



Univerza v Mariboru
Fakulteta za naravoslovje in matematiko

PROJEKT:
Razvoj naravoslovnih kompetenc

Preverjanje
gradiv/modelov v šoli
(biološke vsebine)
B5



Urednik

dr. Andrej Šorgo

Uredniški odbor

dr. Jana Ambrožič Dolinšek, Terezija Ciringier, mag. Bojana Mencinger Vračko,
dr. Andrej Šorgo, dr. Andreja Špernjak, dr. Jelka Štrgar, dr. Dušan Vrščaj, dr.
Iztok Tomažič, Eva Ferk, Miro Puhek



A. OSNOVNI PODATKI O PROJEKTU

A.1. Naslov projekta:

RAZVOJ NARAVOSLOVNIH KOMPETENC (št. 3311-08-986011)

A.2. Tip projekta:

Strateški razvojno - raziskovalni projekt

A.3. Naročnik:

MINISTRSTVO ZA ŠOLSTVO IN ŠPORT, Masarykova 16, 1000 Ljubljana

A.4. Nosilec projekta:

A.4.1. Odgovorni nosilec in vodja projekta:

Nosilec: prof. dr. Ivan Rozman, rektor UM

Vodja: doc. dr. Vladimir Grubelnik, FNM in FERl

A.4.2. Pogodbena stranka za izvedbo projekta:

Univerza v Mariboru, Slomškov trg 15, 2000 Maribor

s članico

Fakulteto za naravoslovje in matematiko, Koroška cesta 160, 2000 Maribor

A.5. Projektna skupina:

A.5.1. Vodstvo projekta:

dr. Ivan Gerlič (vodja projekta), mag. Robert Repnik (koordinator projekta), dr. Nataša Bukovec (koordinatorica zunanjih sodelavcev)

A.5.2. Programski svet projekta:

dr. Ivan Gerlič (vodja projekta), mag. Robert Repnik (koordinator projekta, koordinator področja fizike, osnovnih šol in vrtcev), dr. Andrej Šorgo (koordinator področja biologije), mag. Andreja Špernjak (pomočnica koordinatorja za področje biologije), dr. Nika Golob (koordinatorica področja kemije), dr. Samo Fošnarič (koordinator področja skupnih predmetov), dr. Vladimir Grubelnik (sokoordinator področja skupnih predmetov), dr. Milan Ambrožič (pomočnik koordinatorja za področje fizike), Kornelia Žarić (pomočnica koordinatorice za področje kemije), Andrej Flogie (koordinator področja srednjih šol), dr. Marjan Krašna in dr. Igor Pesek (računalniška podpora projekta, spletne strani projekta), Eva Ferkl (administracija)

A.5.3. Programsko vodstvo projekta:



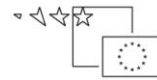
dr. Ivan Gerlič (vodja projekta), mag. Robert Repnik (koordinator projekta, koordinator področja fizike, osnovnih šol in vrtcev), dr. Andrej Šorgo (koordinator področja biologije), dr. Jelka Strgar (sokoordinatorica področja biologije), mag. Andreja Špernjak (pomočnica koordinatorja za področje biologije), dr. Gorazd Planinšič (sokoordinator področja fizike), dr. Nika Golob (koordinatorica področja kemije), dr. Nataša Bukovec (sokoordinatorica področja kemije, koordinatorica zunanjih sodelavcev), dr. Margareta Vrtačnik (sokoordinatorica področja kemije), dr. Samo Fošnarič (koordinator področja skupnih predmetov), mag. Vladimir Grubelnik (sokoordinator področja skupnih predmetov), Andrej Flogie (koordinator področja srednjih šol), Milena Pačnik (koordinatorica področja osnovnih šol s prilagojenim programom), dr. Marjan Krašna (računalniška podpora projekta)

A.5.2. Strokovni sodelavci:

dr. Jana Ambrožič Dolinšek, dr. Milan Ambrožič, dr. Jurij Bajc, dr. Barbara Bajd, Said Bešlagič, dr. Zlatko Bradač, mag. Tomaž Bratina, dr. Nataša Bukovec, Terezija Ciringer, Miroslav Cvahte, dr. Mojca Čepič, dr. Iztok Devetak, Franc Dretnik, Sergej Faletič, Eva Ferk, dr. Vesna Ferk Savec, Andrej Flogie, dr. Samo Fošnarič, dr. Ivan Gerlič, dr. Saša Aleksij Glažar, dr. Andrej Godec, dr. Nikolaja Golob, dr. Ana Gostinčar Blagotinšek, dr. Vladimir Grubelnik, Manica Grčar, dr. Vlasta Hus, dr. Marjan Krašna, dr. Dušan Krnel, dr. Brigita Kruder, dr. Bojan Kuzma, dr. Alenka Lipovec, mag. Janja Majer, dr. Marko Marhl, Maja Martinšek, dr. Dragan Marušič, Bojana Mencinger Vračko, Andreja Nekrep, Andrej Nemec, dr. Amand Papotnik, Jerneja Pavlin, dr. Igor Pesek, dr. Darija Petek, dr. Gorazd Planinšič, Sonja Plazar, Martina Rajšp, mag. Robert Repnik, mag. Samo Repolusk, dr. Darinka Sikošek, dr. Jelka Strgar, dr. Andrej Šorgo, mag. Andreja Špernjak, Matejka Tomazin, Iztok Tomažič, dr. Nataša Vaupotič, Jernej Vičič, dr. Janez Vogrinc, mag. Dušan Vrščaj, dr. Margareta Vrtačnik, dr. Katarina Senta Wisiak Grm, dr. Blaž Zmazek, Kornelia Žarić, dr. Janez Žerovnik

A.5.2. Učitelji:

Jelka Avguštin, Daniel Bernad, Romana Bezjak, Jožica Brecl, Darko Briški, Sanja Cvar, Silva Čepin, Irena Česnik-Vončina, Martina Črešnik,



Romana Čuješ, Robert Dimec, Mojca Dobnik Repnik, Ines Fišer, Matej Forjan, Neda Golmajer, Lidija Grubelnik, Zdravka Hajdinjak, Katja Holnthaner Zorec, Jasmina Jančič, Senka Jauk, Zdenka Keuc, Marjeta Križaj, Magdalena Kunc, Andreja Kuhar, Samo Lipovnik, Andrej Marl, Alenka Mozer, Jasna Novak, Damjan Osrajnik, Milena Pačnik, Marjanca Poljanšek, Hedvika Popič, Davorka Pregl, Peter Sekolonik, Milenko Stiplovšek, Tanja Štefl, Maja Štukl, Katja Stopar, Mladen Tancer, Diana Tavčar Ročenovič, Simon Ülen, Karmen Vidmar, Samo Zanjkovič, Felicita Hromc, Jasna Žic, Marko Žigart

A.6. Raziskovalno polje

A.6.1. Predmetna področja:

1. Biologija
2. Fizika
3. Kemija
4. Skupni predmeti – Matematika, Tehnika, Računalništvo, Razredni pouk, Osnovna šola s prilagojenim programom

A.6.2. Stopnja:

Vrtci, osnovne šole (razredna in predmetna stopnja), osnovne šole s prilagojenim programom in srednje šole.



KAZALO VSEBINE

Poročilo koordinatorja biologije za obdobje od 31.3. 2011 do 30.6.2011	7
dr. Andreja Špernjak	9
Prebava hrane pri človeku	9
Miro Puhek, dr. Andrej Šorgo	22
Simulacija dihanje mokaarjev.....	22
Miro Puhek, dr. Andrej Šorgo	27
Simulacija učinek tople grede	27
Dr. Jelka Strgar, Mag. Dušan Vrščaj	32
Evalvacija testiranja poizkusnih gradiv	32
Iztok Tomažič	79
Biologija izven razreda	79
mag. Bojana Mencinger Vračko	102
Gojenje organizmov v ujetništvu	102
Jana Ambrožič-Dolinšek, Terezija Ciringar.....	106
Vrednotenje rezultatov pri klasičnem in kompetenčnem pristopu izvedbe vaje »Kalitev semen«.....	106



Poročilo koordinatorja biologije za obdobje od 31.3. 2011 do 30.6.2011

Dr. Andrej Šorgo, FNM

Rezultat: Evalvacija didaktičnih gradiv/modelov (biološke vsebine)

Kazalnik: didaktična gradiva za poučevanja v naravoslovju

Delo na projektu se preveša v zaključne faze in potrjuje, da je mogoče razvijati kompetence predvsem z aktivnim in osmišljenim delom v razredu. Pri tem imajo ključno vlogo praktične izkušnje učencev.

Dr. Andreja Špernjak je preizkusila lastno videogradivo o prehrani. Dobesedno navajam avtoričine ugotovitve: »Kot avtorica gradiva menim, da bi ga bilo potrebno testirati z istim izvajalcem (učiteljem), saj ni popolnoma jasno zakaj so učenci, ki so si pri uri ogledali video posnetek statistično slabše rešili test znanja kot učenci, ki si video posnetka na uri izvedbe niso ogledali. Zagotovo je še en razlog, ki je doprinesel k rezultatu: naloge na testu znanja se niso povsem nanašale na informacije na video posnetku, ker pa ni bilo pre-testa, tudi ne vemo kakšno je bilo pred znanje učencev.

Posnetek bi bilo dobro še nadgraditi, za še bolj nazorno predstavo in razumevanje vsebine.

Glede na statistične rezultate in odzive učencev menim, da je gradivo smiselno in uporabno strukturirano, ki bi se ga dalo še izboljšati. Obseg nalog za izbrano vsebino je zadosten. Težavnost nalog je primerna razvojni stopnji.

Rezultati testa znanja učencev, ki so si ogledali video posnetek in učenci, ki si video posnetka niso ogledali sicer ni statistično značilna, a so teste znanja bolje rešili učenci, ki video posnetka niso videli. Kljub temu menim, da je uporaba video posnetka pri uri smiselna, saj so učenci vidno bili bolj motivirani za delo, hkrati pa dobijo bolj realno predstavo o delovanju prebavil.«

Miro Puhek je z mentorskim vodstvom dr. Andreja Šorge izvedel evalvacije gradiv Topla greda in Dihanje mokaerjev. Obe gradivi ki so vi vključujeta originalne simulacije, ki jih je razvil avtor. Tem se zaključuje razvoj sklopa virtualnih laboratorijskih vaj. V povzetku bi lahko izpeljali sklep, da virtualne laboratorijske vaje lahko prispevajo h kakovosti pouka, realnih vaj pa ne morejo preseči.«

Dr. Jelka Strgar in mag. Dušan Vrščaj sta evalvirala gradiva Mitoza, Chargaffovi podatki o DNA ter Kaj definira življenje? (Andromedin soj). Preizkusila sta prirejena dela, ki so namenjena problemsko zasnovanemu pouku. Vtis je, da učenci pa tudi učitelji takšnega dela niso vajeni. Rezultati pa so vzpodbuni in nedvomno bi bilo treba iskati naprej v to smer.

Dr. Iztok Tomažič je s študenti biologije preizkusil gradiva-delavnice v živalskem vrtu v Ljubljani. Da je bilo delo uspešna lahko sklepamo iz poročila študentk, ki



ga navajam dobesedno: »Kot bodoči učiteljici stremiva k tem, da bova čim bolj posredovali svoje znanje in, da bova učencem čim bolj približali biologijo. To pa je mogoče samo tako, da je pouk zanimiv in, da so učenci čim bolj aktivni. S pomočjo predmeta didaktike biologije pridobivamo dodatne veščine in poglede, dodatne ideje, kako na najbolj zabaven način predstaviti učno snov učencem. S pripravo na nastop sva ugotovili, da se moraš za vsak nastop dobro pripraviti in razmisliti, kako bo vse potekalo, na kakšen način, katere metode je treba uporabiti, da bodo učenci čim bolj sami aktivni, da bodo že samostojno preko opazovanj prišli do nekaterih ugotovitev. S tem namenom smo se odločili za predstavitev živali v živalskem vrtu, da bodo otroci poleg teorije in značilnosti o živalih, živali tudi videli. Tako jim na drugačen način približamo živali o katerih se učijo. Otroci veliko s tem pridobijo, poleg tega, da opazujejo, rokujejo z nekaterimi živalmi, pouk poteka bolj sproščeno. Otroci si snov lažje in hitreje zapomnijo pri tem pa so aktivni. Seznanijo se tudi, kako se s posameznimi živalmi ravna in izgubijo strah pred posameznimi živalmi.«

Mag Bojana Mencinger Vračko, nadaljuje z delom v vivaristiki in je pripravila dve novi gradivi, ki pa še čakata na evalvacijo.

