumevanje in strokovni jezik SC (1.1.2.2) **ter pri tem uporablja strokovne pojme:** hormoni, hormonske žleze, hipofiza, ščitnica, trebušna slinavka, živčne celice, osrednji živčni sistem, obkrajni živčni sistem, podaljšana hrbtenjača, mali možgani, veliki možgani, refleksi.

NA PODLAGI ZAZNAV ČUTIL ŽIVČEVJE OBLIKUJE VEDENJSKI ODZIV

CILJI

Udeleženec:

- : spoznava funkcije mišično-skeletnega sistema;
- : spoznava pomen gibanja za usklajen razvoj skeletnega, mišičnega in živčnega sistema in celotnega organizma;
- : spoznava različne funkcije kosti ter se seznani s funkcijo hrustanca;
- : razvija razumevanje o oskrbi mišičnih celic s hrano in kisikom in ju povezuje z aktivnostmi organizma;
- I: *ob modelu skeleta spoznava osnovne oblike kosti in povezave med njimi;*
- I: *spoznava mišično tkivo in osnovne mehanizme nadzora delovanja gladke, skeletne in srčne mišice in te tipe mišic umesti v organizem.*

STANDARDI ZNANJA

Udeleženec:

- » **našteje različne funkcije kosti (krvotvorna, oporna in gibalna, zaščitna, skladiščenje mineralnih snovi);**
- » **prepozna primere mišic, ki delujejo z zavednim nadzorom organizma ali brez njega;**
- » **na primeru razloži, kako mišice in skelet omogočajo gibanje.**

TERMINI

○ kosti ○ sklepi ○ šivi ○ hrustanec ○ kostno tkivo ○ gladke mišice ○ skeletne mišice ○ srčna mišica ○ kostni mozeg ○ refleksi

DIDAKTIČNA PRIPOROČILA ZA SKUPINO CILJEV

Dodatna pojasnila za cilje in standarde

- » Cilj *»ob modelu skeleta spoznava osnovne oblike kosti in povezave med njimi«*: Učitelj lahko spodbudi udeležence, da na čim bolj preprost in ustvarjalen način izdelajo model skeleta ali dela skeleta (npr. sklepov) človeškega telesa, ki jim bo v pomoč pri učenju. Pri tem jih spodbudi k izbiri trajnostnih materialov, ki jih lahko ponovno uporabijo. **SC** (5.1.2.1) **SC** (2.3.3.1)



» Cilj »**razvija razumevanje o oskrbi mišičnih celic s hrano in kisikom in ju povezuje z aktivnostmi organizma**«: Udeleženci učni cilj povežejo z razumevanjem pomena uravnotežene prehrane, ki je sezonska in lokalnega izvora, ob tem presojuje vplive svoje kratkoročne in dolgoročne odločitve in aktivnosti na zdravje in delovanje organizma. **SC** (3.2.2.1) **SC** (2.2.1.2)

» Standard »na primeru **razloži, kako mišice in skelet omogočajo gibanje**«: V okviru tega standarda udeleženec razloži, da mišične celice s svojim krčenjem omogočajo krčenje mišic.

Učitelj pri udeležencih razvija razumevanje in strokovni jezik **SC (1.1.2.2) ter pri tem uporablja strokovne pojme:** kosti, sklepi, šivi, hrustanec, kostno tkivo, gladke mišice, skeletne mišice, srčna mišica, kostni mozeg, refleksi.



USTREZNO DELOVANJE KOŽE, ČUTIL, ŽIVČEVJA IN HORMONSKEGA SISTEMA JE POMEMBNO ZA DELOVANJE TELESA IN ZDRAVJE ČLOVEKA

CILJI

Udeleženec:

○: se seznanja s preventivo in primeri pogostih bolezni kože, čutil in mišično-skeletnega sistema ter razvija razumevanje, da imajo okvare in bolezni posledice za ves organizem;

SC (3.2.4.1 | 3.2.4.2)

○: se seznanja s pogostimi vplivi na delovanje in z motnjami v delovanju hormonskih žlez (npr. ščitnice, trebušne slinavke) ter posledicami teh motenj;

SC (3.2.4.1 | 3.2.4.2)

○: razvija zavedanje o vplivih spanja, kroničnega stresa in zlorabe psihoaktivnih snovi na zdravje.

SC (3.2.5.1 | 4.4.3.1)

STANDARDI ZNANJA

Udeleženec:

- » na primeru razloži, kako motnje v zaznavanju, odzivanju in uravnavanju signalov lahko vodijo v okvare ali bolezni;
- » znanje o osnovni zgradbi in delovanju čutil poveže z varovanjem zdravja in varnostjo pri delu.

TERMINI

○ kronični stres ○ psihoaktivne snovi ○ zasvojenost ○ spanje ○ bolezni sodobnega časa

DIDAKTIČNA PRIPOROČILA ZA SKUPINO CILJEV

Dodatna pojasnila za cilje in standarde

Učitelj pri realizaciji vseh ciljev v skupini ciljev Ustrezno delovanje kože, čutil, živčevja in hormonskega sistema je pomembno za delovanje telesa in zdravje človeka vključuje spoznavanje različnih zaščitnih ukrepov za ohranjanje zdravja in razumevanje pomena varnega in odgovornega ravnanja za ohranjanje zdravja sebe in drugih. SC (3.2.4.1) SC (3.2.4.2)

- » Cilj »se seznanja s preventivo in primeri pogostih bolezni kože, čutil in mišično-skeletnega sistema ter razvija razumevanje, da imajo okvare in bolezni posledice za ves organizem«: Pri realizaciji učnega cilja lahko učitelj vključi različne informacije in spodbudi udeležence h kritičnemu vrednotenju o vplivih stanja okolja na razvoj nekaterih bolezni (npr. vpliv nastanka ozonske luknje na razvoj kožnih bolezni; kako se spreminja stanje ozonske luknje skozi leta).
 SC (4.1.2.1) SC (2.2.2.1) SC (2.4.3.1) SC (3.1.3.2) Udeležence lahko spodbudimo k načrtovanju lastne raziskave, katere oblike zaščite pred vplivi sončnih žarkov najpogosteje izberejo, ali načrtujejo raziskavo, s katero primerjajo različne vrste krem za sončenje, udeleženci načrtujejo raziskavo o vplivu uporabe različnih vrst IKT na vid ali možgane in spanje. SC (5.1.2.2) Ob tem razvijajo zavedanje o pomenu vsakodnevnega gibanja na delovanje organizma in s tem ohranjanje lastnega zdravja ter razumevanje o pomenu učinkovitega upravljanja in organiziranja časa za delo in učenje ter prostega časa, ki ga namesto pred ekrani preživijo v gibanju na prostem. SC (3.2.1.1) SC (3.2.1.2) SC (3.2.1.3) SC (3.2.1.4)
- » Cilj »razvija zavedanje o vplivih spanja, kroničnega stresa in zlorabe psihoaktivnih snovi na zdravje«: Udeleženci usvajajo znanje o različnih oblikah in stopnjah zasvojenosti ter o strategijah, kako se jim izogniti oz. jih preprečiti z zdravim življenjskim slogom. SC (3.2.5.1) Razvijajo razumevanje o pomenu uravnotežene uporabe digitalne tehnologije ter razvijajo zavedanje o pomenu vsakodnevne skrbi za dobro telesno in duševno dobrobit ter o pomenu izogibanja negativnim vplivom digitalnih medijev. Zavedajo se vplivov digitalnih tehnologij in njihove uporabe na okolje. Digitalno tehnologijo uporabljajo uravnoteženo, skrbijo za dobro telesno in duševno dobrobit ter se izogibajo negativnim vplivom digitalnih medijev. SC (4.4.3.1)

Usmeritve za razvijanje razumevanja, kaj je stres

Učitelj predstavi stres kot **odziv organizma na dejavnike (stresorje), ki porušijo naše notranje ravnovesje v organizmu**. Izpostavi lahko, da stres v psihologiji obravnavajo v povezavi s **frustracijami, notranjimi konflikti in duševnimi krizami**. Po SSKJ je frustracija »duševno stanje neugodja zaradi nasprotja med željami in možnostmi, ki jih nudi okolje« (npr. zaradi bolezni, ko udeleženec ne prejme zelene ocene). Frustracija je torej naš osebni notranji odziv na neskladje med pričakovanjem, kakšna naj bi bila določena situacija, in realnostjo, ki jo zaznavamo (Golob, 2022). Čustveni odziv na frustracijo so lahko jeza, razdraženost in razočaranje.

Dodatne informacija za učitelje, ki so lahko v pomoč pri razumevanju stresa in načrtovanju pouka (učitelj jih po potrebi smiselno prilagodi in vključi v pouk z namenom razumevanja, kaj je kronični stres)

Psihologi v povezavi s stresom obravnavajo distress in evstres, katastrofične dogodke, velike življenjske spremembe, vsakdanji stres. Kako se telo fiziološko odziva na dolgotrajni stres, psihologi razlagajo s **teorijo splošnega prilagoditvenega sindroma** (General Adaptation Syndrome – GAS), ki jo je razvil kanadsko-madžarski endokrinolog dr. Hans **Selye** (1907–1982), pionir na področju raziskovanja stresa. Po tej teoriji telo vedno prehaja skozi tri faze odziva:

- » faza alarma – telo prepozna stresor, aktivira se simpatični živčni sistem (boj ali beg), sproščata se adrenalin in kortizol, povišajo se srčni utrip, krvni tlak in energija (npr. ko zaznaš nevarnost);
- » faza odpora – ob dolgotrajnem stresu skuša telo ohraniti ravnovesje (homeostazo), zato ostajajo v telesu povišan kortizol in drugi hormoni, kar omogoča, da telo določen čas ohrani osredotočenost in povečano energijo (npr. med izpitnim obdobjem), in
- » faza izčrpanosti – če stres traja predolgo, telo ne more več ohranjati ravnovesja, zato se pojavijo zdravstvene težave, kot so izgorelost, padec imunskega sistema, anksioznost, depresija, povišan krvni tlak (npr. daljši stres, brez počitka, ko se počutiš izčrpanega in začneš pogosteje zbolevali).

Na podlagi te teorije lahko razumemo, kako kronični stres vpliva na telo ter zakaj je počitek ključen pri spoprijemanju s stresom in pomemben za dolgoročno ohranjanje zdravja.

Ameriški otroški psihiater in nevroznanstvenik dr. Bruce D. **Perry** (1955–) se ukvarja z razvojem možganov in vplivom travme in stresa na otrokov razvoj. Postavil je **koncept kontinuuma stresa**, ki razlaga, kako se stres razvršča od pozitivnega do toksičnega (torej razpon stresa, ne zgolj njegova prisotnost in odsotnost). Perry razlaga, da stres nima vedno negativnih posledic, temveč je lahko tudi zdrav in koristen, odvisno od intenzivnosti in trajanja. Stres razvršča v tri stopnje.

- » Pozitivni stres je kratkotrajen in zmeren, obvladljiv stres, ki nas motivira in spodbuja k napredku in razvoju ter krepi učne sposobnosti, motivacijo, prilagodljivost in vzdržljivost, da se npr. dobro pripravimo oz. naučimo ter se osredotočeno spoprimeemo z izzivom (npr. trena pred nastopom, tekmovanjem ali testom). Po stresnem odzivu se telo hitro povrne v ravnovesje (homeostazo).
- » Stres na znosni ravni je nekoliko intenzivnejši stres, ki ga lahko telo z dovolj podpore (družine, prijateljev, varnega okolja) in počitka večinoma zdrži brez večjih dolgoročnih negativnih posledic (npr. smrt ljubljene osebe, selitev, ločitev staršev – če ima otrok dobro čustveno podporo in občutek varnosti, se lahko prilagodi brez trajnih poškodb).
- » Toksični stres je dolgotrajen, ponavljajoč in zelo intenziven stres, ki preobremeni možgane in telo, še posebno če oseba ni deležna ustrezne podpore. Povzroča kronično povišane ravni kortizola, ki povzročajo spremembe v razvoju in trajne poškodbe v strukturi možganov, hormonske motnje in poveča tveganje za razvoj bolezni, pojav tesnobe in depresije (npr. dolgotrajna zloraba, nasilje v družini, vojna, zanemarjanje, življenje v zelo stresnem okolju brez čustvene podpore in občutka varnosti – otrok razvije tesnobo, impulzivnost ali ima težave s koncentracijo).

Kronično povišani kortizol vpliva na hipokampus, amigdalo in prefrontalni režanj (Tomat, 2025).

Koncept nam pomaga razumeti, kako različne stopnje stresa vplivajo na organizem, predvsem na možgane. Kratkotrajni stres je koristen, intenzivni pa škoduje zdravju. Vsekakor je smiselno poudariti, da vsako navodilo za delo in učenje, domača naloga ali oblikovanje lastnih zapiskov ter ocenjevanje znanja ne predstavljajo kroničnega stresa, ki bi imel škodljive posledice, temveč



kratkoročni stres, ki spodbuja napredek in razvoj, čeprav nekateri dražljaji ali navodila v danem trenutku niso v skladu s pričakovanji in željami udeležencev. Učitelji in starši lahko udeležencem pomagamo pri soočanju in razvijanju strategij za spoprijemanje s stresom tako, da ustvarimo varno in stabilno okolje, nudimo (čustveno) podporo in navajamo na rutino. Pomembno podporo predstavlja socialna mreža (družina, prijatelji in učitelji), ki zagotavlja občutek varnosti in čustveno podporo, da posameznik lažje prebrodi stresne situacije.

Nevroplastičnost možganov omogoča posamezniku, da se ob ustrezni podpori njegovi možgani postopoma prilagodijo in s tem zmanjšajo posledice toksičnega stresa ter ponovno omogočajo zdrav razvoj možganov in s tem razvoj boljših strategij spoprijemanja s stresom in čustvenih odzivov.

V knjigi *Kaj se ti je zgodilo? – Pogovori o travmi, odpornosti in okrevanju* (Perry idr., 2022), avtor opisuje, da lahko na podlagi poznavanja možganov in njihovega odziva na stres zaradi zgodnje travme v otroštvu pojasnimo, kako dogodki iz naše preteklosti vplivajo na našo samopodobo, vedenje, odzivanje na dražljaje v različnih situacijah ter na odločitve in odnose z drugimi.

Pri obvladovanju stresa (npr. v stresnih učnih in socialnih situacijah) je pomembno, da se udeleženci naučijo uravnati lastno doživljanje in vedenje. Udeležence usmerjamo k čim bolj učinkovitemu upravljanju in organiziranju svojega prostega časa, časa za učenje, počitek in spanje. Udeleženci skozi izkušnje razvijajo razumevanje in povezanost različnih vidikov lastnega doživljanja stresa (telesni občutki, čustva, misli, vrednote, potrebe, želje) v specifičnih situacijah (npr. ob doživljanju uspeha in neuspeha v učnih in socialnih situacijah). Udeleženci postopoma spoznavajo in razvijajo strategije, ki jim omogočajo, da se spoprijemajo z negotovostjo in kompleksnimi situacijami na različnih področjih življenja ter ob tem razvijajo samozaupanje in samospoštovanje. Učitelj spodbuja udeležence, da razvijajo svoja močna področja in se proaktivno spoprijemajo z različnimi problemskimi situacijami, ter zagotavlja spodbudno učno okolje, v katerem lahko udeleženci prepoznajo svoje interese ter načrtujejo in dosegajo svoje cilje (vezane na duševno, telesno, socialno in učno področje). ^{SC} (3.1.2.1) ^{SC} (3.2.3.1) ^{SC} (3.1.4.2) ^{SC} (3.1.3.1) ^{SC} (3.1.2.2) ^{SC} (3.1.2.3) ^{SC} (3.1.1.2) ^{SC} (3.1.2.4)

Učitelj pri udeležencih razvija razumevanje in strokovni jezik ^{SC} (1.1.2.2) ter pri tem uporablja strokovne pojme: kronični stres, psihoaktivne snovi, zasvojenost, spanje, bolezn sodobnega časa.



ZA ČLOVEKA IN MNOGE DRUGE ORGANIZME JE ZNAČILNO SPOLNO RAZMNOŽEVANJE


OBVEZNO

OPIS TEME

Spolno razmnoževanje organizmom omogoča prenos dednih informacij in povečuje možnost za preživetje vrste, saj omogoča genetsko pestrost osebkov v naslednjih generacijah. Človek je sposoben spolnega razmnoževanja sorazmerno pozno v življenjskem ciklu. Spolno zrelost doseže šele po daljšem obdobju otroštva, ki omogoča učenje in skladen razvoj zapletenih možganov. Spolno zorenje je posebej intenzivno v obdobju pubertete. Spolno zorenje in menstrualni cikel uravnava hormoni. Zapleteno spolno izbiranje je imelo skozi evlucijsko zgodovino verjetno ključen vpliv na oblikovanje današnje človeške vrste.

DIDAKTIČNA PRIPOROČILA ZA TEMO

V okviru teme učitelj nadgradi razumevanje, da razmnoževanje zagotavlja nadaljevanje življenja na Zemlji z evlucijskim pomenom pojava spolnega razmnoževanja. Pri človeku in mnogih drugih organizmih spolno razmnoževanje omogoča gensko raznolikost, ki je podlaga za prilagajanje in evolucijo vrst. Razumevanje procesov, povezanih s spolnim razmnoževanjem, spodbuja udeležence k razvijanju razumevanja delovanja lastnega telesa, vključno s spremembami v času pubertete. Udeleženci razvijajo razumevanje o pomenu telesne in čustvene zrelosti za odgovorne odločitve v povezavi s spolnostjo ter zagotavljanjem lastnega zdravja, tudi zdravja reproduktivnih organov.

Pri poučevanju te teme je pomemben celosten in interdisciplinaren pristop, ki vključuje biološke, psihološke in družbene vidike spolnosti, prilagojene starostni skupini udeležencev. Učitelj z vključevanjem različnih didaktičnih strategij spodbuja aktivno učenje, kritično razmišljanje in odprto razpravo, ob tem pa zagotavlja varno in spoštljivo učno okolje. Udeležence spodbuja k postavljanju vprašanj, izražanju mnenj ter povezovanju znanja o delovanju in zgradbi organizma, kar jim omogoča boljše razumevanje in sprejemanje lastnega telesa ter odgovorno vedenje za zagotavljanje lastnega zdravja in zdravja drugih.  (3.2.4.2)

Didaktične strategije, oblike in metode

Preverjanje predznanja

Pomembno je, da učitelj že na začetku obravnave učne teme in pri preverjanju predznanja zagotovi varno in spodbudno učno okolje. S subtilnimi pristopi lahko udeležence spodbudi k reševanju anonimnih vprašalnikov ali postavljanju anonimnih vprašanj, ki jih kasneje vključi v

obravnavo učne snovi z vidika razvijanja razumevanja bioloških konceptov ter zdravstvenih in etičnih vidikov.

Primeri pogostih napačnih predstav:

- » Spolno razmnoževanje zagotavlja vedno večje število potomcev (otrok), zato se število ljudi na Zemlji povečuje.
- » Na spol otroka vpliva ženska spolna celica.
- » Jajčniki neprestano proizvajajo jajčne celice, tako kot moda semenčice, zato je možnost zanositve enako velika v vseh dneh menstrualnega cikla.
- » Menstrualni cikel traja približno sedem dni in se kaže z mesečno krvavitvijo (menstruacijo).
- » Takoj po nastopu menarhe imajo vse deklice reden menstrualni cikel vse do smrti.
- » Vsak nezaščiteni spolni odnos vodi v nosečnost.
- » Pomembno je, da nosečnica je za dva.
- » Dojenček (plod) v maternici diha skozi popkovicico namesto skozi nos ali usta.
- » Izpiranje nožnice po spolnem odnosu prepreči zanositev.
- » Uporaba kondoma 100-odstotno prepreči prenos vseh spolno prenosljivih bolezni.
- » Dečki imajo večjo željo po spolnosti kot dekleta.

