



Obrazac Metodičkih preporuka za ostvarivanje odgojno-obrazovnih ishoda predmetnih kurikuluma i međupredmetnih tema za osnovnu i srednju školu	
<b>OSNOVNI PODATCI</b>	
Ime i prezime	Saša Peričak
Zvanje	dipl.ing.biol., prof. mentor
Naziv škole u kojoj ste trenutačno zaposleni	Srednja škola Zlatar, Srednja škola Bedekovčina
Adresa elektroničke pošte	<a href="mailto:sasa.pericak@skole.hr">sasa.pericak@skole.hr</a> ; <a href="mailto:sasapericak@gmail.com">sasapericak@gmail.com</a>
Naslov Metodičkih preporuka	Održivost ekosustava - sukcesije
Predmet (ili međupredmetna tema)	Biologija
Za međupredmetnu temu navesti u okviru kojeg nastavnoga predmeta, sata razrednika ili izvannastavne aktivnosti se izvodi.	
Razred	1. razred gimnazije
<b>OBVEZNI ELEMENTI</b>	
Odgovorno- obrazovni ishod (oznaka i tekst iz kurikuluma predmeta ili međupredmetni h tema objavljenih u NN )	BIO SŠ C.1.1. Objasnjava vezanje i pretvorbu energije u procesima kruženja tvari u biosferi te ih povezuje sa životnim uvjetima i održanjem života



<b>Tijek nastavnog sata</b>	<p>Uvod – raspodjela učenika u parove ili grupe, podjela uputa – 5 minuta</p> <p>Glavni dio – učenici rade na simulaciji između čega slijedi kratka analiza zadataka – 30 minuta</p> <p>Završni dio – provjera razumijevanja – 10 minuta</p>
<b>Opis svih aktivnosti (što rade učenici, a što učitelj/nastavnik )</b>	<p>Učenici rade u parovima ili grupama od 3-4 učenika (<i>ovisno o raspoloživim računalima/tabletima i poznavanju engleskog jezika; s obzirom da je u pitanju 1. razred gimnazije, s poznavanjem engleskog jezika ne bi trebalo biti problema u grupi od 4 učenika; u slučaju da nešto ipak treba prevesti, pomoći će nastavnik</i>).</p> <p>Predviđa se da su prethodno obrađeni sadržaji vezani uz kruženje tvari i protok energije u prirodi te odnose prehrane u ekosustavu (hranidbeni lanci/mreže).</p> <p>Učenicima se putem Office 365 sustava daje poveznica na <a href="#"><u>interaktivnu simulaciju</u></a> (<i>poveznica je navedena kao hiperlink, a nalazi se i ispod u popisu interaktivnih sadržaja; učenici rješavaju primarnu sukcesiju</i>). Njihov zadatak je prema uputama u simulaciji izgraditi održivi ekosustav. Nakon toga, koristeći udžbenik i online izvore znanja rješavaju prvi dio (vezan uz primarnu sukcesiju) radnog listića u Prilogu 1. (preporuka je da zadatke ispunjavaju u digitalnom obliku, unutar Office 365 sustava).</p> <p>Nakon toga parovi (ili grupe, ovisno o organizaciji nastave) razmjenjuju odgovore s drugim parovima/grupama (<i>u sustavu Office 365 tako da se svima omogući pristup datotekama ili fizički razmjenjuju lističe</i>), prozvani učenici odgovaraju na pitanja i ukratko se raspravlja o odgovorima. Paralelno se odvija vrednovanje kao učenje: učenici u paru/grupi ispravljaju jedni drugima odgovore na pitanja (<i>prema detaljnijoj uputi ispod</i>). Slijedi rješavanje drugog dijela listića te ponovno isti način ispravljanja i analize odgovora.</p> <p>Završni dio je kratak kviz za provjeru razumijevanja sadržaja – kviz (Plickers ili Kahoot), uz analizu odgovora i mogućnost učenika da postave pitanja oko sadržaja koji su im ostali nejasni.</p>
<b>Sadržaji koji se koriste u aktivnostima</b>	Zadaci u Prilogu 1. i Prilogu 2.
<b>Primjeri vrednovanja za učenje, vrednovanja kao učenje ili naučenog uz upute</b>	<p><u>Vrednovanje kao učenje:</u></p> <p>Parovi/grupe razmjenjuju odgovore s drugim parovima/grupama te vrednuju njihove odgovore s TOČNO (+), DJELOMIČNO TOČNO (1/2) ili NETOČNO (-). Uz djelomično točne odgovore potrebno je naznačiti koji dio odgovora je netočan ili što nedostaje. Na taj način učenici moraju pokazati konceptualno razumijevanje sadržaja kako bi vrednovali zadatke otvorenog tipa, a ne samo slijediti upute bez puno razmišljanja.</p> <p><u>Vrednovanje za učenje:</u></p> <p>Pitanja u kvizu u završnom dijelu sata će učenicima ukazati na to koliko su dobro razumjeli i povezali gradivo. Dio pitanja trebao bi svakako biti druge</p>



