

BIOLOGIJA

OSNOVNA ŠOLA

Izobraževalni program osnovne šole

Izobraževalni program osnovne šole s prilagojenim predmetnikom za osnovno šolo s slovenskim učnim jezikom na narodno mešanem območju slovenske Istre

Izobraževalni program osnovne šole s prilagojenim predmetnikom za osnovno šolo z italijanskim učnim jezikom na narodno mešanem območju slovenske Istre

Izobraževalni program osnovne šole s prilagojenim predmetnikom za dvojezične osnovne šole na narodno mešanem območju Prekmurja

Prilagojeni izobraževalni programi osnovne šole z enakovrednim izobrazbenim standardom

Tretje vzgojno-izobraževalno obdobje

OBVEZNI PREDMET



UČNI NAČRT Z DIDAKTIČNIMI PRIPOROČILI

IME PREDMETA: biologija

Predmetnik za osnovno šolo

Prilagojeni predmetnik za osnovno šolo s slovenskim učnim jezikom na narodno mešanem območju slovenske Istre

Prilagojeni predmetnik za osnovno šolo z italijanskim učnim jezikom na narodno mešanem območju slovenske Istre

Prilagojeni predmetnik za dvojezično osnovno šolo na narodno mešanem območju Prekmurja

Predmetnik prilagojenega programa osnovne šole z enakovrednim izobrazbenim standardom

8. razred | **9. razred**

52,5 | 64

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

STROKOVNI PREGLED: dr. Jure Mravlje, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta

JEZIKOVNI PREGLED: Mira Turk Škraba

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

https://www.gov.si/assets/ministrstva/MVI/Dokumenti/Osnovna-sola/Ucni-nacrti/Ucni-nacrti/2025/UN_OS/Didakticna_priporocila_k_ucnemu_nacrtu_biologija_2025.pdf

ISBN 978-961-03-0984-0 (Zavod RS za šolstvo, PDF)

Strokovni svet RS za splošno izobraževanje se je na 244. seji dne, 22. 5. 2025, seznanil z didaktičnimi priporočili k učnemu načrtu biologija za izobraževalni program osnovne šole, izobraževalni program osnovne šole s prilagojenim predmetnikom za osnovno šolo s slovenskim učnim jezikom na narodno mešanem območju slovenske Istre, izobraževalni program osnovne šole s prilagojenim predmetnikom za osnovno šolo z italijanskim učnim jezikom na narodno mešanem območju slovenske Istre, izobraževalni program osnovne šole za dvojezične osnovne šole na narodno mešanem območju Prekmurja in prilagojene izobraževalne programe osnovne šole z enakovrednim izobrazbenim standardom.



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 učenke in učence, 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 učenci izgrajevali in razvijali v procesu učenja.

Vrsta teme:
Obvezno
Izbirno

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

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.

IME TEME

OBVEZNO

OPIS TEME

Em fugiaspiduci sitet ut etur, in conest dipsum eosa nonsequam volorum, ommolor aut desequi ducilist 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 incimaioirem fugiandantis et fugitisque maion ped quo odi beatur, sequi ilisqui ipidel escim reprat.

DODATNA POJASNILA ZA TEMO

Ullatur sequo qui ut vellenderio. Re exceseq 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 similic 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 quiaspelim 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 perumquaeped quame moditatum ipient veligna tessint laessum, 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, iusclisita dolorrum volorepedio core, consequam quae. De nossiti officillate

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, tessequae 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 solos 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

- Učenec
- Obisquamet faccab incium repenam id quist plita nume con nonectem sit volentis etur sanda de velictorum quasimus mo mi.
 - Ilcillabo. Bor as plibusc ipidesequat latia cupratu repeliam.
 - Et ommo commolo ratatur saepedit essunt que parit, expelliquam rem simos con es est volorum quae. Aximintios et faccae. Inciet, ommolo con commoluptas aut vidusci enient.**
 - Ut fuga. Nemperum fuga.**
 - Ma vellaut quatio rporore voluptae cus et illent harum doluptatur, et quas
 - Omnim ut doluptur, quam consequi.
 - Obisquamet faccab incium repenam id quist plita nume con nonectem sit volentis etur sanda de velictorum quasimus mo mi.
 - Ilcillabo. Bor as plibusc ipidesequat latia cupratu repeliam.
 - Et ommo commolo ratatur saepedit essunt que parit, expelliquam rem simos con es est volorum 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 | |

Pojmi, ki jih učenec mora poznati oz. razumeti (in/ali znati smiselno uporabljati), lahko pa so navedeni tudi priporočeni pojmi. Nabor (strokovnih) 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 učenci.

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 nibh elementum consectetur.

NASLOV SKUPINE CILJEV

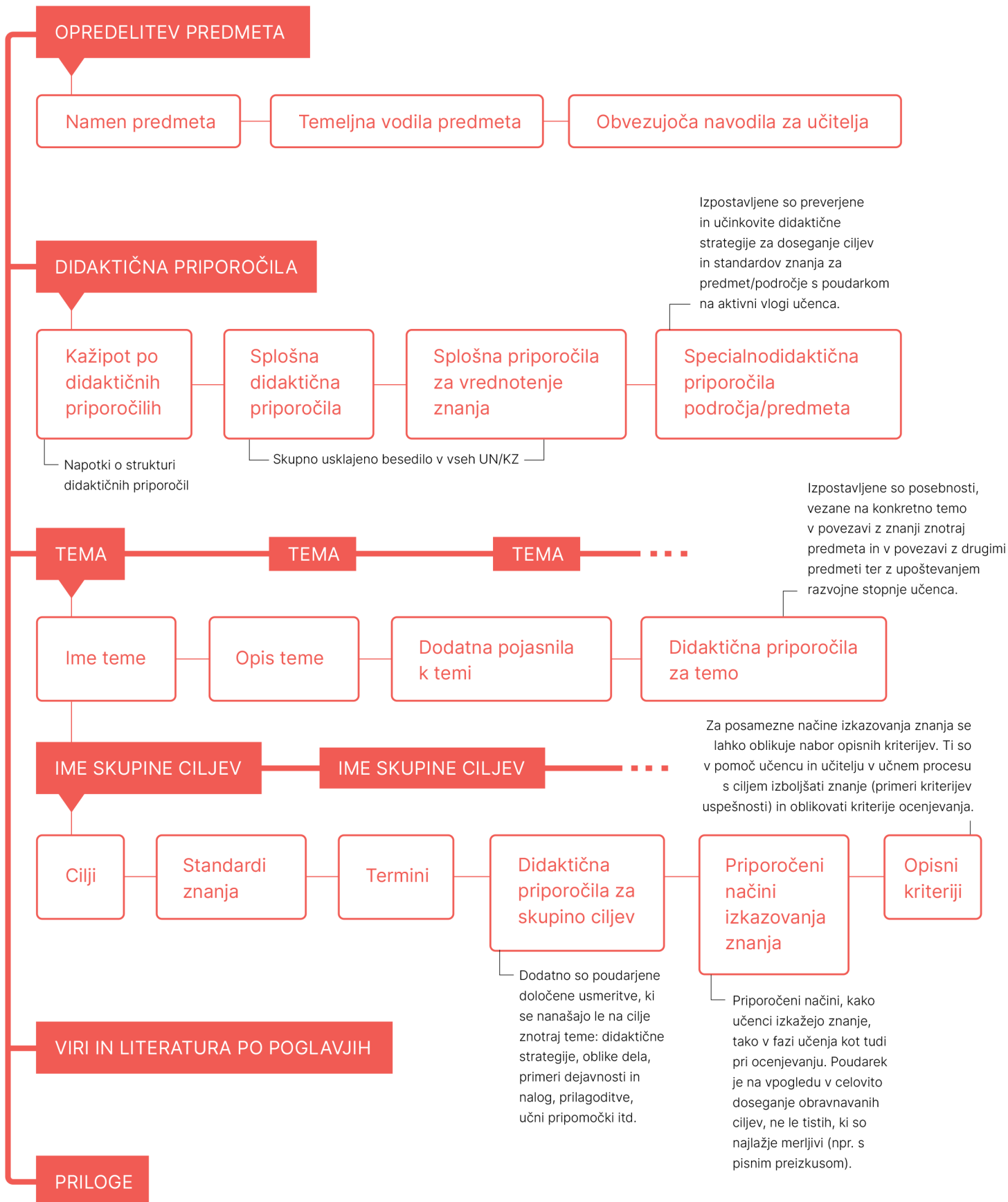
- » Vestibulum vitae massa eget orci condimentum fringilla, <https://lorem.ipsum.com/mubis/link/n0n2c3c>
- » Nunc F.: Vivamus quis tortor et ipsum tempor laoreet id quis nunc. Phasellus quis sagittis ligula.
- » Redaktion, 2018. Morbi placerat: <https://lorem.ipsum.com/mubis/link/n0n2c3c>

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

Hiperpovezava
do zunanjega vira

KAKO SE ZNAJTI?

STRUKTURA UČNEGA NAČRTA Z DIDAKTIČNIMI PRIPOROČILI



KAZALO

OPREDELITEV PREDMETA..... 10

Namen predmeta..... 10

Temeljna vodila predmeta 10

Obvezujoča navodila za učitelje 11

DIDAKTIČNA PRIPOROČILA 13

Kažipot po didaktičnih priporočilih 13

Splošna didaktična priporočila 13

Splošna priporočila za vrednotenje znanja ... 15

Specialnodidaktična priporočila
področja/predmeta 16

TEME, CILJI, STANDARDI ZNANJA.....30

BIOLOGIJA JE ZNANSTVENA VEDA 31

Biologija je veda in znanost..... 37

Znanstveno raziskovanje prispeva k
razumevanju temeljnih bioloških konceptov 41

DELOVANJE ČLOVEŠKEGA TELESNA TEMELJI NA
DELOVANJU CELIC..... 46

Človeška vrsta se tako kot ostale vrste razvija
skozi evolucijo..... 47

Celica je osnovna enota zgradbe in delovanja
organizmov 50

ČLOVEŠKO TELO IZMENJUJE SNOVI 53

Dihala omogočajo izmenjavo plinov..... 55

Pri razgradnji hrane sodelujejo prebavila 56

Prenos snovi po telesu omogočajo obtočila . 59

Vzdrževanje stabilnega notranjega okolja in
izločanje nerabnih snovi iz telesa omogočajo
izločala..... 61

Ustrezno delovanje dihal, prebavil, obtočil in
izločal je pomembno za delovanje telesa in
zdravje človeka 63

ČLOVEŠKO TELO SE ŠČITI PRED RAZLIČNIMI VPLIVI
IZ OKOLJA..... 65

Imunski sistem in koža ščitita telo pred
povzročitelji bolezni 67

ČLOVEK URAVNAVA NOTRANJE OKOLJE IN SE
ODZIVA NA DRAŽLJAJE 71

Zaznavanje okolice in notranjosti omogočajo
čutila..... 73

Hormonski in živčni sistem vzajemno
uravnata delovanje organizma..... 76

Na podlagi zaznav čutil živčevje oblikuje
vedenjski odziv 78

Ustrezno delovanje kože, čutil, živčevja in
hormonskega sistema je pomembno za
delovanje telesa in zdravje človeka 80

ZA ČLOVEKA IN MNOGE DRUGE ORGANIZME JE
ZNAČILNO SPOLNO RAZMNOŽEVANJE 84

Razmnoževanje in skrb za potomce omogočata
nadaljevanje vrste..... 86

RAZMNOŽEVANJE OMOGOČA PRENOS DEDNIH
INFORMACIJ NA POTOMCE..... 88

Organizmi imajo dedne informacije zapisane v
DNA 91

DNA zagotavlja kontinuiteto življenja, celice se
razmnožujejo z delitvijo 94

Beljakovine, zapisane v DNA, omogočajo
izgradnjo in delovanje celic in organizmov ... 97

Z dedovanjem opisujemo prenos genetskih
informacij iz generacijo v generacijo 99

Znanje genetike uporabljamo v vedah o
življenju in družbi..... 101

ŽIVI SISTEMI SE SPREMINJAJO SKOZI EVOLUCIJO
..... 104

Z evolucijo se spreminja življenje na Zemlji 106

Temeljni mehanizem evolucije je naravno
izbiranje..... 109

EKOSISTEMI TEMELJIJO NA SPLETU ODNOSOV
MED ORGANIZMI 112

Biosfera je povezano delujoča celota -
najkompleksnejši sistem na Zemlji 115

Organizmi s svojim delovanjem vplivajo na
delovanje ostalih ravni organizacije biosfere
..... 120

VIRI IN LITERATURA PO POGLAVJIH ... 124

Opredelitev predmeta..... 124

Didaktična priporočila 125

Biologija je znanstvena veda 127

BIOLOGIJA JE VEDA IN ZNANOST 127

ZNANSTVENO RAZISKOVANJE PRISPEVA K RAZUMEVANJU TEMELJNIH BIOLOŠKIH KONCEPTOV	127
Delovanje človeškega telesa temelji na delovanju celic	127
CELICA JE OSNOVNA ENOTA ZGRADBE IN DELOVANJA ORGANIZMOV	127
Človeško telo izmenjuje snovi	128
USTREZNO DELOVANJE DIHAL, PREBAVIL, OBTOČIL IN IZLOČAL JE POMEMBNO ZA DELOVANJE TELESA IN ZDRAVJE ČLOVEKA	128
Človeško telo se ščiti pred različnimi vplivi iz okolja	128
IMUNSKI SISTEM IN KOŽA ŠČITITA TELO PRED POVZROČITELJI BOLEZNI	128
Človek uravnava notranje okolje in se odziva na dražljaje	128
USTREZNO DELOVANJE KOŽE, ČUTIL, ŽIVČEVJA IN HORMONSKEGA SISTEMA JE POMEMBNO ZA DELOVANJE TELESA IN ZDRAVJE ČLOVEKA	128
Razmnoževanje omogoča prenos dednih informacij na potomce	128
ORGANIZMI IMAJO DEDNE INFORMACIJE ZAPISANE V DNA	128
Živi sistemi se spreminjajo skozi evolucijo ...	129
TEMELJNI MEHANIZEM EVOLUCIJE JE NARAVNO IZBIRANJE	129
Ekosistemi temeljijo na spletu odnosov med organizmi	129
BIOSFERA JE POVEZANO DELUJOČA CELOTA - NAJKOMPLEKSNEJŠI SISTEM NA ZEMLJI..	129
ORGANIZMI S SVOJIM DELOVANJEM VPLIVAJO NA DELOVANJE OSTALIH RAVNI ORGANIZACIJE BIOSFERE	129
PRILOGE	130
Priloge po poglavjih	130
RAZMNOŽEVANJE OMOGOČA PRENOS DEDNIH INFORMACIJ NA POTOMCE	130

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 učencih 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.