Napačne predstave o spolnem razmnoževanju človeka pogosto temeljijo na mitih, napačnih informacijah s spleta, iz socialnih medijev ali vrstnikov, nanje vpliva tudi kulturno ozadje okolja, v katerem udeleženci živijo. Pomembno je, da učitelj čim prej prepozna napačne predstave in da pravilne informacije, ki temeljijo na znanosti. Pri udeležencih spodbuja kritično mišljenje, uporablja različne vizualizacijske pripomočke in vključuje konkretna vprašanja, mnenja in pomisleke udeležencev. Z vključevanjem in spodbujanjem komunikacije zmanjšuje možnost, da bi postala razprava o spolnosti in zdravju reproduktivnih organov tabu tema.

Primeri priporočenih didaktičnih strategij, oblik in metode dela:

Učitelj za doseganje ciljev avtonomno izbira med različnimi didaktičnimi strategijami in metodami, pri čemer je priporočeno vključevanje sodelovalnega, problemskega in raziskovalnega učenja.

- » **Raziskovalno učenje s pomočjo različnih vizualizacijskih sredstev**, npr. modelov, slik in diagramov ali IKT (videoposnetkov, animacij in simulacij): udeleženci spoznavajo pot spolnih celic od nastanka naprej, predvidijo različne scenarije, če ne pride do spolnega odnosa in oploditve; v primeru oploditve spoznavajo razvoj zarodka in menstrualni cikel.
- » **Razprava in strukturirane debate** o bioloških in družbenih vidikih spolnosti, spolni nedotakljivosti in odgovornem vedenju v spolnosti, pomenu kontracepcije, preprečevanju prenašanja spolno prenosljivih bolezni in zagotavljanju zdravja reproduktivnih organov.

- » **Problemsko učenje in študije primerov:** Razprava lahko temelji na resničnih primerih ali problemskih vprašanjih. Udeleženci se lahko postavijo v vlogo svetovalcev ali predlagajo preventivne rešitve za preprečevanje spolno prenosljivih bolezni ali zgodnjih nosečnosti pri mladoletnicah na podlagi proučevanja resničnih situacij, pri čemer upoštevajo zdravstvene in družbene vidike.
- » **Sodelovalne metode in vključevanje IKT:** Udeleženci raziskujejo in pripravijo predstavitev različnih metod kontracepcije in kritično ovrednotijo njihovo učinkovitost ter vpliv na zdravje organizma; predstavijo načine zaščite pred izbranimi spolno prenosljivimi boleznimi ali raziskujejo razvoj, možnosti in pomen prenatalne diagnostike (pregledov in posegov v času nosečnosti) predvsem z vidika zgodnjega prepoznavanja nepravilnosti pri plodu.

Vertikalne in horizontalne povezave:

Učitelj nadgradi znanje o spolnem razmnoževanju, ki so ga udeleženci spoznali pri pouku naravoslovja v 6. in 7. razredu.

RAZMNOŽEVANJE IN SKRB ZA POTOMCE OMOGOČATA NADALJEVANJE VRSTE

CILJI

Udeleženec:

- : spolno razmnoževanje povezuje z delovanjem spolnih žlez in organov;
 - : se seznanja s procesom oploditve jajčne celice in stopnjami embrionalnega razvoja;
 - : spoznava potek in pomen menstrualnega cikla;
 - : spoznava načine zaščite pred neželjeno nosečnostjo ter preventivo pred spolno prenosljivimi okužbami;
SC (3.1.5.1 | 3.2.4.1 | 3.2.4.2)
 - : razvija razumevanje pomena spolnosti in spolne nedotakljivosti, bioloških in družbenih vidikov spolnosti, skrbi za potomce ter kontracepcije;
SC (1.2.2.1 | 1.2.1.2 | 1.2.1.5)
- I:** *pogloblja znanje o primarnih in sekundarnih spolnih znakih.*

STANDARDI ZNANJA

Udeleženec:

- » navede glavni funkciji spolnega razmnoževanja;
- » poveže zgradbo in delovanje spolnih organov;
- » pojasni glavne faze menstrualnega cikla s plodnostjo in nosečnostjo;
- » poveže nastanek sekundarnih spolnih znakov s hormonskimi spremembami.

TERMINI

◦ spolne celice ◦ telesne celice ◦ puberteta ◦ menstruacija ◦ kontracepcija ◦ spolno prenosljive bolezni ◦ oploditev ◦ zigota ◦ zarodek ◦ nosečnost



DIDAKTIČNA PRIPOROČILA ZA SKUPINO CILJEV


Dodatna pojasnila za cilje in standarde

- » Cilj **»se seznanja s procesom oploditve jajčne celice in stopnjami embrionalnega razvoja«**: Pri obravnavi stopenj embrionalnega razvoja naj se učitelj izogiba vključevanju dodatne strokovne terminologije. Udeleženci spoznajo, da se oplojena jajčna celica začne deliti in se ugnezdi v maternično sluznico. Učitelj naj poudari, da se z nadaljnjimi delitvami postopoma razvijajo kompleksnejše ravni in z njimi povezane funkcije (različna tkiva, ki jih sestavljajo po zgradbi podobne celice, ki opravljajo podobne naloge, in organski sistemi). Nosečnost se zaključi s porodom.
- » Cilj **»spoznava načine zaščite pred neželjeno nosečnostjo ter preventivo pred spolno prenosljivimi okužbami«**: Učitelj z razpravo o bioloških in družbenih vidikih spolnosti, spolni nedotakljivosti in odgovornem vedenju v spolnosti, pomenu kontracepcije, preprečevanju prenašanja spolno prenosljivih bolezni in zagotavljanju zdravja reproduktivnih organov krepí odgovornost, avtonomijo in skrbi za osebno integriteto udeležencev. **SC** (3.1.5.1)

Udeleženci spoznavajo različne zaščitne ukrepe za ohranjanje zdravja ter razvijajo varno in odgovorno ravnanje, s katerim skrbijo za ohranjanje svojega zdravja in zdravja drugih. **SC** (3.2.4.1) **SC** (3.2.4.2) S telesnimi kontakti se prenesejo povzročitelji bolezni; okužba lahko vodi v bolezen ali ne (npr. cepivo proti HPV omogoča zaščito pred povzročitelji bolezni); z določeno zaščito lahko preprečimo prenos povzročiteljev ipd.

- » Cilj **»razvija razumevanje pomena spolnosti in spolne nedotakljivosti, bioloških in družbenih vidikov spolnosti, skrbi za potomce ter pomena kontracepcije«**: Učitelj spodbuja udeležence k razpravi in kritičnemu vrednotenju ter s tem spodbuja razumevanje, da obstajajo moralna vprašanja, pri katerih ni vnaprej danih od vseh sprejetih odgovorov. Udeleženci v povezavi s spolno nedotakljivostjo in različnimi kulturnimi pogledi na spolnost in načrtovanje družine

razvijajo razumevanje, da so človekove pravice univerzalne in nepogojene, da uveljavljajo vrednote svobode in enakosti. Ob tem razvijajo razumevanje in sprejemanje človekove pravice in dolžnosti kot osnovno vsem državljanom, razvijajo skupne vrednote in etiko (moralo), ki uveljavlja vrednote spoštovanja človekovega dostojanstva, pravičnosti, resnice, zakona, lastnine, nediskriminacije in strpnosti.  (1.2.1.2)  (1.2.1.5)

Učitelj pri udeležencih razvija razumevanje in strokovni jezik  (1.1.2.2) ter pri tem uporablja strokovne pojme: spolne celice, telesne celice, puberteta, menstruacija, oploditev, zigota, zarodek, nosečnost, kontracepcija, spolno prenosljive bolezni.



RAZMNOŽEVANJE OMOGOČA PRENOS DEDNIH INFORMACIJ NA POTOMCE

OBVEZNO

OPIS TEME

Genetika proučuje zgradbo, izražanje in dedovanje molekul DNA ter z dednim zapisom povezanih lastnosti potomcev. Pri vseh znanih organizmih so nosilke genetske informacije molekule DNA, genetski zapis virusov pa je v molekuli DNA ali RNA. Celokupno genetsko informacijo celice ali organizma imenujemo genom. Genetska informacija se lahko spremeni kot posledica mutacij in rekombinacij. Raznolikost potomcev pri spolnem razmnoževanju omogočajo dogodki v mejozi. Z dedovanjem opišemo načine prenosa genetske informacije med generacijami organizmov. Dedovanje nekaterih monogenskih lastnosti, ki se dedujejo po zakonitostih, ki jih je opisal Mendel, lahko predstavimo z izdelavo rodovnikov. Večina lastnosti je poligenetskih, njihovo dedovanje pa je bolj kompleksno. Z metodami in uporabo znanja s področja genetike se srečujemo na številnih področjih znanosti in v vsakdanjem življenju.

DIDAKTIČNA PRIPOROČILA ZA TEMO

Učitelj spodbuja spoznavanje in raziskovanje prenosa dednih informacij, izražanja genov ter razvoja fenotipskih lastnosti zaradi vpliva različnih okoljskih dejavnikov. Udeleženci nadgrajujejo razumevanje spolnega razmnoževanja na povečanje raznolikosti in evolucijo človeške vrste. Udeleženci spoznajo osnove genetike (npr. odkritje in zgradbo molekule DNA in gene, ki nosijo zapis za izgradnjo beljakovin, osnovne mehanizme dedovanja, raznolikost alelov na homolognih kromosomih) ter osnove biotehnologije (križanje, genski inženiring, GSO ipd.). Učitelj spodbuja kritično razmišljanje ter razvija etične (moralne) vrednote ter ustvarja možnosti za razpravo o družbenih vprašanjih, povezanih z znanjem genetike in razvojem sodobne biološke znanosti, npr. uporabo genskih testov, genskega zdravljenja, zbiranja biometričnih podatkov in uporabo GSO.

Uporabo genetskega znanja v vsakdanjem življenju naj učitelj izpostavi v vsaki skupini ciljev. Sama tehnologija rekombinantne DNA je pomembna z ekonomskega in družbenega vidika, razpon njene uporabe pa se bo v prihodnjih letih verjetno še povečal in se še bolj umestil v naš vsakdanjik. Dobro razumevanje osnovnih principov te tehnologije je zato pomembno za razvoj kompetenc državljanov pri skupnih družbenih odločitvah in s stališča državljana kot odgovornega in razumnega potrošnika. Ker bodo lahko nekatere razprave tudi čustvene in ideološko obremenjene, je ključna naloga učitelja posredovati znana dejstva.

Didaktične strategije, oblike in metode

Preverjanje predznanja

Preverjanje predznanja in sprotno preverjanje znanja sta pomembna z vidika prilagajanja procesa poučevanja, izbiranja različnih didaktičnih strategij in metod ter odpravljanja napačnih predstav.

Učitelj lahko preveri predznanje z:

- » **možgansko nevihto:** Kaj vemo o dedovanju, DNA ipd.;
- » **kvizi:** Učitelj pripravi kvize z različnimi aplikacijami ali drugimi digitalnimi orodji (npr. Plickers, Kahoot) ter preveri razumevanje procesov in ključnih pojmov (gen, mutacija, genom, kariogram);
- » **analizo rodovnika;**
- » **problemskimi vprašanji, razmisleki o mejnikih v razvoju biološke znanosti in vodenjem razprave:** Učitelj lahko izhaja iz zgodovine razvoja biološke znanosti ali konkretnih primerov in odkritij sodobne biološke znanosti ter v razpravo smiselno vključi kritičen razmislek o etičnih dilemah.

Pri preverjanju predznanja in sprotne preverjanju znanja učitelj preveri tudi razumevanje različnih ravni opazovanja ter jih po potrebi pojasni:

- » makroskopska raven, npr. fenotip (znaki oz. zunanje značilnosti oseb z Downovim sindromom);
- » mikroskopska raven, opazovanje mitoze in mejoze na mikroskopskih preparatih (kariogram osebe z Downovim sindromom: en kromosom številka 21 več – trisomija 21);
- » submikroskopska raven (več kopij genov in posledično proteinov, povezanih z znaki Downovega sindroma zaradi večjega števila kromosomov, na katerih ti geni ležijo).

Pri **vrednotenju znanja** učitelj spremlja **razumevanje** obravnavane snovi v okviru postavljenih standardov.

Primeri pogostih napačnih predstav

Udeleženci imajo pogosto težave pri razlikovanju lastnosti (fenotip) in gena za lastnost (genotip), predvsem pri poligenih lastnostih, pogosto pa tudi težave s predstavo, da imajo vse celice (razen izjem, npr. eritrociti, ki nimajo jedra) enako genetsko informacijo, čeprav se po zgradbi in delovanju razlikujejo med seboj.

- » Vsak gen se vedno izrazi.
- » V genih so zapisane vse lastnosti organizma.
- » Vse mutacije so škodljive.
- » Otrok podeduje in ima izražene lastnosti v razmerju 50 : 50 od obeh staršev.



- » Večji genom pomeni večjo kompleksnost organizma.
- » Udeleženci kromosome narišejo v obliki dvokromatidnih kromosomov oz. imajo predstave, da so vsi kromosomi v obliki X ali Y.
- » Molekula DNA se nahaja samo v jedru.

Primeri priporočenih didaktičnih strategij, oblik in metode dela

Za razvijanje razumevanja načina delovanja genetske informacije za rast in razvoj organizmov ter spreminjanja kot posledice mutacij in rekombinacij pri nastanku spolnih celic ter prenosu informacij na potomce je treba abstraktne vsebine čim bolj povezati s primeri, ki jih lahko vidimo, opazujemo ali spremljamo v medijih in vsakdanjem življenju. Genetika naj bo zbir informacij in pogledov, ki omogočajo razumevanje kontinuitete in spreminjanja življenja na Zemlji ter razvoj razmišljajočega državljana, starša in potrošnika.

Aktivne oblike učenja z vključevanjem praktičnega dela, poskusov: izolacija DNA – udeleženci izolirajo DNA iz sadja ali lastnih celic (sline) ter rezultate povežejo z zgradbo molekule DNA. Ob aktivnih oblikah učitelj spodbuja razumevanje in ne pomnjenja podrobnosti ali definicij.

Interaktivni pristopi s pomočjo izdelave modelov ali z uporabo IKT (npr. animacij in simulacij): pri preverjanju in nadgrajevanju razumevanja podvojevanja molekule DNA, razlik med mejozo in mitozo, nastanek mutacij, izdelava rodovnika.

Vizualizacije in modeli: uporaba modelov, diagramov in animacij za pojasnitev zgradbe/vzporednih verig v molekuli DNA in povezovanja baz, podvojevanje DNA, prepisovanje DNA in prevajanje v proteine. Mnogokrat so animacije ključne in boljše kot 2D-slike, predvsem za prostorsko dojetje procesov, povezanih s podvojevanjem, prepisovanjem in prevajanjem DNA.

Analiza kariograma, različnih diagramov ali rodovnikov: Udeleženci spoznajo homologne kromosome in spolne kromosome ter prepoznajo napake v številu kromosomov (npr. na primeru Downovega sindroma), na podlagi analize rodovnika prepoznajo recesivno in dominantno dedovanje, dedovanje genskih bolezni, pojav mutacij ipd.

Razprava in vključevanje problemskih vprašanj: *Ali okolje vpliva na izražanje genov?* Udeleženci raziskujejo, kaj je epigenetika, možne vplive prehrane in stresa na izražanje genov; razprava *križanje vs. genski inženiring (GSO, kloniranje)* in vključevanje razmisleka o bioetiki. Učitelj lahko vključi tudi sodobne genske tehnike, npr. CRISPR; na različne načine lahko organizira ali vodi razpravo o GSO (npr. z uporabo de Bonovih metod razmišljanja) ali organizira igro vlog, za katero se udeleženci predhodno pripravijo (prevzamejo vloge znanstvenikov, kmetov, aktivistov, politikov ipd. ter zagovarjajo ali zavračajo GSO).

Sodelovalno učenje: Udeleženci lahko raziskujejo in pripravijo predstavitev vpliva GSO v kmetijstvu in farmaciji, različne vidike bioetike (genska terapija, prenatalna diagnostika, oploditve z biomedicinsko pomočjo, uporaba zarodnih celic ipd.) ali raziščejo zgodovino odkritja DNA in predstavijo vlogo različnih znanstvenikov in njihovega dela (Mendel, R. Franklin, Watson, Crick, ali sodobni genetiki, npr. Nobelovi nagrajenci).



Projektno učenje: Učitelj spodbuja projektno učenje npr. o odkritju, spoznavanju in možnem zdravljenju genetske bolezni, možnostih spreminjanja izbrane rastlinskih sorte s križanjem ali mutacijami ipd.

Vključevanje avtentičnih primerov: Učitelj umesti genetiko v resnični svet/vsakdanjost (npr. uporaba GSO in njihovih produktov). Udeležence lahko tudi izzove z vprašanji: *Zakaj potrebujem to znanje? Zakaj bi me to lahko zanimalo?*

Interdisciplinarni pristop: Učitelj naj poudari, da so geni in s tem genetika vpeti v izgradnjo in delovanje vseh bioloških sistemov in s tem v vse druge tematike. Poleg tega je treba izpostaviti, da novodobne analize nukleotidnih zaporedij zahtevajo znanje s področja računalništva in bioinformatike, biotehnološki procesi vključujejo znanje kemije, za razumevanje razvoja bolezni kot posledice mutacij ali spremenjenega izražanja genov pa potrebujemo znanje o delovanju človeškega telesa.

Delo z viri in raziskovanje etičnega vidika: Udeleženci naj s pomočjo različnih tiskanih ali digitalnih virov poiščejo različne vidike razvoja novodobnih tehnologij in povezane etične izzive.

ORGANIZMI IMAJO DEDNE INFORMACIJE ZAPISANE V DNA

CILJI

Udeleženec:

- : ob modelih spozna osnovno zgradbo in organizacijo molekule DNA;
- : ob modelih razvija razumevanje, kaj je gen;
- : spozna, da je genom celokupna genetska informacija celice, organizma ali virusa;
- !: iz kariograma človeka razbere število in velikost kromosomov.

STANDARDI ZNANJA

Udeleženec:

- » ob modelu opiše osnovno zgradbo DNA (dvojna vijačnica, nukleotidi);
- » opiše, da je kromosom tesno zvita DNA;
- » razloži, zakaj se razlikuje število kromosomov v telesnih in spolnih celicah človeka;
- » gen opredeli kot odsek molekule DNA na določenem mestu na kromosomu, ki ima zapisano informacijo povezano z lastnostjo organizma;
- » iz kariograma razbere število kromosomov in prepozna spolne kromosome (I).

TERMINI

◦ kromosom ◦ DNA ◦ nukleotidi ◦ kariogram ◦ gen ◦ genom

DIDAKTIČNA PRIPOROČILA ZA SKUPINO CILJEV

Dodatna pojasnila za cilje in standarde


Cilj »ob modelih spoznava osnovno zgradbo in organizacijo molekule DNA«: Učitelj spodbuja razvijanje razumevanja, zakaj je pomembno, da se DNA zvije – da se lahko umesti v celično jedro pri evkariontih (oz. v prokariotsko celico).

Učitelj lahko spodbudi udeležence, da sami poiščejo podatke o tem, kako dolga bi bila DNA vseh kromosomov izbrane celice/organizma in kakšne so mere izbrane celice.

Cilj »iz kariograma človeka razbere število in velikost kromosomov«: Udeleženci lahko ob preučevanju različnih kariogramov razvijajo tudi razumevanje, kaj so homologni kromosomi. Na sliki kariograma poiščejo homologne kromosome. (Dodatni viri za učitelja na spletnih straneh Learn.Genetics (*Make a Karyotype*, b. d.) in National Human Genome Research Institute – Karyotype (Dutra, 2025). <https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/a1i3gmg> (<https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/a1i3gmg>))

Cilj »spoznava, da je genom celokupna genetska informacija celice, organizma ali virusa«: Udeleženci spoznajo, da se vrste lahko razlikujejo po številu kromosomov in da imajo diploidni organizmi dvojno garnituro kromosomov, od katerih je vsaka podedovana od enega starša. V razumevanje cilja lahko učitelj vpelje udeležence s pomočjo naloge, pri kateri udeleženci preberejo zapis o razliki med kuncem in zajcem (primer zapisa: <https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/5w4v334> (<https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/5w4v334>)).