Dr. Jana Ambrožič Dolinšek ter mag. Terezija Ciringar nadaljujeta z delom na področju fiziologije rastlin. Tokrat sta primerjali klasični in kompetenčni pristop k vaji Dihanje rastlin. Bistvena je ugotovitev: *»Razlike v pristopu so vplivale na izvedbo eksperimentalnega dela, in sicer na postavljanje hipotez. Študentje ki so vajo izvedli s kompetenčnim pristopom so značilno bolje postavljali hipoteze ($H_{12}^2 = 5,624$, $df = 2$, $p = 0,021$) kot študentje, ki so vajo izvedli s klasičnim pristopom.«* Ugotovitev ne preseneča, je pa še dodaten kamenček v mozaiku spoznaj, da niso vsebine, temveč pristop ključ h kakovostnemu znanju.

Kot koordinator biološkega področja ugotavljam, da je kljub izpadu gradiv dveh avtoric količina in kakovost še vedno na izredno visokem nivoju. Izkazuje pa se, da sama tehnična podpora ali IKT nista že pogoj, da bi bila snov bolje razumljena. Še vedno je ključno zaporedje: Najprej mora biti jasno izpostavljen smiseln problem in učenci ali dijaki (in ne učitelj) ga morajo poskusiti razrešiti, Učiteljeva vloga je, da prepozna in odpravlja napačne predstave in usmerja razpravo, ko zaide na stranpota. In za sklep: v razredu mora biti učenec aktiven.



Avtor gradiva:

dr. Andreja Špernjak

Avtorja video posnetka:

Barbara Miler in Aljaž Kavšak; Fakulteta za naravoslovje in matematiko Univerze v Mariboru

Evalvator(ji) gradiva:

učiteljice Marjeta KRIŽAJ, Romana TANCER in Eva RAUŠL študenti 3. Letnika biologija in na Fakulteti za naravoslovje in matematiko UM: Jasmina BELŠAK, Doris GOLUB, Vesna HOLCER, Matjaž PUŠNIK in Aleš TUŠ.

Institucije:

Osnovna šola Rada Robiča Limbuš, Osnovna šola bratov Polančičev Maribor in Osnovna šola Toneta Čufarja Maribor

Prebava hrane pri človeku

Strategija (metoda): Samostojno učenje z video metodo

Starostna skupina, razred (vrsta srednje šole): 9. razred osnovne šole, alternativno tudi srednje poklicne šole in gimnazije

Kompetence, ki jih razvijajo učenci:

a) generične:

- sposobnost zbiranja informacij s pomočjo digitalnega medija,
- sposobnost analize in organizacija informacij,
- sposobnost interpretacije dobljenih podatkov,
- prenos teorije v prakso,
- prilagajanje novim situacijam,
- uporaba matematičnih idej in tehnik,
- skrb za kakovost,

b) predmetno-specifične:

- poznavanje temeljnih dejstev in zakonitosti živega sveta,
- poznavanje in razumevanje principov zgradbe in delovanja živih bitij

c) ključne:

- matematična kompetenca ter osnovne kompetence v znanosti in tehnologiji,
- učenje učenja.

Samostojno učenje s pomočjo video posnetka z naslovom Prebava hrane pri človeku z dodanimi animacijami (Slika 1) lahko učenci uporabijo po obstoječih učnih načrtih za osnovno šolo v (Biologija, 2000):

- 9. razredu pri predmetu Biologija, pri učni temi Prebavila, kot uvod v učno temo ali kot ponovitev in utrditev učne snovi.



Slika 1: Slika iz video posnetka Prebava hrane pri človeku

Učenci se s prebavo v telesu srečujejo o rojstva. Najbolje se spoznajo na osnovno mehansko prebavo v ustih, saj jo uporabljajo nekajkrat dnevno. O ostalih delih prebavnega trakta in prebave, jim je snov precej abstraktna, saj je ne vidijo in načeloma ne čutijo. Edino kar še poznajo je izločanje blata, ki je pri učencih še vedno velik tabu. Negativne konotacije učencev o nastanku človeškega blata in nerabnih produktov telesa so prisotna na vseh starostnih stopnjah, posebej, če učenci nimajo slikovite predstave kakšni procesi in zakaj se pri prebavi vršijo v našem telesu.

Umestitev v učni načrt/Nova vsebina:

Učenci devetega razreda pri učni temi prebavila iz lastnih izkušenj poznajo delovanje začetka prebave (usta, požiralnik do želodca) in konca prebavnega trakta (analna odprtina z izločanjem odpadnih snovi). Vmesna anatomija in fiziologija prebavil, jim je tuja, čeprav se vsakodnevno dogaja v njihovih telesih. Cilj samostojnega učenja s pomočjo video posnetka je, da učenci na zelo slikovit način spoznajo razgradnjo hrane v človeškem telesu od ust (Slika 2) do analne odprtine pri čemer jim je v pomoč animacija, na kateri lahko vidijo kje točno oz. kateri del prebavnega trakta točno je vključen v prikazan prebavni proces (Slika 3).



Slika 2: Prikaz razgradnje hrane v ustih



Slika 3: Prikaz izločanja blata pri človeku

Kratek povzetek samega gradiva (nekaj komentarjev):

Učence je velikokrat potrebno motivirati za delo. Primanjkuje jim motivacije posebej za delo pri naravoslovnih predmetih, saj je v njih vključeno veliko logičnega mišljenja, kar je načeloma težje kot učenje na pamet. Vzrokov za takšno stanje je dejstvo, da so programi naravoslovnih predmetov premalo povezani z učenčevimi življenjskimi izkušnjami, učitelji pa v poučevanje le redko vključujejo uporabne vidike naravoslovnih znanj (Osborne in Collins, 2001). Zato učenci menijo, da je učenje naravoslovja nepotrebno breme, saj niso sposobni prepoznati povezav med abstraktnimi naravoslovnimi pojmi in lastnimi življenjskimi izkušnjami (Bennet in Holman, 2002, Osborne in Collins, 2001). Nekateri učitelji so to težavo že zaznali in v svoje delo vključujejo več praktičnega in laboratorijskega dela, a določeni procesi v biologiji so prezahtevni ali predragi, da bi jih lahko učenci izvedli samostojno. V takih primerih je prav, da za večjo nazornost in predstavo učencev, učitelj uporabi video metodo, ki posreduje tako avdio kot video informacije. Posredovanje slednjih je pri pouku zelo pomembno, saj ljudje s čutilom za vid in skupaj za sluh zaznamo največ posredovanih informacij.

Cilji vključitve gradiva Prebava hrane pri človeku z dodanimi animacijami

Namen vključitve gradiva je samostojno učenje z video metodo, ob tem pa učenci usvojijo osnovno znanje o:

- anatomiji prebavil pri človeku,
- fiziologiji človeških prebavil,
- samostojnem učenju,
- sprejemanju realnega življenja.



Vprašalnik ali njegov del (predtest, potest, delovni list,...), ki se ga je reševalo za evalvacijo

Vprašalnik o video posnetku "Prebava hrane pri človeku"

Ime in priimek: _____

Spol (obkroži): 1 Moški 2 Ženski

Starost: ____ let

Šola: _____

Zaključna ocena prejšnjega leta pri biologiji: _____

Pred nadaljevanjem skrbno preberite ta navodila:

Razmislite o odgovorih na spodnja vprašanja in čim bolj točno odgovorite – pri vsaki trditvi obkrožite tisto številko, pri kateri odgovor za vas najbolj velja. Pomagajte si s spodnjo razporednico: če odgovor za vas popolnoma velja, obkrožite številko 5, če pa odgovor za vas v nobenem primeru ne velja ali se z njim ne strinjate, obkrožite številko 1.

Trditve o videnem video posnetku "Prebava hrane pri človeku": PRILOGA 1

1		2		3		4		5	
zame zagotovo ne velja		bolj ne velja kot velja		včasih velja, včasih ne velja		bolj velja kot ne velja		zame zagotovo velja	
1	Zaradi ogleda video posnetka imam boljšo predstavo o dogajanju v mojem prebavnem traktu.	1	2	3	4	5			
2	Točno tako predstavitev prebave bi želel-a narediti kot laboratorijsko vajo.	1	2	3	4	5			
3	Glasba pri posnetku je primerna.	1	2	3	4	5			
4	Video posnetke za boljšo predstavo procesov bi lahko posneli tudi mi sami (pri naravoslovnem dnevu, interesnih dejavnostih)	1	2	3	4	5			
5	Video posnetek mi je všeč, kljub temu, da ni profesionalno posnet.	1	2	3	4	5			
6	Video posnetek mi je vzbudil zanimanje za obravnavano snov (Prebavila).	1	2	3	4	5			
7	Tako samostojno učenje mi je zelo všeč.	1	2	3	4	5			
8	Taki posnetki so dober uvod v obravnavano temo in me motivirajo za delo.	1	2	3	4	5			



9	Procesi, ki se dogajajo v nas in jih ne vidimo, za nas niso pomembni in nas s tem pri urah po nepotrebnem obremenjujejo.	1	2	3	4	5
---	--	---	---	---	---	---

Delovni list

PRILOGA 2

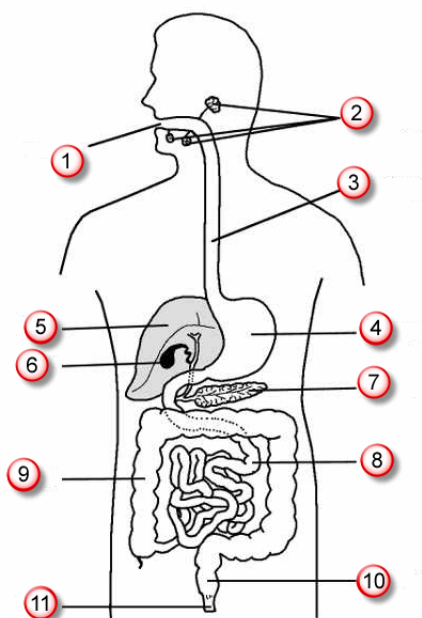
Koliko smo si zapomnili?

Ogledal-a si si video posnetek o prebavi hrani. V času ogleda si se samostojno učil-a, zato nas zanima uspešnost tvojega samostojnega učenja.

Skrbno preberi navodila nalog in jih čim bolje reši.

1. NALOGA

Na sliki je obris človeka in deli prebavne poti. Ob številkah na črte poimenuj označene dele.

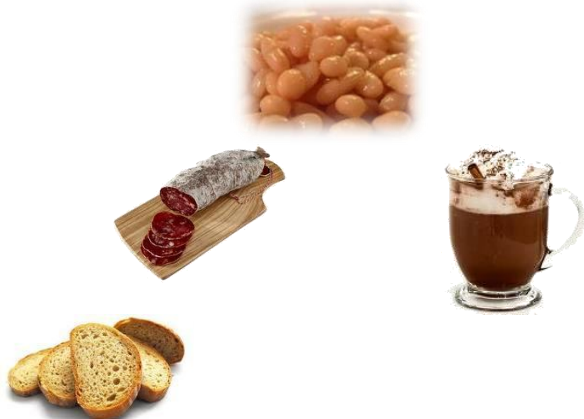


- 1) _____
- 2) _____
- 3) _____
- 4) _____
- 5) _____
- 6) _____
- 7) _____
- 8) _____
- 9) _____
- 10) _____
- 11) _____



2. NALOGA

V levem stolpcu so fotografije kuhanega fižola, kruha, salame in kakava. Katere vrste živil s tako zaužito hrano naše telo ne bi pridobilo? Obkroži črko pred pravilnim odgovorom.



- a) ogljikovih hidratov, vitaminov, maščob,
- b) beljakovin, mineralov in maščob,
- c) ogljikove hidrati in beljakovine,
- d) vitaminov, mineralov in maščob,
- e) beljakovin in maščob.

3. NALOGA

Odgovori na vprašanje: zakaj je na vseh slikah, fotografijah in shemah želodec na desni strani, človek pa ga ima na levi strani?