	kognitivne razine (razumijevanje) dok dio, ovisno o sastavu razreda, treba provjeravati i prvu kognitivnu razinu (pamćenje).
<b>Razrađeni problemски zadaci, zadaci za poticanje kritičkog razmišljanja, kreativnosti i/ili istraživački zadaci; ovisno o predmetu i nastavnoj temi</b>	<p>Rješavanje simulacije na poveznici:</p> <p><a href="https://biomanbio.com/HTML5GamesandLabs/EcoGames/succession_interactive.html">https://biomanbio.com/HTML5GamesandLabs/EcoGames/succession_interactive.html</a></p> <p>Zadaci u Prilogu 1.</p> <p>Projektni zadatak opisan u dodatnim elementima.</p>
<b>DODATNI ELEMENTI<sup>1</sup></b>	
Poveznice na više odgojno-obrazovnih ishoda različitih predmeta ili očekivanja međupredmetnih tema	<p>-veza <u>MT Uporaba informacijske i komunikacijske tehnologije</u> (ikt C.4.2. Učenik samostalno provodi složeno pretraživanje informacija u digitalnome okružju; ikt C.4.3. Učenik samostalno kritički procjenjuje proces, izvore i rezultate pretraživanja, odabire potrebne informacije – vezano za projektni zadatak)</p> <p>-veza <u>MT Učiti kako učiti</u> (uku A.4/5.2.</p> <p>2. Primjena strategija učenja i rješavanje problema - Učenik se koristi različitim strategijama učenja i samostalno ih primjenjuje u ostvarivanju ciljeva učenja i rješavanju problema u svim područjima učenja. – vezano za projektni zadatak)</p> <p>-veza <u>MT Održivi razvoj</u> (odr A.4.2. Objasnjava važnost uspostavljanja prirodne ravnoteže.)</p>
Aktivnost u kojima je vidljiva interdisciplinarnost	<p>Radom na simulaciji učenici će ojačati poznavanje engleskog jezika. Radom u paru/grupi, a posebno s obzirom da je u pitanju gimnazijski program, očekuje se da će učenici razumjeti sve sadržaje na engleskom jeziku, ali nastavnik stoji na raspolaganju u slučaju da im zatreba pomoći u prijevodu.</p> <p>Dio zadataka (kruženje tvari, eutrofikacija) zahtijeva poznavanje kemije, a s obzirom da se sama simulacija odvija u digitalnom okruženju i da se zadaci rješavaju unutar sustava Office 365, očigledna je poveznica s razvojem kompetencija vezanih uz IKT.</p> <p>Dio pitanja iz radnog listića (npr. prilagođenost vrsta na šumske požare) zahtijeva pretraživanje interneta i odabir korisnih i pouzdanih informacija što dodatno razvija kritičko razmišljanje.</p>
Aktivnosti koji obuhvaćaju	

<sup>1</sup> Sastavni elementi prijave koji omogućuju dodanu vrijednost provedbi javnog poziva. Nisu obavezni, ali nose dodatne bodove u skladu s kriterijima procjene Metodičkih preporuka.