Ko ugotovijo razliko v številu kromosomov, se lahko udeleženci vprašajo, če ima morda še katera druga žival enako število kromosomov kot zajec (npr. človeku podobne opice – 48 kromosomov). Iz tega sledi razprava o različnem številu kromosomov pri fenotipsko relativno podobnih vrstah (kunec/zajec) in fenotipsko različnih vrstah z enakim številom kromosomov (šimpanz/zajec). Koncept razumevanja diploidnosti lahko učitelj izpelje z uporabo shem oz. preprostih skic, prav tako tudi pojem homologije – enakega zaporedja istovrstnih (ne enakih!) genov na homolognih kromosomih. Primer kunca/zajca lahko razvije še na raven primerjave števila genov (opica/zajec) in velikosti genoma, 48 kromosomov namreč ne pomeni tudi enakega števila nukleotidov. Učitelj poudari in na primerih razloži, da ne glede na to, kako velik je genom, to ni povezano s kompleksnostjo organizma.

Učitelj pri udeležencih razvija razumevanje in strokovni jezik  (1.1.2.2) **ter pri tem uporablja strokovne pojme:** kromosom, DNA, nukleotidi, kariogram, gen, genom.

DNA ZAGOTAVLJA KONTINUITETO ŽIVLJENJA, CELICE SE RAZMNOŽUJEJO Z DELITVIJO

CILJI

Udeleženec:

- : spoznava pomen mitoze in mejoze;
- : na primerih ugotavlja, zakaj potomci, ki nastanejo po oploditvi, niso enaki nobenemu od staršev;
- : spoznava mutagene dejavnike, s katerimi se srečujemo v vsakdanjem življenju;
- SC (2.2.1.1 | 3.2.5.1)
- : spoznava spreminjanje DNA z mutacijami;
- I: *spoznava prednosti in omejitve nespolnega in spolnega razmnoževanja za organizme.*

STANDARDI ZNANJA

Udeleženec:

- » pozna pomen mitoze in mejoze;
- » **pojasni, zakaj je pomembno, da vsaka hčerinska celica prejme kopijo celotne genetske informacije;**
- » **opiše pomen prepolovitve števila kromosomov pri nastanku spolnih celic;**
- » **razloži, da pri oploditvi ženska in moška spolna celica prispevata po en komplet kromosomov in nastane zigota z dvema kompletoma kromosomov;**
- » **razloži vpliv mutagenih dejavnikov na DNA;**
- » *na konkretnih primerih razloži evolucijske prednosti spolnega in nespolnega razmnoževanja (I).*

TERMINI




- celični cikel ○ mejoza ○ mitoza ○ homologni kromosomi ○ mutacije ○ mutagene snovi
- spolno razmnoževanje ○ spolni kromosomi

DIDAKTIČNA PRIPOROČILA ZA SKUPINO CILJEV

Dodatna pojasnila za cilje in standarde

- » Cilj »spoznava pomen celičnega cikla in ključna dogajanja v celičnem ciklu (faza med dvema delitvama in faza delitve)«: Priporočamo, da učitelj v pouk vključi pripravo mikroskopskih preparatov koreninskih vršičkov. Udeleženci lahko ob tem urijo spretnosti priprave svežega mikroskopskega preparata, mikroskopiranja in skiciranja mikroskopske slike. Z namenom zbiranja dokazov o svojem delu in nadaljnje podrobnejše analize in uporabe mikroskopskih slik udeleženci fotografirajo sliko, ki jo vidijo skozi mikroskop, jo shranijo ter oddajo v skupno bazo slik ali spletno učilnico. Učitelj vključi opazovanje mikroskopskega preparata koreninskega vršička zgolj demonstrativno ter sliko projicira z uporabo digitalne. Izogiba se navedbam strokovnih terminov faz celičnega cikla, kot so interfaza, profaza, citokineza ipd.
- » Cilj »spoznava spreminjanje DNA z mutacijami«: Učitelj razloži, da napake (mutacije) ne nastanejo samo pod vplivom zunanjih dejavnikov, ampak tudi kot posledica delovanja celice, tudi pri podvojevanju DNA, ki jih celica običajno popravi. Če so geni, vključeni v popravljalne mehanizme (mehaniki/v primeru avtomobilov), pokvarjeni, je pogostost mutacij višja, kar mnogokrat pripomore k razvoju bolezni. (Primer mutacije gena BRCA1, katerega produkt sodeluje pri popravljanju poškodb DNA pri igralki Angelini Jolie (več informacij na <https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/bwzuaxi>) (<https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/bwzuaxi>), <https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/glyl3o1>) (<https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/glyl3o1>)).

Udeleženci lahko s pomočjo različnih virov raziščejo vzroke za nastanek in znake oseb z Downovim sindromom ter pripravijo predstavitev za sošolce.

Izhajajo lahko tudi iz izkušenj in ob tem razvijajo občutljivost za moralna vprašanja ter sposobnosti, da o njih razmišljajo skupaj z drugimi (kaj bi storili, če bi na pregledu nuhalne svetline v času nosečnosti prejeli informacijo o veliki verjetnosti, da ima plod Downov sindrom). Udeleženci ob problemskih in etičnih vprašanjih ozaveščajo lastno doživljanje in vedenje v odnosih z drugimi ter sprejemanju drugačnosti.  (4.3.1.1)  (1.2.2.2)  (3.3.1.1)

- » Cilj »spoznava mutagene dejavnike, s katerimi se srečujemo v vsakdanjem življenju«: Pri obravnavi mutagenih dejavnikov učitelj vključuje celostni pristop ter pri udeležencih spodbuja raziskovanje različnih virov mutagenih dejavnikov, ki so lahko naravne spojine in jih najdemo v ekosistemih ali pa njihov nastanek in izpostavljenost povežemo s človekovim delovanjem ter gospodarskim in družbenim razvojem. Pri tem izpostavijo mutagene dejavnike, katerim se posamezniki izpostavljajo zaradi različnih oblik zasvojenosti, ter predlagajo načine, kako bi se lahko izognili, ter hkrati promovirajo in razvijajo zavedanje o pomenu zdravega življenjskega sloga. Na podlagi znanja, znanstvenih dognanj in vrednot trajnostnosti udeleženci razvijajo razumevanje in vrednotijo možne, verjetne in zelene trajnostne prihodnosti (scenarije), ki bi lahko zmanjšali ali omejili izpostavljenost ljudi mutagenim dejavnikom, ki so posledica človekovega delovanja. Učitelj lahko načrtuje dejavnosti, v katerih udeleženci samostojno raziščejo različne mutagene dejavnike in

njihove vplive na organizme ter za sošolce pripravijo predstavitev. Udeleženci informacije poiščejo v različnih virih, tudi digitalnih, ter ob tem razvijajo spretnosti analiziranja, primerjanja in kritičnega vrednotenja verodostojnosti in zanesljivosti podatkov, informacij in digitalnih vsebin. Udeleženci poiščejo predloge oz. različne ustvarjalne in inovativne rešitve, kako bi lahko zmanjšali vpliv izbranega mutagenega dejavnika, ob tem razvijajo kompetence trajnostnosti ter uporabljajo in povezujejo znanja in metode različnih znanstvenih disciplin ter predlagajo ustvarjalne in inovativne ideje in rešitve. **SC** (1.1.1.1) **SC** (2.2.1.1) **SC** (2.3.1.1) **SC** (4.1.2.1) **SC** (2.3.3.1)

» Cilj »*spoznava prednosti in omejitve nespolnega in spolnega razmnoževanja za organizme*«:

Učitelj vključi različne primere spolnega in nespolnega razmnoževanja. Primer gradiva, ki ga lahko uporabi in po potrebi nadgradi: Gojenje solinskih rakcev (Moravec idr., 2014).

Učitelj pri udeležencih razvija razumevanje in strokovni jezik **SC (1.1.2.2) ter pri tem uporablja strokovne pojme:** celični cikel, mejoza, mitoza, homologni kromosomi, mutacije, mutagene snovi, spolno razmnoževanje, spolni kromosomi.

PRIPOROČENI NAČINI IZKAZOVANJA ZNANJA

Moravec, B., Šorgo, A., Glažar, S. A., Devetak, I., Čepič, M., Tomažič, I., ... Javoršek, L. (2014). Posodobitve pouka v osnovnošolski praksi. Naravoslovje. V B. Moravec (ur.). *Gojenje solinskih rakcev* (str. 295-300). Zavod RS za šolstvo.

BELJAKOVINE, ZAPISANE V DNA, OMOGOČAJO IZGRADNJO IN DELOVANJE CELIC IN ORGANIZMOV

CILJI

Udeleženec:

- : spoznava, da so geni posamezni odseki DNA, ki imajo informacijo za izgradnjo beljakovin;
- : spoznava, da so beljakovine povezane z razvojem organizmov in njihovih lastnosti;
- !: *spoznava, da lahko okoljski dejavniki vplivajo na izražanje genov.*

SC (3.2.4.1)

STANDARDI ZNANJA

Udeleženec:

- » molekulo DNA opiše kot nosilko dednih informacij za izgradnjo beljakovin;
- » razloži, da so beljakovine potrebne za izgradnjo in obnavljanje celic;
- » razloži, zakaj lahko celice različnih tkiv opravljajo različne funkcije kljub enakemu dednemu zapisu v njih.

TERMINI

- DNA
- beljakovine

DIDAKTIČNA PRIPOROČILA ZA SKUPINO CILJEV

Dodatna pojasnila za cilje in standarde

- » Cilj »spoznava, da so geni posamezni odseki DNA, ki imajo informacijo za izgradnjo beljakovin«: Udeležence, ki želijo vedeti več, učitelj seznanj z zanimivostjo, da je pri človeku protein kodirajočih genov le okoli 2 odstotka celotne genetske informacije, ostalo je medgenska DNA, ki ima lahko regulatorno vlogo, za večino zaporedij pa vloge še ne poznamo.
- » Cilj »spoznava, da lahko okoljski dejavniki vplivajo na izražanje genov«: Pri realizaciji učnega cilja udeleženci spoznavajo različne zaščitne ukrepe za ohranjanje zdravja. Na podlagi znanja, znanstvenih dognanj in vrednot trajnostnosti razvijajo razumevanje in vrednotijo možne oz. verjetne vplive različnih okoljskih dejavnikov na izražanje genov pri človeku v prihodnosti ter predvidevajo, kateri cilji trajnostnega razvoja so ključni za zmanjševanje vpliva podnebnih sprememb in s tem vpliva na spreminjanje okoljskih dejavnikov.

Udeleženci v različnih pisnih ali digitalnih virih (člankih, dnevnih novicah ipd.) poiščejo in kritično vrednotijo verodostojnost in zanesljivost podatkov oz. informacij o vplivih okoljskih dejavnikov na različna področja človekovega življenja in za sošolce pripravijo predstavitev svojih ugotovitev. **SC** (3.2.4.1) **SC** (2.3.1.1) **SC** (4.1.2.1)

Učitelj pri udeležencih razvija razumevanje in strokovni jezik **SC (1.1.2.2) ter pri tem uporablja strokovna pojma: DNA, beljakovine.**



Z DEDOVANJEM OPISUJEMO PRENOS GENETSKIH INFORMACIJ IZ GENERACIJE V GENERACIJO

CILJI

Udeleženec:

- : z izdelavo rodovnikov razvija razumevanje o dominantnem in recesivnem dedovanju;
- : ugotavlja, da pri človeku nekatere dedne lastnosti določa en gen, večino lastnosti pa določa več genov;
- !: *spoznava, da so aleli različice gena za določeno lastnost in da so dedne lastnosti potomcev odvisne od tega, katere alele podedujejo od vsakega od staršev.*

STANDARDI ZNANJA

Udeleženec:

- » na primeru **prepozna, kaj je genotip in kaj fenotip**;
- » loči med dominantnim in recesivnim dedovanjem;
- » navede, da pri človeku nekatere dedne lastnosti določa en gen, večino lastnosti pa določa več genov;
- » **alela opredeli kot različici istovrstnega gena in pozna, da so dedne lastnosti potomcev odvisne od tega, katere alele podedujejo od vsakega od staršev (I).**

TERMINI

- aleli
- genotip
- fenotip
- dominantno dedovanje
- recesivno dedovanje

DIDAKTIČNA PRIPOROČILA ZA SKUPINO CILJEV

Dodatna pojasnila za cilje in standarde

- » Cilj »**ugotavlja, da pri človeku nekatere dedne lastnosti določa en gen, večino lastnosti pa določa več genov, zato te lastnosti nimajo preprostih vzorcev dedovanja**«: Udeleženci samostojno raziskujejo dedovanje izbranih monogenskih lastnosti, poiščejo in analizirajo rodovnike ali izdelajo rodovnik za dedovanje izbrane lastnosti v svoji družini. Ob tem lahko razvijajo različne digitalne kompetence ter za sošolce pripravijo predstavitev. **SC** (4.3.1.1)

Učitelj pri udeležencih razvija razumevanje in strokovni jezik **SC** (1.1.2.2) ter pri tem uporablja **strokovne pojme**: aleli, genotip, fenotip, dominantno dedovanje, recesivno dedovanje.

ZNANJE GENETIKE UPORABLJAMO V VEDAH O ŽIVLJENJU IN DRUŽBI

CILJI

Udeleženec:

O: se seznani z uporabo kromosomskih analiz v medicini (npr. prenatalna diagnostika, odkrivanje dednih bolezni);

I: raziskuje, kako s pomočjo mikroorganizmov v tradicionalni biotehnologiji pridobivamo npr. mlečne izdelke (npr. jogurt, sir), kisló zelje, alkoholne pijače (npr. pivo);

SC (5.3.5.3)

I: kritično razpravlja o vključevanju novih znanstvenih dognanj na področju genetike v družbo, dostopu do biometričnih podatkov ter sproščanju gensko spremenjenih organizmov (GSO) v okolje;

SC (1.2.5.1 | 2.2.2.1 | 5.1.2.2)

I: razvija razumevanje o pomenu odkritja zgradbe DNA za razvoj sodobne biologije (raziskovalci James Watson, Francis Crick, Maurice Wilkins in Rosalind Franklin).

STANDARDI ZNANJA

Udeleženec:

- » na podlagi kariograma prepozna kromosomske anomalije (npr. Downov sindrom);
- » na primeru predlaga vključevanje novih znanstvenih dognanj s področja genetike pri reševanju prehranske, okoljske in zdravstvene problematike (I);
- » razloži, zakaj je odkritje zgradbe DNA pomembno za razvoj sodobne biologije (I);
- » prepozna produkte tradicionalne biotehnologije (I).

TERMINI

◦ kromosomske analize ◦ križanci ◦ biotehnologija ◦ gensko spremenjeni organizmi (GSO)

DIDAKTIČNA PRIPOROČILA ZA SKUPINO CILJEV

Dodatna pojasnila za cilje in standarde

- » Cilj »**razvija razumevanje o pomenu odkritja zgradbe DNA za razvoj sodobne biologije (raziskovalci James Watson, Francis Crick, Maurice Wilkins in Rosalind Franklin)**«: Udeleženci s pomočjo različnih virov raziščejo pomemben mejnik v razvoju

biologije ter vlogo različnih raziskovalcev pri odkritju zgradbe molekule DNA. Analizirajo in vrednotijo, katera znanja so bila ključna za odkritje zgradbe DNA ter kako je odkritje vplivalo na nadaljnji razvoj sodobne biologije; izdelajo časovni trak, na katerega nanizajo ključne mejnike v razvoju biologije od odkritja zgradbe DNA naprej, ter pripravijo predstavitev. ^{SC} (4.1.2.1)

- » **Izbirni cilj »raziskuje, kako s pomočjo mikroorganizmov v tradicionalni biotehnologiji pridobivamo npr. mlečne izdelke (npr. jogurt, sir), kisló zelje, alkoholne pijače (npr. pivo)«:** Udeleženci lahko načrtujejo raziskavo, kako v domači kuhinji pripraviti izbrani fermentirani izdelek (lahko raziskujejo postopke priprave že znanega živila, ki se uporablja v slovenskih tradicionalnih jedeh – kisló zelje in kislá repa, izdelavo fermentiranih mlečnih izdelkov – jogurt, kefir, ali nov izdelek npr. po zgledu kimčija ipd.). Spodbudimo jih, da prepoznajo priložnost za aktivno uporabo pridobljenega znanja v novih okoliščinah. ^{SC} (5.3.5.3) Pri načrtovanju opredelijo problem in upoštevajo značilnosti problema – (ne)jasnost, (ne)opredeljenost, (ne)določljivost problema – in lastnosti reševanja (ne)definirane, (ne)sistemske rešitve – ter vpletenost deležnikov. Pripravijo nabor možnih rešitev problema (npr. zamislijo si, kako bi v domači kuhinji pripravili najboljši fermentirani izdelek, ki bi ga lahko uživali vsak dan/teden/mesečno v zimskem in zgodnjem spomladanskem času pred novo vegetacijsko sezono na vrtu, tako bi v svoj jedilnik vključili hrano, ki podpira delovanje črevesne mikrobiote in s tem tudi delovanje imunskega sistema. Udeleženci lahko svoj načrt nadgradijo ter poiščejo poti za ustvarjanje dodane vrednosti in predlagajo način, kako bi ponudili izdelek tudi drugim ter jih podučili o pomenu vključevanja fermentiranih živil v prehrano. Tako jih spodbudimo k reševanju izzivov na ustvarjalen način ter k uporabi znanja in izkušenj za ustvarjanje boljših rešitev. Raziskovalno dejavnost lahko nadgradimo s skupnimi cilji s področja podjetnosti ter smiselno vključimo digitalne kompetence. ^{SC} (2.2.3.1) ^{SC} (5.1.2.2) ^{SC} (5.1.2.1) ^{SC} (5.1.4.1)
- » **Cilj »kritično razpravlja o vključevanju novih znanstvenih dognanj na področju genetike v družbo, dostopu do biometričnih podatkov ter sproščanju gensko spremenjenih organizmov (GSO) v okolje«:** Udeleženci v okviru kritičnega vrednotenja vključujejo in povezujejo znanja različnih predmetnih področij ter ob tem razvijajo kritično in aktivno državljsko držo. S sodelovanjem v dejavnostih razvijajo sposobnost za kritično samooceno lastnih vrednot v primerjavi z vrednotami družbe. Ob tem udeležence spodbujamo k razvijanju kompetenc in vrednot s področja trajnostnosti ter h kritični presoji informacij, pogledov in potreb o trajnostnem razvoju z vidika naravnega okolja, živih bitij in družbe, pri čemer udeleženci upoštevajo različne poglede, pogojene z osebnim, socialnim in kulturnim ozadjem. ^{SC} (1.2.5.1) ^{SC} (2.1.1.1) ^{SC} (2.2.2.1) Učitelj razdeli udeležence v skupine ter jih spodbudi, da pripravijo nabor možnih rešitev problema (zamisli), pri čemer stremijo k ustvarjanju vrednosti za druge, nato v diskusiji zagovarjajo ter utemeljijo svoje stališče. S to dejavnostjo udeleženci realizirajo skupni cilj. ^{SC} (5.1.2.2)

V prilogi je dodan primer za vodeno razmišljanje in diskusijo o uporabi GSO.



Učitelj pri udeležencih razvija razumevanje in strokovni jezik ^{SC} (1.1.2.2) ter pri tem uporablja strokovne pojme: kromosomske analize, križanci, biotehnologija, gensko spremenjeni organizmi (GSO).