Odgovor:

4. NALOGA

Stavke postavi v pravilni vrstni red, tako da za vsakim napišeš zaporedno številko.

Poklopec prepreči, da hrana ne bi padla v sapnik. _____

Krožna mišica zapiralka- ustje popusti in spusti grgljaj, da pade v želodec. _____

Hrana se mehansko obdela ter prepoji z slino. _____

Hrana se mehansko obdela z gnetenjem. _____

Pot se nadaljuje preko požiralnika, ki s peristaltičnimi gibi potiska hrano navzdol po prebavni cevi. _____

Hrana zdrсне v žrelo, ki je križišče poti med sapnikom in požiralnikom. _____

Iz žlez v sluznici se izloči pepsin, HCl, sluz in voda. _____

Delno prebavljena hrana se preko vratarja izloči v naslednji del prebavne cevi. _____

5. NALOGA

S pomočjo prehranske piramide sestavi jedilnik za cel dan. Vsebuje naj vse sestavine, ki jih potrebujemo za normalno delovanje.



ZAJTRK:

MALICA:

KOSILO:

MALICA:



	VEČERJA:
--	-----------------

Poročilo učiteljev o rezultatih in poteku evalvacije (s komentarji avtorja)

✓ Zapisala Romana Tancer, prof. biol. in kem.

V okviru naravoslovnih kompetenc smo izvajali učne ure na temo »Prebava pri človeškem telesu«. Izvedle smo učne ure v 9.a in 9.b razredu. V paralelki a smo k ostalim učnim metodam razlage, razgovore in demonstracije dodali še video metodo. Študentje so pripravili kratek film o prebavi pri človeku. Uporabili so vsakdanje pripomočke vzete iz vsakdanjega življenja in ponazorili prebavni trak pri človeku. Posebno pozornost so posvetili ključnim delom prebavnega sistema: ustna votlina, želodec, dvanajstnik, tanko črevo in debelo črevo. Vsakega posebej so zelo domiselno predstavili na posnetku.

Film ključne naloge določenega dela prebavnega sistema prikazuje zelo nazorno. Učence film zelo pritegne že v prvem delu, ko je prikazano mletje hrane. Govor v filmu je razločen, razumljiv, dovolj glasen in slovnično pravilen. Učenci so z velikim zanimanjem spremljali potek filma. Film je vplival tudi na čustveni odziv učencev pri učni uri.

Učenci so se najbolj odzivali pri prikazu hrane v tankem črevesju. Zelo nazorno je bil prikazan del v katerem nastaja rjavkast iztrebek v debelem črevesju. Na koncu predvajanega filma so ga učenci želeli gledati ponovno.

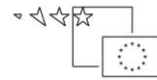
Pri utrjevanju usvojenega znanja, so učenci pokazali, da si veliko zapomnili. Z lahkoto so odgovarjali na vsa vprašanja, ki so bila zastavljena ob koncu ure.

Menim, da je bila taka izvedba učne ure zelo uspešna. Posnete eksperimente bi lahko pripravili tudi praktično v razredu, morda z manjšimi modifikacijami, ki bi jih pripravili učenci sami s pomočjo lastne ustvarjalnosti.

✓ Zapisala Marjeta Križaj, prof. biol. in kem.

Po dolgoletnih izkušnjah sem ugotovila, da so prebavila organski sistem, ki ga učenci najbolje usvojijo iz ur naravoslovja na razredni stopnji. Mislim, da to ni nič presenetljivega, saj je s prebavili povezana tudi šolska zobna preventiva, pri kateri nenehno poudarjajo pomen zdravega načina življenja, prehrane ter skrb za zdrave zobe, govorijo pa tudi o razgradnji hrane (predvsem v ustih).

Tako sem opazila, da učenci nimajo večjih težav pri učenju same snovi o prebavilih v 9. razredu: znajo naštet osnovne dele prebavil, razložiti njihove funkcije, vedo tudi, v katerih delih prebavil se prebavijo določene snovi iz hrane. Vendar ko se začnemo pogovarjati o sami prebavi, opazim, da še vedno nimajo predstave o tem, kaj se pravzaprav dogaja s hrano v našem telesu. Zato sem bila navdušena nad videoposnetkom, ki so ga pripravili študentje FNM v Mariboru.



Po razgovoru z učenci po učni uri sem ugotovila, da je bil pojem prebave učencem do tega posnetka še zelo abstrakten. Ko so gledali videofilm, je bilo marsikomu sicer neprijetno in nelagodno, vendar so priznali, da šele sedaj razumejo prebavo hrane. Ko smo ponovili pot hrane po prebavnem traktu, so nenehno razlagali, kako je bila določena razgradnja snovi prikazana na videofilmu, kar pomeni, da je usvojeno znanje trajno in kvalitetno.

Dodala bi le še nekaj pripomb, ki bi morda izboljšali kvaliteto filma:

- Glasba je preglasna, zato se razlaga nastopajoče študentke v filmu včasih slabo sliši.
- Zelo dobra se mi zdi tudi ideja dr. Špernjakove, da bi ob prikazu razgradnje določenega dela hrane bila na strani prikazana tudi slika tistega dela prebavil, v katerem poteka trenutna razgradnja, saj bi si učenci lažje predstavljali potek prebave in pot prebavne cevi.

Mislim, da je ideja, ki so jo zasnovali na FNM zelo dobra in da bo lahko zelo primeren ter zanimiv didaktični pripomoček pri pouku biologije v osnovni šoli.

Poročilo (povzetek) avtorja o evalvaciji

Metode dela in rezultati meritev

Pri testiranju gradiva so sodelovali učenci 9. Razreda OŠ Toneta Čufarja Maribor, OŠ Rada Robiča Limbuš in OŠ bratov Polančičev Maribor. Od tega je bilo v testiranje vključenih 54 (48,2 %) fantov in 58 (51,8 %) deklet, skupaj 112 testiranih učencev. Pri testiranju si je video posnetek "Prebava hrane pri človeku" ogledalo 59 (52,7 %) učencev in odgovarjalo na vprašalnik o uporabnosti in namembnosti omenjenega video posnetka. Ostalih 53 (47,3 %) učencev pri obravnavi snovi video posnetka ni videlo, zato so izpolnili le test znanja.

Gradivo je obsegalo dva dela:

- trditve o uporabnosti in namembnosti prikazanega video gradiva "Prebava hrane pri človeku" in
- test znanja o prebavi pri človeku.

Pri anketnem vprašalniku o uporabnosti in namembnosti prikazanega video gradiva "Prebava hrane pri človeku" so učenci obkrožali odgovore na 5-stopenjski lestvici, s čimer so pokazali svoje strinjanje ali nestrinjanje. Kategorije mnenjske lestvice so bile naslednje: 0 – brez odgovora, 1 – trditev zame zagotovo ne velja; 2 – trditev bolj ne velja kot velja; 3 – včasih velja, včasih ne velja; 4 – bolj velja kot ne velja; 5 – zame zagotovo velja.

Podatke sem obdelala s statističnim programom SPSS 19.0. Zanesljivost vprašalnika sem testirala z izračunom Cronbachovega α , katerega vrednost



je 0,71. Podatke sem obdelala glede na spol in zaključno oceno učencev iz predhodnega leta iz biologije, pri čemer smo dobili naslednje rezultate:

- Razliko med spoloma o uporabnosti in namembnosti video posnetka "Prebava hrane pri človeku".
- Razliko med učenci z različnim učnim uspehom o uporabi in namembnosti modela.
- Razliko med rezultati testa znanja učencev, ki so si ogledali video posnetek in učencev, ki si posnetka niso ogledali.

Razlika med spoloma in zaključno oceno učencev iz prejšnjega leta iz biologije o uporabnosti in namembnosti video posnetka "Prebava hrane pri človeku"

Pri odgovorih o uporabnosti in namembnosti video posnetka "Prebava hrane pri človeku" med učenci in učenkami, ki so si video posnetek ogledali, ni statistično značilnih razlik. V tabeli 1 so prikazane frekvence odgovorov učencev o uporabnosti in namembnosti video posnetka "Prebava hrane pri človeku".

Tabela 1: Število odgovorov za posamezno trditev.

Trditve	0	1	2	3	4	5	M	SD
Zaradi ogleda video posnetka imam boljšo predstavbo o dogajanju v mojem prebavnem traktu.	0	1	4	3	25	26	4,20	0,94
Točno tako predstavitev prebave bi želel-a narediti kot laboratorijsko vajo.	0	14	15	7	15	8	2,80	1,41
Glasba pri posnetku je primerna.	0	3	8	5	11	31	4,02	1,29
Video posnetke za boljšo predstavbo procesov bi lahko posneli tudi mi sami (pri naravoslovnem dnevu, interesnih dejavnostih)	0	2	6	11	2	14	3,74	1,05
Video posnetek mi je všeč, kljub temu, da ni profesionalno posnet.	0	0	3	9	9	38	4,39	0,93
Video posnetek mi je vzbudil zanimanje za obravnavano snov (Prebavila).	0	7	13	22	12	5	2,92	1,12
Tako samostojno učenje mi je zelo všeč.	0	2	4	25	18	10	3,51	0,97



Taki posnetki so dober uvod v obravnavano temo in me motivirajo za delo.	0	0	2	17	22	17	3,93	0,86
Procesi, ki se dogajajo v nas in jih ne vidimo, za nas niso pomembni in nas s tem pri urah po nepotrebnem obremenjujejo.	0	33	23	2	1	0	1,51	0,65

Glede na rezultate iz tabele 1 lahko sklepam, da učenci zaradi ogleda video posnetka "Prebava hrane pri človeku" bolje razumejo dogajanje v prebavnem traktu. Glasba jih v večini primerov ni motila, čeprav je po mojem mnenju in tudi po mnenjih učiteljic glasba preglasna in neprimerno izbrana – preveč živahna. Prav nič jih ni motilo, ker je bil prikazan amaterski – domač video posnetek in večina jih meni, da je takšno dober uvod v obravnavano temo in jih hkrati motivira za delo.

Presenetljivo, a v negativnem smislu je dejstvo, da 29 (49,1 %) učencev trdi, da točno take predstavitve ne bi želeli narediti kot laboratorijsko vajo. Menim, da se jim vse skupaj zdi preveč umazano, a to je resničnost življenja.

Mnenja so precej deljena glede trditve, da bi podoben video posnetek v sklopu naravoslovnih dni ali interesnih dejavnosti lahko izdelali tudi sami. To bi bilo namreč zelo dobro samostojno učenje, saj bi se učenci veliko naučili že ob samem snemanju in to tako vsebino teme, kot tudi delo z tehnologijo (Škodo je, da učenci ne vidijo medpredmetnega povezovanja in smiselnega prelivanja ter dopolnjevanja znanja in uporabnosti v vsakdanjem življenju).

Pozitivno pa je spoznanje ob zadnji trditvi, kjer večina učencev meni, da so procesi v našem telesu, ki jih ne vidimo zelo pomembni in, da je prav ter dobro, da se o njih učijo in podučijo.