prilagodbe za učenike s teškoćama	U slučaju učenika s djelomičnim oštećenjem vida, prilagodit će se veličina teksta/slike prilikom prikazivanja u pregledniku.
Aktivnosti za motiviranje i rad s darovitim učenicima	Darovitim učenicima i/ili učenicima koji završe zadatke prije vremena može se ponuditi dodatni problemski zadatak:  S obzirom na sistematiku (podjelu) živoga svijeta, pronađi greške/propuste u simulaciji. Prilikom odgovaranja možeš se služiti udžbenikom i online izvorima.  <i>Od učenika se očekuje da, s obzirom na znanje biologije i prirode prethodnih razreda i po potrebi dodatnih izvora koje smiju koristiti, zaključe kako cvijeće (u simulaciji - „flowers“) nije primjereno naziv za organizme s obzirom da je cvijet samo dio biljnog organizma. Osim toga, trave („grass“), grmlje („bushes“) i drveće („trees“) su također biljke cvjetnjače. Nakon što odgovore može se i raspraviti zašto za njih ipak nisu potrebni oprašivači – oprašuju se vjetrom i imaju neugledne cvjetove zbog čega neki ljudi mogu zaboraviti da su i to ipak biljke cvjetnjače. Ovakvim pristupom se učenike navodi na kritičko mišljenje i propitivanje autoriteta – bez obzira na izvor podataka, uvijek je dobro zadržati dozu zdravog skepticizma.</i>  <i>Ako ne ostane vremena za navedeni zadatak ili nijedan učenik ne uspije samostalno doći do odgovora, svakako bi učenicima trebalo napomenuti iznad navedeno kako se ne bi razvile/održale miskoncepcije.</i>
Upute za kriterijsko vrednovanje kompleksnih i problemskih zadataka i/ili radova esejskoga tipa	
Projektni zadaci (s jasnim scenarijima, opisima aktivnosti, rezultatima projekta, vremenskim okvirima)	Učenicima se može zadati projektni zadatak <b>izrade vlastitog samoodrživog minijaturnog ekosustava u boci/zatvorenoj staklenoj posudi</b> .  Zadatak može biti namijenjen samo za zainteresirane učenike, može se raditi u grupama, a moguće ga je izvesti i u sklopu nastave.  Umjesto da nastavnik detaljno isplanira postupke u izradi preporučuje se prepustiti početno istraživanje učenicima. Prije nego se pristupi izradi, učenici sami istražuju te na nastavu donose okvirne odgovore na pitanja:  Koliko velik treba biti samoodrživi ekosustav?  U kojem okruženju se treba nalaziti?  Što smije razmjenjivati s okolinom? ( <i>predviđeni odgovor: samo energiju, ne i tvari</i> )



	<p>Kakvu podlogu (koja ima ulogu staništa) će sadržavati?</p> <p>Koje organizme će sadržavati? (uz kratko obrazloženje)</p> <p>Nakon toga se na satu ukratko raspravi međusobno i s nastavnikom te se zajednički dođe do plana izrade. Nakon toga zadatak je učenika da svakodnevno, kroz barem mjesec dana odnosno do propadanja organizama, bilježe promjene u ekosustavu te, ovisno o mogućnostima mjere temperaturu i vlažnost (uređajem koji će se nalaziti unutar ekosustava, bez potrebe za otvaranjem). Učenici promjene u ekosustavu povezuju s kruženjem tvari i osnovnim metaboličkim procesima (stanično disanje, fotosinteza...), a mogu povezati i dodatno istražiti razvoj samoodrživih ekosustava s mogućnošću kolonizacije Svetog svemira.</p>
Poveznice na multimedijalne i interaktivne sadržaje	<p><a href="https://biomanbio.com/HTML5GamesandLabs/EcoGames/succession_interactive.html">https://biomanbio.com/HTML5GamesandLabs/EcoGames/succession_interactive.html</a></p> <p><a href="https://www.youtube.com/watch?v=YmrgoCUjHAW">https://www.youtube.com/watch?v=YmrgoCUjHAW</a> (stvarni primjer sukcesije)</p> <p><a href="https://youtu.be/uhXxC4piJ_4">https://youtu.be/uhXxC4piJ_4</a> (primjer izrade zatvorenog ekosustava)</p>
Prijedlozi vanjskih izvora i literature	<p><a href="https://www.britannica.com/science/ecological-succession">https://www.britannica.com/science/ecological-succession</a></p> <p><a href="https://www.wikihow.com/Build-a-Self-Sustaining-Ecosystem">https://www.wikihow.com/Build-a-Self-Sustaining-Ecosystem</a></p> <p><a href="https://www.biospherics.org/biosphere2/">https://www.biospherics.org/biosphere2/</a></p>

#### Prilog 1. Radni listić

Nakon izgradnje održivog ekosustava unutar simulacije na poveznici [https://biomanbio.com/HTML5GamesandLabs/EcoGames/succession\\_interactive.html](https://biomanbio.com/HTML5GamesandLabs/EcoGames/succession_interactive.html) – primarna sukcesija (primary succession), odgovori na sljedeća pitanja. Prilikom odgovaranja možeš se služiti udžbenikom i online izvorima.