ŽIVI SISTEMI SE SPREMINJAJO SKOZI EVOLUCIJO

OBVEZNO

OPIS TEME

Življenje na Zemlji se je skozi milijarde let evolucije spreminjalo in se še vedno spreminja – od prvih enoceličnih organizmov do raznolikosti, ki jo lahko opazujemo danes. Vse skupine živih bitij imajo skupnega prednika. Evolucija ni usmerjena k določenemu končnemu cilju ali izboljšavam, ki jih ljudje razumemo kot zaželene. Potek evolucije določajo abiotske in biotske razmere v okolju, evolucija pa hkrati povratno vpliva na okolje, tako da spreminja živi svet. K evoluciji spada tudi stalno nastajanje in izumiranje vrst. Občasno je v zemeljski zgodovini prihajalo do množičnih izumiranj, najverjetneje zaradi naglih in obsežnih sprememb razmer na Zemlji. Te spremembe so bistveno zmanjšale takratno biodiverzitetu in so svarilo, kaj se utegne zgoditi na našem planetu zaradi človekovega delovanja. Evolucije v zemeljski zgodovini ne moremo neposredno opazovati, o njej lahko sklepamo na podlagi znanstvenih dejstev. Fosilni zapis ter vzorci sorodnosti in podobnosti med vrstami so dejstva, ki jih najlažje razložimo z delovanjem evolucije. Osnovno delovanje poteka v populacijah, tako da mutacije vnašajo različice dednih lastnosti, med katerimi se v procesu naravnega izbiranja ohranijo in razširijo tiste, ki omogočajo večjo verjetnost preživetja in več potomcev. Vrste se prilagajajo na okolje izključno z naravnim izbiranjem. Umetno izbiranje izvaja človek tako, da po svojih željah določi lastnosti, ki se bodo prenašale v naslednje generacije. Umetno izbiranje deluje hitreje od naravnega. Na primeru umetnega izbiranja lahko neposredno opazujemo evoluciji podobne procese v času nekaj let ali desetletij.

DIDAKTIČNA PRIPOROČILA ZA TEMO

Didaktične strategije, oblike in metode

Učenje z raziskovanjem (poizvedovanjem) naj bo temeljno vodilo za poučevanje vsebin, povezanih z evolucijo. Učitelj spodbuja udeležence, da postavljajo preverljiva vprašanja, na katera iščejo odgovore. Razlage naj oblikujejo na podlagi podatkov in dejstev. Udeleženci naj sodelujejo v konstruktivnih in kritičnih razpravah o posameznih konceptih. Pri učnih urah naj učitelj uporablja pester nabor besedilnih virov, diagramov, videoposnetkov in animacij, ki prikazujejo evolucijske procese. Učitelj lahko v učni proces vključuje tudi simulacije in miselne eksperimente. Teorijo evolucije postavi v zgodovinski kontekst, vključno s prispevkom Charlesa Darwina.

Udeleženci že pri drugi temi Delovanje človeškega telesa temelji na delovanju celic v okviru prvega sklopa ciljev Človeška vrsta se tako kot ostale vrste razvija skozi evolucijo spoznajo vsebine evolucije človeka in izgradijo razumevanje, kaj je vrsta ter da nove vrste nastanejo z

ločevanjem populacij. Na začetku obravnave vsebin evolucije učitelj vključi temeljne pojme, kot so prilagajanje na ravni populacije in privajanje posameznega osebk na spreminjajoče se razmere v okolju. Kompleksnejše pojme in koncepte, kot je na primer naravno izbiranje, učitelj uvaja postopoma.

Pomemben doprinos k razumevanju dolgih časovnih obdobij je uporaba časovnega traku življenja na Zemlji. Na časovnem traku označimo tudi obdobja evolucije primatov in človeka. Pomemben podatek, ki ustvarja realne predstave, je uporaba prikazov o številu generacij v določenem časovnem obdobju ali čas med dvema generacijama (npr. pes: ena generacija – 2 leti, 1000 generacij – 2000 let; človek: ena generacija – 22 let, 1000 generacij – 22 000 let; bakterije: ena generacija – 1 ura, 1000 generacij ~ 42 dni).

Učitelj naj udeležence spodbuja, da evolucijo razlagajo na znanstvenih dejstvih in ne na podlagi neznanstvenih razlag in dogem.

Preverjanje predznanja

Za preverjanje predznanja lahko učitelj uporablja kvize, pojmovne zemljevide ali preglednice VŽN. Pomaga si tudi z izbiro odprtih vprašanj (npr. *Kaj veste o vrstah, spremembah populacij skozi čas, preživetju organizmov v različnih okoljih?*). Učitelj lahko vključuje tudi razprave v povezavi z obravnavanimi vsebinami, ki vodijo do spodbujanja interesa za učenje in aktivno sodelovanje (npr. opazovanje variabilnosti/variacij med različnimi pasmami mačk in psov).

Primeri pogostih napačnih predstav:

- » Evolucija je »samo teorija«.
- » Evolucija deluje na posamezne osebk tekom njihovega življenja.
- » Evolucija ima določen cilj in namen, npr. da so ljudje »najvišja« oblika življenja.
- » Značilnosti, pridobljene v življenju osebk, se lahko prenesejo na njegove potomce.
- » Evolucija vedno vodi do bolj zapletenih ali »boljših« organizmov.
- » Ljudje smo se razvili iz šimpanzov (opic).
- » Pri organizmih se razvijejo lastnosti zato, ker si jih želijo.
- » Evolucija je zelo počasen in postopen proces.
- » Naravno izbiranje je popolnoma naključen proces.
- » Pri ljudeh evolucija ne poteka.
- » Vse lastnosti organizmov so evolucijske prilagoditve.

Primeri priporočenih didaktičnih strategij, oblik in metode dela

- » **Opazovanje in primerjanje:** Udeležencem omogočimo primerjavo raznih struktur različnih vrst (taksonomskih skupin) – analognih in homolognih struktur za razvijanje razumevanja divergentne in konvergentne evolucije ter sklepanja o skupnem izvoru.



- » **Simulacije in modeli:** Učitelj pri pouku uporablja različna digitalna orodja ali praktične dejavnosti (npr. simulacija naravnega izbiranja).
- » **Pouk izven razreda:** Če je mogoče, učitelj organizira dejavnosti na prostem, v lokalnih ekosistemih, spodbuja opazovanje pestrosti vrst in njihovih prilagoditev.
- » **Utemeljevanje na podlagi dejstev:** Učitelj udeležencem zagotovi fosilne zapise, genetske podatke in anatomske strukture za analizo in sklepanje.
- » **Interaktivne igre:** Učitelj pri pouku uporablja izobraževalne igre in aplikacije, ki simulirajo evolucijske procese.

Elementi za diferenciacijo in individualizacijo učenja

- » **Delo z viri:** Učitelj zagotovi gradiva na različnih ravneh zahtevnosti, vključno s poenostavljenimi besedili oz. znanstvenimi članki in večpredstavnostnimi viri.
- » **Prilagojena navodila za delo:** Učitelj oblikuje navodila za delo glede na raven znanja ali interese udeležencev in tako omogoči prilagojeno iskanje rešitev; ob tem lahko spodbudi tudi medvrstniško učenje.
- » **Projektno delo:** Učitelj načrtuje dejavnosti, ki udeležencem omogočajo možnosti za raziskovanje izbranih tem, ki jih osebno zanimajo, npr. za doseganje določenega cilja, skupine ciljev ali njihovo povezovanje.
- » **Strukturirano učenje:** Učitelj vključuje uporabo strukturiranih učnih listov z grafi, diagrami in tabelami, ki omogočajo postopno usvajanje konceptov. Tovrstni učni listi so primerni za šibkejše udeležence. Učno uspešnejšim udeležencem pa učitelj navodila diferencira ter omogoči samostojno raziskovanje in usvajanje konceptov.
- » **Kulturna relevantnost:** Učitelj vključuje primere iz različnih ekosistemov ali lokalnega okolja (npr. spoznavanje avtohtonih pasem in sort pri spoznavanju umetnega izbiranja). Tako bo učenje bolj vključujoče in povezano z izkušnjami udeležencev.



Z EVOLUCIJO SE SPREMINJA ŽIVLJENJE NA ZEMLJI

CILJI

Udeleženec:

- : spoznava evolucijske procese kot eno od temeljnih značilnosti življenja na Zemlji in kot gonilo nastanka in spreminjanja raznolikosti živega sveta;
- : spoznava, da imajo vsa živa bitja skupnega prednika in iz tega izhajajo podobnosti med živimi bitji;
- : se seznanja z dejstvi, ki podpirajo evolucijsko teorijo (podobnosti in razlike v telesni zgradbi, dednem zapisu in delovanju organizmov ter fosilni zapis) ter nakazujejo skupni izvor življenja;
- !: *spoznava nekatere hipoteze o nastanku življenja na Zemlji;*
- !: *ob časovnem traku evolucije spoznava pomembne mejnike v geološki zgodovini.*

SC (4.3.1.1)

STANDARDI ZNANJA

Udeleženec:

- » utemelji, da edino z evolucijo lahko pojasnimo, zakaj so vrste in posamezni organizmi natanko takšni, kot so;
- » na primeru hierarhičnega evolucijskega drevesa, na katerem so vidni skupni predniki, sorodstveni odnosi in izumiranja, razloži evolucijsko zgodovino vrst;
- » pojasni, kaj se v procesu evolucije dogaja z vrstami (se spreminjajo in prilagajajo);
- » pojasni fosilni zapis s preteklim evolucijskim dogajanjem;
- » na primeru evolucije navede razlike med znanstveno teorijo in neznanstvenimi razlagami (npr. dogmami, teorijami zarote);
- » navede dejstva, ki podpirajo evolucijsko teorijo;
- » *ob časovnem traku evolucijske zgodovine prepozna pomembne mejnike v zgodovini življenja in jih poveže s spreminjanjem razmer na Zemlji (npr. s sproščanjem kisika v atmosfero (I)).*

TERMINI

- evolucija
- naravno izbiranje
- dejstvo
- skupni prednik
- časovni trak
- teorija
- dogma

DIDAKTIČNA PRIPOROČILA ZA SKUPINO CILJEV

Dodatna pojasnila za cilje in standarde

Učitelj lahko pri realizaciji izbranih učnih ciljev razvija različne digitalne kompetence, npr. iskanje informacij v digitalnih virih, analiziranje in vrednotenje različnih informacij, podatkov in virov, spodbujanje oblikovanja različnih digitalnih vsebin in predstavitev, ter ob tem spodbuja možnosti izražanja v različnih besedilnih vrstah (plakat oz. časovni trak ali uporaba drugih aplikacij in orodij za pripravo predstavitve oz. izdelave časovnega traku, povzetek, opis, pogovor itd.). **SC** (4.1.2.1) **SC** (1.1.1.1)

» Cilj »**ob časovnem traku evolucije spoznava pomembne mejnike v geološki zgodovini**«:

Učitelj med obravnavo pomembnih mejnikov vključi tudi spoznavanje, da je v geološki zgodovini prišlo do množičnih izumrtij. **SC** (4.3.1.1)

- » *Izbirni cilj* »**spoznava nekatere hipoteze o nastanku življenja na Zemlji**«: Učitelj spodbuja raziskovanje različnih hipotez, udeležence spodbudi k samostojnemu oblikovanju in predstavitvi hipotez; spodbudi razpravo o različnih hipotezah o nastanku življenja na Zemlji, v kateri zagotovi varno in spoštljivo okolje za postavljanje vprašanj, mnenj in prepričanj, ki so del temeljnih, univerzalnih in nepogojenih človekovih pravic, svobode do uveljavljanja svojih vrednot in enakosti. V povzetku razprave izpostavi, katera hipoteza je z vidika biološke znanosti najverjetnejša. **SC** (1.2.1.2) **SC** (1.1.5.1)

Učitelj pri udeležencih razvija razumevanje in strokovni jezik **SC** (1.1.2.2) ter pri tem uporablja strokovne pojme: evolucija, naravno izbiranje, dejstvo, skupni prednik, časovni trak, teorija, dogma.

TEMELJNI MEHANIZEM EVOLUCIJE JE NARAVNO IZBIRANJE

CILJI

Udeleženec:

- : spozna, da se populacije in z njimi vrste spreminjajo in prilagajajo z naravnim izbiranjem;
 - : spozna razlike med evolucijskim (dednim) prilagajanjem populacije ter fenotipskim, vedenjskim in fiziološkim prilagajanjem posameznega osebka;
 - : spozna razlike med naravnim in umetnim izbiranjem;
 - : razvija razumevanje o pomenu Darwinovih odkritij za utemeljitev evolucijske teorije;
 - : spozna, da razvrščanje organizmov temelji na ugotavljanju evolucijske sorodnosti med njimi;
- I:** se seznanja z uporabo znanja evolucije pri iskanju znanstvenih rešitev temeljnih problemov obstoja človeške civilizacije (npr. pojav odpornosti na antibiotike).

STANDARDI ZNANJA

Udeleženec:

- » naravno izbiranje prepozna kot enega od osnovnih mehanizmov evolucije;
- » opiše evolucijsko drevo kot grafični prikaz, ki prikazuje sorodstvene odnose med populacijami ali višjimi skupinami;
- » opredeli Darwina kot avtorja še danes veljavne teorije evolucije z naravnim izbiranjem;
- » pojasni, da se v populacijah skozi procese naravnega izbiranja ohranjajo dedne lastnosti, ki v danih okoliščinah v ekosistemu omogočajo populacijam preživetje;
- » na primeru pojasni razlike med lastnostmi samic in samcev kot posledico spolnega izbiranja (I);
- » razloži, zakaj so majhne populacije (npr. populacija risov v Sloveniji) bolj ogrožene kot velike in zakaj je tveganje za njihovo izumrtje večje (I).

TERMINI

- Darwin
- evolucijsko drevo
- izbiranje
- razvrščanje organizmov

DIDAKTIČNA PRIPOROČILA ZA SKUPINO CILJEV

Dodatna pojasnila za cilje in standarde

Pri realizaciji različnih ciljev lahko učitelj vključuje znanja različnih predmetnih področij ter spodbuja kritično in aktivno državljsko držo. **SC** (1.2.5.1) Pri poučevanju razvija različne digitalne kompetence, npr. iskanje informacij v digitalnih virih, analiziranje in vrednotenje različnih informacij, podatkov in virov, spodbujanje oblikovanja različnih digitalnih vsebin in predstavitev, ter ob tem spodbuja zmožnosti izražanja v različnih besedilnih vrstah (plakat ali uporaba drugih aplikacij in orodij za pripravo predstavitve, povzetek, opis, pogovor itd.). **SC** (4.1.2.1) **SC** (1.1.1.1)

- » Cilj »**spoznava, da se populacije in z njimi vrste spreminjajo in prilagajajo z naravnim izbiranjem**«: Učitelj lahko za podporo lažjemu razumevanju mehanizmov naravnega izbiranja uporabi simulacijo PhET Naravni izbor (<https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/yecla9f>), pri čemer naj poudari uporabo ustreznega strokovnega termina **naravno izbiranje** (Trontelj, 2024).
- » Cilj »**spoznava razlike med naravnim in umetnim izbiranjem**«: Učitelj lahko postavi problemsko vprašanje ter v razpravo vključi bioetiko ter moralna vprašanja, povezana z umetnim izbiranjem pri človeku, ter spodbudi kritični razmislek, postavljanje vprašanj in iskanje najustreznejših rešitev z upoštevanjem etičnih načel, različnih zornih kotov ter predvidevanjem dolgoročnih posledic za ekosisteme, preživetje in evolucijo človeške vrste. **SC** (1.2.2.1)
- » Cilj »**se seznanja z uporabo znanja evolucije pri iskanju znanstvenih rešitev temeljnih problemov obstoja človeške civilizacije (npr. na področju razvoja cepiv, odpornosti na antibiotike)**«: Učitelj z načrtovanjem dejavnosti spodbudi udeležence k povezovanju znanja z drugimi predmeti in razvijanju zavedanja, da je znanje biologije ključno tudi za kritično državljsko držo in temelj aktivnega državljanstva. **SC** (1.2.5.1)
- » Standard »**pjasni, da se v populacijah skozi procese naravnega izbiranja ohranjajo dedne lastnosti, ki v danih okoliščinah v ekosistemu omogočajo populacijam preživetje**«: Uporabno gradivo učitelj najde v spletni učilnici študijskih skupin za biologijo v OŠ, npr. naloga z izmišljenimi organizmi Divi (<https://skupnost.sio.si/course/view.php?id=30>).

Učitelj pri udeležencih razvija razumevanje in strokovni jezik **SC** (1.1.2.2) ter pri tem uporablja strokovne pojme: Darwin, evolucijsko drevo, izbiranje, razvrščanje organizmov.



EKOSISTEMI TEMELJIJO NA SPLETU ODNOSOV MED ORGANIZMI

OBVEZNO

OPIS TEME

Ekologija se med drugim ukvarja s proučevanjem soodvisnega delovanja in interakcij med organizmi v življenjski združbi (biocenozi) in njihovim življenjskim prostorom (biotopom). Ekologi proučujejo delovanje živih sistemov na različnih hierarhičnih ravneh, od organizmov do biosfere. Na ravni organizmov obravnava prilagoditve, soodvisnost in vedenjske vzorce organizmov v njihovem življenjskem prostoru. Na ravni populacij se osredotoča na raziskovanje lastnosti znotraj posamezne populacije, na ravni življenjske združbe pa z raziskovanjem pestrosti vrst in odnosov med organizmi. Raznoverstnost življenja (biodiverziteteta), ki sestavlja določeno življenjsko združbo, se spreminja in odziva na razmere v ekosistemu. Na ravni ekosistema poteka raziskovanje energijskih pretvorb in kroženja snovi ter dejavnikov, ki vplivajo nanje. Znanje ekologije predstavlja temelj za zavedanje o naši soodvisnosti od delovanja biosfere, za iskanje kompleksnih znanstvenih rešitev pri sprejemanju odgovornih odločitev in ravnanj v skladu z razvojem družbe in cilji trajnostnega razvoja. Stanje biosfere je ključno za dobrobit človeka.

DIDAKTIČNA PRIPOROČILA ZA TEMO

Didaktične strategije in metode

Učitelji naj pri načrtovanju pouka vključujejo raznolike didaktične strategije in metode, s katerimi bodo udeleženci razvijali razumevanje, kaj je **ekologija** kot **znanstvena biološka disciplina**. Udeleženci po vertikalni postopoma razvijajo razumevanje, da je življenje organizirano na več različnih hierarhično povezanih ravneh (organizmi, populacije, življenjske združbe). Udeleženci naj ob različnih dejavnostih spoznavajo zakonitosti delovanja **ekosistemov**, ki so kompleksni sistemi, v katerih ekologi proučujejo interakcije med organizmi v življenjski združbi in tudi z neživim delom okolja.

Učitelj naj bo pozoren pri uporabi in razumevanju nekaterih **strokovnih terminov**, čeprav naj se pri poučevanju izogiba pomnjenju množice pojmov in definicij, temveč naj raje razvija razumevanje delovanja in soodvisnosti živih sistemov ter kompleksnosti življenja na Zemlji (učitelj naj v učni proces in ocenjevanje znanja vpelje le pojme, ki so nujno potrebni strokovni termini, sicer pa naj se izogiba kopičenju različnih strokovnih terminov).