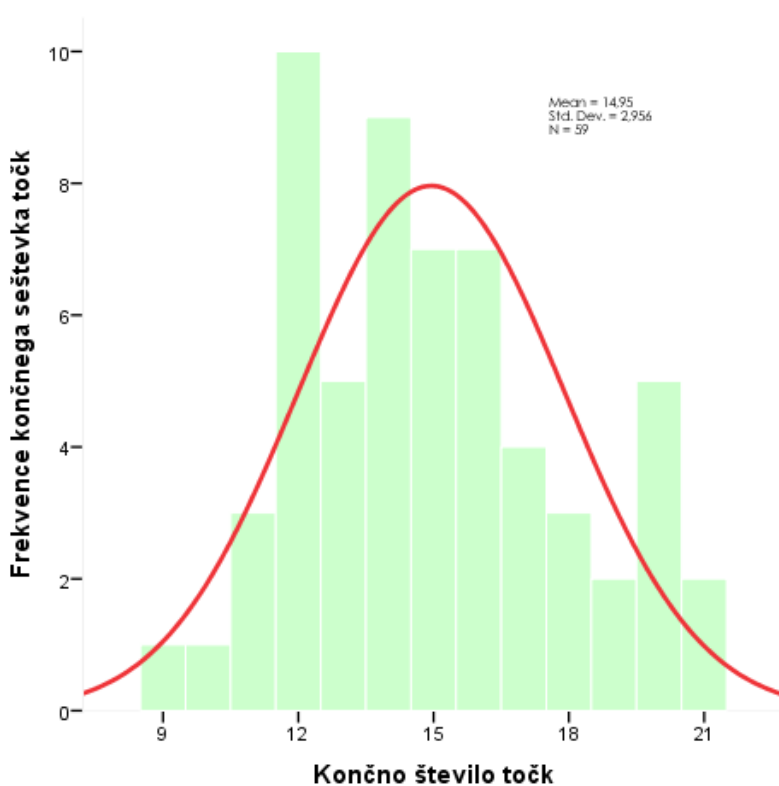
Iz analize rezultatov lahko sklepam, da je gradivo "Prebava hrane pri človeku" za učence zelo motivacijsko. Še bolj je pomemben faktor načela nazornosti, katerega samo s slikami in animacijami ne moremo tako dobro udejanjiti, kot prav z realnim prikazom dogajanja. Gradivo je povezano z vsakdanjim življenjem kar bi učence lahko še dodatno motiviralo za delo in jim dvignilo nivo zanimanja za obravnavano snov. Učencem se je prikaz video gradiva zdel smiseln in uporaben ter zanimiv. Slednje lahko sklepamo iz njihovih reakcijah in obraznih mimikah tekom ogleda video posnetka.

Test znanja:

Učenci so na testu znanja lahko pridobili največ 26 točk. Tega nivoja ni dosegel noben učenec. Na sliki 4 so prikazane frekvence končnega števila

točk pri učencih po izvedeni uri s prikazanim video posnetkom in rešenim testom znanja.

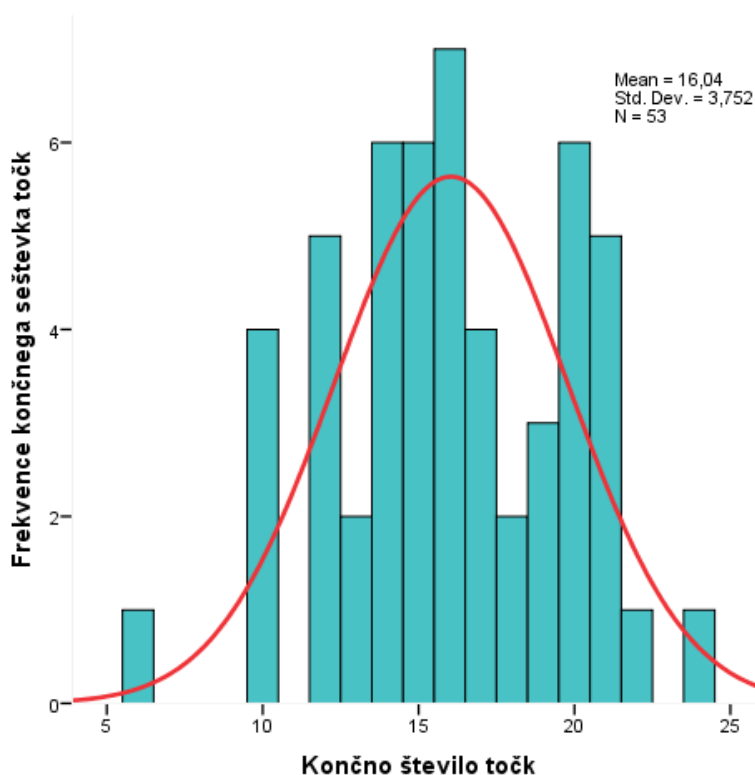
Med končnimi rezultati učencev in učenk, ki so si pri uri ogledali video posnetek, ni statistično značilnih razlik ($F_{(1, 58)} = 2,46, p = 0,12$). Med končnimi rezultati učencev, katerih končna ocena iz biologije je različna, ni statistično značilne razlik ($F_{(2, 56)} = 1,53, p = 0,23$). Statistično značilne razlike med rezultati učencev so se pojavile pri peti nalogi ($F_{(2, 58)} = 7,04, p < 0,01$, kjer so učenci morali sestaviti primer zdravega kosila in $F_{(2, 58)} = 4,87, p = 0,01$, kjer so učenci morali sestaviti primer zdrave večerje). Učenci z zaključno oceno pri biologiji odlično, so bolje izpolnili peto nalogo ($M = 0,95, SD = 0,23$) kot učenci z zaključno oceno prav dobro ($M = 0,59, SD = 0,51$).



Slika 4: Porazdelitev doseženih točk po testu znanja učencev, ki so si ogledali video posnetek.

Na sliki 5 so prikazane frekvence končnega števila točk pri učencih po izvedeni uri brez prikazanim video posnetkom in rešenim testom znanja.

Med končnimi rezultati učencev in učenk, ki si pri uri niso ogledali video posnetek, ni statistično značilnih razlik ($F_{(1, 52)} < 0,01, p = 0,94$). Med končnimi rezultati učencev, katerih končna ocena iz biologije je različna, prav tako ni bilo statistično značilnih razlik ($F_{(2, 58)} = 1,12, p = 0,34$).



Slika 5: Porazdelitev doseženih točk po testu znanja učencev, ki si niso ogledali video posnetka.

Učenci, ki si video posnetka niso ogledali ($N = 53$), so bolje rešili test znanja ($M = 16,04$, $SD = 3,75$) kot učenci ($N = 59$), ki so si pri uri pogledali video posnetek ($M = 14,95$, $SD = 2,95$), vendar razlika ni statistično značilna ($F_{(1, 111)} = 2,94$, $p = 0,09$). Odgovori kaj je botrovalo takšnemu rezultatu, niso povsem jasni. Dejstvo je, da so na vsaki šoli imeli drugo učiteljico, ki jim je bolj ali manj razložila uvodno teorijo o prebavilih. Zagotovo bi bili rezultati bolj relevantni, če bi vse ure izvajal isti izvajalec, saj bi se njegove ure vsebinsko bistveno manj razlikovale kot te, kjer so ure izvajali različni učitelji.

Morebitni predlog avtorja za dopolnitev/izboljšavo gradiva

Kot avtorica gradiva menim, da bi ga bilo potrebno testirati z istim izvajalcem (učiteljem), saj ni popolnoma jasno zakaj so učenci, ki so si pri uri ogledali video posnetek statistično slabše rešili test znanja kot učenci, ki si video posnetka na uri izvedbe niso ogledali. Zagotovo je še en razlog, ki je doprinesel k rezultatu: naloge na testu znanja se niso povsem nanašale na informacije na video posnetku, ker pa ni bilo pre-testa, tudi ne vemo kakšno je bilo pred znanje učencev.

Posnetek bi bilo dobro še nadgraditi, za še bolj nazorno predstavo in razumevanje vsebine.



Glede na statistične rezultate in odzive učencev menim, da je gradivo smiselno in uporabno strukturirano, ki bi se ga dalo še izboljšati. Obseg nalog za izbrano vsebino je zadosten. Težavnost nalog je primerna razvojni stopnji. Rezultati testa znanja učencev, ki so si ogledali video posnetek in učenci, ki si video posnetka niso ogledali sicer ni statistično značilna, a so teste znanja bolje rešili učenci, ki video posnetka niso videli. Kljub temu menim, da je uporaba video posnetka pri uri smiselna, saj so učenci vidno bili bolj motivirani za delo, hkrati pa dobijo bolj realno predstavo o delovanju prebavil.



Avtorja gradiva:

¹Miro Puhek, ²dr. Andrej Šorgo

Institucija:

¹Sinergise d.o.o.,

²Fakulteta za naravoslovje in matematiko, Univerza v Mariboru

Evalvatorji:

mag. Katja Stopar, Šolski center Ravne na Koroškem

Neda Golmajer, OŠ F. S. Finžgarja Lesce

Simulacija dihanje mokaerjev (evalvacija gradiva)

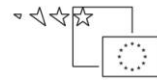
Strategija (metoda): uvajanje v novo učno vsebino.

Starostna skupina, razred (vrsta srednje šole): učenci 7. - 9. razreda osnovne šole ali tudi za srednješolce poklicne šole ali gimnazije.

Kompetence, ki se razvijajo:

- naravoslovno-matematične.

	Obdobje	
	OŠ (7-9)	SŠ
Generične kompetence naravoslovnih predmetov		
spodobnost zbiranja informacij		
spodobnost analize in organizacija informacij	x	x
spodobnost interpretacije	x	x
spodobnost sinteze zaključkov	x	x
spodobnost učenja in reševanja problemov	x	x
prenos teorije v prakso	x	x
uporaba matematičnih idej in tehnik		
prilagajanje novim situacijam	x	x
skrb za kakovost		
spodobnost samostojnega in timskega dela		
organiziranje in načrtovanje dela		
verbalna in pisna komunikacija	x	x
medosebna interakcija	x	x
varnost	x	x
Predmetno-specifične kompetence		
opazovanje kot temeljna spoznavna metoda	x	x
(virtualno) eksperimentiranje	x	x
Dodatne kompetence		



delo z računalnikom	x	x
---------------------	---	---

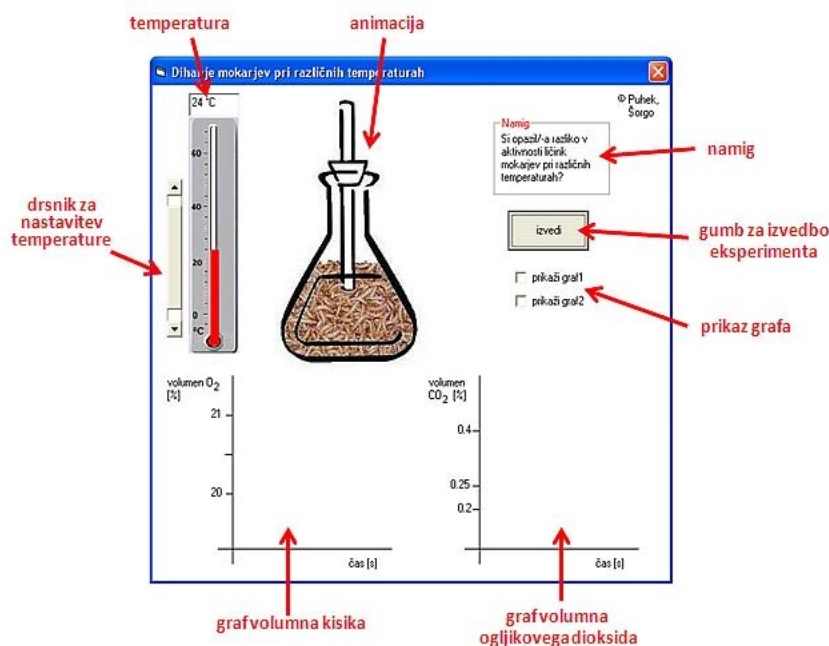
Umestitev v učni načrt/Nova vsebina:

Simulacija Dihanje mokarjev je v prvi meri razvita kot sredstvo za pripravo na novo učno uro ali za ponavljanje že utrjene snovi. V računalniški učilnici bi jo lahko uporabili tudi kot samostojno vajo, vendar le v primeru, ko klasične laboratorijske vaje zaradi različnih razlogov ne moremo izvesti. Po učnih načrtih za osnovno šolo bi jo lahko izvajali:

- pri predmetu Biologija v 8. razredu pri učni temi »Temelji ekologije«, kjer se učenci seznani s procesom dihanja in spoznajo njegov pomen.
- pri predmetu Biologija v 8. razredu bi jo lahko prav tako uporabili pri učni temi »Sistematika in evolucija«, kjer učenci spoznajo bistvene značilnosti členonožcev.
- pri predmetu Biologija v gimnaziji pri učni temi »Zgradba in delovanje organizmov«, kjer dijaki spoznajo temeljne lastnosti živega.