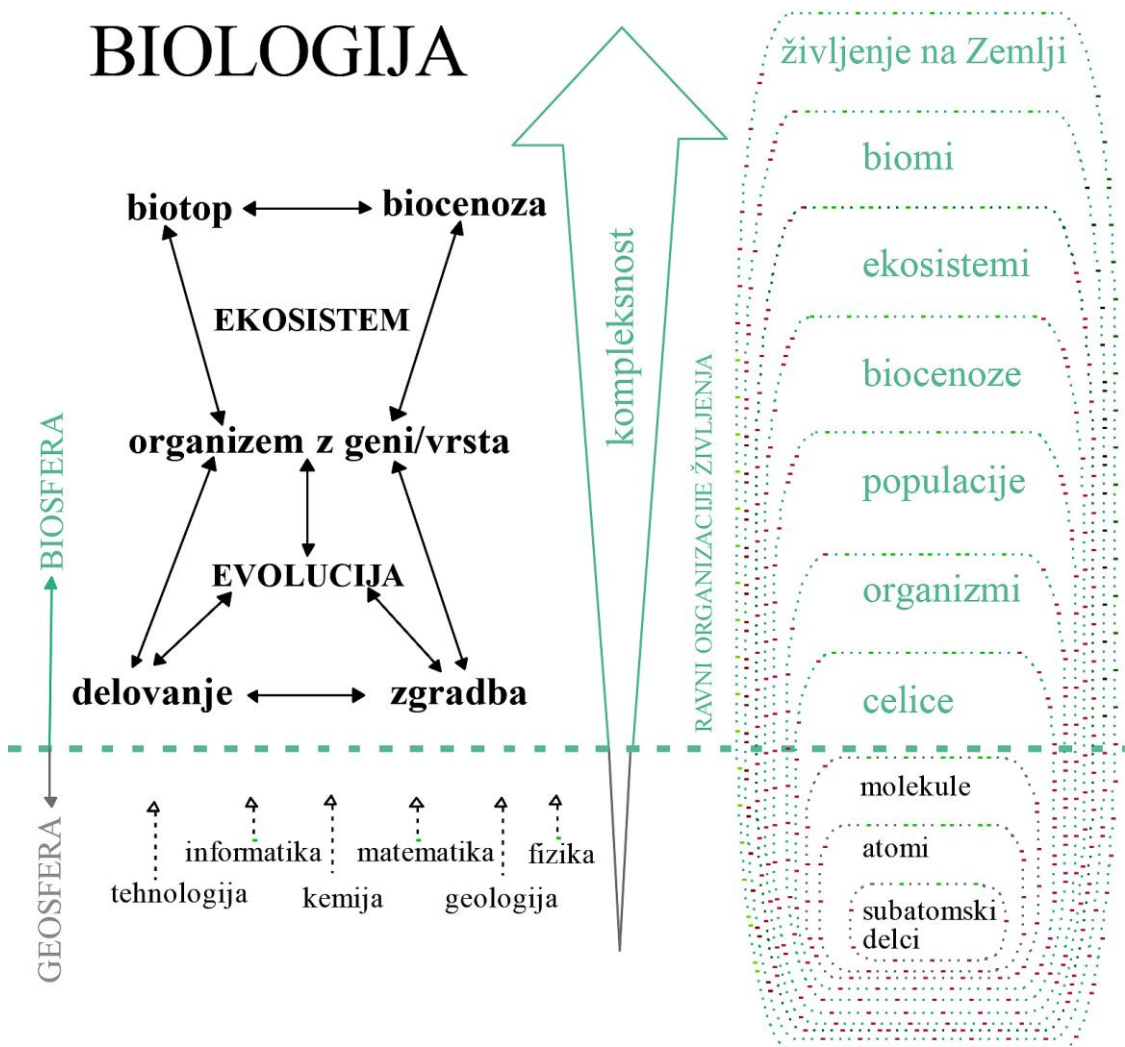
Temeljne koncepte je moč prepoznati v opredeljenih temah, konceptualno zapisanih skupinah ciljev, ciljih, standardih in didaktičnih priporočilih. Z razvojem različnih veščin, predvsem sistemskega mišljenja, pa se bodo lahko suvereno in kritično vključevali v družbene razprave in samostojno odločanje.

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

Poudarek naj bo na samostojnem eksperimentalnem in terenskem delu učencev (individualno, delo v dvojicah, skupinsko) ob prisotnosti laboranta, ki naj bo optimalno razporejeno skozi celotno obdobje poučevanja

biologije, ter smiselno dopolnjeno z demonstracijskim eksperimentalnim delom učitelja. Zahtevnejše samostojno eksperimentalno delo učencev poteka ob prisotnosti učitelja in laboranta.

Pouk biologije poteka v učilnici, ki omogoča učencem 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 se naj učenci 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 (biodiverzitete) z zavedanjem, da je Slovenija območje sveta z eno

najvišjih stopenj biodiverzitete. 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 učenci 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/3ladrdr>) ter *Izhodišč za prenovo učnih načrtov v osnovni šoli in gimnaziji* (<https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/plw0909>) 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, starosti učencev, 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 ter optimalni psihofizični razvoj učencev prizadeva zagotoviti varno in spodbudno učno okolje. V ta namen pri poučevanju uporablja raznolike

didaktične strategije, ki vključujejo učne oblike, metode, tehnike, učna sredstva in gradiva, s katerimi učencem omogoča aktivno sodelovanje pri pouku, pa tudi samostojno učenje. Izbira jih premišljeno, glede na namen in naravo učnih ciljev ter glede na učne in druge, za učenje pomembne značilnosti posameznega učenca, učne skupine ali oddelka.

Varno in spodbudno učno okolje učitelj zagotavlja tako, da:

- » spodbuja medsebojno sprejemanje, sodelovanje, čustveno in socialno podporo;
- » neguje vedoželjnost, spodbuja interes in motivacijo za učenje, podpira razvoj različnih talentov in potencialov;
- » učence aktivno vključuje v načrtovanje učenja;
- » kakovostno poučuje in organizira samostojno učenje (individualno, v parih, skupinsko) ob različni stopnji vodenja in spodbujanja;
- » učencem omogoča medsebojno izmenjavo znanja in izkušenj, podporo in sodelovanje;
- » prepozna in pri poučevanju upošteva predznanje, skupne in individualne učne, socialne, čustvene, (med)kulturne, telesne in druge potrebe učencev;
- » učencem postavlja ustrezno zahtevne učne izzive in si prizadeva za njihov napredek;
- » pri učencih stalno preverja razumevanje, spodbuja ozaveščanje in usmerjanje procesa lastnega učenja;
- » proces poučevanja prilagaja ugotovitvam sprotne spremljanja in preverjanja dosežkov učencev;
- » omogoča povezovanje ter nadgrajevanje znanja znotraj predmeta, med predmeti in predmetnimi področji;
- » 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 učencem 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 ter krepitev občutka »zmorem«;
- » pomena medvrstniškega učenja in vrstniške povratne informacije.

Za doseganje celostnega in poglobljenega znanja učitelj načrtuje raznolike predmetne ali medpredmetne učne izzive, ki spodbujajo učence k aktivnemu raziskovanju, preizkušanju, primerjanju, analiziranju, argumentiranju,



reševanju avtentičnih problemov, izmenjavi izkušenj in povratnih informacij. Ob tem nadgrajujejo znanje ter razvijajo ustvarjalnost, inovativnost, kritično mišljenje in druge prečne veščine. Zato 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 učencev 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 domačega dela učencev, ki naj bo osmišljeno in raznoliko, namenjeno utrjevanju znanja in pripravi na nadaljnje učenje.

Individualizacija pouka in personalizirano učenje sta pomembna tudi za razvijanje talentov in potencialov nadarjenih učencev. Še posebej pa sta pomembna za razvoj, uspešno učenje ter enakovredno in aktivno vključenost učencev s posebnimi vzgojno-izobraževalnimi potrebami, z učnimi težavami, dvojno izjemnih, priseljencev ter učencev iz manj spodbudnega družinskega okolja. Z individualiziranimi pristopi preko inkluzivne poučevalne prakse učitelj odkriva in zmanjšuje ovire, ki učencem iz teh skupin onemogočajo optimalno učenje, razvoj in izkazovanje znanja, ter uresničuje v individualiziranih programih in drugih individualiziranih načrtih načrtovane prilagoditve vzgojno-izobraževalnega procesa za učence iz specifičnih skupin.

SPLOŠNA PRIPOROČILA ZA VREDNOTENJE ZNANJA

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

V prvi fazi učitelj kontinuirano spremlja in podpira učenje, preverja znanje vsakega učenca, mu nudi kakovostne povratne informacije in ob tem ustrezno prilagaja lastno poučevanje. Pred začetkom učnega procesa učitelj najprej aktivira in ugotavlja učenčevo predznanje in ugotovitve uporabi pri načrtovanju pouka. Med učnim procesom sproti preverja doseganje ciljev pouka in standardov znanja ter spremlja in ugotavlja napredek učenca. V tej fazi učitelj znanja ne ocenjuje, pač pa na osnovi ugotovitev sproti prilagaja in izvaja dejavnosti v podporo in spodbudo učenju (npr. dodatne dejavnosti za utrjevanje znanja, prilagoditve načrtovanih dejavnosti in nalog glede na zmožnosti in potrebe posameznih učencev ali skupine).

Učitelj pripomore k večji kakovosti pouka in učenja, tako da:

- » sistematično, kontinuirano in načrtno pridobiva informacije o tem, kako učenec 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 učenca, da dosega cilje na različnih taksonomskih ravneh oz. izkazuje znanje na različnih ravneh zahtevnosti;
- » spodbuja uporabo znanja za reševanje problemov, sklepanje, analiziranje, vrednotenje, argumentiranje itn.;
- » je naravnani na ugotavljanje napredka in dosežkov, pri čemer razume, da so pomanjkljivosti in napake zlasti priložnosti za nadaljnje učenje;
- » ugotavlja in analizira učenčevo razumevanje ter odpravlja vzroke za nerazumevanje in napačne predstave;
- » učenca spodbuja in ga vključuje v premisleke o namenih učenja in kriterijih uspešnosti, po katerih vrednoti lastno učno uspešnost (samovrednotenje) in uspešnost vrstnikov (vrstniško vrednotenje);
- » učencu sproti podaja kakovostne povratne informacije, ki vključujejo usmeritve za nadaljnje učenje.

Ko so dejavnosti prve faze (spremljanje in preverjanje znanja) ustrezno izpeljane, sledi druga faza, ocenjevanje znanja. Pri tem učitelj učencu omogoči, da lahko v čim večji meri izkaže usvojeno znanje. To doseže tako, da ocenjuje znanje na različne načine, ki jih je učenec spoznal v procesu učenja. Pri tem upošteva potrebe učenca, ki za uspešno učenje in izkazovanje znanja potrebuje prilagoditve.

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 ipd., čeprav so te zajete v ciljnih učnega načrta in jih učitelj pri učencu sistematično spodbuja, razvija in v okviru prve faze tudi spremlja.

Na podlagi standardov znanja in kriterijev uspešnosti učitelj, tudi v sodelovanju z drugimi učitelji, pripravi kriterije ocenjevanja in opisnike ter jih na ustrezen način predstavi učencu. Če učenec 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 učenec izkaže svoje znanje.

SPECIALNODIDAKTIČNA PRIPOROČILA PODROČJA/PREDMETA

Temelji poučevanja biologije

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 učencev 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>). Učitelj vodi pouk biologije tako, da usmerja učence 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 premišljeno in ustvarjalno izbira načine, kako učencem približati posamezne vsebine. Učitelj naj pouk biologije načrtuje tako, da učence 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 učencev, kar omogoča doseganje standardov znanja tudi na višjih ravneh zahtevnosti in spodbuja razvoj notranje motivacije za učenje pri učencih.

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 povezana z zgradbo (strukturno), ter postopoma gradimo mrežo znanja, ki je osnova celostnega razumevanja življenja, tudi razumevanja delovanja lastnega telesa.

Razvijanje biološke pismenosti smiselno vključujemo razvijanje elementov naravoslovne pismenosti. Poučevanje biologije naj temelji na aktivnih oblikah poučevanja v razredu ali na terenu, kombinacijo 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 se izvaja pouk biologije v obsegu 52 ur, v devetem razredu pa je za pouk biologije na voljo 64 ur. Praktične dejavnosti naj obsegajo vsaj dvajset odstotkov ur pouka, saj omogočajo učencem 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.	52 ur	10 ur
9.	64 ur	13 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 učence 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 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 učenci 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 delovanju 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 sprotne preverjanju znanja in razumevanja bioloških konceptov prepoznavajo napačne predstave učencev, zato je pomembno, da v pouk biologije vključujejo načela formativnega spremljanja. V nadaljnjem poučevanju biologije učitelji izbirajo raznolike pristope, ki učence usmerijo in omogočijo, da presežejo napačne predstave in dosežejo smiselno povezano celostno znanje in razumevanje bioloških konceptov.

Pri uporabi modelov je pomembno, da učitelji učence 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 učenci izkazali globino razumevanja in povezovanja temeljnih bioloških znanj.

Razvijanje bioloških konceptov pri pouku biologije v osmem in devetem razredu

Učenci 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 živi 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 učenci 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. Učenci postopoma povezujejo vlogo naravnega izbiranja pri spreminjanju raznolikosti življenja na Zemlji.

Učenci 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 rezistence na antibiotike, 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 učenci 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, biocenoza, 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. Učenci 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 sončeve 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 ekosistemi 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 ekosistemi) ter zagotavljajo pogoje za nastanek novih oblik življenja v procesih evolucije, raznolikost življenja (biodiverziteto) in s tem stabilnost ekosistemov. V ekosistemi, ki so kompleksni sistemi z značilno interakcijo živega in neživega dela ekosistema, poteka kroženje snovi in energijske pretvorbe. Življenjske združbe v ekosistemi 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 učenci 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



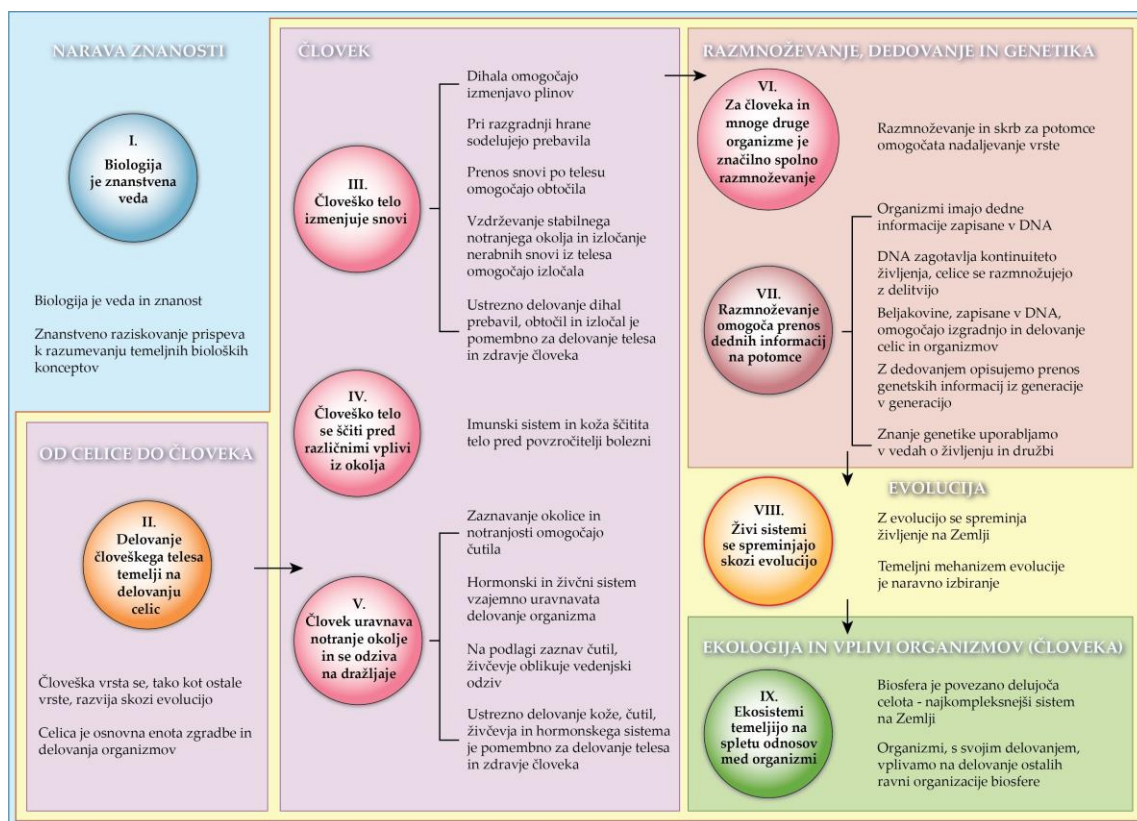
skupnega evolucijskega izvora ter dinamičnih interakcij med organizmi in interakcij organizmov z neživim delom ekosistemov.