V nadaljevanju je navedenih nekaj strokovnih terminov ter usmeritev za lažje razumevanje in uporabo le-teh:



- » **organizem** – pojem naj učitelj uporablja le v ožjem pomenu besede, pri tem naj se izogiba prenesenemu pomenu in izjavam, da se »z evolucijo organizmi spreminjajo oz. prilagajajo«; prilagajanje organizma je vezano le na aklimatizacijo, spremembe, ki se zgodijo od časa spočetja (organizem podeduje določeni dedni zapis) do smrti, niso del evolucije;
- » **osebek** je nosilec dednega zapisa in ima določene fenotipske lastnosti; se tudi ne spreminja v procesih evolucije;
- » **vrsta** je abstraktni pojem, ki ima časovno dimenzijo (nima fizikalnih značilnosti kot osebek) in se z evolucijo spreminja;
- » **življenjska združba** je povezana s prisotnostjo in interakcijo osebkov, je abstraktna integracijska oblika, ki ima časovno dimenzijo (razvijala se je v daljšem časovnem obdobju), v kateri so se vrste razvijale soodvisno;
- » v **antropogenih ekosistemih** (npr. njiva) so prisotne le medosebne interakcije, ki med seboj niso gensko soodvisne;
- » **trajnostnost** – približevanje naravnim zakonitostim z vidika človekovega življenja; pojem navadno uporabljamo v širšem smislu ohranjanja obstoječega stanja narave (v dobrobit človeka);
- » biodiverziteteta – **raznolikost življenja** (raznolikost osebkov, genov, raznolikost življenjskih združb); je del naravne dediščine.

Pri poučevanju naj učitelj smiselno vključuje učenje z raziskovanjem, delo na terenu ter uporabo različnih virov, pri čemer naj bo pozoren, da bodo udeleženci ločevali ekologijo kot znanstveno biološko disciplino, ohranjanje/varovanje narave in varovanje okolja. Pri vodenju učnega procesa je učitelj pozoren, da prepozna in prepeči napačne predstave in spodbudi kritično razmišljanje pri uporabi pojmov, ki niso povezani z ekologijo in delom ekologov (npr. različne besedne zveze, ki se začnejo z eko-).

Pri obravnavi učnih vsebin se učitelj izogiba antropocentričnemu pogledu, z zavedanjem, da je od delovanja biosfere odvisno tudi preživetje človeške vrste.

Preverjanje predznanja

Za preverjane predznanja in razumevanje konceptov lahko učitelj uporabi ključna vprašanja odprtega ali zaprtega tipa, problemska vprašanja in razpravo, kvize, križanke z geslom, pojmovne mape, ki jih udeleženci smiselno dopolnijo, preglednice, analize slik ali posnetke kamer in diagrame, metodo VŽN, nevihto možganov, uporabo sokratske metode dialoga (npr. poglobljena razprava z vprašanji, kot so *Kako bi se ekosistem spremenil, če bi izginil določeni plenilec?*) ali s kritično analizo virov (slednji spodbujata kritično razmišljanje). Vključujte različne oblike, ki spodbujajo aktivno sodelovanje udeležencev (npr. opazovanje, razprava).

Primeri pogostih napačnih predstav

- » Ekologija se ukvarja z varovanjem okolja.



- » Ekologija se ukvarja z vsem, kar ima predpono eko- (npr. ekološka pridelava hrane, ekološko mleko).
- » Ekologi se ukvarjajo z ločevanjem odpadkov.
- » Plenilci imajo v ekosistemu negativno vlogo.
- » Vpliv človeka in onesnaževanje je problem le na lokalni ravni.
- » Biosfera ima neskončno sposobnost obnavljanja.
- » Če naredimo golosek gozda, se lahko gozd obnovi v prvotno stanje.

Primeri didaktičnih strategij

- » **Poučevanje na prostem (na terenu) in izkustveno učenje:** Učitelj lahko načrtuje obisk bližnjega ekosistema in v učni proces vključi izkustveno učenje na prostem (izven razreda), ki spodbuja opazovanje, primerjanje ter kritično mišljenje in predvidevanje. Udeleženci beležijo svoja opažanja in meritve v lokalnem ekosistemu ter podatke uporabijo za raziskovalno delo.
- » **Uporaba IKT in modeli:** Pri pouku učitelj uporablja različna digitalna orodja ali druge elemente vizualizacije ter jih vključuje v dejavnosti za udeležence, ki jim sledi razprava. S pomočjo digitalnih orodij učitelj v sodelovanju z udeleženci pripravi animacijo slik, posnetih s časovnim zamikom (time laps). V načrtovane dejavnosti lahko učitelj vključi primerjavo podatkov iz prosto dostopnih baz podatkov, povezanih z različnimi ekosistemi ali različnimi kraji na istem vzporedniku ipd., ki so jih zbrali udeleženci ali znanstveniki na različnih delih sveta (npr. baza podatkov programa GLOBE, dostopna na <https://www.globe.gov/>; prosto dostopni podatki Agencije RS za okolje, dostopni na <http://hmljn.arso.gov.si/>, ali prosto dostopni podatki NASE, dostopni na <https://science.nasa.gov/eyes/>). Z uporabo IKT lahko izvedemo kratek »virtualni sprehod« po muzeju (npr. virtualni ogled razstav v Prirodoslovnem muzeju Slovenije, dostopno na <https://www.pms-lj.si/search/virtualni/>) ali na daljavo; s pomočjo posnetkov kamer v živo »obiščemo« izbrani ekosistem ali opazujemo posamezne živali (npr. gnezdenje sove, posnetki živalskih vrtov, podvodno življenje na koralnih grebenih ali v različnih narodnih parkih, deževnem gozdu).
- » **Igre vlog** lahko predstavljajo osnovo za razpravo, reševanje problemov ter razvijanje kritičnega mišljenja in spodbujanje argumentacije. Pomembno je, da učitelj igro vlog načrtuje vnaprej, razdeli udeležencem različne vloge glede na zastavljeno temo ali problem ter udeležence spodbudi, da se ustrezno pripravijo z iskanjem informacij v različnih virih (argumenti za in proti).
- » **Eksperimentalno in projektno delo:** Učitelj spodbuja razvijanje biološke pismenosti in raziskovalnih veščin ali projektnega dela. Pri tem se lahko poveže s predstavniki lokalne skupnosti ali strokovnjaki. Navodila za eksperimentalno delo lahko individualizira in diferencira.



Elementi za diferenciacijo in individualizacijo učenja

- » **Delo z viri:** učitelj zagotovi vire v različnih oblikah in na različnih ravneh zahtevnosti, vključno s poenostavljenimi besedili oz. znanstvenimi članki in digitalnimi viri. Učitelj lahko spodbudi udeležence k samostojnemu iskanju informacij in podatkov v različnih tiskanih ali digitalnih virih, jih spodbudi h kritičnemu vrednotenju podatkov ter navajanju virov ter s tem udeležence uči spoštovanja avtorskih pravic. Pri delu z viri lahko učitelj načrtuje sodelovanje s šolsko knjižnico ali mestno knjižnico ali medpredmetno povezovanje z jeziki.
- » **Prilagojena navodila za delo:** učitelj oblikuje navodila glede na raven znanja ali interese udeležencev in tako omogoči prilagojeno izvajanje aktivnosti; ob tem lahko spodbudi medvrstniško učenje.
- » **Projektno delo:** udeleženci samostojno raziščejo izbrano temo, ki jih osebno zanima in jo lahko povežejo z raziskovanjem lokalnega ekosistema ali z izzivi v lokalnem okolju.
- » **Individualizirana navodila za delo in učenje:** učitelj v pouk vključuje uporabo strukturiranih učnih listov oz. nalog (s slikovnim gradivom, grafi, diagrami in tabelami), ki omogočajo postopno usvajanje konceptov, samostojno učenje in spodbujajo uporabo različnih besedil ali drugih virov. Učno manj uspešnim udeležencem lahko učitelj pripravi bolj strukturirana navodila, učno uspešnejšim udeležencem pa omogoči samostojno raziskovanje in usvajanje konceptov.
- » **Uporaba interaktivnih orodij:** učitelj lahko z uporabo različnih interaktivnih orodij podpre udeležence z različnimi učnimi tipi, pripravi interaktivne naloge ali v pouk vključi različne oblike vizualizacije, ki so lahko udeležencem v pomoč v procesu učenja in razvijanju razumevanja ter povezovanja bioloških konceptov.
- » **Individualizacija dokazov o procesu učenja:** učitelj spodbudi udeležence, da po opravljeni aktivnosti v razredu ali na terenu, sami izberejo način, s katerim bodo pokazali, kaj so se naučili (npr. napišejo kratek esej, izdelajo plakat, pripravijo digitalno predstavitev, napišejo pesem, narišejo sliko ali oblikujejo drug izdelek iz materialov, ki jih imajo na voljo oz. so jih nabrali na terenu, ali pripravijo predstavitev z gibanjem).

Vertikalne in horizontalne povezave

Pri poučevanju se medpredmetno povezujemo po horizontali (npr. v okviru projektne dela). Koncepte postopoma razvijamo po vsej vertikali.



BIOSFERA JE POVEZANO DELUJOČA CELOTA - NAJKOMPLEKSNEJŠI SISTEM NA ZEMLJI

CILJI

Udeleženec:

O: spoznava ekologijo kot biološko vedo, ki se ukvarja s proučevanjem odnosov med organizmi in njihovim življenjskim prostorom na ravneh osebk, populacije, življenjske združbe v okviru ekosistema, bioma in biosfere;

SC (4.2.2.1)

O: razvija razumevanje o pomenu avtotrofov in heterotrofov za delovanje ekosistemov;

O: ob primeru razvija razumevanje o vplivih posameznih dejavnikov na velikost populacije in številčnost vrst v življenjskih združbah;

I: se seznanja s pomenom mikrobiote tal za delovanje ekosistemov;

SC (4.4.4.1)

I: primerja strukturo življenjskih združb v naravnih in antropogenih ekosistemih ter ugotavlja, kako pestrost vrst v ekosistemu prispeva k njegovemu ravnovesju;

SC (4.3.2.1)

I: ločuje med ekologijo, varovanjem narave in varovanjem okolja;

SC (4.4.4.1)

I: na primeru invazivne tujerodne vrste spoznava vpliv prenašanja organizmov med različnimi življenjskimi združbami na spreminjanje zgradbe in delovanja ekosistema.

SC (5.3.1.1 | 4.2.4.1)

STANDARDI ZNANJA

Udeleženec:

- » **našteje** in opiše **organizacijske ravni od osebk, populacije do biosfere**;
- » **ekosistem opiše** kot organizacijsko raven, ki jo sestavljata življenjska združba in življenjski prostor;
- » **predstavi vlogo organizmov (proizvajalcev in potrošnikov) v ekosistemu z vidika pretvarjanja energije in snovi**;
- » **opiše vlogo razkrojevalcev v ekosistemu**;
- » na primeru razloži vpliv izbranega dejavnika na velikost populacije;
- » **opiše vlogo bakterij in gliv, ki živijo v sožitju z rastlinami (I)**.

TERMINI

- populacija ◦ življenjska združba ◦ življenjski prostor ◦ ekosistem ◦ biom ◦ biosfera
- odnosi med organizmi ◦ dejavniki ◦ kroženje snovi ◦ pretok energije

DIDAKTIČNA PRIPOROČILA ZA SKUPINO CILJEV

Dodatna pojasnila za cilje in standarde

Pri realizaciji večine ciljev iz sklopa učitelj z različnimi dejavnostmi spodbuja razvoj odgovornega odnosa do naravnih sistemov ter gradi razumevanje njihove kompleksnosti in raznolikih razmerij in vplivov med naravnimi in družbenimi sistemi ter druge cilje s področja trajnostnega razvoja. SC
(2.1.3.1)

- » *Izbirni cilj »ločuje med ekologijo, varovanjem narave in varovanjem okolja«:* Učitelj poudari, da je med varstvom okolja in varstvom narave bistvena vsebinska razlika. **Varstvo okolja** je vezano na varstvo abiotskega okolja s posebnim poudarkom z vidika človeka. Pri **varovanju narave** je poudarjena intrinzična vrednost (lastna oz. notranja vrednost brez instrumentalne oz. uporabne vrednosti; nekaj, kar je vredno samo po sebi) in je dobrobit človeka le posredno zajeta (ekosistemske usluge). Učitelj lahko v dejavnosti vključi primerjavo Zakona o varstvu okolja in Zakona o varstvu narave.

Učitelj naj bo pozoren, če bodo udeleženci izmenično uporabljali izraza ohranjanje narave in varstvo narave. Učitelj po potrebi udeležencem razloži vsebinsko razliko med ohranjanjem narave in varstvom narave. Ohranjanje je nekaj, kar je vezano na ohranjanje obstoječega stanja oz. razmer, **varstvo** pa je aktivna dejavnost, ki vključuje tudi spremembe (npr. renaturacija, ponovno naseljevanje avtohtonih vrst). Smiselno je, da poenoteno uporabljamo besedno zvezo varstvo narave, saj je dolgoročno smiselno, da se poenoti uporaba terminologije v šolskem prostoru in različnih gradivih, splošnem dojemanju in ne nazadnje tudi v zakonodaji.

Učitelj na primerih problematizira vplive digitalnih tehnologij in njihove uporabe na okolje (npr. osvetljevanje, divja odlagališča) ter udeležence spodbudi k iskanju trajnostnih rešitev. Več informacij o digitalnih kompetencah za državljane DigComp 2.2 je dostopnih na

<https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/n0n2c3c>;

<https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/n0n2c3c#page41>).

- » *Izbirni cilj »primerja strukturo življenjskih združb v naravnih in antropogenih ekosistemih ter ugotavlja, kako pestrost vrst v ekosistemu prispeva k njegovemu ravnovesju«:* Udeleženci ob realizaciji cilja razvijajo občutek za prepoznavanje priložnosti in motivacijo za samoiniciativno delovanje za trajnostno prihodnost ter se zavedajo pomena uvajanja sprememb, čeprav te predstavljajo tveganje in negotovost v času prilagajanja ter sprejemanja trajnostnih odločitev za svoja dejanja. Udeleženci razvijajo zavedanje o pomenu naravnih virov za dobrobit človeka ter razvijajo razumevanje o sprejemanju odgovornih gospodarskih in finančnih odločitev za doseganje osebne blaginje in blaginje za lokalno

skupnost (npr. dolgoročni učinki prebiralnega gozdarjenja in ohranjanja pragozdov, kot je predlagal gozdar Leopold Hufnagel (1857–1942), namesto izvajanja golosekov). Učitelj lahko izvede dejavnosti na prostem (izven razreda) ter z vključevanjem izkustvenega učenja predstavi pomen preišljenega in sonaravnega gospodarjenja z ekosistemi za njihovo ohranjanje, ohranjanje biodiverzitete ter dolgoročno zagotavljanje naravnih virov. Smotrno ravnanje z viri je ključno povezano tudi s finančno varnostjo v prihodnosti. Udeleženci postopoma razvijajo razumevanje o dolgoročnih posledicah odločitev in delovanja človeka ter ob tem razvijajo finančno pismenost, ki je osnova zagotavljanja blaginje v vsakdanjem in poklicnem življenju. Več informacij o finančni pismenosti, ki je del podjetnostnih kompetenc, je zapisanih v Okviru podjetnostnih kompetenc EntreComp

(<https://www.zrssi.si/pdf/entrecomp.pdf>; <https://www.zrssi.si/pdf/entrecomp.pdf>). ^{SC} (2.3.2.1) ^{SC} (5.2.5.2) ^{SC} (5.2.5.3)

Udeleženci v okviru dejavnosti za doseganje učnega cilja kritično presojujejo informacije, poglede in potrebe o trajnostnem razvoju z vidika naravnega okolja, živih bitij in družbe, pri čemer upoštevajo različne poglede, pogojene z osebnim, socialnim in kulturnim ozadjem. Učitelj udeležencem predstavi, da je ključni cilj ugotavljanja pestrosti njeno ohranjanje, ter spodbudi kritični razmislek, kaj lahko sklepamo na podlagi novice, da so posamezniki z namenom povečanja biodiverzitete v enem od Triglavskih jezer naselili ribe. Kakšne bodo dolgoročne posledice za biodiverzitetu v temu jezeru? ^{SC} (2.2.2.1) ^{SC} (4.3.2.1)

» Cilj »**se seznanja s pomenom mikrobiote tal za delovanje ekosistemov**«. Učitelj lahko problematizira vpliv divjih odlagališč, predvsem z vidika elektronskih odpadkov, na mikrobioto tal. Ob tem udeleženci razvijajo zavedanje o vplivih digitalnih tehnologij in njihove uporabe na različne ekosisteme. ^{SC} (4.4.4.1) Več informacij o digitalnih kompetencah za državljane DigComp 2.2 je dostopnih na <https://aplikacijaun.zrssi.si/api/link/n0n2c3c>; <https://aplikacijaun.zrssi.si/api/link/n0n2c3c#page41>.

Učitelj spodbudi udeležence k sodelovanju pri reševanju izzivov, pri čemer udeleženci prevzemajo individualno in skupinsko odgovornost. S tem realizirajo skupni cilj. ^{SC} (5.3.1.1)

» *Izbirni cilj »spoznava ravni raznolikosti življenja (biodiverzitete)«. Udeleženci spoznavajo raznolikost življenja na različnih nivojih: genetsko raznolikost v populaciji, raznolikost vrst, raznolikost ekosistemov.*

Učitelj pri udeležencih razvija razumevanje in strokovni jezik ^{SC} (1.1.2.2) ter pri tem uporablja **strokovne pojme**: populacija, življenjska združba, življenjski prostor, ekosistem, biom, biosfera, odnosi med organizmi, dejavniki, kroženje snovi, pretok energije, raznolikost življenja.

ORGANIZMI S SVOJIM DELOVANJEM VPLIVAJO NA DELOVANJE OSTALIH RAVNI ORGANIZACIJE BIOSFERE

CILJI

Udeleženec:

O: na primeru rasti in delovanja človeške populacije razvija razumevanje, da imajo ekosistemi, biomi in biosfera omejeno nosilnost, in se zaveda možnih posledic preseganja nosilnosti ekosistemov in planetarnih omejitev;

SC (2.3.1.1 | 3.1.4.2)

O: spoznava, zakaj antropogeni ekosistemi ne morejo nadomestiti večine ekoloških procesov in funkcij naravnih ekosistemov, ter raziskuje, kako njihovo prekomerno širjenje nepovratno uničuje raznolikost življenja, in išče predloge rešitev za trajnostno delovanje;

SC (2.3.3.1 | 5.1.2.2 | 5.1.3.1 | 4.4.4.1)

O: z vidika ved o življenju proučuje možnosti za prilagajanje delovanja človeške družbe na podnebne spremembe in predvideva možne ukrepe za blaženje njihovih učinkov;

SC (2.2.3.1 | 5.3.5.1 | 5.1.2.2)

I: z usvojenim znanjem na različne načine prispeva k ozaveščanju in zmanjševanju biodiverzitetne krize na lokalni in globalni ravni ter si prizadeva za etični odnos do vseh organizmov, populacij, ekosistemov, biomov in celotne biosfere;

SC (2.1.2.1 | 2.2.1.2 | 2.4.2.1)

I: razvija zavedanje, da lahko le na podlagi znanja in z ozaveščanjem družbe iščemo ustrezne rešitve globalnih kriz (npr. podnebne, biodiverzitetne, zdravstvene in prehranske).

SC (2.2.2.1 | 5.3.5.3 | 5.1.5.1)

STANDARDI ZNANJA

Udeleženec:

- » predlaga in utemelji, kako lahko sam in družba prispevata k zmanjševanju pretirane porabe naravnih virov in blažitvi podnebnih sprememb;
- » na primeru kroženja snovi razloži, zakaj antropogeni ekosistemi ne morejo nadomestiti naravnih;
- » na primeru utemelji, da se po uničenju naravnih ekosistemov ti ne povrnejo v prvotno stanje;
- » vrednoti možne ukrepe za blaženje učinkov podnebnih sprememb;

- » na primeru opuščene rabe antropogenega ekosistema opiše potek njegove regeneracije v podoben ali drugačen naravni ekosistem (I);
- » s pomočjo prikazov (npr. satelitski posnetki, fotografije, razglednice, umetniške slike) opisuje spremembe ekosistemov v času, ki jih povzroča človek, ter posledice za raznolikost življenja (I);
- » loči med zanesljivimi in nezanesljivimi viri informacije, povezanimi s podnebno krizo, upadanjem raznolikosti življenja, prehransko krizo in drugimi izzivi trajnosti (I).