Načrt in izvedba gradiva

S pomočjo simulacije (slika 6) učenci in dijaki raziskujejo vpliv temperature na dihanje pri ličinkah mokarjev. Malo okoljskih spremenljivk namreč vpliva na organizme tako močno kot temperatura. Pri metabolizmu (presnovi) govorimo o vrsti kemičnih in fizikalnih procesov, ki sodelujejo pri pretvarjanju in razgrajevanju snovi v organizmu, pri čemer imajo glavno vlogo encimi. Encimi katalizirajo kemične reakcije, imajo pa različne temperaturne optimume, torej različni procesi potekajo najbolje pri različnih temperaturah. V biologiji ta pojav pojasnjuje temperaturni koeficient (Q_{10}), ki izraža spremembe hitrosti reakcij v organizmu kot posledico dviga temperature za 10 °C. Pri večini živali s spremenljivo telesno temperaturo (sem spadajo tudi mokarji) velja pravilo, da se metabolizem ob dvigu temperature poveča in ob znižanju zmanjša, kar učenci in dijaki opazujejo s pomočjo animacije mokarjev v simulaciji.



Slika 6: osnovna stran simulacije Dihanje mokaev z razlago delovanja.

Simulacija je namenjena pripravi na spoznavanje nove učne vsebine ali kot utrjevanje pravkar pridobljene vsebine. Učitelj jo lahko uporabi za frontalen prikaz vpliva temperature na mokaev ali kot pripomoček, ki učencem v računalniški učilnici omogoča samostojno delo. Ker simulacija deluje kot samostojen program, jo lahko učenci uporabijo tudi kot ponovitev učne snovi doma ali kot pripravo na preverjanje znanja.

Tip učne enote:

- uvod v učno snov (začetek ure),
- utrjevanje učne snovi (pred koncem ure).

Vodilna učna metoda:

- metoda praktičnih del in metoda dela s tekstom.

Spremljevalne metode:

- metoda ponavljanja, metoda demonstracije, metoda razgovora, metoda razlage.

Vzgojno-izobraževalne oblike:

- samostojno delo, frontalni pouk.

Korelacija:

- fizika.

Evalvacija

Simulacijo smo testirali na dveh šolah, pri čemer je sodelovalo 13 osnovnošolcev in 18 srednješolcev. Učenci so pred začetkom dela rešili pred-test, po koncu učne ure pa še post-test. Pred in post-test sta bila enaka, s čemer smo želeli zabeležiti doprinos v znanju po uporabi simulacije.

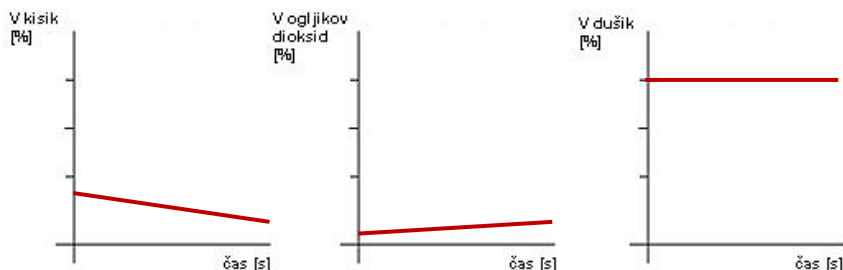


Vprašalnik – Pred in post-test z rešitvami

Simulacija uporabljena kot (obkroži učitelj): -priprava na novo snov (pred uro),
-ponavljanje že naučene snovi (po uri).

Pred-test ali post-test

1. Zrak je zmes plinov, ki ga sestavljajo dušik (78 %), kisik (21 %), ogljikov dioksid (0,3 %) in drugi plini ter delci. Pri dihanju porabljamo kisik in proizvajamo ogljikov dioksid, volumen dušika pa ostaja enak. Nariši približne skice grafov za volumen kisika, ogljikovega dioksida in dušika ob izdihu.



2. Temperatura je eden izmed dejavnikov, ki ima zelo velik vpliv na žuželke. Si kdaj že opazoval/-a muho ob hladnejših temperaturah (pod 10 °C)? Kako aktivna je bila? Si imel/-a težave z lovljenjem?

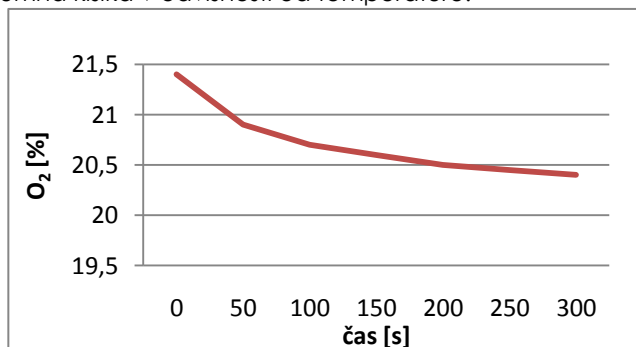
Muhe podobno kot ostale žuželke ne morejo same vzdrževati telesne temperature, zato so ob nizkih temperaturah okolice manj aktivne.

3. Mocarji spadajo med živali, ki ne morejo same **vzdrževati telesne temperature (eksotermni organizmi)**. Sliko ličinke mokaarja dopolni tako, da bo temperatura okolice nanjo imela manjši vpliv. Pomagaj si z izgledom drugih živali.



4. Prikazano imaš tabelo meritev volumna kisika pri ličinkah mokaarjev pri temperaturi 37 °C. S pomočjo tabele izdelaj graf volumna kisika v odvisnosti od temperature.

čas [s]	volumen kisika [%]
0	21,4
50	20,9
100	20,7
150	20,6
200	20,5
250	20,45
300	20,4



Analiza pred in post-testa



Namen pred in post-testa je bil ugotoviti, ali uporaba simulacij pripomore k dvigu znanja. Učenci in dijaki so morali rešiti evalvacijski vprašalnik pred in po uri, kar se je večini zdelo nesmiselno. Odgovori so namreč nakazovali na to, da se veliko učencev in dijakov ni niti potrudilo. Za evalviranje bi v prihodnje morali izdelati povsem drugačne vprašalnike ali uporabiti drugačno metodo pridobitve rezultatov.

Prav tako je bilo zaradi premalo podatkov nemogoče izdelati statistično analizo rezultatov, saj smo zastavili premalo in neustrezna (naloge 3) vprašanja. Odgovori nanje se pri večini testirancev med obema vprašalnikoma niso bistveno razlikovali, zato je nemogoče definirati napredek učencev in dijakov po uporabi simulacije. Po analizi vprašalnikov lahko potrdimo le, da je vsebina bila občutno pretežka za šestošolce, saj je večina imela težave praktično pri vseh nalogah.

Zaključek

Ker predvsem zaradi neustreznih evalvacijskih vprašalnikov ne moremo definirati uspešnosti simulacije pri doseganju boljšega znanja, bi morali analizo ponoviti s popravljenimi vprašalniki. Prav tako bi za večjo natančnost potrebovali večji vzorec učencev in dijakov ter kontrolno skupino, kjer bi vsebine obravnavali na drugačen način (npr. klasičen frontalen način).

Iz pridobljenih rezultatov lahko potrdimo le to, da je bila vsebina za šestošolce pretežka, saj niso znali pojasniti vpliva temperature na mokače. Težave pa so imeli tudi z risanjem in razumevanjem grafov. Le domnevamo lahko, da bi se bolje odrezali ob uporabi simulacije, kot pripomočka za ponovitev že spoznane vsebine.



Avtorja gradiva:

¹Miro Puhek, ²dr. Andrej Šorgo

Institucija:

¹Sinergise d.o.o., ²Fakulteta za naravoslovje in matematiko, Univerza v Mariboru.

Evalvatorji:

mag. Katja Stopar, Šolski center Ravne na Koroškem
Neda Golmajer, OŠ F. S. Finžgarja Lesce

Simulacija učinek tople grede (evalvacija gradiva)

Strategija (metoda): uvajanje v novo učno snov.

Starostna skupina, razred (vrsta srednje šole): učenci 7.-9. razreda osnovne šole, ali tudi za srednješolce poklicne šole ter gimnazije.

Kompetence, ki se razvijajo:

- naravoslovno-matematične.

	Obdobje	
	OŠ (7-9)	SŠ
Generične kompetence naravoslovnih predmetov		
spodobnost zbiranja informacij		
spodobnost analize in organizacija informacij	x	x
spodobnost interpretacije	x	x
spodobnost sinteze zaključkov	x	x
spodobnost učenja in reševanja problemov	x	x
prenos teorije v prakso	x	x
uporaba matematičnih idej in tehnik		
prilagajanje novim situacijam	x	x
skrb za kakovost		
spodobnost samostojnega in timskega dela		
organiziranje in načrtovanje dela		
verbalna in pisna komunikacija	x	x
medosebna interakcija	x	x
varnost	x	x
Predmetno-specifične kompetence		
opazovanje kot temeljna spoznavna metoda	x	x
(virtualno) eksperimentiranje	x	x
Dodatne kompetence		
delo z računalnikom	x	x



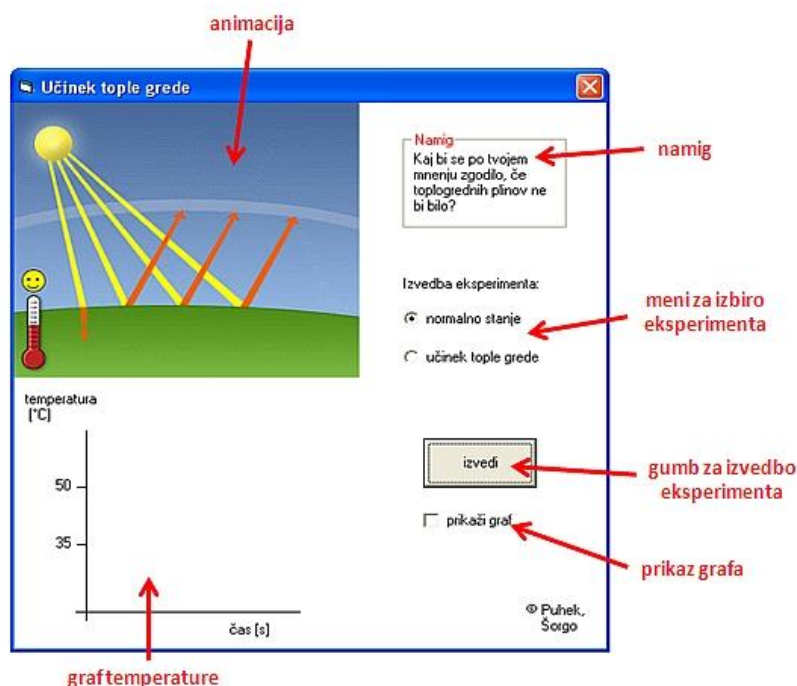
Umestitev v učni načrt/Nova vsebina:

Simulacija Učinek tople grede je v prvi meri razvita kot sredstvo za pripravo na novo učno uro ali za ponavljanje že utrjene snovi. V računalniški učilnici bi jo lahko uporabili tudi kot samostojno vajo, vendar le v primeru, ko klasične laboratorijske vaje zaradi različnih razlogov ne moremo izvesti. Po učnih načrtih za osnovno in srednjo šolo bi jo lahko izvajali:

- V osnovni šoli pri predmetu Naravoslovje 7 pri učni temi »Zrak«, kjer učenci opredelijo probleme onesnaženosti zraka zaradi gorenja fosilnih goriv in prometa.
- V osnovni šoli pri izbirnem predmetu Okoljska vzgoja v sklopu »Zrak«.
- V osnovni šoli pri izbirnem predmetu Projekti iz fizike in ekologije pri vaji »Učinek tople grede v oblačni noči«.
- V srednji šoli pri predmetu biologija pri učni temi »Ekologija (G4)«, kjer razumejo zakaj nastane učinek tople grede in kakšen je njegov vpliv na organizme.

Načrt in izvedba gradiva

Glavni namen simulacije (slika 7) je ponazoritev učinka tople grede in raziskovanje vpliva toplogrednih plinov na dvig temperature na Zemlji. Temperatura je namreč eden od najpomembnejših zunanjih dejavnikov tako za živali kot za rastline, ki je v veliki meri odvisna od sončevega sevanja. Atmosfera, ki jo tvori plast plinov okrog Zemlje, zadržuje toploto, ki jo zagotavljajo sončni žarki s pomočjo radiacije. Učinek tople grede pomeni segrevanje ozračja zaradi toplogrednih plinov in drugih emisij, ki odbijajo velik del žarkov nazaj proti Zemlji. Toplogredni plini (ogljikov dioksid, vodna para, metan itd.) nastajajo predvsem pri uporabi fosilnih goriv in zaradi drugih škodljivih človekovih dejavnosti (npr. krčenje gozdov).