BIOLOGIJA KOT ZNANOST IN METODOLOGIJA BIOLOŠKEGA RAZISKOVALNEGA DELA

Opis koncepta: *Biologija je temeljna naravoslovna in znanstvena veda. Proučuje vse oblike življenja na Zemlji, izogibaje 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. Učenci 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: Povezanost tem in skupin ciljev s katerimi postopno razvijamo biološke koncepte v luči evolucije in z vključevanjem praktičnega dela (opazovanja, eksperimentiranja, preprostih raziskav).

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 učenci 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 učencem zagotovili pridobivanje kakovostnega znanja in različnih veščin, je pomembno, da učencem 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 učenci 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 učencev 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 učence spodbuja k samostojnemu pridobivanju novega znanja, informacij in izkušenj s pomočjo branja s pomočjo različnih učnih gradiv, poljudnoznanstvenih in strokovnih člankov (v tiskani ali digitalni obliki). Branje naj poleg poslušanja in gledanja postane eno temeljnih sredstev učenja. Učitelj učence 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 učencih 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 učencem 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 učence 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 učencem, da urijo ustrezno rabo jezika v različnih oblikah. Ustno izražanje lahko krepimo z razpravami, predstavitvami ali skupinskimi projekti, pri katerih učenci uporabljajo strokovni jezik za razlago bioloških konceptov.

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

Jezikovna znanja in zmožnosti so povezani tudi 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. Učence z razpravo in problemskih 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. Učenci lahko razvijajo spretnosti spoštljive in nekonfliktne komunikacije sodelovalnega dialoga, ki stremlje 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 učenci izhajajo, izzive današnjega časa in družbe ter vplive vzgojno-izobraževalnega procesa učenci 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 učenca.

Pri načrtovanju skupinskega dela je optimalno, da učitelj oblikuje skupine do tri učence, pri čemer je z vidika vključenosti, spodbujanja samostojnosti, aktivnosti in samozavesti smiselno oblikovati skupine z upoštevanjem specifik posameznega učenca. Pri poročanju o rezultatih krajše aktivnosti pri učni uri, samostojnega oz. skupinskega raziskovalnega ali projektnega dela omogočimo učencem, 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 učence h kritični presoji in iskanju rešitev na vprašanja in izzive trajnostnosti na lokalni in globalni ravni. Učenci 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



učencev v smeri sprejemanja trajnosti v razmišljanju in dejanjih. Pri tem je ključno zavedanje, da je pomembno vsako naše dejanje, saj z vsakim korakom oblikujemo 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 trajnosti v cilje, ki obravnavajo podnebne spremembe, globalno spreminjanje, seznanjanje z varstvom okolja in narave, spoštljivega odnosa do živih bitij in pomena ohranjanja habitatov, zavedanja pomena ohranjanja biodiverzitete, trajnostne proizvodnje in potrošnje za ohranjanje ekosistemov ter za zagotavljanje hrane, ohranjanje zdravja in dobrobiti človeka. Učenci razvijajo zavedanje o pomenu zagotavljanja trajnostnega razvoja v kmetijstvu, zagotavljanju virov energije in surovin ter pri načrtovanju razvoja mest in prometa.

Učitelj lahko učence 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.zrss.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.zrss.si/pdf/greencomp.pdf>). Učencem 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 učencih 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 učencih spodbujajo razvoj biocentrizma in ozaveščajo problematizacijo 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. Učenci 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 trajnosti) ter zdravih prehranjevalnih navad. Razvijajo zavedanje o škodljivih posledicah različnih odvisnosti, predvsem zlorabe psihoaktivnih snovi.

Pri biologiji učenci spoznavajo pomen higiene ter preventivo pred nalezljivimi in nenalezljivimi boleznimi. Učitelj poudari pomen zagotavljanja zadostne količine spanja ter načrtovanja dnevnih dejavnosti in učenja. Učenci 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 učenci 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 učenca, zato je pomembno, da učenci 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 učencev učitelji sodelujejo z drugimi strokovnimi delavci ter zagotavljajo učencem podporo pri doseganju učnih ciljev predmeta in skrbi 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 učence, da prevzamejo odgovornost za svoje znanje.

Pri praktičnem delu v razredu ali na terenu je pomembno tudi upoštevanje biološke varnosti, zato učenci 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 omogočajo dostop do različnih virov, v procesu učenja lahko olajšajo sodelovanje in dajanje sprotnih povratnih informacij. Digitalna pismenost 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 učence 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 učenci 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 učencih doseči nadgradnjo vsebin, in pri realizaciji učnih ciljev, pri čemer lahko učenci 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 učenci uporabljajo digitalne platforme, ki omogočajo deljenje vsebin in skupno urejanje dokumentov. Učenci lahko ustvarjajo in delijo vsebine, predstavitve ali videoposnetke pri čemer predstavijo svoje raziskave in ugotovitve. Z uporabo spletnih učilnic, v katere učenci oddajo dokazila o procesu učenja ali rezultatih dejavnosti oz. raziskave, lahko učitelj da povratno informacijo in omogoči medvrstniško vrednotenje brez papirja in tiskanja.

Učenci 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 učence 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 učence 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 učencih 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. Učenci 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 učenci načrtujejo in upravljajo različne vire (materialne, finančne, digitalne).

Delo lahko poteka v skupinah, v katerih si učenci razdelijo vloge in se učijo sodelovanja, komunikacije ter mreženja. Učitelj naj spodbuja učence 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 učencem dajo dodatno znanje in vpogled v realne situacije, kar pomeni dodano vrednost procesa učenja in njihovega osebnega razvoju. Učenci 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 tehničnih 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 uporabne 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 učencev na različne načine.

- » **Prilagoditev zahtevnosti nalog:** Učencem z učnimi težavami prilagodite gradiva in vizualne pripomočke; bolj radovedni in nadarjeni učenci 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 učencev:** 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; učenci 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 učenci 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

Poučevanje sklopa **biologija je znanstvena veda** naj temelji na spodbujanju **raziskovalnega načina razmišljanja** na preprostih primerih iz narave in vsakdanjega življenja, pri čemer učenci ponovijo že pridobljena znanja o naravi in procesih, ki potekajo v njej, ter jih povežejo z dejstvi znanosti, v katero uvrščamo biologijo. Želimo si, da učenci spoznajo, da omenjena tema ni samostojna celota, temveč z njeno obravnavo iščemo povezanost z ostalimi temami oz. skupinami ciljev ter osvetlimo povezanost različnih bioloških konceptov.

Pri izvedbi praktičnega in terenskega dela pri pouku biologije sodeluje **laborant**.

Pri eksperimentalnem in terenskem delu lahko učitelj načrtuje delo v skupinah.

Pouk naj bo zasnovan **raziskovalno**, pri čemer imajo učenci možnost učenja skozi »oči« biologa. Temelji naj na praktičnem ali eksperimentalnem delu z velikim deležem samostojnega raziskovanja in **razreševanja zastavljenega biološkega problema** (identificiranje problema, postavljanje hipotez, načrtovanje poskusa, uporaba različnih metodologij raziskovanja v biologiji, beleženje rezultatov, povezovanje rezultatov s predvidenimi hipotezami, sklepanje in prenos znanj na splošno raven). S tem učencem dajemo možnost razvijanja **radovednosti** in **ustvarjalnosti**, hkrati pa ga navajamo na **samostojnost, kreativnost, odgovornost**. Z



raziskovanjem učenec razvija in krepí **višje kognitivne ravni učenja in razmišljanja** ter razumevanje, da **znanstvene ugotovitve niso dogmatične**. Učitelj lahko smiselno vključuje tudi mejnike in zanimivosti iz zgodovine biološke znanosti.

Priporočamo uporabo aktivnih oblik in metod učenja, pri čemer je poudarek na **aktivnosti učenca**. Učenec naj z raziskovanjem razvija **biološko pismenost**, ki je pomemben del **naravoslovne pismenosti** (npr. razlaganje pojmov; raziskovanje, interpretiranje podatkov in dokazov; razvija odnos do naravoslovnih znanosti), ter praktična dognanja z induktivnim sklepanjem poveže z že znanimi dejstvi.

Učitelj naj način povezovanja teme Biologija je veda in znanost z drugimi biološkimi temami ter možnosti **medpredmetnega povezovanja** načrtuje že pred začetkom šolskega leta v svoji letni delovni pripravi, ter ob tem premišljeno načrtuje vključevanje in doseganje različnih **skupnih ciljev** (iz vseh petih področij: *jezik, državljanstvo, kultura in umetnost, trajnostni razvoj, zdravje in dobrobit, digitalna kompetentnost, podjetnost*). Tako bodo lahko učenci postopoma izgrajevali svoje znanje, razvijali razumevanje bioloških konceptov, pridobivali različne veščine ter razvijali različne skupne cilje skozi celo šolsko leto.

Priporočamo tudi vpletanje elementov **formativnega spremljanja**, predvsem s poudarkom spremljanja lastnega napredka. Na podlagi kriterijev uspešnosti naj učitelj spodbuja samovrednotenje in vrstniško vrednotenje, s katerim učenci spremljajo svoje napredek in uspešnost učenja. Kriterije uspešnosti lahko oblikujemo skupaj z učenci.

Didaktične strategije, oblike in metode

Preverjanje predznanja

Učitelj preveri predznanje učencev 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 učencev) ali z izvedbo konkretnega primera **raziskovanja po korakih znanstvenega raziskovanja**, ki si ga zastavi posamezen učenec, dvojica ali skupina učencev. Če je le mogoče pri izbiri znanstvenega članka ali primera raziskovanja, upoštevamo interese in zmožnost učencev.

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 učencev načrtuje realizacijo ciljev ter po potrebi vpelje strokovne pojme, ki jih učenci 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 se 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 potrebne, 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 učenci seznani s procesom znanstvenega raziskovanja ter ločijo znanstvene teorije od neznanstvenih razlag (npr. dogem in teorij zarote). Ob primerih iz zgodovine biološke znanosti lahko učenci spoznajo, 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. Učenci 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 učenci razvijajo zavedanje, da so pomembne lastnosti vsakega znanstvenika radovednost, inovativnost in ustvarjalnost, ki jih spodbuja k postavljanju vedno novih raziskovalnih vprašanj ter iskanju rešitev na izzive, s katerimi se srečujejo. Učence 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 učence 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. Učence 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 učencev. 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 **učenci prevzemajo aktivno vlogo v procesu učenja in odgovornost za svoje znanje**. Vključevanje ter razvijanje skupnih ciljev omogoča učencem 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 učence 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 spletni strani ter učence opozori na podobnosti in razlike v jezikih. **SC** (1.1.3.1) Učenci analizirajo, primerjajo in kritično vrednotijo verodostojnost in zanesljivost virov podatkov, informacij in digitalnih vsebin. **SC** (4.1.2.1) **SC** (1.1.4.1).

Učence 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 učenci 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)

Učence spodbujamo, da sodelujejo z različnimi posamezniki, ter ob tem omogočimo, da vsak učenec prispeva h kakovostnim odnosom, kar se odraža tudi v splošnem delovnem vzdušju v razredu in šoli. Skupine učencev lahko učitelj sestavlja na različne načine, najbolj optimalne so skupine z največ tremi učenci, v katerih lahko



eden od učencev 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 učenca, 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 učenci urijo tudi v urnavanju 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 učenci 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 učenci 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 učence, 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 učence 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 učencev.

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 učencev 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

Učenec:

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

○: se seznana 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) ter razvija zavedanje, da se na vsaki višji ravni organizacije povečujeta obseg in kompleksnost živih sistemov.

SC (2.1.3.1)

STANDARDI ZNANJA

Učenec:

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



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 učence, 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 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/awx4y9i>) 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 učencev, da podajo svoje lastne ideje od načrta do izvedbe.
- » **Sodelovalno učenje:** Načrtujemo »kviz vedoželjnih« (tekmovalno med učenci v postavljanju smiselnih vprašanj in odgovorov, povezanih z biologijo kot znanostjo) ali "spretnostni kviz" (npr. med skupinami učencev - 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:** Učenci 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.

Učenci 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 učenci 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. Učence 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 učenci pridobijo ključna znanja in informacije o trajnostnem razvoju in začnejo kritično presojati povezanost lastnih vrednot in vrednot družbe z vidika zagotavljanja trajnosti. Učence 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 učenci ob postopnem razvijanju razumevanja bioloških konceptov razvijajo tudi razumevanje, presojo in predlagajo dejavnosti, ki pomenijo podlago verjetne in želene 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 učenci razvijajo razumevanje povezanosti vrednot z lastnimi odločitvami, med katerimi poudarijo 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/n0n2c3c> (<https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/n0n2c3c>)).

Pri spodbujanju sposobnosti oblikovanja vizij za prihodnost, ki vključujejo trajnostne cilje in odgovorne odločitve, naj učitelj spodbudi učence 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) ter razvija zavedanje, da se na vsaki višji ravni organizacije povečujeta obseg in kompleksnost živih sistemov«: Učitelj pri načrtovanju dejavnosti predvidi tudi realizacijo skupnega cilja s področja trajnostnega razvoja, s katerim učenci 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.zrssi.si/pdf/greencomp.pdf>) in Kažipotu za vzgojo in izobraževanje za trajnostni razvoj (<https://aplifikacijaun.zrssi.si/api/link/u6pj7h1>).

Učenci 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.zrssi.si/pdf/entrecomp.pdf>. Več o vključevanju kompetenc trajnostnosti: Evropski okvir kompetenc za trajnostnost, GreenComp <https://www.zrssi.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«: Učenci 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 učencih **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

Učenec:

○: razvija zmožnost zastavljanja raziskovalnih vprašanj in oblikovanja hipotez,

SC (2.3.3.1)

○: 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)

○: razvija razumevanje nujnosti upoštevanja lastnosti živih sistemov pri načrtovanju in izvedbi bioloških raziskav in poskusov (npr. pomen vzorčenja in velikosti vzorca),

○: razvija razumevanje pomena kontrolnega poskusa in se uri v prepoznavanju odvisnih in neodvisnih spremenljivk,

○: 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)

○: se uri v prikazovanju, urejanju, analiziranju, interpretiranju kvalitativnih in kvantitativnih podatkov in opažanj,

SC (1.1.4.1 | 4.1.2.1)

○: se uri v predstavitvi ugotovitev biološke raziskave in kritičnem vrednotenju izvedbe biološke raziskave ter predlaga izboljšave,

○: 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

Učenec:

» 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,

» izdelava 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 učencih s statusom športnika ali sorodnikov 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; učenci lahko pripravijo vsak svoj preprost eksperiment, poskus, ga nastavijo, opazujejo, beležijo opažanja;



poskus lahko povežemo z drugim predmetom (šport, kemija) - učenci 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 trajnosti 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.zrss.si/pdf/greencomp.pdf>) in Kažipot za vzgojo in izobraževanje za trajnostni razvoj (<https://www.zrss.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. Učenci lahko pri raziskovanju uporabljajo različne pripomočke, ki jih imajo na voljo v šoli.