TERMINI

- naravni viri
- funkcije ekosistemov
- antropogeni ekosistemi
- podnebne spremembe
- trajnostni razvoj

DIDAKTIČNA PRIPOROČILA ZA SKUPINO CILJEV

Dodatna pojasnila za cilje in standarde

Pri načrtovanju pouka in obravnavi tem, povezanih z ekologijo, je pomembno, da učitelj vključuje čim več praktičnih dejavnosti in delo na terenu.

Učitelj lahko pri realizaciji večine učnih ciljev vključuje tudi različne skupne cilje, predvsem s področja trajnostnega razvoja. V povezavi z večino učnih ciljev učitelj načrtuje dejavnosti, s katerimi spodbuja razvijanje odgovornega odnosa do naravnih sistemov in razumevanje njihove kompleksnosti ter razmerij med naravnimi in družbenimi sistemi. Udeležence spodbuja k razvijanju zavesti in uporabi različnih strategij, s katerimi lahko uravnavajo lastno doživljanje in vedenje (npr. v stresnih učnih in socialnih situacijah). Spodbuja jih k presojanju lastnih dejanj, ki so potrebna za doseganje zelene trajnostne prihodnosti. SC (2.1.3.1) SC (2.3.1.2) SC (3.1.2.1)

Učitelj po lastni presoji načrtuje realizacijo nekaterih učnih ciljev tako, da realizira izbrane cilje s področij digitalne kompetentnosti in podjetnosti, predvsem v povezavi z učnimi cilji, ki spodbujajo iskanje različnih inovativnih, ustvarjalnih rešitev in ukrepov, vključujejo raziskovanje in razumevanje zakonodaje ter spodbujajo udeležence, da postanejo ambasadorji sodobnega znanja in ključnih vrednot in kompetenc, ki po svojih najboljših močeh ozaveščajo družbo o kompleksnosti in pomenu ohranjanja ekosistemov, subtilnih soodvisnih odnosih v življenjski združbi, vzrokih in posledicah podnebnih sprememb ter z zgledom spodbujajo posameznike in družbo na lokalni, regionalni ravni k spreminjanju vrednot in spremembam v načinu delovanja. Ključnega pomena je, da se vsak udeleženec nauči prepoznati in ovrednotiti vpliv svojih odločitev in ravnanj na skupnost in ekosisteme ter s tem krepiti družbeno odgovornost. Več informacij o Okviru podjetnostnih kompetenc EntreComp je dostopnih na <https://www.zrss.si/pdf/entrecomp.pdf>; <https://www.zrss.si/pdf/entrecomp.pdf>. SC (5.1.5.1) SC (3.3.5.3)

Učitelj udeležence spodbudi, da na podlagi podatkov poiščejo in vrednotijo uporabno vrednost ter priložnosti, ki jih omogočajo portali za udejstvovanje v družbi. Ob tem udeležence spodbudimo, da poiščejo skupine, ki zastopajo določene interese in s pomočjo katerih lahko posamezniki ali skupine aktivno predlagajo spremembe. Tako lahko vsak udeleženec prepozna priložnosti za aktivno uporabo pridobljenega znanja v novih situacijah ter prepozna in ovrednoti vpliv svojih odločitev in ravnanj na skupnost in okolje. ^{SC} (5.3.5.3) ^{SC} (5.1.5.1)

Dobro znanje biologije z razvijanjem različnih kompetenc je pomemben del aktivnega, informiranega, odgovornega in demokratičnega državljanstva. Ob tem udeleženci krepijo zmožnost, da kritično ocenijo povezanost lastnih vrednot in vrednot družbe s trajnostnostjo v povezavi s svojimi trenutnimi zmožnostmi in družbenim položajem. Z zavedanjem lastnega potenciala in odgovornosti za trajnostno delovanje in ukrepanje na individualni, kolektivni in politični ravni postopoma razvijajo strategije, ki omogočajo razvoj samozaupanja in samospoštovanja za sprejemanje tveganih odločitev za spreminjanje svojega delovanja, ki lahko predstavlja tudi premik iz cone udobja z namenom zagotavljanja trajnostne prihodnosti ter zmožnost uspešnega prilagajanja kljub negotovostim. Več o vključevanju kompetenc za trajnostnost: Evropski okvir kompetenc za trajnostnost GreenComp (<https://www.zrss.si/pdf/greencomp.pdf>; <https://www.zrss.si/pdf/greencomp.pdf>) in Kažipot za vzgojo in izobraževanje za trajnostni razvoj (<https://www.zrss.si/pdf/greencomp.pdf>; <https://www.zrss.si/pdf/greencomp.pdf>). ^{SC} (2.1.1.1) ^{SC} (2.4.3.1) ^{SC} (2.3.2.1) ^{SC} (3.1.2.2)

- » Cilj »na primeru rasti in delovanja človeške populacije razvija razumevanje, da imajo ekosistemi, biomi in biosfera omejeno nosilnost, in se zaveda možnih posledic preseganja nosilnosti ekosistemov in planetarnih omejitev«: Učitelj načrtuje dejavnosti, ki spodbujajo udeležence, da na podlagi znanja, znanstvenih dognanj in vrednot trajnostnosti razumejo in vrednotijo možne, verjetne in zelene trajnostne prihodnosti (scenarije). Udeleženci z lastno aktivnostjo razvijajo učinkovite pristope pri spoprijemanju s problemskimi situacijami, ki zahtevajo proaktivno miselno naravnost, in ob tem krepijo odgovornost, avtonomijo in skrb za osebno integriteto. ^{SC} (2.3.1.1) ^{SC} (3.1.4.2) ^{SC} (3.1.5.1)

Omejeno nosilnost in pomen trajnostnega ravnanja z viri lahko ponazorimo z dejavnostjo na prostem. Udeleženci in učitelj zberejo storže ali druge predmete, ki predstavljajo obnovljiv naravni vir (npr. gozd – lesna biomasa, ribe v morju ipd.), in jih razporedijo predse (število naj bo naključno). Gozd za človeka predstavlja vir različnih dobrin, s katerimi zadovoljujemo svoje potrebe (gradnja, leseni izdelki, ogrevanje). Čeprav gozd predstavlja obnovljiv vir, moramo trajnostno načrtovati gospodarjenje z njim. Ker vsako leto priraste določena količina lesa, udeleženci na vsakih pet storžev dodajo še dva. Če bi vsako leto izsekali toliko dreves, kot je naravnega prirastka, bi to pomenilo, da odvezamemo dva storža. Če to nekajkrat ponovimo, ugotovimo, da imamo pred seboj na koncu enako število storžev kot na začetku. Če porabimo več lesa, ker so se pojavile nove potrebe, odvezamemo tri storže in to ponovimo nekajkrat zapored; kaj opazimo? Udeleženci lahko predlagajo ukrepe, kako bi lahko omejili ali celo zmanjšali izkoriščanje naravnih virov. V razmišljanje o gospodarjenju z gozdom lahko vključimo tudi razvijanje finančne pismenosti ter predstavimo ekonomski vidik naravnih virov. (Konečnik idr., 2025)

- » Cilj »spoznava, zakaj antropogeni ekosistemi ne morejo nadomestiti večine ekoloških procesov in funkcij naravnih ekosistemov, ter raziskuje, kako njihovo prekomerno širjenje nepovratno uničuje raznolikost življenja, in išče predloge rešitev za trajnostno delovanje«: Na primerih udeleženci razvijajo zavedanje o vplivih digitalnih tehnologij in njihove uporabe na okolje (npr. razkritje večje količine zakopanih akumulatorjev v času poplav; izvažanje elektronskih odpadkov v manj razvite države; pridobivanje redkih kovin za elektronska vezja ipd.).^{SC} (4.4.4.1) Učitelj lahko vključi v pouk ogled videoposnetka o posledicah rabe digitalne tehnologije na okolje (pozitivne in negativne), ki je dostopen na <https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/8oaeqc4>; <https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/8oaeqc4>. Več informacij o digitalnih kompetencah za državljane DigComp 2.2 je dostopnih na <https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/n0n2c3c>; <https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/n0n2c3c#page41>.

Učitelj spodbudi udeležence, da pri načrtovanju in reševanju kompleksnih izzivov trajnostnosti uporabljajo in povezujejo znanja in metode različnih znanstvenih disciplin ter predlagajo ustvarjalne in inovativne ideje in rešitve.^{SC} (2.3.3.1) Pripravi nabor možnih rešitev problema (zamisli), pri čemer stremi k ustvarjanju vrednosti za druge.^{SC} (5.1.2.2) Udeleženci oblikujejo vizijo prihodnosti, ki vključuje odgovore na vprašanja, kaj nameravajo početi v prihodnosti, kakšni želijo postati in kakšno skupnost želijo sooblikovati.^{SC} (5.1.3.1)

- » Cilj »z usvojenim znanjem na različne načine prispeva k ozaveščanju in zmanjševanju biodiverzitetne krize na lokalni in globalni ravni ter si prizadeva za etični odnos do vseh organizmov, populacij, ekosistemov, biomov in celotne biosfere«: Udeleženci razvijajo zavest, da pri svojem delovanju upoštevajo etična načela pravičnosti, enakopravnosti ter sočutja. Učitelji jih spodbudi, da pri načrtovanju in reševanju kompleksnih izzivov trajnostnosti uporabljajo in povezujejo znanja in metode različnih znanstvenih disciplin ter predlagajo ustvarjalne in inovativne ideje in rešitve.^{SC} (2.1.2.1)^{SC} (2.4.2.1)
- » Cilj »razvija zavedanje, da lahko le na podlagi znanja in z ozaveščanjem družbe iščemo ustrezne rešitve globalnih kriz (npr. podnebne, biodiverzitetne, zdravstvene in prehranske)«: Učitelj lahko v pouk vključi različne tiskane in digitalne vire ter udeležence spodbudi h kritičnemu presojanju informacij, pogledov in potrebe o trajnostnem razvoju z vidika naravnega okolja, živih bitij in družbe, pri čemer udeleženci upoštevajo tudi različne poglede, pogojene z osebnim, socialnim in kulturnim ozadjem.^{SC} (2.2.2.1) Udeleženec prepozna priložnosti za aktivno uporabo pridobljenega znanja v novih situacijah^{SC} (5.3.5.3) ter prepozna in ovrednoti vpliv svojih odločitev in ravnanj na skupnost in okolje.^{SC} (5.1.5.1)
- » Cilj »z vidika ved o življenju proučuje možnosti za prilagajanje delovanja človeške družbe na podnebne spremembe in predvideva možne ukrepe za blaženje njihovih učinkov«: Učitelj lahko pri načrtovanju dejavnosti predvidi sodelovanje z lokalno skupnostjo ali strokovnjaki ter udeležence spodbudi k prepoznavanju in opredelitvi problema, povezanega s podnebnimi spremembami z vidika zagotavljanja hrane in zdravlja ljudi v prihodnosti. Udeležence spodbudi, da pri opredelitvi problema upoštevajo značilnosti problema – (ne)jasnost, (ne)opredeljenost, (ne)določljivost problema – in lastnosti reševanja



(ne)definirane, (ne)sistemske rešitve – ter vpletenost deležnikov. **SC** (2.2.3.1) reševanjem izzivov udeleženci pridobivajo nove izkušnje in jih upoštevajo pri sprejemanju nadaljnjih odločitev **SC** (5.3.5.1) ter pripravijo nabor možnih rešitev problema (zamisli), pri čemer stremijo k ustvarjanju vrednosti za druge. **SC** (5.1.2.2)

Učitelj pri udeležencih razvija razumevanje in strokovni jezik **SC (1.1.2.2) ter pri tem uporablja strokovne pojme:** naravni viri, funkcije ekosistemov, antropogeni ekosistemi, biodiverzitetna kriza, podnebne spremembe, trajnostni razvoj.



VIRI IN LITERATURA PO POGLAVJIH

OPREDELITEV PREDMETA

Ahačič, K., Banjac, M., Baškarad, S., Belasić, I., Bergoč, Š., Bešter, J., ... Zupan, B. (2024) *Skupni cilji in njihovo umeščanje v učne načrte in kataloge znanj. V S. Baškarad S., K. Bratina, I. Breznik, A. Holcar, B. Slivar (ur.).* Zavod RS za šolstvo. https://www.zrssi.si/pdf/skupni_cilji.pdf

Bačnik, A., Slavič Kumer, S., Bah Brglez, E., Eršte, S., Golob, N., Gostinčar Blagotinšek, A., Hajdinjak, M., Hartman, S., Ivančič, G., Kljajić, S., Majer Kovačič, J., Mohorič, A., Moravec, B., Novak, N., Pavlin, J., Repnik, R., Vičič, T. (2022) *Naravoslovna pismenost. Opredelitev gradnikov in podgradnikov.* Zavod RS za šolstvo. <https://aplikacijaun.zrssi.si/api/link/qnj9stv>

Bačnik, A., Slavič Kumer, S., Bah Brglez, E., Eršte, S., Golob, N., Gostinčar Blagotinšek, A., Hajdinjak, M., Hartman, S., Hrast, Š., Ivančič, G., Kljajić, S., Majer Kovačič, J., Mohorič, A., Moravec, B., Movak, N., Pavlin, J., Repnik, R., Vičič, T. (2022). *Razvijamo naravoslovno pismenost: Opredelitev naravoslovne pismenosti s primeri dejavnosti.* Zavod RS za šolstvo. <https://aplikacijaun.zrssi.si/api/link/hev0tf4>

Bianchi, G., Pisiotis, U., Cabrera, M. (2022). *GreenComp: Evropski okvir kompetenc za trajnostnost.* Zavod RS za šolstvo. <https://www.zrssi.si/pdf/greencomp.pdf>

Brown, A., Smith, H. (2021). *Benson's Microbiological Applications: Laboratory Manual* (15. izd.). McGraw Hill LLC.

Bybee, R. W. (2013). *Translating the NGSS for Classroom Instruction.* National Science Teachers Association. NSTA press. <https://aplikacijaun.zrssi.si/api/link/o75oine>
(<https://aplikacijaun.zrssi.si/api/link/o75oine>)

Bybee, R. W. (2015). *The BSCS 5E Instructional Model: Creating Teachable Moments.* National Science Teachers Association. NSTA press. <https://aplikacijaun.zrssi.si/api/link/mx5ny51>
(<https://aplikacijaun.zrssi.si/api/link/mx5ny51>)

Gilbert, S. F., Tyler, A., Zackin, E. J. (2013). *Bioetika in sodobna embriologija : izhodišča za razpravo* (prevod). Pipinova knjiga.

Kampourakis, K., Reiss, M. J. (2018). *Teaching Biology in Schools: Global Research, Issues, and Trends.* Routledge.

Kregar, S., Slavič Kumer, S., Vičar, M., Šegel, M., Kumprej Pečecnik, K., Javoršek, L., Črne Hladnik, H., Dolenšek, J., Stožer, A., Vrh Vrezec, P., Vilhar, B., Vrezec, A., Skelin Klemen, M.

(2013). *Posodobitve pouka v osnovnošolski praksi. Biologija*. Zavod RS za šolstvo.

<https://aplikacijaun.zrssi.si/api/link/r7qqzif>

National Research Council. (2012). *A Framework for K-12 Science Education: Practices, Crosscutting Concepts, and Core Ideas*. Committee on a Conceptual Framework for New K-12 Science Education Standards. Board on Science Education, Division of Behavioral and Social Sciences and Education. The National Academies Press.

<https://aplikacijaun.zrssi.si/api/link/68wyn0k> (<https://aplikacijaun.zrssi.si/api/link/68wyn0k>)

National Research Council. (2013). *Next Generation Science Standards: For States, By States*. The National Academies Press. <https://aplikacijaun.zrssi.si/api/link/8nxsql7>

(<https://aplikacijaun.zrssi.si/api/link/8nxsql7>)

Polšak, A. (ur.) (2019). *EntreComp: Okvir podjetnostne kompetence* (slovenska priredba). Zavod RS za šolstvo. <https://www.zrssi.si/pdf/entrecomp.pdf>

Reiss, M. J., Winterbottom, M. (2021). *Teaching Secondary Biology* (3. izd.). V M. J. Reiss, M. Winterbottom (ur.). The Association for Science Education. Hodder Education.

<https://aplikacijaun.zrssi.si/api/link/8zv7pj1> (<https://aplikacijaun.zrssi.si/api/link/8zv7pj1>)

UNESCO (2022). *Vzgoja in izobraževanje za trajnostni razvoj: Kažipot*. UNESCO, Slovenska nacionalna komisija za UNESCO. Zavod RS za šolstvo.

<https://aplikacijaun.zrssi.si/api/link/u6pj7h1>

Vuorikari, R., Kluzer, S., Punie, Y. (2022). *DigComp 2.2: Okvir digitalnih kompetenc za državljane. Z novimi primeri rabe znanja, spretnosti in stališč*. Zavod RS za šolstvo.

<https://aplikacijaun.zrssi.si/api/link/n0n2c3c>

DIDAKTIČNA PRIPOROČILA

Alnaimat, S., AbuShattal, S. (2012). *Laboratory Manual in General Microbiology: For Undergraduate Students*. Short Version. Al-Hussein Bin Talal University. Biology department.

<https://aplikacijaun.zrssi.si/api/link/fmqzssd>

Ažman, T., Brejc, M., Koren, A. (2014). *Učenje učenja. Primeri metod za učitelje in šole*. Univerza v Ljubljani. Filozofska fakulteta; Šola za ravnatelje. <https://aplikacijaun.zrssi.si/api/link/5jdkvrt>

Bačnik, A., Banko, J., Bone, J., Slavič Kumer, S., Moravec, B., Krajnc, R. (2016). *Izobraževalni lističi Scientix NA-MA* (1. izd.). Zavod RS za šolstvo. <https://aplikacijaun.zrssi.si/api/link/ymvm8w5>

Bačnik, A., Banko, J., Bezjak, G., Črepinšek, M., Gorše Pihler, M., Krajnc, R., Kregar, S., Markun Puhan, N., Moravec, B., Mršnik, S., Novak, L., Simčič, I., Slavič Kumer, S., Stiplovšek, M., Rajh, S., Vršič, V. (2017). *Izobraževalni lističi Scientix NA-MA 2* (1. izd.). Zavod RS za šolstvo.

<https://aplikacijaun.zrssi.si/api/link/x63dfv7>

Bavec, A., Brajkovič, B., Golež, T., Kukman, I., Perger, M. T., Zupančič, N., Van Aert, E., Roofthoof, S., de Schrepper, R., Snels, L. (2016). *Učinek naravoslovja na družbo* (str. 11–44). V N. Zupančič (ur.). Zavod sv. Stanislava, Škofijska klasična gimnazija.