Slika 7: navodilo za simulacijo Učinek tople grede.

Simulacijo lahko učitelji uporabijo kot pripomoček za pripravo na spoznavanje nove učne vsebine, za utrjevanje pravkar pridobljene vsebine ali pa za samostojno delo učencev. Učencem je simulacija namenjena za domačo vajo ali kot dodatek za spoznavanje delovanja tople grede, kot enega izmed procesov, s katerim se srečujejo v vsakdanjem življenju.

Tip učne enote:

- utrjevanje pred učno snovjo (začetek ure),
- utrjevanje stare učne snovi (pred koncem ure).

Vodilna učna metoda:

- metoda praktičnih del in metoda dela s tekstom.

Spremljevalne metode:

- metoda ponavljanja, metoda demonstracije, metoda razgovora, metoda razlage.

Vzgojno-izobraževalne oblike:

- frontalni pouk, samostojno delo.

Korelacija:

- ekologija, fizika, geografija.

Evalvacija

Simulacijo Učinek tople grede smo testirali s pomočjo pred- in post-testa, ki sta bila enaka. Na ta način smo želeli zabeležiti razlike v znanju učencev in dijakov po delu na simulaciji. V testiranju je sodelovalo 26 osnovnošolcev in 26



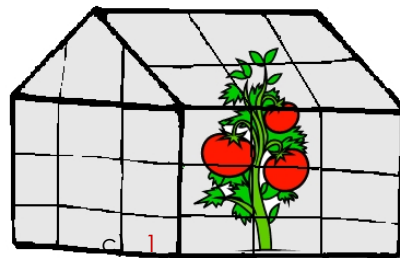
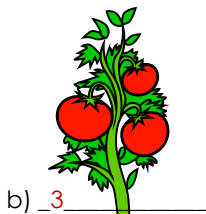
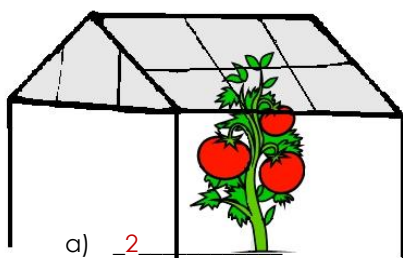
srednješolcev. Od tega je bilo 13 šestošolcev, 13 osmošolcev in 26 dijakov 3. letnika splošne gimnazije.

Vprašalnik – Pred in post-test z rešitvami

Simulacija uporabljena kot (obkroži učitelj): -priprava na novo snov (pred uro),
- ponavljanje že naučene snovi (po uri).

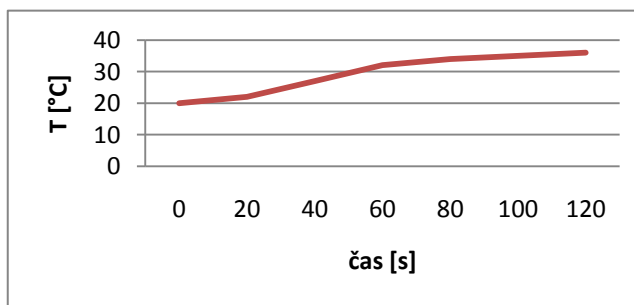
Pred-test ali post-test

1. V vrtnariji so se odločili, da bodo to leto pridelali kar se da veliko paradižnika. Predelali so nekaj gred, vendar ne vedo katera je najtoplejša. Pod vsako sliko vpiši številko, tako da bo 1 pomenila najtoplejši vrt, 3 pa tistega z najnižjo temperaturo.



2. Na segrevanje snovi vplivajo tudi drugi faktorji. Eden takšnih je na primer barva. Kakšne barve posodo bi svetovali vrtnarju, ki bi želel s pomočjo sonca zastonj segreti vodo? Svoj odgovor pojasni.
Temnejše snovi odbijejo manjšo količino svetlobe, saj je večino absorbirajo v obliki toplotne energije.
3. Za širjenje vrtnarije in izdelavo novih gred, bi bilo potrebno posekati velik del gozda. S katerimi argumenti bi prepričal/-a lastnika vrtnarije, da je bolje drevesa pustiti?
V okvirju očinka tople grede drevesa s pomočjo fotosinteze porabljajo ogljikov dioksid in proizvajajo kisik. Poleg tega nudijo življenjski prostor za druge organizme, preprečujejo erozijo tal itd.
4. Prikazana je tabela meritev temperature ob osvetlitvi rastlinjaka. S pomočjo tabele izdelaj graf temperature v odvisnosti od časa.

čas [s]	temperatura [°C]
0	20
20	22
40	27
60	32
80	34
100	35
120	36



Analiza pred in post-testa

Učenci in dijaki so pred začetkom ure rešili pred-test, po končanem delu pa še post-test. S tem smo želeli ugotoviti, ali lahko delo na simulaciji pripomore k spremembi znanja in stališč. Veliko učencem in dijakom je bilo reševanje



enakega vprašalnika nemotivacijsko, zato so bili temu primerni tudi odgovori. Pri vprašalnikih smo zastavili tudi premalo vprašanj, zato je izdelava statistične analize nesmiselna, saj se večina odgovorov ne razlikuje. Dobljene rezultate bi lahko tako v prvi vrsti pripisali pomanjkljivima evalvacijskima vprašalnikoma (premalo vprašanj, neustrezen nivo znanja, nemotiviranost), kot naslednje pa slabši organizaciji testiranja, saj bi morali vključiti še kontrolno skupino, kjer bi učenci snov spoznavali s pomočjo druge metode.

Zaključek

Ker predvsem zaradi neustreznih evalvacijskih vprašalnikov ne moremo definirati uspešnosti simulacije pri doseganju boljšega znanja, bi morali analizo ponoviti s popravljenimi vprašalniki. Ob morebitni ponovitvi bi prav tako želeli preizkusiti simulacijo tudi kot pripomoček za ponovitev vsebine po koncu ure. Iz dobljenih rezultatov nas je presenetil podatek, da se odgovori med vsemi anketiranimi niso bistveno razlikovali, čeprav so pri testiranju sodelovali tudi šestošolci. Razumljivo le-ti niso znali tako strokovno pojasniti odgovorov kot na primer dijaki, vendar tudi ta podatek sporoča, da bi lahko v vprašalnike vključili zahtevnejša vprašanja.



Avtorja gradiva:

Dr. Jelka Strgar, Mag. Dušan Vrščaj

Evalvacija testiranja poizkusnih gradiv

- Evalvacija učne teme Mitoza
- Evalvacija učne teme Chargaffovi podatki o DNA
- Evalvacija učne enote Kaj definira življenje? (Andromedin soj)

Evalvacija učne teme Mitoza

UVOD

Učno enoto Mitoza, katere cilj je razumevanje poteka mitoze, smo vzeli iz gradiva Shields, M. (2006). Biology Inquiries. San francisco, CA, Yossey-Bass, in jo priredili za naše potrebe.

Cilj: Naš cilj je bil preveriti, ali je vaja, v taki obliki kot je prikazana v izvirniku, učinkovit način poučevanja in učenja, ki naj osnovnošolce pripelje do razumevanje poteka mitoze.

Hipoteze:

Na temelju raziskav, ki smo jih v zadnjih nekaj letih že izvedli v zvezi s temo mitoza, smo predpostavili, da osnovnošolci:

- imajo temeljno znanje o celici in procesih v njej;
- ne poznajo poteka mitoze;
- ne razumejo, kaj se med mitozo dogaja in zakaj;
- imajo temeljno znanje o pojmi gen, kromosom in DNK.
- večina učencev bo reševala delovni list »Mitoza« s pomočjo logičnega razmišljanja brez predhodnega znanja, zato pričakujemo, da bo večina učencev večino sličic faz mitoze razvrstila v pravilni vrstni; nekaj sličic bo verjetno nepravilno uvrščenih;
- ob koncu učne enote bodo učenci razumeli osnove celične delitve.

Material in metode

Vzorec:

Evalvacija je bila opravljena na osnovnošolcih, in sicer z enim 7. razredom (s 13 učenci) in dvema 9. razredoma (v enem je bilo 14 učencev, za drugega pa nismo dobili podatka). En učitelj je preizkušal temo na sedmem in enem devetem razredu, drugi učitelj pa na drugem devetem razredu.

Učna priprava:



Učna ura je temeljila na pripravi, ki je predstavljena v delu *Biology Inquiries* (Shields, 2006). Nobena od treh izvedenih učnih ur pa ni potekala v celoti tako, kot je bilo zamišljeno v tem predlogu. Podrobnosti so navedene v nadaljevanju.

Delovni list:

Osrednji del te učne ure predstavlja delovni list "Mitoza" (Shields, 2006).

Potek dela:

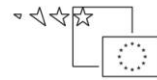
Prvi učitelj (7. in 9. razred):

Učitelj je večinoma sledil predlogi učne ure (Shields, 2006), ki smo mu jo dali testiranje. Učenci so najprej samostojno reševali učni list s petnajstimi fazami mitoze. Potem so se razdelili v tri skupine in si znotraj vsake skupine med seboj predstavili razvrstitve sličic, ki so jih vsak zase naredili pred tem, in se nato dogovarjali o zaporedju, ki je naj bi bilo najbolj pravilno. V vsaki skupini so se morali poenotiti glede pravilnega zaporedja, torej oblikovati zaporedje, s katerim so se lahko strinjali vsi člani skupine. Temu je sledil pogovor vsega razreda, ki ga je vodil učitelj. Vsaka skupina je predstavila, katero sličico je postavila na prvo mesto v zaporedju in nekdo iz skupine je tudi pojasnil, zakaj so se tako odločili.

S pomočjo učiteljeve razlage, ki je deloma potekala v obliki pogovora, so se učenci nato naučili ustreznih strokovnih izrazov ali pa so si razjasnili nekatere pojme, tako da so bili sposobni opisati in pojasniti dogajanje na učnem listu, in sicer:

- Zgradba celice: jedro, jedrna membrana, citoplazma, celična membrana.
- Kromatin: molekule DNK v obliki dolgih niti, ki se nahajajo v celičnem jedru.
- Kromosomi: nastanejo tako, da se začne kromatin med celično delitvijo zgoščevati.
- Dve kromatidi: kromosom je sestavljen iz dveh polovic. Pri tem si pomagajo s tabelsko sliko, ki nastaja ob razlagi.
- Delitvena vretena: so tvorbe, ki pomagajo kromatidam, da se ločijo in da potujejo na pol.
- Dve hčerinski celici: po končani delitvi celice = mitozi, nastaneta dve celici, ki sta popolnoma identični.

Učitelj je učencem še enkrat pojasnil potek mitoze in pri tem uporabljal ustrezne strokovne izraze. Učenci so poslušali razlago in potek mitoze spremljali tudi na svojih učnih listih. Učiteljici se je zdelo pomembno, da učenci strokovne izraze ne samo slišijo, temveč tudi čim večkrat sami uporabijo, zato je klicala učence, da so še enkrat s pomočjo učnega lista vsem pojasnili potek mitoze.



Teden dni za tem so učenci pisali test, ki je preverjal znanje mitoze. Učenci niso vedeli, kakšne bodo naloge na testu, učiteljica pa jih je samo opozorila, naj si doma utrdijo potek mitoze in ponovijo strokovne izraze, ki so s tem procesom povezani.

Na testu so morali učenci ponovno rešiti njim že znani učni list »Mitoza«, torej razvrstiti petnajst sličic, ki so prikazovale različne faze mitoze. Potem pa so morali, ne da bi si lahko pomagali s sličicami, še z besedami opisati potek mitoze in pri tem uporabljati ustrezne strokovne izraze.

Drugi učitelj (9. razred):

Učitelj je učno pripravo, ki smo mu jo dali v testiranje (Shields, 2006), vključil v učni sklop »človek«, znotraj tega v učno temo »celica – tkiva – organi“, ki je v trenutno veljavnem učnem načrtu za 9. razred osnovne šole. Za obravnavo učne enote je namenil dve šolski uri, doseči pa je želel naslednje cilje iz učnega načrta:

- Učenci spoznajo, da so vse telesne celice večceličnega organizma (tudi človeka) praviloma genetsko enake in vsebujejo dedne informacije očeta in matere;
- učenci znajo razložiti celično delitev in vključiti vlogo kromosomov;
- učenci znajo razložiti razliko med mitozo in mejozo.