Pri raziskovanju lahko učenci uporabljajo fotoaparat 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.zrss.si/api/link/mw4hfws> (<https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/mw4hfws>)). Ob tem primeru lahko učenci razmislijo o prednostih uporabe novih tehnologij ter hkrati razmislijo, kaj se zgodi, ko ovratnica ali kamera preneha delovati, odpade in se izgubi. V tem primeru lahko učni cilj povežemo s ciljem »**razvija odgovoren in etičen odnos do živega in neživega ter varno uporablja raziskovalno opremo**«. Učenci razpravljajo o vplivih uporabe, številu zbranih podatkov, vplivih morebitne občutljivosti in življenjske dobe digitalnih pripomočkov ter namerne ali nenamerne 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 učenci 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 učence, da pri svojem delovanju upoštevajo etična načela pravičnosti, enakopravnosti ter sočutja (kompetenca trajnostnega razvoja). **SC** (2.1.2.1) Hkrati pa pri učencih razvija kompetence s področja zdravja in dobrobiti, saj jih seznani z različnimi zaščitnimi ukrepi za ohranjanje zdravja, in varnem in odgovornem ravnanju ter načini ohranjanja svojega zdravja in zdravja drugih pri raziskovalnem delu. **SC** (3.2.4.1) **SC** (3.2.4.2)
- » Cilj »**se uri v prikazovanju, urejanju, analiziranju, interpretiranju kvalitativnih in kvantitativnih podatkov in opažanj**«: Učitelj načrtuje realizacijo cilja z vključevanjem IKT, pri čemer lahko učenci razvijajo svoje digitalne kompetence z uporabo računalnika, tabličnega računalnika ali pametnega telefona in drugih pripomočkov za merjenje, beleženje, zbiranje, obdelavo, prikaz (npr. v obliki preglednic, grafov,



diagramov), analiziranje in primerjanje podatkov. Učitelj spodbuja učence k branju različnih virov in gradiv ter jih usmerja, da pri interpretaciji podatkov in kasneje v razpravi, kritično vrednotijo verodostojnost in zanesljivost podatkov, informacij in digitalnih virov. **SC** (4.1.2.1) **SC** (1.1.4.1) Opis digitalne kompetence o vrednotenju podatkov, informacij in digitalnih vsebin za državljane, DigComp 2.2

<https://aplikacijaun.zrssi.si/api/link/n0n2c3c#page=11>.

» Cilj »se uri v predstavitvi ugotovitev biološke raziskave in kritičnem vrednotenju izvedbe biološke raziskave ter predlaga izboljšave«. Učenci pripravijo poročilo, plakat, povzetek ali opis; s tem spodbudimo izražanja v različnih besedilnih vrstah. V predstavitvi jih spodbujamo k sporazumevanju, kritičnemu vrednotenju in dajanju povratnih informacij sošolcem. **SC** (1.1.1.1)

» 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 učenci 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 učenci na podlagi analiziranja, primerjanja in kritičnega vrednotenja verodostojnosti in zanesljivosti prikazanih podatkov in informacij razvijajo razumevanje, kaj so znanstveno pridobljeni podatki. Učenci 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 državljansko držo pri soočanju z različnimi izzivi. Pri pripravi gradiv učitelj vključi bralna gradiva, ki učence spodbujajo h kritični presoji informacij, pogledov in potreb z vidika trajnostnega razvoja. Pri učencih 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 učencih 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 učenci poleg drugih kompetenc postopoma razvijajo kompetence podjetnosti. Pri razvijanju podjetnosti je ključno, da učitelj ne ponudi vnaprej pripravljenih rešitev, ampak učence 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 podjetnostih kompetenc EntreComp - <https://www.zrssi.si/pdf/entrecomp.pdf>).

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

Učitelj usmerja učence, 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. Učenci si po potrebi poiščejo ustrezno pomoč posameznika (npr. vrstnika, učitelja, strokovnjaka) ali strokovne skupnosti.



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

Učitelj spodbuja učence, 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 učenci presojujejo 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 TELES A 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 razumevanja 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 učencev 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 učenci ...) učitelj pridobi informacije o morebitnih napačnih predstavah učencev. 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 okrogle (živalske celice) ali kvadratne (rastlinske celice) prostori napolnjeni s tekočino, v katerih prosto plavajo različni organeli.
- » Vse celice so enake in imajo enako funkcijo.
- » Celice so različnih barv.
- » Mitohondriji 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 učenke 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 izdelavi modelov. Ob tem učenci 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 učencem, 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 učence v aktivno vlogo v procesu učenja. Vključuje lahko mikroskopiranje, izdelavo modelov ali preprostih poskusov s pomočjo katerih učenci lažje razvijajo razumevanje delovanja človeškega organizma.
- » **Miselni eksperiment:** Učenci 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 učenci 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 učencev, njihov interes in izbirnost dokazov o učenju.

ČLOVEŠKA VRSTA SE TAKO KOT OSTALE VRSTE RAZVIJA SKOZI EVOLUCIJO

CILJI

Učenec:

○: 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).

STANDARDI ZNANJA

Učenec:

- » na primerih populacij opiše raznolikost človeške vrste,
- » utemelji skupni evolucijski izvor človeške vrste z ostalimi primati.

TERMINI

◦ vrsta ◦ rod ◦ družina ◦ 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 učence, 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 učence glede na njihovo predznanje in interese.

- » **Učenje z raziskovanjem in medpredmetno povezovanje** : Učenci 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) Kanziya, 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 učence 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). Učenci 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?* Učenci 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 raznolikost 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 učencih 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 učencem omogoči, da razvijajo kompetence etične refleksije in občutljivosti za moralna vprašanja. Učenci spoznavajo, da obstajajo moralna vprašanja, pri katerih ni vnaprej danih od vseh sprejetih odgovorov. **SC** (1.2.2.1) Učitelj spodbudi učence, 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)«**: Učenci pridobljene podatke, informacije ali druge digitalne vsebine pred uporabo analizirajo, primerjajo in kritično vrednotijo njihovo verodostojnost in zanesljivost. **SC** (4.1.2.1)

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

CELICA JE OSNOVNA ENOTA ZGRADBE IN DELOVANJA ORGANIZMOV

CILJI

Učenec:

- : uporablja tehnike mikroskopiranja za opazovanje celic različnih tkiv in razvija razumevanje o podobni osnovni zgradbi celic ter skupnem evolucijskem izvoru,
- : spozna pomen celične membrane za prehajanje snovi v celico in iz nje ter za komunikacijo med celicami,
- ! *raziskuje primere uporabe znanja o prehajanju snovi v celico in iz nje v vsakdanjem življenju,*
- SC (5.1.1.1 | 5.3.5.3)
- : razvija razumevanje pomena celičnega dihanja za delovanje celic v tkivih, organih in organskih sistemih,
- : spozna, da mnogocelični organizmi z vzajemnim delovanjem organskih sistemov oskrbujejo svoje celice in vzdržujejo procese homeostaze.

STANDARDI ZNANJA

Učenec:

- » 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,
- » pozna pomen nenehne izmenjave snovi skozi celične membrane za vzdrževanje ravnovesja v delovanju in sestavi celice,
- » razloži pomen celičnega dihanja za delovanje celic v tkivih in organih.

TERMINI

○ celično dihanje ○ celično jedro ○ celična membrana ○ citoplazma ○ prehajanje snovi ○ mikroskopiranje

DIDAKTIČNA PRIPOROČILA ZA SKUPINO CILJEV

Didaktične strategije, oblike in metode

Učitelj načrtuje individualno delo ali delo v dvojicah oz. skupinah ter spodbuja učence, 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 učence glede na njihovo predznanje in interese.

- » **Učenje z raziskovanjem in proučevanje celic z mikroskopiranjem:** Ob mikroskopiranju učenci razvijajo konceptualna znanja, spretnosti in tehnike biološkega raziskovanja ter razvijajo naravoslovno pismenost. Učitelj izbere mikroskopiranje različni 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 kokošnjega jajca, ter opazovanje dvigovanja rumenjaka v cevki;
 - » razmerje med difuzijo in velikostjo celico, opazovanje osmotskih pojavov z različnimi modeli (npr. koščki jabolk, krompirja) ipd.
- » **Učenje z modeli oz. drugimi prikazi:** Učenci 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 učenci 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 učenci razvijajo konceptualna znanja in ustvarjalnost. ^{SC} (1.3.4.1) Učenci naj kritično ovrednotijo prednosti in pomanjkljivosti 3D modelov.
- » **Uporaba interaktivnih modelov in IKT:** Učitelj lahko v pouk vključi simulacije, animacije, videoposnetke (učenci lahko ovrednotijo prednosti in pomanjkljivosti različnih prikazov) ali učence spodbudi k pripravi spletnih kvizov, animacij ipd., pri čemer razvijajo različne digitalne kompetence.

Dodatna pojasnila za cilje in standarde

- » Cilj »spoznava pomen celične membrane za prehajanje snovi v celico in iz nje ter za komunikacijo med celicami«: Učitelj pri obravnavi izhaja iz poskusov; z izbiro dejavnosti pri poučevanju prehajanja snovi skozi membrano pri učencih razvija razumevanje o **izbirni (selektivni) prepustnosti** celične membrane. Komunikacijsko funkcijo celične membrane samo navede in je ne razlaga podrobno.
- » **Izbirni cilj »raziskuje uporabo znanja o prehajanju snovi v celico in iz nje v vsakdanjem življenju«:** Raziskovanje uporabe znanja je priložnost za razvijanje kompetenc podjetnosti. Učence na primerih avtentičnih izzivov spodbujamo, da raziskujejo priložnosti za ustvarjanje vrednosti zase in za druge ter prepoznajo priložnosti za aktivno uporabo pridobljenega znanja v novih okoliščinah. ^{SC} (5.1.1.1) ^{SC} (5.3.5.3) Učenci lahko raziskujejo prehajanje snovi skozi membrano na primeru vpliva soljenja cest in umetnega zasneževanja na ekosisteme, uporabe soli pri konzerviranju hrane ipd. Tako lahko z reševanjem konkretnih izzivov pridobivajo nove izkušnje in jih upoštevajo pri sprejemanju nadaljnjih odločitev. ^{SC} (5.3.5.1) Učitelj lahko načrtuje raziskovanje in iskanje ustvarjalnih rešitev tudi širše ter vključi še druge kompetence podjetnosti in digitalne kompetentnosti, npr. raziskovanje vpliva krem ali različnih načinov apliciranja zdravil (več informacij o Okviru podjetnostnih kompetenc EntreComp, <https://www.zrssi.si/pdf/entrecomp.pdf>). (<https://www.zrssi.si/pdf/entrecomp.pdf>).

Primer uporabnega gradiva: Prehajanje snovi skozi celično membrano (Kumprej Pečecnik, 2013).



- » Cilj »**razvija razumevanje pomena celičnega dihanja za delovanje celic v tkivih, organih in organskih sistemih**«: Učenec proces celičnega dihanja spozna v šestem in sedmem razredu pri predmetu naravoslovje, pri biologiji pa to znanje uporablja in spodbuja nadgradnjo na višjih kognitivnih ravneh ter povezovanje znanja

Učitelj pri učencih 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

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

Primeri izkazovanja znanja:

- » skica ob mikroskopiranju in praktična izvedba mikroskopiranja;
- » načrtovanje preprostega poskusa na temo prehajanja snovi skozi celično membrano.

Učitelj v učni proces vključuje preverjanje predznanja in stalno sprotno preverjanje znanja. Ob tem spremlja, kako učenci 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 učencem 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 prebavnih 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 vdihnjene 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), lahko ga opravimo tudi s pomočjo naloge esejističnega tipa (primer vprašanja: »Kako naše telo pridobi hranila in kisik ter kako se te snovi prenašajo po telesu?«). 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 refleksi, 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:** demonstracija difuzije s pomočjo barvil v vodi za ponazoritev izmenjave snovi v alveolah, 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 učencev na različne načine.

- » **Prilagoditev zahtevnosti nalog:** Učencem s težavami ponudimo poenostavljena gradiva in vizualne pripomočke; sposobnejši učenci 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 učenci z več znanja pomagajo tistim, ki se pri razumevanju vsebin srečujejo s težavami.
- » **Povezava z življenjskimi izkušnjami učencev:** Vključitev primerov iz lokalnega okolja (npr. primerna prehrana glede na regionalne navade, pogostost srčno-žilnih bolezni v Sloveniji).



DIHALA OMOGOČAJO IZMENJAVO PLINOV

CILJI

Učenec:

- : razvija razumevanje o pomenu izmenjave snovi med organizmom in okolico ter med celicami znotraj organizma in prepozna organske sisteme, ki sodelujejo pri izmenjavi,
- : ob modelu proučuje mehanizem vdiha in izdiha, spozna proces izmenjave plinov in ga povezuje z zgradbo pljuč.

STANDARDI ZNANJA

Učenec:

- » našteje organske sisteme, ki sodelujejo pri izmenjavi snovi, in razloži njihovo funkcijo,
- » opiše dihalno pot in glavne funkcije dihal,
- » razloži izmenjavo plinov v pljučih in to poveže z obtočili,
- » opiše povezavo med procesoma pljučnega (izmenjave plinov) in celičnega dihanja.

TERMINI

- dihalna pot ◦ nosna votlina ◦ žrelo ◦ grlo ◦ glasilke ◦ sapnik ◦ sapnici ◦ pljučni mešički ◦ pljuča
- izmenjava plinov ◦ pljučno dihanje ◦ celično dihanje

DIDAKTIČNA PRIPOROČILA ZA SKUPINO CILJEV

Dodatna pojasnila za cilje in standarde

Učitelj pri učencih 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, pljučno dihanje, celično dihanje.

PRI RAZGRADNJI HRANE SODELUJEJO PREBAVILA

CILJI

Učenec:

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

○: se seznaja s pomenom mikrobiote prebavnega sistema,

SC (3.2.4.1)

I: razvija razumevanje funkcij jeter.

SC (3.2.4.1)

STANDARDI ZNANJA

Učenec:

» opiše prebavno pot in razloži funkcijo prebave,

» razlikuje med mehansko in kemično prebavo hrane ter pozna vlogo encimov,

» opiše privzemanje hranilnih snovi iz prebavnega sistema in to poveže z obtočili, jetri in oskrbo celic s hranilnimi snovmi,

» našteje pomembne funkcije jeter, kot so razstrupljanje, skladiščenje glukoze in tvorbo žolča (I).

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 seznaja 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. Učence 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. Učenci lahko načrtujejo raziskavo v

povezavi z biotehnologijo ter raziščejo vlogo probiotikov in znanje povežejo z izdelavo domačega jogurta ali kislega zelja. Ob tem lahko učenci raziščejo, kako prehrana in mikrobi vplivajo na presnovo v naših prebavilih ter emisije toplogrednih plinov (npr. metana).

Učence 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. Pri načrtovanju raziskave učenci opredelijo problem in upoštevajo značilnosti problema – (ne)jasnost, (ne)opredeljenost, (ne)določljivost problema – in lastnosti reševanja (ne)definirane, (ne)sistemske rešitve – ter vpletenost deležnikov. Na podlagi znanja, znanstvenih dognanj in vrednot trajnostnosti učenci razvijajo razumevanje in vrednotijo možne, verjetne in želene trajnostne prihodnosti (scenarije). Pri načrtovanju in reševanju kompleksnih problemov z vidika trajnostnosti učenci uporabljajo in povezujejo znanja in metode različnih znanstvenih disciplin ter predlagajo ustvarjalne in inovativne ideje in rešitve. **SC** (2.2.1.1) **SC** (2.2.2.1) **SC** (2.3.3.1) **SC** (2.3.1.1) **SC** (2.2.3.1)

Opomba: Predlagamo, da učitelj pri poučevanju uporablja izraz **mikrobiota**, ki vključuje celotno populacijo mikroorganizmov (bakterij, arhej, gliv, virusov in protistov), 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).

»Izbirni cilj **»razvija razumevanje funkcij jeter«**: Ob spoznavanju funkcij jeter učenci spoznavajo pomen ustreznega delovanja jeter za ohranjanje zdravlja. **SC** (3.3.4.1)

Učence spodbudimo h kritičnemu razmisleku o posledicah alkoholizma na zdravje jeter ali h kritičnemu razmisleku o reklamnih oglasih »Kako očistiti jetra« ipd. Učence usmerjamo, da se čim bolj učinkovito se spoprijemajo s problemskimi situacijami, ki zahtevajo proaktivno miselno naravnost, ter krepimo njihovo zavedanje o pomenu pravočasnega prepoznavanja in potrebe po pomoči drugim. Ob obravnavi učnega cilja učitelj vključuje različne oblike in stopnje zasvojenosti, ki vplivajo na zdravje jeter in posledično celotnega organizma, ter z učenci spregovori o strategijah, kako se jim izogniti oz. jih preprečiti z zdravim življenjskim slogom. **SC** (3.1.4.2) **SC** (3.3.5.1) **SC** (3.2.5.1)

»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 aminokisline, maščobne kisline ipd. (to bodo učenci spoznali pri kemiji); izjema: učenci razložijo, da se škrob razgradi do glukoze. Učenci poznajo encime za razgradnjo nekaterih osnovnih hranilnih snovi: amilazo, pepsin in lipazo.