- Bačnik, A., Slavič Kumer, S., Bah Brglez, E., Eršte, S., Golob, N., Gostinčar Blagotinšek, A., Hajdinjak, M., Hartman, S., Ivančič, G., Kljajič, S., Majer Kovačič, J., Mohorič, A., Moravec, B., Novak, N., Pavlin, J., Repnik, R., Vičič, T. (2021). Gradniki naravoslovne pismenosti (delovna verzija 11). Zavod RS za šolstvo. <https://aplifikacijaun.zrssi.si/api/link/tnp6vrc>
- Bevk, P., Fišer, G., Jerko, A., Krajnc, R., Moravec, B., Slavič Kumer, S. (ur.). (2022). *Reševanje avtentičnih problemov na STEM-področju*. Zbirka Vrednotenje prečnih veščin z digitalnimi orodji na STEM-področju. Projekt ATS STEM. <https://aplifikacijaun.zrssi.si/api/link/ynko8a1>
- Holcar Brunauer, A., Bizjak, C., Cotič Pajntar, J., Novak, L., Borstner, M., Kerin, M., Komljanc, N., Zore, N., Kregar, S., Zajc, S., Margan, U., Eržen, V., Rutar Ilc, Z. (2017). *Formativno spremljanje v podporo vsakemu učencu. Priročnik za učitelje in druge strokovne delavce*. Zavod RS za šolstvo.
- Keeley, P. (2011). *Uncovering student ideas in life science* (1. izd). National Science Teachers Association. <https://aplifikacijaun.zrssi.si/api/link/73gx2ja>
- Kompare, A., Rupnik Vec, T. (2016). *Kako spodbujati razvoj mišljenja. Od temeljnih miselnih procesov do argumentiranja*. Zavod RS za šolstvo.
- Moravec, B., Slavič Kumer, S., Čampelj, B., Erčulj, J. (ur.). (2022). *Reševanje avtentičnih problemov in razvijanje prečnih veščin po konceptu projekta ATS STEM*. Zbirka Vrednotenje prečnih veščin z digitalnimi orodji na STEM področju. Projekt ATS STEM. Zavod RS za šolstvo. <https://aplifikacijaun.zrssi.si/api/link/58tc16>
- Organizacija združenih narodov (2023). *Cilji trajnostnega razvoja*. <https://aplifikacijaun.zrssi.si/api/link/cezzq6s>
- Resnik Planinc, T. (2020). *Učne oblike in metode dela*. Univerza v Ljubljani, Filozofska fakulteta. <https://aplifikacijaun.zrssi.si/api/link/76hj5nj>
- Revija *Vzgoja in izobraževanje*. Zavod RS za šolstvo. <https://aplifikacijaun.zrssi.si/api/link/gd3ffno>
- Rogič Ožek, S., Dobravec, S. (2019). *Formativno spremljanje kot podpora učencem s posebnimi potrebami. Priročnik za strokovne delavce*. Zavod RS za šolstvo. <https://aplifikacijaun.zrssi.si/api/link/3pxxcl2>
- Rupnik Vec, T., Kompare, A. (2006). *Kritično mišljenje v šoli*. Zavod RS za šolstvo. <https://aplifikacijaun.zrssi.si/api/link/3cjphsh>
- Rupnik Vec, T., Suban, M., Stopar, N., Krajšek, S., Nanut Planinšek, Z., Starčič, T., Ovčar, A., Mrkela, V., Jamšek, J. (2022). *Miselni procesi in veščine kritičnega mišljenja*. Ljubljana. Zavod RS za šolstvo. <https://aplifikacijaun.zrssi.si/api/link/l0icx0s>
- Sala, A., Punie, Y., Garkov, V., Cabrera, M. (2020). LifeComp; *Evropski okvir za osebno in socialno ključno kompetenco ter kompetenco učenje učenja* (prevod). Zavod RS za šolstvo, Ljubljana.



Sentočnik, S. (2011). *Terminologija na temo vrednotenja*. Zavod RS za šolstvo.

<https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/f6n8lfs>

Skvarč, M., Bačnik, A., Slavič Kumer, S., Kregar, S., Žorž, J., Kušar, N. (2018). *Spodbujanje razvoja veščin znanstvenega raziskovanja s formativnim spremljanjem*. Projekt ATS 2020.

Ljubljana. Zavod RS za šolstvo. <https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/onh59lg>

Slavič Kumer, S., Kregar, S., Pokeržnik, A., Bervar, T. (2021). *Smernice za uporabo digitalne tehnologije pri predmetu biologija* (2. izd.). Posodobljena verzija gradiva Smernice za uporabo IKT pri predmetu biologija (2016). Zavod RS za šolstvo.

<https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/xhokveg>

Suban, M., Krajšek, S., Rupnik Vec, T., Bačnik, A. (ur.). (2022). *Razvijanje prečnih veščin na STEM-področju s formativnim spremljanjem in digitalno tehnologijo*. Priročnik za učitelje. Zbirka Vrednotenje prečnih veščin z digitalnimi orodji na STEM področju. Projekt ATS STEM. Zavod RS za šolstvo. <https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/6v9d0hn>

Štraser, N., Bevc, V. (2018). *Spodbujanje razvoja veščin sodelovanja in komuniciranja s formativnim spremljanjem*. Zavod RS za šolstvo. <https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/er83s5h>

Tomić, A. (2000). *Izbrana poglavja iz didaktike*. Univerza v Ljubljani, Filozofska fakulteta.

<https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/203q2nw>

BIOLOGIJA JE ZNANSTVENA VEDA

BIOLOGIJA JE VEDA IN ZNANOST

Integrativen (2014). V Slovenski slovenskega knjižnega jezika (El. knjiga).

<https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/8ttnv0m>

ZNANSTVENO RAZISKOVANJE PRISPEVA K RAZUMEVANJU TEMELJNIH BIOLOŠKIH KONCEPTOV

Rode, Ž., Torkar, G. (2023). The iNaturalist application in biology education: A systematic review. *International Journal of Educational Methodology*, 9(4), 725-744.

<https://doi.org/10.12973/ijem.9.4.725>

Tomažič, I., Strgar, J. (2019). Uporaba digitalne mikroskopije pri pouku. V V. Ferk Savec in J. Rugelj (ur.), *Izzivi in priložnosti uporabe informacijsko komunikacijske tehnologije v pedagoškem procesu na področju naravoslovja, tehnologije in matematike* (str. 81-93). Univerza v Ljubljani.

<https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/eekte4v>

DELOVANJE ČLOVEŠKEGA TELESA TEMELJI NA DELOVANJU CELIC

Conceptual Academy Biology. Common Student Misconceptions When Studying Biology. (b.d.).

<https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/rmjo2bp>

Keeley, P. (2011). Atoms and cells. V *Uncovering Student Ideas in Life Science, 25 New Formative Assessment Probes* (str. 40–43). NSTA Press.

Kumprej Pečečnik, K. (2013). Prehajanje snovi skozi celično membrano. V Kregar, S. in Slavič Kumer, S. (ur.), *Izzivi razvijanja in vrednotenja znanja v osnovnošolski praksi. Biologija*. (str. 72–81). Zavod RS za šolstvo.

CELICA JE OSNOVNA ENOTA ZGRADBE IN DELOVANJA ORGANIZMOV

Kumprej Pečečnik, K. (2013). Prehajanje snovi skozi celično membrano. V S. Kregar in S. Slavič Kumer (ur.), *Posodobitve pouka v osnovnošolski praksi* (str. 38–42). *Biologija* (2. izd.). Zavod RS za šolstvo. <https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/r7qqzif>

Bačnik, A., Banko, J., Bone, J., Slavič Kumer, S., Moravec, B., Krajnc, R. (2016). Mikroskopiraj – opazuj očem skriti svet. V A. Bačnik (ur.), *Izobraževalni lističi Scientix NA-MA* (str. 8; 1. izd.). Zavod RS za šolstvo. <https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/ymvm8w5>

ČLOVEŠKO TELO IZMENJUJE SNOVI

USTREZNO DELOVANJE DIHAL, PREBAVIL, OBTOČIL IN IZLOČAL JE POMEMBNO ZA DELOVANJE TELESA IN ZDRAVJE ČLOVEKA

Rigler, M., Martinec, M., Vičič, T. (2021). Merjenje koncentracij črnega ogljika in določanje njegovih virov v okolici treh osnovnih šol – uvod v projektno učenje. *Fizika v šoli*, 25(2), 12–27. <https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/so63ddk>

ČLOVEŠKO TELO SE ŠČITI PRED RAZLIČNIMI VPLIVI IZ OKOLJA

IMUNSKI SISTEM IN KOŽA ŠČITITA TELO PRED POVZROČITELJI BOLEZNI

Ilič, N. (2023). Apipedagogika in apiterapija za otroke: v vrtcu, šoli in šoli za starše, priročnik (1. izd.), *Masažni medij* (str. 62). Zavod za razvoj empatije in ustvarjalnosti Eneja.

ČLOVEK URAVNAVA NOTRANJE OKOLJE IN SE ODZIVA NA DRAŽLJAJE

USTREZNO DELOVANJE KOŽE, ČUTIL, ŽIVČEVJA IN HORMONSKEGA SISTEMA JE POMEMBNO ZA DELOVANJE TELESA IN ZDRAVJE ČLOVEKA

Golob, M. (apr/maj 2022). *Izkoristite frustracijo za dvig učinkovitosti ekipe v 5 korakih*. HR&M. <https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/9p7m5w1>

Perry, B. D., Winfrey, O. (2022). *Kaj se ti je zgodilo? Pogovori o travmi, odpornosti in okrevanju*. Primus.

Tomat, N. (2025). *Možgani pod stresom: od celic do duševnih motenj*. eSiNAPSA. <https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/7y4lddz>

RAZMNOŽEVANJE OMOGOČA PRENOS DEDNIH INFORMACIJ NA POTOMCE

Gilbert, S. F., Tyler, A. L., Zackin, E. J. (2013). *Bioetika in sodobna embriologija : izhodišča za razpravo*.

ORGANIZMI IMAJO DEDNE INFORMACIJE ZAPISANE V DNA

Dutra, A. (marec 2025). *Karyotype*. National Human Genome Research Institute.

<https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/06u9vxj>

Make a Karyotype. (b. d.). <https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/a1i3gmg>

ŽIVI SISTEMI SE SPREMINJAJO SKOZI EVOLUCIJO

TEMELJNI MEHANIZEM EVOLUCIJE JE NARAVNO IZBIRANJE

Trontelj, P. (2024). Naravna selekcija, naravni izbor, naravno odbiranje ali naravno izbiranje?. *Acta biologica slovenica*, 67(2), 76–78. URN:NBN:SI:doc-E481K01

(<https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/2q8a8v4>)

EKOSISTEMI TEMELJIJO NA SPLETU ODNOSOV MED ORGANIZMI

Gačnik, S. (2020). *Možnosti uporabe akvarija pri poučevanju bioloških vsebin* [Magistrsko delo]. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta. <https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/gwpoztb>

Pšeničnik, A., Tomažič, I. (2024). *Ekologija in varstvena biologija risov*. Priročnik za učitelje. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta. <https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/dc1coxe>

The GLOBE program. (b. d.). <https://www.globe.gov/>

Tome, D. (2021). *Biodiverziteteta – novo razumevanje starega pojava*. Univerza v Ljubljani, Pedagoška fakulteta, 25(3), 16-17. <https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/c4eg8ys>

BIOSFERA JE POVEZANO DELUJOČA CELOTA - NAJKOMPLEKSNEJŠI SISTEM NA ZEMLJI

Kos, I. (2. 10. 2008). Mednarodni posvet Biološka znanost in družba: Ekosistemi – povezanost živih sistemov. *Življenjska združba kot subjekt življenja*. Zavod RS za šolstvo. <https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/9sf79i8>

ORGANIZMI S SVOJIM DELOVANJEM VPLIVAJO NA DELOVANJE OSTALIH RAVNI ORGANIZACIJE BIOSFERE

Konečnik, K., Hren, B., Mihelič Oražem, V., Turk, L., Gregorič, A., Sever, M., Varga, M. (2025). *Gozd je učilnica: Priročnik z izobraževalnimi aktivnostmi. Kartica aktivnosti: Koliko (po)rabimo?*. Zavod za gozdove Slovenije.

PRILOGE

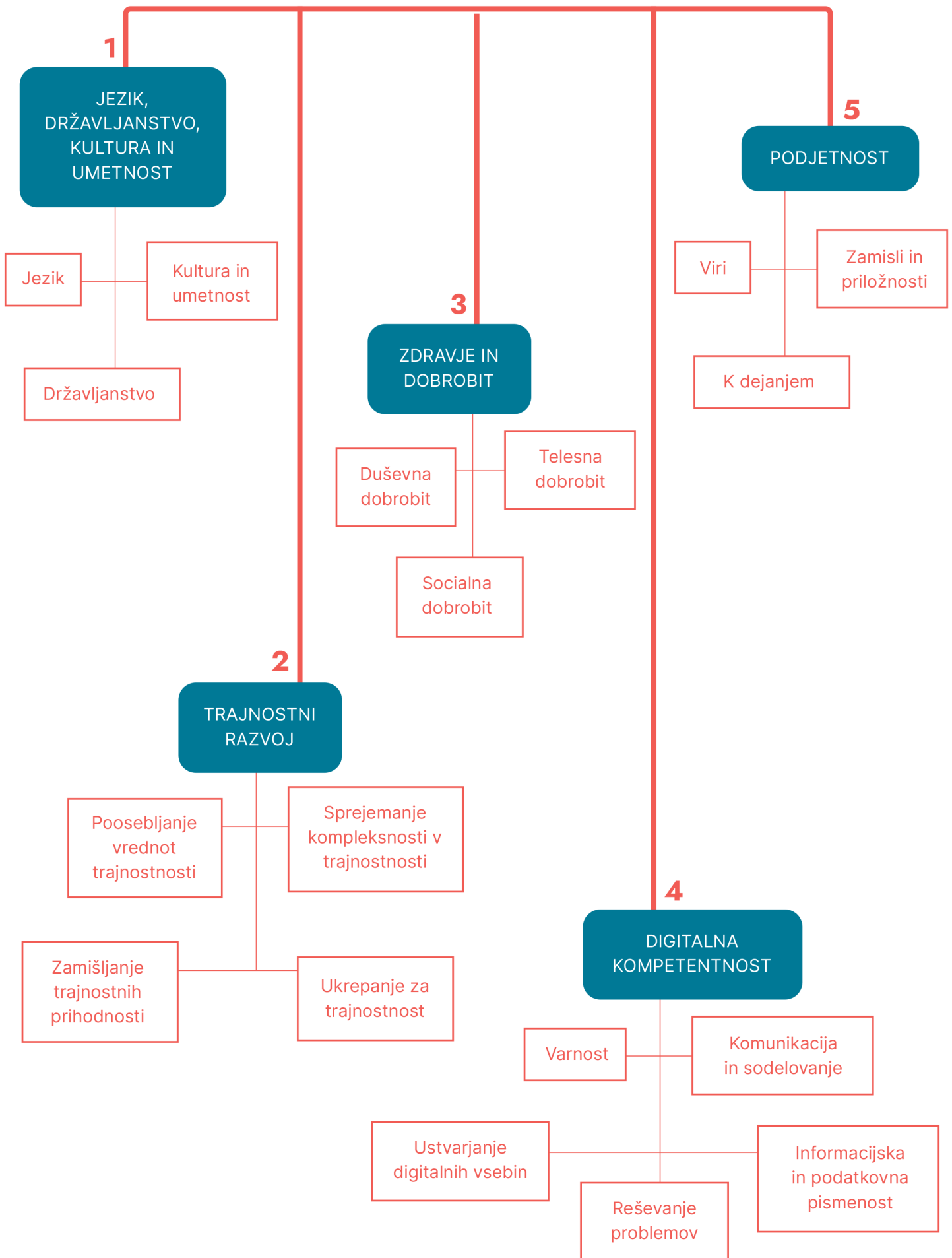
PRILOGE PO POGlavJIH

RAZMNOŽEVANJE OMOGOČA PRENOS DEDNIH INFORMACIJ NA POTOMCE

Didaktična priporočila za temo

» https://aplikacijaun.zrss.si/api/gradiva/GSO_in_Šest_klobukov_razmišljanja_končna_kopija8888.docx

KLJUČNI CILJI PO PODROČJIH SKUPNIH CILJEV





1.1 JEZIK

1.1.1 Strokovna besedila	1.1.1.1 Pri posameznih predmetih razvija zmožnost izražanja v različnih besedilnih vrstah (referat, plakat, povzetek, opis, pogovor itd.).
1.1.2 Strokovni jezik	1.1.2.1 Se zaveda, da je učenje vsebine posameznega predmeta hkrati tudi spoznavanje njegove strokovne terminologije; torej učenje jezika na ravni poimenovanj za posamezne pojme in na ravni logičnih povezav. 1.1.2.2 Se izraža z ustrezno terminologijo predmeta in skrbi za ustrezno govorno ter pisno raven svojega strokovnega jezika.
1.1.3 Univerzalni opis jezika kot sistema	(pri vseh predmetih): 1.1.3.1 Se zaveda podobnosti ter razlik med jeziki in je na to pozoren tudi pri uporabi gradiv v tujih jezikih, pri uporabi prevajalnikov, velikih jezikovnih modelov, avtomatsko prevedenih spletnih strani itd. (pri vseh jezikovnih predmetih): 1.1.3.2 Se zaveda, da različne jezike lahko opisujemo na podoben način; pri pouku tujih jezikov zato uporablja znanje, pridobljeno pri pouku učnega jezika, in obratno: zna primerjati jezike, ki se jih uči, in razpozna podobnosti ter razlike med njimi.
1.1.4 Razumevanje pomena branja	1.1.4.1 Pri vseh predmetih redno bere, izbira raznolika bralna gradiva, jih razume, poglobljeno analizira in kritično vrednoti.
1.1.5 Jezik in nenasilna komunikacija	1.1.5.1 Razvija lastne sporazumevalne zmožnosti skozi nenasilno komunikacijo.

1.2 DRŽAVLJANSTVO

1.2.1 Poznavanje in privzemanje človekovih pravic ter dolžnosti kot temeljnih vrednot in osnov državljanske etike	1.2.1.1 Pozna, razume in sprejema človekove pravice kot skupni evropski in ustavno določeni okvir skupnih vrednot ter etike. 1.2.1.2 Razume, da so človekove pravice univerzalne in nepogojene, da uveljavljajo vrednote svobode in enakosti. 1.2.1.3 Razume in sprejema, da je obstoj pravic pogojen s spoštovanjem individualne dolžnosti do enake pravice drugega. 1.2.1.4 Razume in sprejema, da je dolžnost do enake pravice drugega dolžnost zaradi dolžnosti (ne le pravica zaradi individualnega interesa). 1.2.1.5 Razume in sprejema človekove pravice in dolžnosti kot osnovno, vsem državljanom skupno etiko (moralo), ki uveljavlja vrednote spoštovanja človekovega dostojanstva, pravičnosti, resnice, zakona, lastnine, nediskriminacije in strpnosti.
1.2.2 Etična refleksija	1.2.2.1 Spoznava, da obstajajo moralna vprašanja, pri katerih ni vnaprej danih od vseh sprejetih odgovorov. 1.2.2.2 Razvija občutljivost za moralna vprašanja ter sposobnost, da o njih razmišlja skupaj z drugimi.
1.2.3 Sodelovanje z drugimi v skupnosti in za skupnost	1.2.3.1 Z namenom uresničevanja skupnega dobrega sodeluje z drugimi ter podaja in uresničuje predloge, ki kakovostno spreminjajo skupnosti. 1.2.3.2 Prek lastnega delovanja ozavešča pomen skrbi za demokratično skupnost ter krepi zavedanje o pomenu pripadnosti skupnosti za lastnodobrobit in dobrobit drugih.
1.2.4 Aktivno državljanstvo in politična angažiranost	1.2.4.1 Ob zavedanju pozitivnega pomena politike kot skupnega reševanja izzivov in skrbi za dobrobit vseh, pa tudi iskanja kompromisov in preseganja konfliktov, pozna raznolike oblike demokratičnega političnega angažiranja in se vključuje v politične procese, ki vplivajo na življenja ljudi.
1.2.5 Znanje za kritično mišljenje, za aktivno državljansko držo	1.2.5.1 Uporabi znanja vsakega predmetnega področja za kritično in aktivno državljansko držo.