Učitelj je najprej razdelil učencem delovni list »Mitoza«. Učenci delitve celice še niso obravnavali, zato je poskušal vsak samostojno brez predhodnega znanja razvrstiti sličice v smiseln vrstni red. Ko so končali, je nekaj učencev prebralo svoje zaporedje. Učitelj ni komentiral njihovih rešitev niti ni povedal pravih rešitev. Učitelj je nato pobral delovne liste in jih spravil do naslednje učne ure. Reševanje delovnega lista »Mitoza« je v tem primeru imelo funkcijo preverjanja predznanja učencev.

Po preverjanju predznanja je učitelj skupaj z učenci ponovil, kako je zgrajena živalska celica. Ponovili so tudi funkcije celičnih organelov. Nato so prešli na delitev celice, in sicer tako, da so si učenci pogledali tridimenzionalni prikaz celične delitve na internetu. Isti posnetek so si zatem pogledali še enkrat, pri čemer pa so učenci s svojimi besedami opisovali, kaj se dogaja na posnetku.

Naslednjo uro je učitelj ponovno predvajal isti prikaz celične delitve. Učencem je povedal, da obstajata mitoza in mejoza ter naštel najpomembnejše razlike med njima. Razložil je tudi, kaj so kromosomi in kje se nahajajo ter katere celične strukture sodelujejo pri mitozii. Nato je razložil posamezne faze delitve (profaza, metafaza, anafaza in telofaza) in posebej izpostavil število kromosomov.

Učitelj je nato učencem ponovno razdelil delovne liste »Mitoza«, enake kot so jih učenci izpolnjevali predhodno uro, vendar prazne. Učenci so ponovno poskušali razvrstiti sličice v pravilni vrstni red in pri tem upoštevali na novo pridobljeno znanje. Nato so vsi skupaj poiskali pravilno rešitev, tako da je nekaj učencev pred tablo ob povečani sliki opisovalo, kaj se dogaja na sliki.



Uporabili so računalniško projekcijo na platno, saj je bilo pomembno, da so posamezne sličice dovolj velike, da jih razločno vidijo vsi učenci, po drugi strani pa je moralo biti prikazanih vseh 15 sličic istočasno, saj prikazujejo proces. Potem, ko so s skupnimi močmi oblikovali pravilno razvrstitev sličic, je učitelj vrnil učencem njihove delovne liste s predhodne ure. Učenci so sami preverili, ali so delovni list pravilno izpolnili.

Rezultati in razprava

Sedmošolci še niso obravnavali celične delitve, zato so v pogovoru uporabljali izraze kot so muhe, metuljčki in krila za oblike, kjer sta bili vidni dve povezani kromatidi ter špageti ali gosenice za samostojne kromosome oz. eno kromatido. Petnajst sličic so kljub temu razvrstili v pravilno zaporedje, nekateri že sami tekom individualnega dela, drugi pa tekom skupinskega dela, ki je sledilo takoj za tem.

Devetošolci pri prvem učitelju so celično delitev že obravnavali v skladu z učnim načrtom. Bili so že seznanjeni s strokovnimi izrazi, ki so jih tekom pogovora tudi poskušali uporabljati. Zaporedje 15 sličic so rešili pravilno že tekom samostojnega dela.

Učiteljica, ki je izvajala učno temo, je prvi del ure izvedla tako, kot je bilo predvideno v navodilu, učenci so torej samostojno in brez predhodne razlage razvrščali petnajst sličic faz mitoze, temu je sledilo delo v skupinah, kjer so se med seboj pogovarjali in usklajevali mnenja o zaporedju. Tudi naslednja faza, torej predstavljanje svoje razvrstitve in pogovor o tem, je potekala v skladu z navodilom. Zatem pa je učiteljica samoiniciativno spremenila potek, tako da učenci niso dobili navodila za samostojno delo z različnimi viri, s katerim bi se seznanili s strokovnimi izrazi, temveč jih je učiteljica predstavila sama. Ta način je verjetno izbrala zato, da je celotno temo strnila v eno učno uro in jo s tem zaključila. S tem je tudi zagotovila, da so potrebne informacije dobili vsi učenci, in da so jih dobili v najkrajšem možnem času. Za samostojno zbiranje teh informacij bi učenci zagotovo porabili več časa, poleg tega verjetno nekateri naloge ne bi opravili ali pa je ne bi opravili sami. V idealni situaciji bi učenci ob branju ustreznega gradiva pridobivali pomembno znanje, ki ga je opredelil tudi Marzano v svoji delitvi znanj, torej delo z viri. To je hkrati tudi pomembna splošna kompetenca, ki jo je treba v današnjem svetu vsekakor razvijati, kjer je le mogoče, zato je škoda, da učitelji zaradi pomanjkanja časa, kot pravijo sami, takih ciljev pri pouku ne uresničujejo.

Rezultati so bili tako v sedmem kot v devetem razredu odlični, saj so vsi učenci pravilno razvrstili sličice faz mitoze. Pri opisovanju poteka mitoze s prostimi besedami, pa so bile med sedmošolci in devetošolci opazne razlike, ki so navedene v preglednici 1.

Preglednica 1: Značilnosti pri opisovanju poteka faz mitoze na testu znanja pri sedmošolcih in devetošolcih v poskusu



	7. razred (N = 13)	9. razred (N = 14)
1. Na začetku imamo eno celico (sestavljeno iz jedra, jedrne membrane, citoplazme in celične membrane.).	- Le 2 ne omenjata ene celice. 8 jih omenja njeno zgradbo, vendar le jedro in citoplazmo, eden uporabi termin celuloza (namesto citoplazme). - Ta celica se imenuje DNK.	3 ne omenjajo ene celice na začetku. - Ostali jo omenijo, od tega jih 7 omeni njeno zgradbo (7 jedro in citoplazmo, 0 jedrno membrano in 3 celično membrano).
2. Jedrna membrana razpade. V citoplazmo se sprosti DNK v obliki dolgih niti, ki jih imenujemo kromatin.	- Jedro se razdeli/spremeni na/v kromatine – uporabljajo množino. - Razvijejo se kačice/vrvice/laski/trakovi. - Celica se razdeli na kromatin. - Napačen zapis (1) kromatomi in (1) kromatimi (namesto kromatin).	- Ne omenjajo razpada jedrne membrane (6). - Kromosomi se pobarvajo in povečajo. - Jedro se razdeli/razgradi na kromatin/špagete/vrvice. - Iz celice nastanejo kromatini. - Nastane DNK.
3. Kromatin se začne zgoščevati. Nastanejo kromosomi, ki so sestavljeni iz dveh kromatid.	- Ne omenjajo, da so sestavljeni iz dveh kromatid. - Kromatini se združijo in nastanejo kromosomi. - Na črticah (niti delitvenega vretena) se naredijo kromosomi.	- Ne omenjajo, da so kromosomi sestavljeni iz dveh kromatid. - Kromatin se spremeni v metuljčke. - Kromatini se združijo in nastanejo kromosomi.
4. V celici nastanejo niti delitvenega vretena, ki se iz vsake strani pripnejo na kromosom.	- Ne omenjajo niti delitvenega vretena. - Kromosomi se povežejo s črtami/delitveno nitjo. - Kromosom se spušča po delitvenem vretenu. - Vsak metuljček gre na svojo vrvico.	- Pojavijo se delitvena vretenca. - Ne omenjajo, da se iz vsake strani pripnejo na kromosom. - Delitvena vretena se postavijo v ekvatorialni položaj. - Niti celičnih vlaken.
5. Kromosomi se postavijo v ekvatorialni položaj.	5 jih tega ne navaja.	3 tega ne navajajo 1 navaja, da se postavijo v vrsto.
6. Kromatidi vsakega kromosoma se ločita. Niti delitvenega vretena	- Kromatide se razdelijo na dva dela. - Kromosomi se povežejo s	Ne omenjajo, da se kromatidi ločita, oz. to omenjajo že prej (pred 4.



potegnejo vsako kromatido na svoj pol celice.	črtami, te pa so povezani z APOLI. ▪ Ne omenjajo niti delitvenih vreten. ▪ Ne omenjajo polov, vendar gresta kromatidi vsaka na svojo stran. ▪ Pred tem omenjajo delite citoplazme, nekateri so napisali, da citoplazmo vlečejo poli vsak na svojo stran.	točko). ▪ Ne napišejo da gre vsak na svojo stran.
7. Začne se zažemati celična membrana in tako razpolovi citoplazmo. Na koncu dobimo dve identični celici, ki ju imenujemo hčerinski celici.	▪ Nastaneta dve popolnoma enaki celici. ▪ Veliko jih ne napiše, da se citoplazma deli. ▪ Kromatidi vlečejo delitvena vretena vsako v svojo smer, da se razširi citoplazma. ▪ Na koncu nastaneta dve citoplazmi in v citoplazmi dve jedri. ▪ Ne uporabljajo termina hčerinski celici – velika večina. ▪ Nastaneta dva kroga.	▪ Citoplazma se razdeli na dve celici, v katerih je jedro, DNK in citoplazma. ▪ Ne omenjajo delitve citoplazme. ▪ "...Deli se citoplazma. Nato nastaneta dve hčerinski celici, ki sta si na smrt podobne!" ▪ Skoraj vsi napišejo, da sta nastali dve hčerinski celici, ki sta identični.

Nepričakovano dobro so se pri opisu mitoze odrezali učenci sedmega razreda. Pri njih je bilo sicer jasno opaziti, da so imeli težave s strokovnimi izrazi, in so se v stiski vrnili nazaj k poimenovanju, ki so ga uporabljali na začetku prve učne ure, pri kateri so sami razvrščali sličice mitoze na učnem listu in potem opisovali potek s svojimi besedami. Nekaj takih preprostih izrazov, ki izhajajo iz asociacij ob opazovanju sličic, so sicer uporabljali tudi nekateri devetošolci. Devetošolci so že obravnavali delitev celice, zato je bilo od njih pričakovati več znanja, kot so ga pokazali, in tudi bolj pravilno rabo strokovnih izrazov. Učitelj, ki je mitozo preizkušal, meni, da je tema prezahtevna za učence v sedmem razredu, se mu pa zdi primerna za učence osmega in devetega razreda. Meni, da imajo učenci najvišjih dveh razredov že dokaj dobro predstavo o tem, kaj je celica, poleg tega pa so tudi že bolj sposobni abstraktnega mišljenja.

Devetošolci pri drugem učitelju celične delitve pred tem še niso obravnavali, kar pomeni, da so bili ustrezen vzorec za preverjanje uspešnosti predvidene



metode učenja mitoze. Po pričakovanju je večina učencev del sličic razvrstila pravilno, del sličic pa jih je begal in ga bodisi sploh niso uvrstili bodisi večinoma napačno. Točnih številčnih podatkov nimamo, učitelj pa navaja, da so učenci večinoma pravilno razvrščali sličice od 6 do 9 in od 10 do 13. Menimo, da je bila odločitev tega učitelja, da v prvi uri obravnava mitozo in takoj naslednjo uro mejozo, neustrezna. Ne samo, da je učitelj prezgodaj vključil mejozo, po naši presoji je bila pri tem neprimerna tudi metoda dela. Navaja namreč, da je razložil razlike med mitozo in mejozo. Mitoza in mejosa sta vsak zase zelo zapleten proces, zato bi bilo smiselno, da učenci najprej temeljito usvojijo prvega in se šele kasneje srečajo še z mejozo. Sicer ostane njihovo znanje učencev samo na deklarativnem nivoju in ga niso sposobni uporabiti, ko se srečajo s konkretnimi nalogami za preverjanje. Učitelj je imel v učni pripravi za zaključek te učne enote predviden test za preverjanje znanja, ki je bil po naši presoji zahteven, saj so bila vprašanja večinoma stopnje razumevanje in uporabe znanja. Žal nam rezultatov testa ni posredoval.

Sklepi

Rezultati so pokazali, da je ta metoda dela učinkovita tako v sedmem kot v devetem razredu, saj so bili učenci po izvedeni učni enoti sposobni pravilno razvrstiti sličice faz mitoze, kar je bil njen temeljni cilj.