Učitelj pri učencih 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

Učenec:

- razvija razumevanje pomena prenosa plinov in drugih snovi s krvjo po žilah do celic in od njih ter to poveže s celičnim dihanjem,
- spoznava osnovne vrste krvnih celic in krvno plazmo ter jih poveže z njihovo funkcijo,
- se seznaja s pomenom določanja krvnih skupin pri transfuziji in nosečnosti,
SC (3.2.4.2)
- spoznava osnovne tipe žil in jih povezuje z njihovimi funkcijami,
- spoznava limfni sistem in razvija razumevanje o njegovi funkciji ter povezanosti z obtočili in prebavili,
- ob modelu razvija razumevanje delovanja srčno-žilnega sistema.

STANDARDI ZNANJA

Učenec:

- » opiše funkcijo rdečih krvničk, belih krvničk, krvnih ploščic in krvne plazme ter našteje krvne skupine,
- » opiše funkcijo ven, arterij in kapilar,
- » pojasni pomen enoplastne stene 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 ○ limfni sistem

DIDAKTIČNA PRIPOROČILA ZA SKUPINO CILJEV

Dodatna pojasnila za cilje in standarde

- » Cilj »se seznaja 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 učencih razvija razumevanje in strokovni jezik  (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

Učenec:

○ ob modelu spozna osnovno zgradbo in funkcijo izločal ter osnovno zgradbo ledvic poveže z nastajanjem seča,

○ se seznaja, 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

Učenec:

» **pojasni pomen izločanja snovi iz organizma** in našteje organske sisteme, ki sodelujejo pri tem,

» **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 seznaja, 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**«: Učenci 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. Učenci 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 učencih razvija razumevanje in strokovni jezik  (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

Učenec:

○: se seznaja 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)

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

SC (4.4.3.1)

STANDARDI ZNANJA

Učenec:

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

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 seznaja z najpogostejšimi boleznimi dihal, obtočil, prebavil in izločal ter razume pomen preventive in prve pomoči (npr. pri krvavitvah)«: Ob realizaciji učnega cilja učenci 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 učencev 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.zrss.si/api/link/15k8mk4>, ter spodbudi učence k analizi in razpravi o vplivih onesnaževanja zraka na naše zdravje.

Učenci spoznajo 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.zrss.si/api/link/n6sf6el>; <https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/n6sf6el#page=27>).

Učenci 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 učenci 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 učencih 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 prepozna 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 učenci 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) – učenci pojasnijo, kaj se dogaja;
- » s **tabelo VŽN**: učenci 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., učenci 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 učencem pomagalo bolje razumeti, kako telo prepozna in napada škodljive mikrobe.
- » **Sodelovalno učenje:** Učenci 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?, Izodrom, video dostopen na <https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/q5x7er4>), 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>).
- » **Didaktična igra:** uprizoritev igre, pri kateri so učenci v vlogah »beljakovin«, »mikrobov« in »protiteles« in tako ponazorijo imunski odziv.
- » **Poskus o vlogi kože in sluznice:** Učenci 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:** Učenci 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:** Učenci 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 učencev (npr. lažja vprašanja za manj uspešne učence, poglobljene raziskave za bolj uspešne).
- » **Skupinsko delo:** Učenci raziskujejo različne teme (npr. vloga limfnega sistema, bolezni kože, pri čemer ima vsak učenec nalogo/vlogo).
- » **Projektno učenje:** Učenci 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 učenci raziskujejo teme, npr. nastanek protiteles ali delovanje limfnega sistema.

IMUNSKI SISTEM IN KOŽA ŠČITITA TELO PRED POVZROČITELJI BOLEZNI

CILJI

Učenec:

○: razvija razumevanje o pomenu zaščite organizma pred vplivi iz ekosistema in prepoznavo 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)

○: na primeru razloži, kako stanje ekosistema in delovanje posameznika vplivata na njegovo zdravje,

SC (2.2.2.1 | 3.2.4.2)

○: spoznava vlogo limfnega sistema, belih krvničk in protiteles pri zaščiti organizma pred okužbami in po njih,



○: se seznanja z nastajanjem protiteles, pomenom preventivnega cepljenja in kolektivne imunosti,

SC (3.2.4.2)

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

○: spoznava funkcije kože, sluznic in njune mikrobiote pri preprečevanju izsušitve, vdora delcev in mikroorganizmov,

SC (3.2.4.1)

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

SC (3.2.4.1)

STANDARDI ZNANJA

Učenec:

- » **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.

TERMINI

○ povrhnjica ○ usnjica ○ podkožje ○ sluznica ○ bezgavke ○ bele krvničke ○ protitelesa ○ virusi ○ patogene bakterije ○ patogene glive ○ cepivo ○ biološka varnost ○ higiena

DIDAKTIČNA PRIPOROČILA ZA SKUPINO CILJEV

Dodatna pojasnila za cilje in standarde:

- » Cilj »**razvija razumevanje o pomenu zaščite organizma pred vplivi iz ekosistema in prepoznavo organske sisteme, ki sodelujejo pri zaščiti**«: Učenci 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; učence 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)

» Cilj »na primeru razloži, kako stanje ekosistema in delovanje posameznika vplivata na njegovo zdravje«:

Učenci razvijajo razumevanje o vplivih različnih dejavnikov na njihovo zdravje, ob tem razpravljajo, ali življenjski slog vpliva na imunski sistem, ter predlagajo, kako lahko posameznik z varnim in odgovornim ravnanjem poskrbi za ohranjanje svojega zdravja in zdravja drugih. Učenci lahko npr. raziščejo posledice svetlobnega onesnaženja na organizme v ekosistemu predvsem z vidika motenj cirkadianega ritma. Učenci kritično presojujejo informacije iz različnih virov glede na poglede in potrebe o trajnostnem razvoju ter z vidika ekosistemov, živih bitij in družbe, upoštevajo različne poglede, pogojene z osebnim, socialnim in kulturnim ozadjem. **SC** (3.2.4.2) **SC** (2.2.2.1)

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.

Učenci 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). Učenci 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 učencih ne uporabimo čistega medu).

Izvedba medene masaže: Učenem 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 učenci 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 učenci roke umijejo s toplo vodo in jih nežno obrišejo.

Kontraindikacije: Medene masaže učenci 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 z nastajanjem protiteles, pomenom preventivnega cepljenja in kolektivne imunosti**«: Učenci razvijajo razumevanje in kritično vrednotijo, katere odločitve in dejanja predstavljajo varno in odgovorno ravnanje, s katerim posameznik skrbi za ohranjanje zdravja sebe in drugih. **SC** (3.2.4.2) Ob tem krepijo razumevanje družbene odgovornosti. **SC** (3.3.5.3)
- » Cilj »**spoznava funkcije kože, sluznic in njune mikrobiote pri preprečevanju izsušitve, vdora delcev in mikroorganizmov**«: Učenci 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 učencih 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, patogene bakterije, patogene glive, 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 učencev ter morebitne napačne predstave.

Predznanje lahko preveri z:

- » **možgansko nevihto:** učenci na hitro povedo vse, kar vedo o različnih čutilih;
- » izdelavo **pojmovnih zemljevidov:** učenci izdelajo pojmovno mrežo *Kaj že vem o čutilih in zaznavanju dražljajev?*;
- » **razpravo:** učencem 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 nezaželena, 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:** poraba modelov kože in mišičnega sistema za ponazoritev termoregulacije in zaznavanja dražljajev.
- » **Sodelovalno učenje:** Učenci 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:** Učenci 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:** Učenci 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 obogatenih videoposnetkov, ki omogočajo sprotno 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 učencev (npr. preprosta vprašanja za manj uspešne učence, kompleksnejše raziskave za bolj uspešne učence).
- » **Skupinsko delo:** Učence spodbudimo k medvrstniškemu sodelovanju pri iskanju odgovorov na izzive.
- » **Projektno učenje:** Učencem omogočimo raziskovanje izbranega čutila ali sistema, izdelavo preprostega modela za izbrano čutilo (npr. priprava modela, predstavitev o delovanju očesa).
- » **Uporaba vizualnih in interaktivnih orodij:** Učence z bolj vizualnim načinom učenja motiviramo za uporabo/izdelavo slik, animacij, diagramov in videoposnetkov.
- » **Individualno delo:** Učencem omogočimo izbiro vrste nalog (npr. esej, plakat, digitalna predstavitev) za izkaz znanja.

ZAZNAVANJE OKOLICE IN NOTRANJOSTI OMOGOČAJO ČUTILA

CILJI

Učenec:

- : razvija razumevanje pomena zaznavanja okolice in uravnavanja delovanja organizma na vseh ravneh organizacije ter prepozna organske sisteme, ki sodelujejo pri izmenjavi in obdelavi zaznanih informacij,
 - : spozna vlogo kože pri uravnavanju telesne temperature in mišic kot izvor segrevanja organizma,
 - : se seznaja, da se delovanja nekaterih čutil zavedamo (npr. vid), drugih pa ne (npr. ravnotežni organ),
 - : uvršča čutila v ključne skupine glede na tip dražljaja,
 - : 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)
- : spozna pomen zaznavanja bolečine.
- SC** (3.3.4.2)

STANDARDI ZNANJA

Učenec:

- » **našteje organske sisteme, ki sodelujejo pri zaznavanju dogajanja v okolici in telesu ter pri odzivanju organizma,**
- » na primeru **predstavi osnovno funkcijo čutil** in to poveže z uravnavanjem delovanja organizma.



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 in mišic kot izvor segrevanja organizma**«: Učitelj učence spodbudi k načrtovanju lastne raziskave ali v pouk vključi problemska vprašanja.

Učenci 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). Učenci 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 učence spodbudimo, da sami izvedejo različne aktivnosti in njihov učinek analizirajo z opazovanjem lastnega telesa (medpredmetno sodelovanje), s tem se uri 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 učenci 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 učenci 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 učencih 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)**«: Učenci 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 učence z vprašanji spodbudi k iskanju odgovorov in kritičnemu razmisleku pri dajanju medvrstniških povratnih informacij. Ob tem učenci 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? Učence

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). Učence 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 razmislek naveže na skupino ciljev Imunski sistem in koža ščitita telo pred povzročitelji bolezni. Učence spodbudimo, da navedejo primer, ko se je njihova telesna temperatura povišala, ter spodbudimo razmislek, zakaj se je to zgodilo ter kaj so opazili, ko se je začela njihova telesna temperatura zniževati.

» Cilj »**spoznava pomen zaznavanja bolečine**«: Učenci 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 učence k sprejemanju raznolikosti in prepoznavanju različnih meja med doživljanjem sebe in drugih. ^{SC} (3.3.4.2) Učenci kritično razmislijo, kakšne so lahko posledice za zdravje in življenje oseb s prirojeno neobčutljivostjo na bolečino in nezmožnostjo znojenja (CIPA), kakšne za življenje bolnikov s fibromialgijo, katere glavni simptom je kronična bolečina, ki je lahko razširjena po vsem telesu, ali za osebe z nevropatsko bolečino, ki je lahko posledica poškodb ali motenj v delovanju živčnih vlaken zaradi poškodb, okužb ali drugih bolezni (npr. diabetična nevropatija). ^{SC} (3.3.4.1)

Učitelj pri učencih 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

Učenec:

- : 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,
 - : spoznava nekatere hormonske žleze in razvija razumevanje o njihovi funkciji pri uravnavanju delovanja organizma,
 - : spoznava osnovno zgradbo in funkcijo živčnih celic,
 - : spoznava osnovno zgradbo in osnovne funkcije osrednjega in obkrajnega živčnega sistema,
 - : razvija razumevanje o povezanosti delovanja čutil in živčnega sistema,
 - : opazuje refleks in razvija razumevanje o delovanju in funkciji refleksov,
 - : se seznaja z osnovnimi funkcijami možganov in njihovem pomenu za učenje, mišljenje in samozavedanje.
- SC** (3.2.3.1 | 3.2.3.3)

STANDARDI ZNANJA

Učenec:

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

TERMINI

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



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**«: Učenci preberejo in kritično ovrednotijo članek o hormonskih motilcih (npr. Hormonski motilci in njihov vpliv na zdravje, Zveza potrošnikov Slovenije; <https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/q10kdid>; <https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/q10kdid>) 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 »**spoznava osnovno zgradbo in funkcijo živčnih celic**«: Učenci lahko s pomočjo digitalnih virov, slikovnega gradiva ali modelov raziskujejo raznolikost različnih tipov živčnih celic ter poiščejo informacije o njihovi funkciji; pojma celice glija učencem ni treba znati, lahko ga učitelj omeni le za nadarjene učence.
- » 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. Učenci 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 seznana z osnovnimi funkcijami možganov in njihovem pomenu za učenje, mišljenje in samozavedanje**«: Učitelj pri načrtovanju pouka vključi dejavnosti, ki učence spodbudijo k zaznavanju in prepoznavanju lastnega doživljanja (telesne občutke, čustva, misli, vrednote, potrebe, želja) in vedenja. Učenci 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 učence, 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. učenci 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 učencih 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

Učenec:

- : spozna funkcije mišično-skeletnega sistema in njegovo povezanost z ostalimi organskimi sistemi,
- : spozna pomen gibanja za usklajen razvoj skeletnega, mišičnega in živčnega sistema in celotnega organizma,
- SC (3.2.1.1 | 3.2.1.4)
- : opazuje kostno tkivo in spozna različne funkcije kosti ter se seznani s funkcijo hrustanca,
- : ob modelu skeleta spozna osnovne oblike kosti in povezave med njimi,
- : spozna mišično tkivo in osnovne mehanizme nadzora delovanja gladke, skeletne in srčne mišice in te tipe mišic umesti v organizem,
- : razvija razumevanje o oskrbi mišičnih celic s hrano in kisikom in ju povezuje z aktivnostmi organizma.

STANDARDI ZNANJA

Učenec:

- » na primeru refleksa ali hotenega giba **razloži odziv gibal na informacijo iz čutil in živčevja**,
- » pozna evolucijske prednosti gibanja za preživetje,
- » **opiše zgradbo kostnega tkiva (kostne celice in medceličnina)**,
- » **našteje različne funkcije kosti (krvotvorna, oporna in gibalna, zaščitna, skladiščenje mineralnih snovi)**,
- » primerja funkcijo gibljivih in negibljivih kostnih stikov,
- » **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 »**razvija razumevanje povezanosti delovanja gibal z ostalimi organskimi sistemi**«: Učenci razumejo vpliv vsakodnevnega gibanja na delovanje vseh organskih sistemov. **SC** (3.2.1.1) Razvijajo razumevanje pomena vsakodnevnega gibanja za zdravje in dobro počutje ter pozitiven odnos do gibanja. **SC** (3.2.1.2) OOb tem se zavedajo škodljivosti dolgotrajnega sedenja in razvijajo zavedanje o pomenu prekinitve dolgotrajnega sedenja z aktivnimi odmori. **SC** (3.2.1.4) Učenci lahko oblikujejo nabor predlogov za minuto za zdravje, s katerimi bi lahko prekinili dolgotrajno sedenje v času pouka ali v času učenja in pisanja domačih nalog doma.
- » Cilj »**ob modelu skeleta spoznava osnovne oblike kosti in povezave med njimi**«: Učitelj lahko spodbudi učence, 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**«: Učenci učni cilj povežejo z razumevanjem pomena uravnotežene prehrane, ki je sezonska in lokalnega izvora, ob tem presoja 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 učenec razloži, da mišične celice s svojim krčenjem omogočajo krčenje mišic.

Učitelj pri učencih 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

Učenec:

○: se seznaja 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 seznaja 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

Učenec:

- » 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 seznaja 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 učence 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) Učence 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; učenci 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**«:

Učenci 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 ravnoesje 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 učenec ne prejme želene 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 (učitelji jih po potrebi smiselno prilagodi in vključi v pouk z namenom razumevanja, kaj je kronični stres)

Psihologi v povezavi s stresom obravnavajo distres 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 ravnoesje (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 ravnoesja, 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 zboleвать).