1. Kojim redoslijedom su organizmi nastanjivali novo stanište?

---

2. Je li moguće neke organizme nastaniti različitim redoslijedom? Prvo predviđi pa provjeri kroz simulaciju.

---

3. Navedi primjer hranidbenog lanca iz simulacije.

hranidbeni lanac: \_\_\_\_\_



4. U simulaciji su polinatori (oprašivači) posebno izdvojeni. U koju skupinu heterotrofa i na koju razinu hraničbene piramide bi se njih moglo svrstati? (*predviđeni odgovor: biljojedi/potrošači 1. reda, npr. pčele, ali i svejedi/potrošači 2. reda npr. neke ose*)

4. Što je sukcesija? Koja je uloga lišajeva, a koja je uloga mahovina u sukcesiji sa simulacije?

---

Pokreni simulaciju sekundarne sukcesije i izgradi održivi ekosustav.

5. Koja je razlika između primarne i sekundarne sukcesije?

---

6. Što je klimaks u primjeru sa simulacije? Objasni.

---

7. Istraži kako su neke vrste prilagođene na povremene šumske požare. Ukratko opiši prilagodbe.

---

8. Istraži pojam eutrofikacije i poveži ga s cvjetanjem voda i ranije obrađenim kruženjem fosfora i dušika.

9. Dodatni zadatak za one koji žele znati više:

*S obzirom na sistematiku (podjelu) živoga svijeta, pronađi greške/propuste u simulaciji. Prilikom odgovaranja možeš se služiti udžbenikom i online izvorima.*



Prilog 2. Prijedlozi zadataka za provjeru razumijevanja na kraju nastavnog sata. Mogu se unijeti i koristiti u aplikacijama poput Plickersa<sup>1</sup> ili Kahoota. *Točni odgovori su označeni zvjezdicama (\*).*

1. Koji od navedenih procesa opisuje početak primarne sukcesije?

- A. Klijanje maslačka na planinskoj livadi.
- B. Rast cijanobakterija na vulkanskom otoku. \*
- C. Razvoj mahovina na kori hrasta kitnjaka.
- D. Razmnožavanje bakterija u tlu.

2. Koji je od navedenih ekosustava primjer klimaksa?

- A. pašnjak u Hrvatskom zagorju
- B. makija u Istri
- C. livada košanica u Međimurju
- D. šuma hrasta crnike u Dalmaciji \*

3. Koji će od navedenih procesa uzrokovati sekundarnu sukcesiju?

- A. pojava požara u šumi \*
- B. prekrivanje tla lavom
- C. redovita košnja livade
- D. odlaganje otpada u šumi

4. Koja od navedenih tvrdnja opisuje eutrofikaciju nakon povećanog unosa nitrata ili fosfata u vodenim ekosustavima?

- A. Proizvođači koriste fosfate u sintezi organske tvari. \*
- B. Proizvođači koriste nitrate u procesu fotosinteze.
- C. Potrošači koriste nitrate u sintezi organske tvari.
- D. Potrošači koriste fosfate u procesu fotosinteze.

5. Koji od navedenih razloga može dovesti do pomora ribe za vrijeme cvjetanja mora?

- A. povećana brojnost biljaka cvjetnjača
- B. povećana brojnost mikroskopskih algi \*



Ministarstvo  
znanosti i  
obrazovanja



- C. manjak nitrata i/ili fosfata
- D. manjak hranjivih tvari

<sup>1</sup>Plickers funkcioniра помоћу unaprijed dodijeljenih QR kodova te ne zahtijeva dostupnost mobilnog telefona/tableta/računala s pristupom internetu za svakog učenika. Nakon završetka kviza, softver automatski statistički obrađuje rezultate čime se dobiva pregled usvojenosti gradiva za svakog učenika te za cijeli razred.