1.3 KULTURA IN UMETNOST

1.3.1 Sprejemanje, doživljanje in vrednotenje kulture in umetnosti	1.3.1.1 Intuitivno ali zavestno (individualno in v skupini) vzpostavlja odnos do kulture, umetnosti, umetniške izkušnje in procesov ustvarjanja ter ob tem prepozna lastna doživetja in se vživlja v izkušnjo drugega itd.).
1.3.2 Raziskovanje in spoznavanje kulture ter umetnosti	1.3.2.1 Raziskuje in spoznava kulturo, umetnost, umetniške zvrsti ter njihova izrazna sredstva v zgodovinskem in kulturnem kontekstu.
1.3.3 Izražanje v umetnosti in z umetnostjo	1.3.3.1 Je radoveden in raziskuje materiale in umetniške jezike, se z njimi izraža, razvija domišljijo ter pogloblja in širi znanje tudi na neumetniških področjih.
1.3.4 Uživanje v ustvarjalnem procesu ter dosežkih kulture in umetnosti	1.3.4.1 Uživa v ustvarjalnosti, se veseli lastnih dosežkov in dosežkov drugih. 1.3.4.2 V varnem, odprtem in spodbudnem učnem okolju svobodno izraža želje in udejanja ustvarjalne ideje.
1.3.5 Živim kulturo in umetnost	1.3.5.1 Živi kulturo in umetnost kot vrednoto v domačem in šolskem okolju ter prispeva k razvoju šole kot kulturnega središča in njenemu povezovanju s kulturnim in z družbenim okoljem.

2 /// TRAJNOSTNI RAZVOJ



SKUPNI CILJI IN NJIHOVO UMEŠČANJE V UČNE NAČRTE TER KATALOGE ZNANJ

POVZETO PO PUBLIKACIJI WWW.ZRSS.SI/PDF/SKUPNI_CILJI.PDF

2.1 POOSEBLJANJE VREDNOT TRAJNOSTNOSTI

2.1.1 Vrednotenje trajnostnosti	2.1.1.1 Kritično oceni povezanost lastnih vrednot in vrednot družbe s trajnostnostjo glede na svoje trenutne zmožnosti ter družbeni položaj.
2.1.2 Podpiranje pravičnosti	2.1.2.1 Pri svojem delovanju upošteva etična načela pravičnosti, enakopravnosti ter sočutja.
2.1.3 Promoviranje narave	2.1.3.1 Odgovoren odnos do naravnih sistemov gradi na razumevanju njihove kompleksnosti in razmerij med naravnimi ter družbenimi sistemi.

2.2 SPREJEMANJE KOMPLEKSNOSTI V TRAJNOSTNOSTI

2.2.1 Sistemsko mišljenje	2.2.1.1 K izbranemu problemu pristopa celostno, pri čemer upošteva povezanost okoljskega, gospodarskega in družbenega vidika. 2.2.1.2 Presoja kratkoročne in dolgoročne vplive delovanja posameznika in družbenih skupin v družbi, družbe na lokalni, regionalni, nacionalni ter globalni ravni.
2.2.2 Kritično mišljenje	2.2.2.1 Kritično presoja informacije, poglede in potrebe o trajnostnem razvoju z vidika naravnega okolja, živih bitij in družbe, pri čemer upošteva različne poglede, pogojene z osebnim, socialnim in kulturnim ozadjem.
2.2.3 Formuliranje problema	2.2.3.1 Pri opredelitvi problema upošteva značilnosti problema – (ne)jasnost, (ne)opredeljenost, (ne)določljivost problema – in lastnosti reševanja – (ne)definirane, (ne)sistemske rešitve – ter vpletenost deležnikov.

2.3 ZAMIŠLJANJE TRAJNOSTNIH PRIHODNOSTI

2.3.1 Pismenost za prihodnost	2.3.1.1 Na podlagi znanja, znanstvenih dognanj in vrednot trajnostnosti razume ter vrednoti možne, verjetne in zelene trajnostne prihodnosti (scenarije). 2.3.1.2 Presoja dejanja, ki so potrebna za doseganje zelene trajnostne prihodnosti.
2.3.2 Prilagodljivost	2.3.2.1 V prizadevanju za trajnostno prihodnost tvega in se kljub negotovostim prilagaja ter sprejema trajnostne odločitve za svoja dejanja.
2.3.3 Raziskovalno mišljenje	2.3.3.1 Pri načrtovanju in reševanju kompleksnih problemov/-atik trajnostnosti uporablja in povezuje znanja in metode različnih znanstvenih disciplin ter predlaga ustvarjalne in inovativne ideje in rešitve.

2.4 UKREPANJE ZA TRAJNOSTNOST

2.4.1 Politična angažiranost	2.4.1.1 Ob upoštevanju demokratičnih načel kritično vrednoti politike z vidika trajnostnosti ter sodeluje pri oblikovanju trajnostnih politik in prakse na lokalni, regionalni, nacionalni ter globalni ravni.
2.4.2 Kolektivno ukrepanje	2.4.2.1 Pri prizadevanju in ukrepanju za trajnostnost upošteva demokratična načela in aktivno ter angažirano (konstruktivno) sodeluje z drugimi.
2.4.3 Individualna iniciativa	2.4.3.1 Se zaveda lastnega potenciala in odgovornosti za trajnostno delovanje in ukrepanje na individualni, kolektivni ter politični ravni.

3 /// ZDRAVJE IN DOBROBIT



SKUPNI CILJI IN NJIHOVO UMEŠČANJE V UČNE NAČRTE TER KATALOGE ZNANJ

POVZETO PO PUBLIKACIJI WWW.ZRSS.SI/PDF/SKUPNI_CILJI.PDF

3.1 DUŠEVNA DOBROBIT

3.1.1 Samozavedanje	3.1.1.1 Zaznava in prepozna lastno doživljanje (telesne občutke, čustva, misli, vrednote, potrebe, želje) ter lastno vedenje. 3.1.1.2 Skozi izkušnje razume povezanost različnih vidikov lastnega doživljanja (telesni občutki, čustva, misli, vrednote, potrebe, želje) v specifičnih situacijah (npr. ob doživljanju uspeha in neuspeha v učnih in socialnih situacijah).
3.1.2 Samouravnavanje	3.1.2.1 Uravnava lastno doživljanje in vedenje (npr. v stresnih učnih in socialnih situacijah). 3.1.2.2 Razvija samozaupanje in samospoštovanje. 3.1.2.3 Se učinkovito spoprijema z negotovostjo in kompleksnostjo. 3.1.2.4 Učinkovito upravlja, organizira čas učenja in prosti čas.
3.1.3 Postavljanje ciljev	3.1.3.1 Prepozna lastne interese, lastnosti, močna in šibka področja ter v skladu z njimi načrtuje kratkoročne in dolgoročne cilje (vezane na duševno, telesno, socialno in učno področje). 3.1.3.2 Spremlja doseganje in spreminjanje načrtovanih ciljev. 3.1.3.3 Razvija zavzetost in vztrajnost ter krepi zmožnosti odložitve nagrade.
3.1.4 Prožen način razmišljanja	3.1.4.1 Razvija osebno prožnost, razvojno miselno naravnost, radovednost, optimizem in ustvarjalnost. 3.1.4.2 Učinkovito se spoprijema s problemskimi situacijami, ki zahtevajo proaktivno miselno naravnost.
3.1.5 Odgovornost in avtonomija	3.1.5.1 Krepi odgovornost, avtonomijo in skrbi za osebno integriteto.

3.2 TELESNA DOBROBIT

3.2.1 Gibanje in sedenje	3.2.1.1 Razume pomen vsakodnevnega gibanja za zdravje in dobro počutje. 3.2.1.2 Razvija pozitiven odnos do gibanja. 3.2.1.3 Vključuje se v različne gibalne dejavnosti, tudi tiste, ki razbremenijo naporen vsakdan. 3.2.1.4 Razume škodljivosti dolgotrajnega sedenja, razvija navade za prekinitev in zmanjšanje sedenja.
3.2.2 Prehrana in prehranjevanje	3.2.2.1 Razume pomen uravnotežene prehrane. 3.2.2.2 Razvija navade zdravega prehranjevanja. 3.2.2.3 Oblikuje pozitiven odnos do hrane in prehranjevanja.
3.2.3 Sprostitev in počitek	3.2.3.1 Razume pomen počitka in sprostitve po miselnem ali telesnem naporu. 3.2.3.2 Spozna različne tehnike sproščanja in uporablja tiste, ki mu najbolj koristijo. 3.2.3.3 Razume pomen dobrih spalnih navad za učinkovito telesno in miselno delovanje ter ravnanje.
3.2.4 Varnost	3.2.4.1 Spozna različne zaščitne ukrepe za ohranjanje zdravja. 3.2.4.2 Ravna varno in odgovorno, pri čemer skrbi za ohranjanje zdravja sebe in drugih.
3.2.5 Preventiva pred različnimi oblikami zasvojenosti	3.2.5.1 Usvaja znanje o oblikah in stopnjah zasvojenosti ter o strategijah, kako se jim izogniti oz. jih preprečiti z zdravim življenjskim slogom.

3.3 SOCIALNA DOBROBIT

3.3.1 Socialno zavedanje in zavedanje raznolikosti	3.3.1.1 Ozavešča lastno doživljanje in vedenje v odnosih z drugimi. 3.3.1.2 Zaveda se in prepozna raznolikosti v ožjem (oddelek, vrstniki, družina) in širšem okolju (šola, lokalna skupnost, družba).
3.3.2 Komunikacijske spretnosti	3.3.2.1 Razvija spretnosti aktivnega poslušanja, asertivne komunikacije, izražanja interesa in skrbi za druge.
3.3.3 Sodelovanje in reševanje konfliktov	3.3.3.1 Konstruktivno sodeluje v različnih vrstah odnosov na različnih področjih. 3.3.3.2 Krepi sodelovalne veščine, spretnosti vzpostavljanja in vzdrževanja kakovostnih odnosov v oddelku, družini, šoli, širši skupnosti, temelječih na spoštljivem in asertivnem komuniciranju ter enakopravnosti.
3.3.4 Empatija	3.3.4.1 Krepi zmožnosti razumevanja in prevzemanja perspektive drugega. 3.3.4.2 Prepozna meje med doživljanjem sebe in drugega. 3.3.4.3 Uravnava lastno vedenje v odnosih, upoštevajoč več perspektiv hkrati.
3.3.5 Prosocialno vedenje	3.3.5.1 Krepi prepoznavanje in zavedanje potrebe po nudenju pomoči drugim. 3.3.5.2 Prepozna lastne potrebe po pomoči in strategije iskanja pomoči. 3.3.5.3 Krepi družbeno odgovornost.

4 /// DIGITALNA KOMPETENTNOST



SKUPNI CILJI IN NJIHOVO UMEŠČANJE V UČNE NAČRTE TER KATALOGE ZNANJ

POVZETO PO PUBLIKACIJI WWW.ZRSS.SI/PDF/SKUPNI_CILJI.PDF

4.1 INFORMACIJSKA IN PODATKOVNA PISMENOST

4.1.1 Brskanje, iskanje in filtriranje podatkov, informacij ter digitalnih vsebin	4.1.1.1 Izraža informacijske potrebe, išče podatke, informacije in vsebine v digitalnih okoljih ter izboljšuje osebne strategije iskanja.
4.1.2 Vrednotenje podatkov, informacij in digitalnih vsebin	4.1.2.1 Analizira, primerja in kritično vrednoti verodostojnost in zanesljivost podatkov, informacij in digitalnih vsebin.
4.1.3 Upravljanje podatkov, informacij in digitalnih vsebin	4.1.3.1 Podatke zbira, obdeluje, prikazuje in shranjuje na najustreznejša mesta (trdi disk, oblak, USB itd.), tako da jih zna kasneje tudi najti.

4.2 KOMUNIKACIJA IN SODELOVANJE

4.2.1 Interakcija z uporabo digitalnih tehnologij	4.2.1.1 Sporazumeva se z uporabo različnih digitalnih tehnologij in razume ustrezna sredstva komunikacije v danih okoliščinah.
4.2.2 Deljenje z uporabo digitalnih tehnologij	4.2.2.1 Deli podatke, informacije in digitalne vsebine z drugimi z uporabo ustreznih digitalnih tehnologij. Deluje v vlogi posrednika in je seznanjen s praksami navajanja virov ter avtorstva.
4.2.3 Državljsko udejstvovanje z uporabo digitalnih tehnologij	4.2.3.1 Išče in uporablja portale za udejstvovanje v družbi. Poišče skupine, ki zastopajo njegove interese, s pomočjo katerih lahko aktivno daje predloge za spremembe.
4.2.4 Sodelovanje z uporabo digitalnih tehnologij	4.2.4.1 Z digitalnimi orodji soustvarja skupno vsebino in se zavzema za krepitev sodelovanja med člani.
4.2.5 Spletni bonton	4.2.5.1 Pri uporabi digitalnih tehnologij in omrežij prilagaja svoje vedenje pričakovanjem ter pravilom, ki veljajo v določeni skupini.
4.2.6 Upravljanje digitalne identitete	4.2.6.1 Ustvari eno ali več digitalnih identitet in z njimi upravlja, skrbi za varovanje lastnega ugleda ter za ravnanje s podatki, ki nastanejo z uporabo številnih digitalnih orodij in storitev v različnih digitalnih okoljih.

4.3 USTVARJANJE DIGITALNIH VSEBIN

4.3.1 Razvoj digitalnih vsebin	4.3.1.1 Ustvarja in ureja digitalne vsebine v različnih formatih.
4.3.2 Umeščanje in poustvarjanje digitalnih vsebin	4.3.2.1 Digitalne vsebine obogati z dodajanjem slik, glasbe, videoposnetkov, vizualnih efektov idr.
4.3.3 Avtorske pravice in licence	4.3.3.1 Pozna licence in avtorske pravice. Spoštuje pravice avtorjev in jih ustrezno citira.
4.3.4 Programiranje	4.3.4.1 Zna ustvariti algoritem za rešitev enostavnega problema. Zna odpraviti preproste napake v programu.

4.4 VARNOST

4.4.1 Varovanje naprav	4.4.1.1 Deluje samozaščitno; svoje naprave zaščiti z ustreznimi gesli, programsko opremo in varnim ravnanjem, jih ne pušča brez nadzora v javnih prostorih idr.
4.4.2 Varovanje osebnih podatkov in zasebnosti	4.4.2.1 Varuje osebne podatke in podatke drugih ter prepoznava zaupanja vredne ponudnike digitalnih storitev.
4.4.3 Varovanje zdravja in dobrobiti	4.4.3.1 Digitalno tehnologijo uporablja uravnoteženo, skrbi za dobro telesno in duševno dobrobit ter se izogiba negativnim vplivom digitalnih medijev.
4.4.4 Varovanje okolja	4.4.4.1 Zaveda se vplivov digitalnih tehnologij in njihove uporabe na okolje.

4.5 REŠEVANJE PROBLEMOV

4.5.1 Reševanje tehničnih težav	4.5.1.1 Prepozna tehnične težave pri delu z napravami ali digitalnimi okolji ter jih rešuje.
4.5.2 Prepoznavanje potreb in opredelitev tehnoloških odzivov	4.5.2.1 Prepoznava in ocenjuje potrebe, izbira ter uporablja digitalna orodja in jih prilagaja lastnim potrebam.
4.5.3 Ustvarjalna uporaba digitalne tehnologije	4.5.3.1 S pomočjo digitalne tehnologije ustvarja rešitve in novosti v postopkih ter izdelkih.
4.5.4 Prepoznavanje vrzeli v digitalnih kompetencah	4.5.4.1 Prepozna vrzeli v svojih digitalnih kompetencah, jih po potrebi izboljšuje in dopolnjuje ter pri tem podpira tudi druge.



5.1 ZAMISLI IN PRILOŽNOSTI

5.1.1 Odkrivanje priložnosti	5.1.1.1 Prepozna avtentične izzive kot priložnosti za ustvarjanje vrednosti zase in za druge.
5.1.2 Ustvarjalnost in inovativnost	5.1.2.1 Pri reševanju izzivov na ustvarjalen način uporablja znanje in izkušnje za ustvarjanju boljših rešitev.
	5.1.2.2 Pripravi nabor možnih rešitev izziva, pri čemer stremi k oblikovanju vrednosti za druge.
5.1.3 Vizija	5.1.3.1 Oblikuje vizijo prihodnosti, ki vključuje odgovore na vprašanja, kaj namerava početi v prihodnosti, kakšen želi postati in kakšno skupnost želi sooblikovati.
5.1.4 Vrednotenje zamisli	5.1.4.1 Vrednoti rešitve ob upoštevanju kriterijev po načelu ustvarjanja dobroti za druge in izbere ustrezno rešitev.
5.1.5 Etično in trajnostno razmišljanje	5.1.5.1 Prepozna in ovrednoti vpliv svojih odločitev ter ravnanj na skupnost in okolje.

5.2 VIRI

5.2.1 Samozavedanje in samoučinkovitost	5.2.1.1 Prepozna svoje želje, močna in šibka področja ter zaupa, da lahko pozitivno vpliva na ljudi in situacije.
5.2.2 Motiviranost in vztrajnost	5.2.2.1 Je pozitivno naravnani, samozavesten in osredotočen na proces reševanja izziva.
	5.2.2.2 Vztraja pri opravljanju kompleksnejših nalog.
5.2.3 Vključevanje virov	5.2.3.1 Pridobi podatke in sredstva (materialna, nematerialna in digitalna), potrebne za prehod od zamisli k dejanjem, s katerimi odgovorno in učinkovito upravlja, pri čemer upošteva učinkovito izrabo lastnega časa in finančnih sredstev.
5.2.4 Vključevanje človeških virov	5.2.4.1 Spodbuja in motivira druge pri reševanju skupnih nalog.
	5.2.4.2 Poišče ustrezno pomoč posameznika (npr. vrstnika, učitelja, strokovnjak itd.) ali strokovne skupnosti.
	5.2.4.3 Razvije spretnosti za učinkovito komunikacijo, pogajanje, vodenje, ki so potrebne za doseganje rezultatov.
5.2.5 Finančna pismenost	5.2.5.1 V različnih življenjskih situacijah prepozna in rešuje finančne izzive (viri finančnih sredstev, skrb za denar, poslovanje npr. z banko, zavarovalnico ter drugimi finančnimi institucijami, ocena potrebnih sredstev, tveganj in odločitev o zadolževanju ter naložbi, varčevanju).
	5.2.5.2 Sprejema odgovorne finančne odločitve za doseganje blaginje (osebne in za skupnost).
	5.2.5.3 Pridobiva ustrezno znanje na področju finančne pismenosti za kakovostno vsakdanje in poklicno življenje.

5.3 K DEJANJEM

5.3.1 Prevzemanje pobude	5.3.1.1 Spodbuja in sodeluje pri reševanju izzivov, pri čemer prevzema individualno in skupinsko odgovornost.
5.3.2 Načrtovanje in upravljanje	5.3.2.1 V procesu reševanja problemov si zastavlja kratkoročne, srednjeročne in dolgoročne cilje, opredeli prednostne naloge in pripravi načrt.
	5.3.2.2 Prilagaja se nepredvidnim spremembam.
5.3.3 Obvladovanje negotovosti, dvoumnosti in tveganja	5.3.3.1 Na nepredvidene situacije se odziva s pozitivno naravnano in ciljem, da jih uspešno razreši.
	5.3.3.2 Pri odločitvah primerja in analizira različne informacije, da zmanjša negotovost, dvoumnost in tveganja.
5.3.4 Sodelovanje	5.3.4.1 Sodeluje z različnimi posamezniki ali skupinami.
	5.3.4.2 Morebitne spore rešuje na konstruktiven način in po potrebi sklepa kompromise.
5.3.5 Izkusveno učenje	5.3.5.1 Z reševanjem izzivov pridobiva nove izkušnje in jih upošteva pri sprejemanju nadaljnjih odločitev.
	5.3.5.2 Presoja uspešnost doseganja zastavljenih ciljev in pri tem prepozna priložnosti za nadaljnje učenje.
	5.3.5.3 Prepozna priložnosti za aktivno uporabo pridobljenega znanja v novih situacijah.
	5.3.5.4 Povratne informacije uporabi za nadaljnji razvoj podjetnostne kompetence.