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 spoprimemo z izzivom (npr. trema 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 reženj (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 učencev. Učitelji in straši lahko učencem 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 učenci naučijo uravnavati lastno doživljanje in vedenje. Učence usmerjamo k čim bolj učinkovitemu upravljanju in organiziranju svojega prostega časa, časa za učenje, počitek in spanje. Učenci 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). Učenci 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 učence, da razvijajo svoja močna področja in se proaktivno spoprijemajo z različnimi problemskimi situacijami, ter zagotavlja spodbudno učno okolje, v katerem lahko učenci 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 učencih razvija razumevanje in strokovni jezik ^{SC} (1.1.2.2) **ter pri tem uporablja strokovne pojme:** kronični stres, psihoaktivne snovi, zasvojenost, spanje, bolezni 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 uravnavajo hormoni. Zapleteno spolno izbiranje je imelo skozi evolucijsko 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 evolucijskim 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 učence k razvijanju razumevanja delovanja lastnega telesa, vključno s spremembami v času pubertete. Učenci 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 učencev. Učitelj z vključevanjem različnih didaktičnih strategij spodbuja aktivno učenje, kritično razmišljanje in odprto razpravo, ob tem pa zagotavlja varno in spoštljivo učno okolje. Učence 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 učence 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 jé za dva.
- » Dojenček (plod) v maternici diha skozi popkovnico namesto skozi nos ali usta.
- » Izpiranje nožnice po spolnem odnosu prepeči 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 učenci živijo. Pomembno je, da učitelj čim prej prepozna napačne predstave in da pravilne informacije, ki temeljijo na znanosti. Pri učenci spodbuja kritično mišljenje, uporablja različne vizualizacijske pripomočke in vključuje konkretna vprašanja, mnenja in pomisleke učencev. 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): učenci 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. Učenci 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:** Učenci 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 učenci spoznali pri pouku naravoslovja v 6. in 7. razredu.

RAZMNOŽEVANJE IN SKRB ZA POTOMCE OMOGOČATA NADALJEVANJE VRSTE

CILJI

Učenec:

- : spolno razmnoževanje povezuje z delovanjem spolnih žlez in organov,
- : se seznaja s procesom oploditve jajčne celice in stopnjami embrionalnega razvoja,
- : pogloblja znanje o primarnih in sekundarnih spolnih znakih,
- : spozna potek in pomen menstrualnega cikla,
- : spozna 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)

STANDARDI ZNANJA

Učenec:

- » 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. Učenci 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 zaštite 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 zdravlja reproduktivnih organov krepi odgovornost, avtonomijo in skrbi za osebno integriteto učencev. **SC** (3.1.5.1)

Učenci spoznajo različne zaščitne ukrepe za ohranjanje zdravlja ter razvijajo varno in odgovorno ravnanje, s katerim skrbijo za ohranjanje svojega zdravlja in zdravlja 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 učence k razpravi in kritičnemu vrednotenju ter s tem spodbuja razumevanje, da obstajajo moralna vprašanja, pri katerih ni vnaprej danih od vseh sprejetih odgovorov. Učenci 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. **SC** (1.2.2.1) **SC** (1.2.1.2) **SC** (1.2.1.5)

Učitelj pri učencih razvija razumevanje in strokovni jezik **SC** (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 poligenskih, 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. Učenci nadgrajujejo razumevanje spolnega razmnoževanja na povečanje raznolikosti in evolucijo človeške vrste. Učenci 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, alel, 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 pravo smiselno vključi kritičen razmislek o etičnih dilemah.

Pri preverjanju predznanja in sprotnem 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

Učenci imajo pogosto težave pri razlikovanju lastnosti (fenotip) in gena za lastnost (genotip), predvsem pri poligenskih 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.
- » Učenci 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 ne bo zgolj še ena (težka) vsebina, ki jo je treba predelati, temveč zbir informacij in pogledov, ki omogočajo razumevanje kontinuitete in spreminjanja življenja na Zemlji ter razvoj razmišljajočega državljana, starša in potrošnika.

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 ne bo zgolj še ena (težka) vsebina, ki jo je treba predelati, temveč 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 – učenci izolirajo DNA iz sadja ali lastnih celic (slina) ter rezultate povežejo z zgradbo molekule DNA; možnost nadgradnje z izdelavo modela DNA. Ob aktivnih oblikah učitelj spodbuja razumevanje in ne pomnjenja podrobnosti ali definicij (faktografije).
- » **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 v mRNA (v osnovni šoli omenimo le osnovno funkcijo RNA) 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.
- » **Didaktične igre:** praktični prikaz naključnega kombiniranja alelov in raznolikosti potomcev (genska »loterija«), poenostavljeni prikaz prepisa sekvence DNA v mRNA in nato v zaporedje aminokislin (genska sestavljanica), ki gradijo beljakovine; nastanek in posledice mutacij. Učence spodbudimo, da sami oblikujejo didaktično igro ali sestavijo nabor vprašanj za kviz.
- » **Analiza kariograma, različnih diagramov ali rodovnikov:** Učenci spoznajo celični cikel, razlikujejo enokromatidne in dikromatidne kromosome, prepoznajo homologne kromosome in spolne kromosome ter prepoznajo napake v številu kromosomov (npr. na primeru Downovega sindroma), na podlagi analize rodovnika prepoznajo recesivno dominantno dedovanje, dedovanje genskih bolezni, pojav mutacij ipd.
- » **Razprava in vključevanje problemskih vprašanj:** *Ali okolje vpliva na izražanje genov?* Učenci 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 učenci predhodno pripravijo (prevzamejo vloge znanstvenikov, kmetov, aktivistov, politikov ipd. ter zagovarjajo ali zavračajo GSO).



- » **Sodelovalno učenje:** Učenci 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/vsakdanost (npr. uporaba GSO in njihovih produktov). Učence 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, biotehnoški 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:** Učenci naj s pomočjo različnih tiskanih ali digitalnih virov poiščejo različne vidike razvoja novodobnih tehnologij in povezane etične izzive. Učitelj lahko vključi odlomke knjige *Bioetika in sodobna embriologija: izhodišča za razpravo* (Gilbert idr., 2013).

ORGANIZMI IMAJO DEDNE INFORMACIJE ZAPISANE V DNA

CILJI

Učenec:

- ob modelih spozna osnovno zgradbo in organizacijo molekule DNA ter kako se ta tesno zvije v kromosom,
- iz kariograma človeka razbere število in velikost kromosomov ter razvija razumevanje, kaj so homologni kromosomi,
- ob modelih razvija razumevanje, kaj je gen,
- spozna, da je genom celokupna genetska informacija celice, organizma ali virusa, in primerja velikosti genomov pri različnih vrstah organizmov.

STANDARDI ZNANJA

Učenec:



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

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 ter kako se ta tesno zvije v kromosom«: Učitelj spodbuja razvijanje razumevanja, zakaj je pomembno, da se DNA zvije – da se lahko umesti v celično jedro pri evkariontih (oz. v prokariotsko celico); pri tem sodelujejo beljakovine. Učitelj lahko spodbudi učence, da sami poiščejo podatke o tem, kako dolga bi bila DNA vseh kromosomov izbrane celice/organizma in kakšne so mere izbrane celice. Za nadarjene učence lahko učitelj spodbudi razmislek, zakaj je pomembno, da je DNA »urejeno« različno tesno zvita med celičnim ciklom, in zakaj je smiselno, da je najbolj tesno zvita med mejozo in mitozo. Učence opomni, da pri tem sodelujejo beljakovine, ki so zato poleg DNA vedno del kromatina (primer animacije: <https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/m5h4cgy>).
- » Cilj »iz kariograma človeka razbere število in velikost kromosomov ter razvija razumevanje, kaj so homologni kromosomi«: Učenci 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/a1i3qmq>
- » Cilj »proučuje kariogram človeka, iz kariograma razbere število in velikost kromosomov ter razvija razumevanje, kaj so homologni kromosomi«: Učitelj naj pozorno izbere slike kariogramov ter učence opozori na napačne predstave in razliko med enokromatidnimi kromosomi in dvokromatidnimi (podvojenimi) kromosomi ter v katerem delu celičnega cikla se kromosomi podvojijo. Problemsko vprašanje ob kariogramu z dvokromatidnimi kromosomi: *V katerem delu celičnega cikla je bila celica, ko so znanstveniki pripravili njen kariogram?*
- » Cilj »spoznava, da je genom celokupna genetska informacija celice, organizma ali virusa, in primerja velikosti genomov pri različnih vrstah organizmov«: Učenci 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 učence s pomočjo naloge, pri kateri

učenci preberejo zapis o razliki med kuncem in zajcem (primer zapisa:

<https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/5w4v334>). Ko ugotovijo razliko v številu kromosomov se lahko učenci vprašajo, če ima morda še katera druga žival enako število kromosomov kot zajec (npr. človeku podobne višje 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.

- » Cilj »spoznava, da je genom celokupna genetska informacija celice, organizma ali virusa, in primerja velikosti genomov pri različnih vrstah organizmov«: Učitelj poudari in na primerih razloži, da ne glede na to, kako velik je genom, to ni povezano s kompleksnostjo organizma.

Učitelj pri učencih 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

Učenec:

- : spozna pomen in ključna dogajanja v celičnem ciklu (faza med dvema delitvama in faza delitve),
- : spozna mitozo kot del celičnega cikla,
- : spozna pomen mejoze kot celične delitve, ki je del procesa nastanka spolnih celic,
- : raziskuje, zakaj potomci, ki nastanejo po oploditvi, niso enaki nobenemu od staršev,
- : spozna spreminjanje DNA z mutacijami,
- I: *se seznaja s primeri genskih, kromosomskih in genomskih mutacij,*
SC (4.3.1.1)
- : spozna mutagene dejavnike, s katerimi se srečujemo v vsakdanjem življenju, in raziše njihove vplive na organizme,
SC (2.2.1.1 | 3.2.5.1)
- : pozna prednosti in omejitve nespolnega in spolnega razmnoževanja za organizme.

STANDARDI ZNANJA

Učenec:

- » opiše dogajanje v celicah med dvema delitvama,
- » ob modelu razloži potek podvojevanja DNA in **pojasni, zakaj je pomembno, da vsaka hčerinska celica prejme kopijo celotne genetske informacije.**
- » razlikuje med podvojenim in nepodvojenim kromosomom,
- » **razloži pomen celične delitve za organizme,**
- » **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,
- » pojasni, zakaj imajo kromosomi v spolnih celicah nove kombinacije genetskih informacij,
- » ob prikazu prepozna, da se med nastajanjem spolnih celic homologni kromosomi naključno razporedijo v spolne celice, ki posledično niso genetsko enake,
- » **razloži vpliv mutagenih dejavnikov na DNA,**

» na konkretnih primerih razloži evolucijske prednosti spolnega in nespolnega razmnoževanja.

TERMINI

◦ celični cikel ◦ mejoza ◦ mitotična delitev ◦ homologni kromosomi ◦ mutacije ◦ mutagene snovi ◦ spolno razmnoževanje ◦ spolni kromosomi

DIDAKTIČNA PRIPOROČILA ZA SKUPINO CILJEV

Dodatna pojasnila za cilje in standarde

» Cilj »**spoznava pomen in ključna dogajanja v celičnem ciklu (faza med dvema delitvama in faza delitve)**«: Priporočamo, da učitelj v pouk vključi pripravo mikroskopskih preparatov koreninskih vršičkov. Učenci 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 učenci 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. Izbega se navedbam strokovnih terminov faz celičnega cikla, kot so interfaza, profaza, citokineza ipd.

» *Izbirni cilj »se seznanja s primeri genskih, kromosomskih in genomskih mutacij«*: 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 z ustreznimi encimi/mehanizmi, deli popravljanih mehanizmov. Če so geni, vključeni v te mehanizme (mekaniki/v primeru avtomobilov), pokvarjeni, je frekvenca (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/qlyl3o1>).

Učenci lahko s pomočjo različni 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 nihalne svetline v času nosečnosti prejeli informacijo o veliki verjetnosti, da ima plod Downov sindrom). Učenci 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, in razišče njihove vplive na organizme**«: Pri obravnavi mutagenih dejavnikov učitelj vključuje celostni pristop ter pri učencih 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 učenci razvijajo razumevanje in vrednotijo možne, verjetne in želene

trajnostne prihodnosti (scenarije), ki bi lahko zmanjšali ali omejili izpostavljenost ljudi mutagenim dejavnikom, ki so posledica človekovega delovanja. Učitelj lahko načrtuje dejavnosti v katerih učenci samostojno raziščejo različne mutagene dejavnike in njihove vplive na organizme ter za sošolce pripravijo predstavitev. Učenci 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. Učenci 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 učencih 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

Učenec:

- : spozna, da so geni posamezni odseki DNA, ki imajo informacijo za izgradnjo beljakovin,
 - !: spozna, da se informacija iz molekule DNA prepíše v mRNA, ki se na ribosomu uporabi za izgradnjo beljakovin,
 - : spozna, da so beljakovine povezane z razvojem organizmov in njihovih lastnosti,
 - : spozna, zakaj se vsi geni ne prepisujejo hkrati in stalno ter da se pri večceličnih organizmih v različno diferenciranih celicah izražajo različni geni,
 - : spozna, da lahko okoljski dejavniki vplivajo na izražanje genov.
- SC (3.2.4.1)

STANDARDI ZNANJA

Učenec:

- » 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 »spozna, da so geni posamezni odseki DNA, ki imajo informacijo za izgradnjo beljakovin«: Učence, ki želijo vedeti več, učitelj seznani 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 »spozna, da lahko okoljski dejavniki vplivajo na izražanje genov«: Pri realizaciji učnega cilja učenci 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. Učenci 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 učencih 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 GENERACIJO V GENERACIJO

CILJI

Učenec:

- : spozna, da so aleli različice gena za določeno lastnost,
- : spozna, da so pri spolnem razmnoževanju dedne lastnosti potomcev odvisne od tega, katere alele podeduje od vsakega od staršev in kako ti aleli delujejo skupaj,
- : z izdelavo rodovnikov razvija razumevanje o dominantnem in recesivnem dedovanju,
- !: spozna primere nepopolne dominance in kodominance,
- : ugotavlja, da pri človeku nekatere dedne lastnosti določa en gen (monogenske lastnosti), večino lastnosti pa določa več genov (poligenske lastnosti), zato te lastnosti nimajo preprostih vzorcev dedovanja,
- !: na primerih spozna monogenske in poligenske lastnosti.

STANDARDI ZNANJA

Učenec:

- » alela opredeli kot različici istovrstnega gena, ki na homolognih kromosomih zasedata enaki mesti,
- » navede, da sta lahko alela na posameznem mestu homolognega kromosoma enaka (homozigot) ali različna (heterozigot),
- » na primeru **prepozna, kaj je genotip in kaj fenotip**,
- » loči med **dominantnim, recesivnim**, avtosomnim (nespolni kromosomi) in na spolne kromosome vezanim **dedovanjem**,
- » navede, da pri človeku nekatere dedne lastnosti določa en gen, večino lastnosti pa določa več genov, zato te lastnosti nimajo preprostih vzorcev dedovanja.

TERMINI

- aleli ○ homozigot ○ heterozigot ○ genotip ○ fenotip ○ dominantno dedovanje ○ recesivno dedovanje
- nespolni kromosomi ○ spolni kromosomi

DIDAKTIČNA PRIPOROČILA ZA SKUPINO CILJEV



Dodatna pojasnila za cilje in standarde

- » Cilj »**ugotavlja, da pri človeku nekatere dedne lastnosti določa en gen (monogenske lastnosti), večino lastnosti pa določa več genov (poligenske lastnosti), zato te lastnosti nimajo preprostih vzorcev dedovanja**«: Učenci samostojno raziskujejo dedovanje izbranih 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 učencih razvija razumevanje in strokovni jezik **SC (1.1.2.2) ter pri tem uporablja strokovne pojme:** aleli, homozigot, heterozigot, genotip, fenotip, dominantno dedovanje, recesivno dedovanje, nespolni kromosomi, spolni kromosomi.



ZNANJE GENETIKE UPORABLJAMO V VEDAH O ŽIVLJENJU IN DRUŽBI

CILJI

Učenec:

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

O: spoznava primere uporabe 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), kislo zelje, alkoholne pijače (npr. pivo),

SC (5.3.5.3)

I: spoznava osnovne razlike med križanjem in umetnim spreminjanjem genomov z genskim inženirstvom,

SC (2.2.1.1)

I: spoznava uporabo genskega inženirstva v farmaciji, medicini, živilstvu, forenziki, biotehnologiji in drugih bioloških vedah,

SC (5.1.3.1)

O: 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)

STANDARDI ZNANJA

Učenec:

» razloži, zakaj je odkritje zgradbe DNA pomembno za razvoj sodobne biologije,

» 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 razliko med gensko spremenjenimi organizmi in križanci (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)**«: Učenci 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), kisle zelje, alkoholne pijače (npr. pivo)**«: Učenci 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 – kisle zelje in kisle 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. Učenci 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, da pri reševanju izzivov na ustvarjalen način ter k uporabi znanja in izkušenj za ustvarjanje boljših rešitev. Raziskovalno dejavnost lahko nadgradimo 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)
- » **Izbirni cilj »spoznava osnovne razlike med križanjem in umetnim spreminjanjem genomov z genskim inženirstvom**«: Učitelj načrtuje dejavnosti, ki omogočajo čim bolj celosten pristop, pri čemer učenci razmišljajo o uporabni vrednosti, prednostih in pomanjkljivostih, ter obravnava tematiko tudi z okoljskega, gospodarskega, družbenega in etičnega vidika. Pri realizaciji učnega cilja učitelj vključi spoznavanje gensko spremenjenih organizmov (GSO) ter učence spodbudi, da presojuje kratkoročne in dolgoročne vplive uporabe GSO na ekosisteme, življenje in delovanje posameznikov in družbe na lokalni, regionalni, nacionalni ter globalni ravni. **SC** (2.2.1.1) **SC** (2.2.1.2)
- » **Izbirni cilj »spoznava uporabo genskega inženirstva v farmaciji, medicini, živilstvu, forenziki, biotehnologiji in drugih bioloških vedah**«: Učenci kritično vrednotijo ideje in rešitve izbranih izzivov (problemskih situacij), ob tem lahko predlagajo svoje ustvarjalne rešitve izzivov ter povezujejo znanja različnih področij. Poiščejo priložnosti za aktivno uporabo pridobljenega znanja o genetiki in biotehnologiji v novih okoliščinah, s katerimi se bodo srečevali v svojem življenju ali na svoji bodoči poklicni poti. Ob tem poiščejo vire o novih odkritjih ali raziskavah na novih, še ne povsem raziskanih področjih biologije, ter ob tem razvijajo zavedanje o hitrem razvoju biološke znanosti in njeni aplikativni vrednosti. **SC** (5.1.2.1) **SC** (5.3.5.3)

» Izbirni cilj »**spoznava uporabo genskega inženirstva v farmaciji, medicini, živilstvu, forenziki, biotehnologiji in drugih bioloških vedah**«: Učitelj spodbudi učence, da oblikujejo vizijo prihodnosti, ki vključuje razmislek o njihovem nadaljnjem poklicnem izobraževanju ter kaj nameravajo početi v prihodnosti, kaj in kakšni želijo postati in kakšno skupnost želijo sooblikovati. S to dejavnostjo lahko realizirajo cilj **SC** (5.1.3.1).

» 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**«: Učenci 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 učence 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 učenci 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 učence 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 učenci realizirajo skupni cilj **SC** (5.1.2.2).

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

Učitelj pri učencih 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 spreminjanja 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 biodiverziteto 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 učence, da postavljajo preverljiva vprašanja, na katera iščejo odgovore. Razlage naj oblikujejo na podlagi podatkov in dejstev. Učenci 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.

Učenci 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 obdobji 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 učence spodbuja, da evolucijo razlagajo na znanstvenih dejstvih in ne na podlagi neznansstvenih 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 osebe 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 evlucijske prilagoditve.

Primeri priporočenih didaktičnih strategij, oblik in metode dela

- » **Opazovanje in primerjanje:** Učencem 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 ekosistemi, spodbuja opazovanje pestrosti vrst in njihovih prilagoditev.



- » **Utemeljevanje na podlagi dejstev:** Učitelj učencem zagotovi fosilne zapise, genetske podatke in anatomske strukture za analizo in sklepanje.
- » **Interaktivne igre:** Učitelj pri pouku uporablja izobraževalne igre in aplikacije, ki simulirajo evlucijske 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 učencev in tako omogoči prilagojeno iskanje rešitev; ob tem lahko spodbudi tudi medvrstniško učenje.
- » **Projektno delo:** Učitelj načrtuje dejavnosti, ki učencem 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. Tvrstni učni listi so primerni za šibkejše učence. Učno uspešnejšim učencem 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 učencev.

Z EVOLUCIJO SE SPREMINJA ŽIVLJENJE NA ZEMLJI

CILJI

Učenec:

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

STANDARDI ZNANJA



Učenec:

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

TERMINI

◦ evlucija ◦ 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 zmožnosti 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.).  (4.1.2.1)  (1.1.1.1)

- » Cilj »ob časovnem traku evlucije spoznava pomembne mejnike v geološki zgodovini«: Učitelj med obravnavo pomembnih mejnikov vključi tudi spoznavanje, da je v geološki zgodovini prišlo do množičnih izumrtij.
- » Izbirni cilj »spoznava nekatere hipoteze o nastanku življenja na Zemlji«: Učitelj spodbuja raziskovanje različnih hipotez, učence 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.  (1.2.1.2)  (1.1.5.1)

- » Standard »na primeru primatov poveže sorodnost organizmov s podobnostjo nukleotidnih zaporedij v DNA”: Učitelj spodbuja razumevanje procesov, zakaj je tako; zaradi katerih podobnosti med zaporedji DNA se odseva evolucijska sorodnost. Pri tem se izogiba faktografiji; učenci naj zgolj vedo, da je tako.

Učitelj pri učencih razvija razumevanje in strokovni jezik  (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

Učenec:

- : spozna, da se populacije in z njimi vrste spreminjajo in prilagajajo z naravnim izbiranjem,
- : spozna nastajanje vrst (z mutiranjem) in pomen genetske raznolikosti znotraj populacije za delovanje naravnega izbiranja,
- : spozna razlike med evolucijskim (dednim) prilagajanjem populacije ter fenotipskim, vedenjskim in fiziološkim prilagajanjem posameznega osebk,
 - : razvija razumevanje, da evolucija nima končnega cilja in namena,
 - : spozna razlike med naravnim in umetnim izbiranjem,
- : na primerih spozna, kako so odnosi med predstavniki različnih vrst organizmov (npr. tekmovanje, plenilstvo, zajedavstvo) povezani z vzajemnim razvojem različnih vrst v daljšem časovnem obdobju,
- !: *razvija razumevanje, da je geografska izolacija eden od vzrokov nastajanja novih vrst,*
- : razvija razumevanje o pomenu Darwinovih odkritij za utemeljitev evolucijske teorije,
- !: *se seznaja z uporabo znanja evolucije pri iskanju znanstvenih rešitev temeljnih problemov obstoja človeške civilizacije (npr. pojav odpornosti na antibiotike),*
- : spozna, da razvrščanje organizmov temelji na ugotavljanju evolucijske sorodnosti med njimi.

STANDARDI ZNANJA

Učenec:

- » **naravno izbiranje prepozna kot enega od osnovnih mehanizmov evolucije,**
- » na primeru pojasni, kako genetska raznolikost znotraj populacije omogoča nastanek razlik med osebki znotraj populacije, ki so osnova za delovanje naravnega izbiranja,
- » *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),*
- » **pojasni, da se v populacijah skozi procese naravnega izbiranja ohranjajo dedne lastnosti, ki v danih okoliščinah v ekosistemu omogočajo populacijam preživetje,**



- » na primeru pojasni, da na evolucijo lastnosti vrst (z naravnim izbiranjem) vplivajo tudi odnosi med organizmi v življenjskih združbah,
- » na primeru pojasni nastanek nove vrste zaradi geografske izolacije (I),
- » opiše evlucijsko drevo kot grafični prikaz, ki prikazuje sorodstvene odnose med populacijami ali višjimi skupinami,
- » ob sliki evlucijskega drevesa razloži evlucijsko zgodovino taksonomske skupine in njene sorodstvene odnose z drugimi skupinami,
- » opredeli Darwina kot avtorja še danes veljavne teorije evlucije z naravnim izbiranjem.

TERMINI

◦ Darwin ◦ evlucijsko 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 državljansko 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 »**na primerih spoznava, kako so odnosi med predstavniki različnih vrst organizmov (npr. tekmovanje, plenilstvo, zajedavstvo) povezani z vzajemnim razvojem različnih vrst v daljšem časovnem obdobju**«: Učitelj pri realizaciji učnega cilja načrtuje dejavnosti, s katerimi bo pri učencih razvijal razumevanje koevolucije različnih vrst organizmov v življenjski združbi. Pri pouku naj učitelj poudari mehanizem oz. princip delovanja in se izogiba definiranju pojma koevolucija, prav tako uporabe omenjenega pojma ne zahteva od učencev.



» Cilj »se seznanja z uporabo znanja evolucije pri iskanju znanstvenih rešitev temeljnih problemov obstoja človeške civilizacije (npr. na področju razvoja cepiv, pojav odpornosti na antibiotike)«: Učitelj z načrtovanjem dejavnosti spodbudi učence k povezovanju znanja z drugimi predmeti in razvijanju zavedanja, da je znanje biologije ključno tudi za kritično državljansko držo in temelj aktivnega državljanstva. **SC** (1.2.5.1)

» Standard »pojasni, 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 spretni učilnici študijskih skupin za biologijo v OŠ, npr. naloga z izmišljenimi organizmi Divi (<https://skupnost.sio.si/course/view.php?id=30>).

Učitelj pri učencih 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. Raznovrstnost življenja (biodiverziteta), 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 učenci razvijali razumevanje, kaj je **ekologija** kot **znanstvena biološka disciplina**. Učenci po vertikalni postopoma razvijajo razumevanje, da je življenje organizirano na več različnih hierarhično povezanih ravneh (organizmi, populacije, življenjske združbe). Učenci 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.

Življenjsko združbo sestavljajo populacije različnih vrst, ki so se razvile v koevoluciji (prepletanje znanja o ekologiji in evoluciji), zato je pomembno, da je učitelj med **preverjanjem predznanja** ugotovi morebitne *napačne predstave ali nejasnosti v razumevanju*.

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, npr. namesto pojma »**koevolucija**« učitelj v osnovni šoli uporablja razlago »**vzajemni razvoj različnih vrst v daljšem časovnem obdobju**«).



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;
- » ločimo **medvrstne** in **znotrajvrstne medosebne interakcije** – interakcija med dvema osebkoma je posledica koevolucije, kar pomeni, da je ena vrsta odvisna od genskega zapisa druge vrste in obratno; z raziskovanjem interakcij med osebki znotraj vrste se ukvarja **populacijska ekologija**;
- » **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 (so gensko soodvisne, ker so se razvijale v koevoluciji – primer koevolucije: oblika cveta in žuželka, ki ga oprašuje); naravna življenjska združba je osnova **ekosistema** kot kompleksnega sistema, na raznovrstnost življenjske združbe vplivajo okoljski dejavniki;
- » **medvrstne interakcije** – ali ima organizem škodo/korist, lahko razložimo le na ravni medosebnih interakcij, z vidika življenjskih združb pa je ključna koevolucija vrst, ki so se razvijale skupaj (medvrstne interakcije);
- » v **antropogenih ekosistemih** (npr. njiva) so prisotne le medosebne interakcije, ki med seboj niso gensko soodvisne (niso se razvijale skozi dolgo časovno obdobje v koevoluciji);
- » **trajnostnost** – približevanje naravnim zakonitostim z vidika človekovega življenja; pojem navadno uporabljamo v širšem smislu ohranjanja obstoječega stanja narave (v dobrobit človeka);
- » **biodiverzitet** – **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 učenci 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 učenci

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 učencev (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. Učenci 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 učence, ki jim sledi razprava. S pomočjo digitalnih orodij učitelj v sodelovanju z učenci 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 učenci 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 učencem različne vloge glede na zastavljeno temo ali problem ter učence 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 projektne dela. Pri tem se lahko poveže s predstavniki lokalne skupnosti ali strokovnjaki. Navodila za eksperimentalno delo lahko individualizira in diferencira.

- » **Interaktivne igre:** Učitelj lahko smiselno vključi izobraževalne igre in aplikacije, ki simulirajo medvrstne odnose in koevolucijo vrst v ekosistemu. Učence spodbudi, da sami izdelajo svojo igro ali kviz (npr. po vzoru monopolija).

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 učence k samostojnemu iskanju informacij in podatkov v različnih tiskanih ali digitalnih virih, jih spodbudi h kritičnemu vrednotenju podatkov te navajanju virov ter s tem učence 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 učencev in tako omogoči prilagojeno izvajanje aktivnosti; ob tem lahko spodbudi medvrstniško učenje.
- » **Projektno delo:** učenci samostojno raziščejo izbrano temo, ki jih osebno zanima in jo lahko poveže 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 učencem lahko učitelj pripravi bolj strukturirana navodila, učno uspešnejšim učencem pa omogoči samostojno raziskovanje in usvajanje konceptov.
- » **Uporaba interaktivnih orodij:** učitelj lahko z uporabo različnih interaktivnih orodij podpre učence z različnimi učnimi tipi, pripravi interaktivne naloge ali v pouk vključi različne oblike vizualizacije, ki so lahko učencem v pomoč v procesu učenja in razvijanju razumevanja ter povezovanja bioloških konceptov.
- » **Individualizacija dokazov o procesu učenja:** učitelj spodbudi učence, 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 projektnega dela). Koncepte postopoma razvijamo po vsej vertikali.

BIOSFERA JE POVEZANO DELUJOČA CELOTA - NAJKOMPLEKSNEJŠI SISTEM NA ZEMLJI

CILJI

Učenec:

O: spozna 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,

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

SC (4.4.4.1)

O: spozna, da so ekosistemi odprti sistemi in med seboj funkcionalno povezani v biome;

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

I: na primeru jamskega (nepopolnega) ekosistema raziskuje, od kod se jamski organizmi oskrbujejo s snovmi in energijo,

O: na primeru prehranjevalnih spletov spozna, kako organizmi pretvarjajo, prenašajo energijo in snovi (ogljik) med trofičnimi nivoji v biocenozah (v talnih in nadzemnih delih ekosistemov),

I: spozna vlogo dušika in fosforja in se seznani z njunim kroženjem v ekosistemu,

O: se seznani s pomenom mikrobiote tal za delovanje ekosistemov,

SC (4.4.4.1)

I: na primeru podatkov o populaciji spozna lastnosti populacije,

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

I: uporablja preproste metode ugotavljanja vrstne pestrosti in proučuje razlike v delovanju organizmov izbranih življenjskih združb v dveh ekosistemih,

SC (2.3.3.1)

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

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

SC (5.3.1.1)

I: spozna ravni raznolikosti življenja (biodiverzitete),

O: spozna, da se raznolikost populacij nenehno spreminja skozi evolucijo in je temelj za razvoj in delovanje ekosistemov.

STANDARDI ZNANJA

Učenec:

» našteje in opiše organizacijske ravni od osebk, populacije do biosfere,

» ekosistem opiše kot organizacijsko raven, ki jo sestavljata življenjska združba in življenjski prostor,



- » pojasni, da so ekosistemi odprti in med seboj funkcionalno povezani,
- » predstavi vlogo organizmov (proizvajalcev in potrošnikov) v ekosistemu z vidika pretvarjanja energije in snovi,
- » na primeru prehranjevalnega spleta predstavi kroženje ogljika in pretvorbe energije v ekosistemu,
- » s primerom pojasni pomen dušika za organizme (I),
- » opiše vlogo bakterij in gliv, ki živijo v sožitju z rastlinami (I),
- » opiše vlogo razkrojevalcev v ekosistemu,
- » opredeli življenjsko združbo kot zbir vseh vrst organizmov, ki se soodvisno razvijajo in delujejo v določenem ekosistemu,
- » našteje in na primerih razloži nekaj lastnosti populacije (I),
- » iz različnih prikazov zna razbrati podatke o lastnostih populacij in jih poveže z lastnostmi življenjske združbe,
- » na primeru razloži vpliv izbranega dejavnika na velikost populacije,
- » razloži, kako evolucija vrst vpliva na spreminjanje ekosistemov.

TERMINI

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

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.  (2.1.3.1)

- » **Izbirni cilj »Iločuje 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 učenci izmenično uporabljali izraza ohranjanje narave in varstvo narave. Učitelj po potrebi učencem 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 učence spodbudi k iskanju trajnostnih rešitev. ^{SC} (4.4.4.1) 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>) ; <https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/n0n2c3c#page41> (<https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/n0n2c3c#page41>)).

» Izbirni cilj »**uporablja preproste metode ugotavljanja vrstne pestrosti in proučuje razlike v delovanju organizmov izbranih življenjskih združb v dveh ekosistemih**«: Učitelj z načrtovanimi dejavnostmi razvija tudi spretnosti načrtovanja in reševanja kompleksnih izzivov s področja trajnosti ter spodbuja uporabo in povezovanje znanja in metode različnih znanstvenih disciplin ter učence spodbuja k podajanju ustvarjalnih predlogov in iskanju inovativnih idej in rešitev. ^{SC} (2.3.3.1)

» Izbirni cilj »**primerja strukturo življenjskih združb v naravnih in antropogenih ekosistemih ter ugotavlja, kako pestrost vrst v ekosistemu prispeva k njegovemu ravnovesju**«: Učenci ob realizaciji cilja razvijajo občutek za prepoznavanje priložnosti in motivacijo samoiniciativno delovanje za trajnostno prihodnost ter se zavedajo pomena uvažanja sprememb, čeprav te predstavljajo tveganje in negotovost v času prilagajanja ter sprejemanja trajnostnih odločitev za svoja dejanja. Učenci 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 premišljenega 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. Učenci postopoma razvijajo razumevanje o dolgoročnih posledicah odločitev in delovanja človeka ter ob tem razvijajo finančno pismenost, ki je osnova zagotavljanja blaginje in vsakdanjem in poklicnem življenju. Več informacij o finančni pismenosti, ki je del podjetnostnih kompetenc, je zapisanih v Okviru podjetnostnih kompetenc EntreComp (<https://www.zrss.si/pdf/entrecomp.pdf>; <https://www.zrss.si/pdf/entrecomp.pdf>). ^{SC} (2.3.2.1) ^{SC} (5.2.5.2) ^{SC} (5.2.5.3)

Učenci v okviru dejavnosti za doseganje učnega cilja kritično presojuje 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 učencem 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 na biodiverzitetu v temu jezeru? ^{SC} (2.2.2.1)

» Cilj »**se seznaja s pomenom mikrobiote tal za delovanje ekosistemov**«: Učitelj lahko problematizira vpliv divjih odlagališč, predvsem z vidika elektronskih odpadkov, na mikrobioto tal. Ob tem učenci 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.zrss.si/api/link/n0n2c3c>; <https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/n0n2c3c#page41> .

» Izbirni cilj »na primeru invazivne tujerodne vrste spoznava vpliv prenašanja organizmov med različnimi življenjskimi združbami na spreminjanje zgradbe in delovanja ekosistema«: Pri realizaciji učnega cilja učitelj vključi javno dostopne baze podatkov ter učencem predstavi način zbiranja podatkov, pri katerem sodelujejo tudi učenci, učitelji, posamezniki iz lokalne skupnosti in znanstveniki, ki je pomemben vir podatkov za raziskovalne naloge in znanstvene raziskave kot osnov za razumevanje vplivov invazivnih tujerodnih vrst na avtohtone vrste, ekosisteme, kvaliteto življenja ljudi in oblikovanje predlogov za spremembe (npr. baza podatkov na spletnem portalu Invazivke, dostopen na <https://www.invazivke.si/>; program GLOBE, dostopen na <https://www.globe.gov/>). Več o razvijanju digitalnih kompetenc za državljane DigComp 2.2 je dostopno na <https://aplifikacijaun.zrss.si/api/link/n0n2c3c>.

» Izbirni cilj »na primeru invazivne tujerodne vrste spoznava vpliv prenašanja organizmov med različnimi življenjskimi združbami na spreminjanje zgradbe in delovanja ekosistema«: Učitelj spodbudi učence k sodelovanju pri reševanju izzivov, pri čemer učenci prevzemajo individualno in skupinsko odgovornost. S tem realizirajo skupni cilj  (5.3.1.1).

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

Učitelj pri učencih razvija razumevanje in strokovni jezik  (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

Učenec:

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)

I: proučuje naravno dediščino s poudarkom na raznolikosti življenja na lokalni in globalni ravni ter razume namen zakonodaje s področja ohranjanja narave in varstva okolja,

SC (5.3.5.3)

O: 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)

O: 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)

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)

STANDARDI ZNANJA

Učenec:

» 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,
- » na primeru opuščene rabe antropogenega ekosistema opiše potek njegove regeneracije v podoben ali drugačen naravni ekosistem,
- » s pomočjo prikazov (npr. satelitski posnetki, fotografije, razglednice, umetniške slike) opisuje spremembe ekosistemov v času, ki jih povzroča človek, ter posledice za raznolikost življenja,
- » kritično presoja vire informacij in informacije, povezane s podnebno krizo, upadanjem raznolikosti življenja, prehransko krizo in drugimi izzivi trajnosti,
- » vrednoti možne ukrepe za blaženje učinkov podnebnih sprememb.

TERMINI

◦ naravni viri ◦ funkcije ekosistemov ◦ antropogeni ekosistemi ◦ biodiverzitetna kriza ◦ 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. Učence 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 želene trajnostne prihodnosti.  (2.1.3.1)  (2.3.1.2)  (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 učence, 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 učenec 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.zrssi.si/pdf/entrecomp.pdf>; <https://www.zrssi.si/pdf/entrecomp.pdf>.  (5.1.5.1)  (3.3.5.3)

Učitelj učence spodbudi, da na podlagi podatkov poiščejo in vrednotijo uporabno vrednost ter priložnosti, ki jih omogočajo portali za udejstvovanje v družbi. Ob tem učence spodbudimo, da poiščejo skupine, ki zastopajo

določene interese in s pomočjo katerih lahko posamezniki ali skupine aktivno predlagajo spremembe. Tako lahko vsak učenec 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 učenci 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 učence, da na podlagi znanja, znanstvenih dognanj in vrednot trajnostnosti razumejo in vrednotijo možne, verjetne in želene trajnostne prihodnosti (scenarije). Učenci 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. Učenci 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, učenci na vsakih pet storžev dodajo še dva. Če bi vsako leto izsekali toliko dreves, kot je naravnega prirastka, bi to pomenilo, da odvezamo 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, odvezamo tri storže in to ponovimo nekajkrat zapored; kaj opazimo? Učenci 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 učenci 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://aplifikacijaun.zrss.si/api/link/80aeqc4>; <https://aplifikacijaun.zrss.si/api/link/80aeqc4>. 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 učence, 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) Učenci 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«: Učenci 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 učence spodbudi h kritičnemu presojanju informacij, pogledov in potrebe o trajnostnem razvoju z vidika naravnega okolja, živih bitij in družbe, pri čemer učenci upoštevajo tudi različne poglede, pogojene z osebnim, socialnim in kulturnim ozadjem. ^{SC} (2.2.2.1) UUčenec 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 učence spodbudi k prepoznavanju in opredelitvi problema, povezanega s podnebnimi spremembami z vidika zagotavljanja hrane in zdravja ljudi v prihodnosti. Učence 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 učenci 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 učencih 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.zrss.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.zrss.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.zrss.si/api/link/hev0tf4>

Bianchi, G., Pisiotis, U., Cabrera, M. (2022). *GreenComp: Evropski okvir kompetenc za trajnostnost*. Zavod RS za šolstvo. <https://www.zrss.si/pdf/greengcomp.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.zrss.si/api/link/o75oine> (<https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/o75oine>)

Bybee, R. W. (2015). *The BSCS 5E Instructional Model: Creating Teachable Moments*. National Science Teachers Association. NSTA press. <https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/mx5ny51> (<https://aplikacijaun.zrss.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.zrss.si/api/link/r7qzif>

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/u6pi7h1>

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 Puhon, 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://aplikacijaun.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://aplikacijaun.zrssi.si/api/link/ynko8al>

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://aplikacijaun.zrssi.si/api/link/73qx2ja>

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://aplikacijaun.zrssi.si/api/link/58tcl16>

Organizacija združenih narodov (2023). *Cilji trajnostnega razvoja*. <https://aplikacijaun.zrssi.si/api/link/cezzq6s>

Resnik Planinc, T. (2020). *Učne oblike in metode dela*. Univerza v Ljubljani, Filozofska fakulteta.
<https://aplikacijaun.zrssi.si/api/link/76hj5nj>

Revija Vzgoja in izobraževanje. Zavod RS za šolstvo. <https://aplikacijaun.zrssi.si/api/link/qd3ffno>

Rogič Ožek, S., Dobravc, S. (2019). *Formativno spremljanje kot podpora učencem s posebnimi potrebami. Priročnik za strokovne delavce*. Zavod RS za šolstvo. <https://aplikacijaun.zrssi.si/api/link/3pxxl2>

Rupnik Vec, T., Kompare, A. (2006). *Kritično mišljenje v šoli*. Zavod RS za šolstvo. <https://aplikacijaun.zrssi.si/api/link/3cjpsh>

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://aplikacijaun.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.zrssi.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.zrssi.si/api/link/onh59lq>

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.zrssi.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.zrssi.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/203g2nw>

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/eeke4v>

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/a1i3qmq>



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-E48I1K01 (<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/qwpzbtb>

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). *Biodiverziteta – novo razumevanje starega pojava*. Univerza v Ljubljani, Pedagoška fakulteta, 25(3), 16-17. <https://aplikacijaun.zrss.si/api/link/c4eq8ys>

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

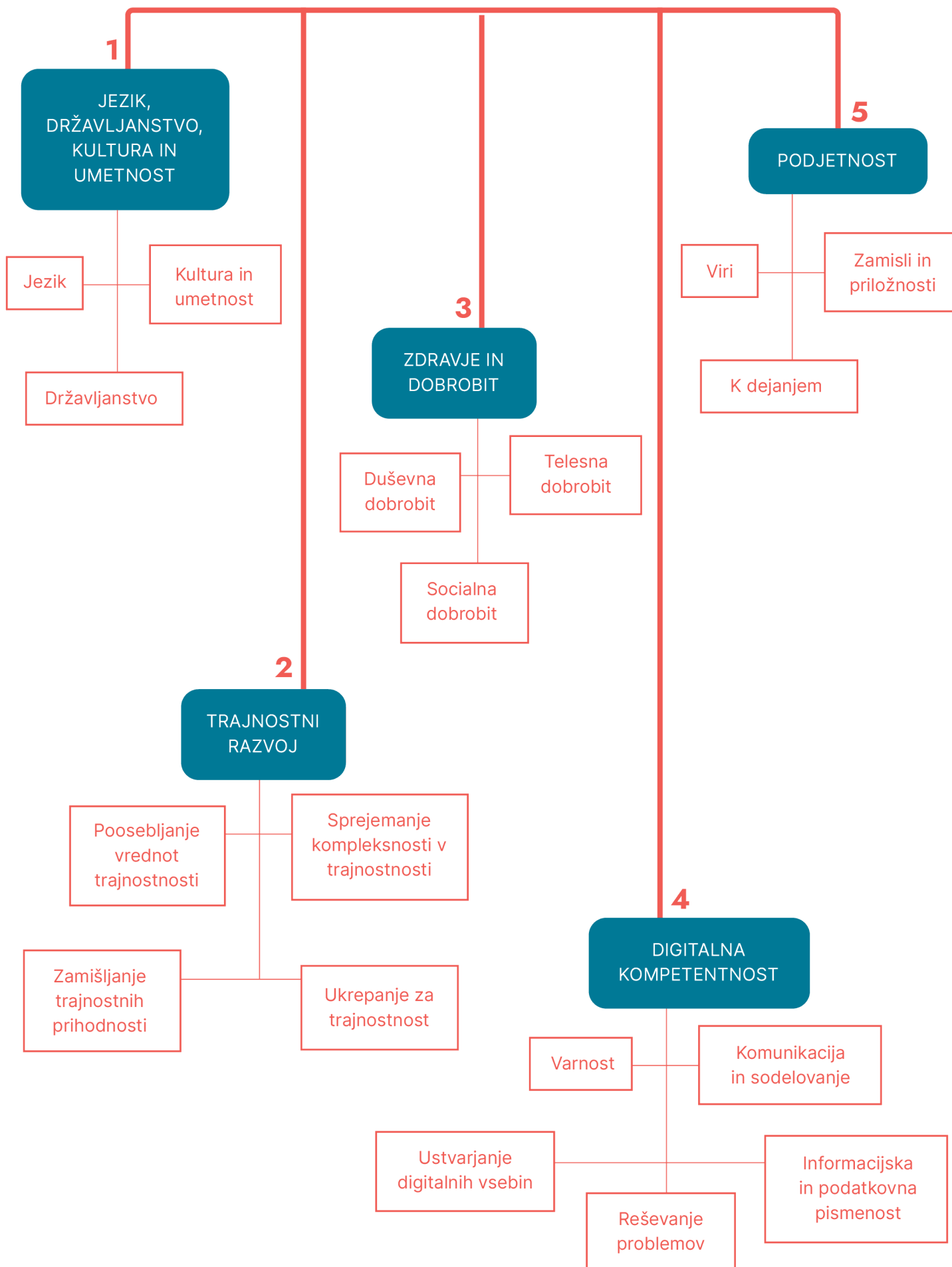
PRILOGE PO POGLAVJIH

RAZMNOŽEVANJE OMOGOČA PRENOS DEDNIH INFORMACIJ NA POTOMCE

Didaktična priporočila za temo

» [https://aplikacijaun.zrss.si/api/gradiva/GSO in Šest klobukov razmišljanja končna.docx](https://aplikacijaun.zrss.si/api/gradiva/GSO_in_Šest_klobukov_razmišljanja_končna.docx)

KLJUČNI CILJI PO PODROČJIH SKUPNIH CILJEV



1 /// JEZIK, DRŽAVLJANSTVO, KULTURA IN UMETNOST



SKUPNI CILJI IN NJIHOVO UMEŠČANJE V UČNE NAČRTE TER KATALOGE ZNANJ

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

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 Spozna, 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 državljanstvo	1.2.5.1 Uporabi znanja vsakega predmetnega področja za kritično in aktivno državljanstvo.

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 spozna 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 Živi 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 družben 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, pogoje 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 želene trajnostne prihodnosti (scenarije). 2.3.1.2 Presoja dejanja, ki so potrebna za doseganje želene 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.



3.1 DUŠEVNA DOBROBIT

3.1.1 Samozavedanje	3.1.1.1 Zaznava in prepoznavna 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 Prepoznavna 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 prepoznavna 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 Prepoznavna 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 Prepoznavna 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 Prepoznavava avtentične izzive kot priložnosti za ustvarjanje vrednost 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 dobrobiti 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 naravnanoostjo 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 Izkustveno 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.