Evalvacija učne teme Chargaffovi podatki o DNA

UVOD

Učno enoto Chargaffovi podatki o DNA, katere cilj je razumevanje zgradbe molekule DNA, smo vzeli iz gradiva Shields, M. (2006). Biology Inquiries. San Francisco, CA, Yossey-Bass, in jo priredili za naše potrebe.

Cilj: Naš cilj je bil preveriti, ali je vaja, v taki obliki kot je prikazana v izvirniku, učinkovit način poučevanja in učenja, ki naj osnovnošolce pripelje do razumevanje zgradbe molekule DNK. Učbeniki pogosto vključijo nekaj Chagraffovih podatkov, s katerimi podprejo razlago zgradbe DNA. Ta učna tema pa obrača zaporedje in sooči učence s Chagraffovimi podatki, še preden so se učili o dvojni vijačnici.

Hipoteze:

Na temelju raziskav, ki smo jih v zadnjih nekaj letih že izvedli v zvezi z genetiko, smo predpostavili, da osnovnošolci:

- imajo temeljno znanje o molekuli DNK;
- ne poznajo osnovne zgradbe dvojne vijačnice;
- večina učencev bo reševala delovni list »Chargaffovi podatki o DNK« s pomočjo logičnega razmišljanja brez predhodnega znanja, zato pričakujemo, da bo večina učencev ob koncu učne ure razumela zgradbo dvojne vijačnice.

Material in metode

Vzorec:

Evalvacija je bila opravljena na osnovnošolcih, in sicer z enim 7. razredom (25 učencev).

Učna priprava:

Učna ura je temeljila na pripravi, ki je predstavljena v delu Biology Inquiries (Shields, 2006). Pri tej vaji vse cilje dosegamo s pomočjo pogovora. Učenci in učitelj razpravljajo o učni temi, učitelj nekatere stvari prikaže tudi na projekciji. Najpomembnejše je delo učencev po skupinah, kjer si izmenjujejo mnenja in se na ta način z aktivnim delom učijo, še preden o tem spregovori učitelj. Osrednji del ure poskusne učne ure je potekal bolj ali manj v skladu s to pripravo, pred in po tem pa je bilo vključeno še reševanje vprašalnika. Podrobnosti so navedene v nadaljevanju.

Če ima učitelj na razpolago dve šolski uri, lahko omogoči tudi razvijanje drugih kompetenc, na primer delo z viri, priprava predstavitve s plakatom, iskanje primerov iz vsakdanjega življenja.



Delovni list:

Osrednji del te učne ure predstavlja delovni list, na katerem je besedilo, ki opisuje, da je biokemik Erwin Chagraff odkril nekaj pomembnih podatkov o dušikovih bazah živih bitij, in sicer delež vsake baze (adenin, citozin, timin in gvanin), ki se nahaja v DNK. V preglednici je nato prikazanih nekaj Chagraffovih podatkov in še nekaj drugih podatkov, ki so jih odkrili kasneje. Učenci morajo najprej v podatkih v preglednici odkriti določen vzorec (da sta v vsakem živem bitju deleža adenina in timina približno enaka, prav tako pa sta približno enaka deleža gvanina in citozina). Nato jih vprašanja vodijo dalje, tako da zaključijo z zgradbo DNA oziroma modelom dvojne vijačnice, ki sta ga na temelju Chagraffovih podatkov navsezadnje oblikovala Watson in Crick.

Vprašalnika za preverjanje znanja:

Vprašalnik za preverjanje predznanja in vprašalnik za evalvacijo znanja po učni uri nista bila predvidena v originalni učni pripravi (Shields, 2006). Potrebovali smo ju zato, da smo lahko ovrednotili, koliko in kakšno znanje so učenci usvojili tekom učne ure. Oba sta vsebovala enaka vprašanja, in sicer:

1. Kaj je DNK?
2. Kaj »del« DNK (kakšno funkcijo ima, zakaj jo potrebujemo)?
3. Kako DNK izvaja svojo nalogo?
4. Kje se nahaja DNK?
5. Iz česa je sestavljena DNK?

Potek dela:

Učitelj je učno enoto obravnaval pri predmetu naravoslovje v 7. razredu, kljub temu, da trenutno veljavni učni načrt predpisuje spoznavanje zgradbe molekule DNK šele v 8. razredu. Če smo želeli preveriti uspešnost predstavljene učne enote, jo je bilo namreč treba testirati na populaciji, ki te teme prej še ni obravnavala. Učitelj je za to namenil eno šolsko uro, zastavil pa si je naslednje učne cilje:

- Učenci znajo povedati, kaj je DNK;
- učenci prepoznajo obliko DNK;
- učenci razumejo, kako se dušikove baze povezujejo med seboj;
- učenci znajo povedati, kje se DNK nahaja;
- učenci znajo povedati, katere so glavne naloge DNK.

Učna ura je bila zgrajena iz štirih glavnih enot:

1. Vprašalnik za preverjanje predznanja:
Učitelj je učencem najprej razdelil vprašalnik za preverjanje predznanja, ki so ga reševali pet minut, potem pa je učitelj vprašalnike pobral.
2. Delo po skupinah:



Nato je učence razdelil v skupine po 4 in jim dal navodila za delo. Vprašanja, ki jih predvideva originalna učna priprava (Shields, 2006), je v elektronski obliki projiciral na platno, učenci pa so imeli na mizah tudi natisnjene verzije. Za to so imeli na razpolago 10 minut.

3. Poročanje in pogovor:

Vsaka skupine je poročala o svojih ugotovitvah. Poročanje je trajalo približno 10 minut. Za tem je učitelj frontalno vodil pogovor z vsemi učenci, pri čemer so se pogovarjali o rezultatih ter popravljali in dopolnjevali odgovore. Po pogovoru je učitelj v elektronski obliki projiciral na platno slikovno gradivo v zvezi z DNK (vse 4 dušikove baze, dvojno vijačnico in kako se baze povezujejo med seboj). Pokazal je tudi tabelo s Chargaffovimi podatki in se z učenci pogovarjal o tem.

4. Vprašalnik za preverjanje znanja po učni uri:

Pet minut pred koncem učne ure je učitelj ponovno razdelil vprašalnike, s katerimi je želel preveriti količino in kakovost znanja, ki so ga učenci dobili tekom te učne ure.

Rezultati in razprava

Rezultati preverjanja predznanja:

Učenci so na preverjanju predznanja pokazali zelo skromno poznavanje DNK, kar smo tudi pričakovali, glede na to, da so bili to sedmošolci, ki DNK do takrat pri pouku še niso obravnavali. Na večino vprašanj niso odgovorili (preglednica 2). Učenci, ki so odgovorili, so največkrat napisali nesmiselne ali napačne odgovore. Pri vprašanju »Iz česa je sestavljena DNK?« smo med napačne šteli odgovore »iz delov«, »iz celic« ipd. Nekateri so pojem povezovali z različnimi televizijskimi filmi, nadaljevanji in iskanjem kriminalcev ter s sorodstvenimi vezmi.

Pravilni odgovori so bili samo pri vprašanju »Kje se nahaja DNK?« (v celici) in pri vprašanju »Kaj »delo« DNK?« (nadzor). Pri vprašanju »Kje se nahaja DNK?« smo kot nesmiseln šteli odgovor, da se nahaja v telesu, v živalih ipd. Poleg tega je pri vprašanju »Kaj je DNK?« ena tretjina vseh učencev zapisala odgovore, ki sicer niso bili pravilni, kažejo pa na ustrezne predstave, ki so se očitno izoblikovale s pomočjo medijev in neposrednega okolja, v katerem ti učenci živijo.

Rezultati preverjanja po izvedeni učni uri:

Po izvedeni učni uri so bili rezultati preverjanja z enakimi vprašanji bistveno boljši. Tokrat so odgovarjali vsi učenci in večina med njimi je napisala vsaj smiselne, če že ne popolnoma pravilne odgovore. Napačnih odgovorov je bilo največ ena petina.



Preglednica 2: Odgovori učencev na preverjanju predznanja in preverjanju znanja po učni uri Chargaffovi podatki.

	Vprašanja				
	<i>Kaj je DNA?</i>	<i>Kaj »delata« DNK?</i>	<i>Kako izvaja svojo nalogo?</i>	<i>Kje se nahaja DNK?</i>	<i>Iz česa je sestavljena DNK?</i>
Pred uro					
Ni odgovora	15	20	22	15	20
Nesmiseln odgovor	3	4	3	4	
Napačen odgovor					5
Smiseln odgovor	7				
Pravilen odgovor		1		6	
Po uri					
Ni odgovora					
Nesmiseln odgovor					
Napačen odgovor	2	3	5	5	1
Smiseln odgovor	15	15	20		20
Pravilen odgovor	8	7		20	4

Sklepi

Rezultati so pokazali, da je izvedena učna enota Chargaffovi podatki o DNK prispevala k občutno boljšemu znanju sedmošolcev na testu znanja. Kljub temu je mnenje učitelja, ki je izvajal poskusno uro, da so za učence nekatere sestavine ure prezahtevne oziroma jih težko razumejo, ker jim primanjkuje ustreznega predznanja. Učitelj celo meni, da je vaja zagotovo prezahtevna za osnovno šolo, ker vsebuje veliko abstraktne terminologije. Po njegovem mnenju bi bilo bolje zmanjšati obseg vaje in jo predstaviti na kakšen bolj zanimiv način.

Sklenemo torej lahko z ugotovitvijo, da je učna enota v taki obliki, kot je izdelana, prezahtevna na sedmošolce. Po drugi strani pa je ta učna ura pripravljena prav za učence s skromnim predznanjem biokemije in molekularne biologije. Chargaffovi podatki namreč predstavljajo zelo enostavne, a hkrati zelo pomembne vzorce. Z razmišljanjem in ukvarjanjem s Chargaffovimi podatki na najenostavnejši ravni učenci začnejo graditi



temelje za razumevanje logike modela dvojne vijačnice. Poleg tega učenci izkusijo nekaj podobnega razmišljanja, kot so ga izkusili raziskovalci takrat, ko so v resnici odkrivali zgradbo DNK, in tako se učenci seznanijo tudi z zgodovino tega procesa. Menimo, da je predpogoj za uspešno izvedbo take učne enote učitelj, ki uporabljeno metodo dobro razume in je tudi sam trdno prepričan v njeno ustreznost in učinkovitost. Vsekakor je smiselno učno enoto v naslednjem obdobju preizkusiti še na učencih 8. in 9. razreda in pri tem upoštevati dosedanje ugotovitve.



Evalvacija učne teme Kaj definira življenje? (Andromedin soj)

UVOD

Učna enota Kaj definira življenje (Andromedin soj), katere cilj je razumevanje definicije življenja, smo vzeli iz gradiva Shields, M. (2006). Biology Inquiries. San Francisco, CA, Yossey-Bass, in jo priredili za naše potrebe.

Lastnosti živega učenci spoznavajo že v prvem triletju osnovne šole in zaključijo v osmem razredu s ciljem, da razumejo pojem živo bitje. Do zaključka osnovnošolskega izobraževanja naj bi učenci razumeli splošne lastnosti, ki opredeljujejo pojma organizem in živo bitje. Razumeli naj bi pojme povezane z lastnostmi živega, kot so rast, razmnoževanje, presnova idr. V učnem načrtu je vsebina zajeta v naslednjih ciljih:

- razred: (D1) kakor druge živali ima tudi človek strukture za opravljanje osnovnih življenjskih funkcij: sprejemanje snovi iz okolja in prebavo hrane, dihanje, transport snovi, izločanje odpadnih snovi, gibanje, zaznavanje stanja okolja, nadzor nad delovanjem telesa in razmnoževanje.
- razred: (G1) delovanje živih sistemov temelji na kemijskih in fizikalnih načelih. H1 lastnosti organizmov določajo beljakovine, zgradba beljakovin pa je zapisana v genih.

Učni načrt tudi predvideva, da se učenci seznanijo z osnovnimi principi raziskovalnega dela in izvajajo preproste poskuse.

Cilj: Naš cilj je bil preveriti, ali je vaja, v taki obliki kot je prikazana v izvirniku, učinkovit način poučevanja in učenja, ki naj osnovnošolce pripelje ne le do razumevanja koncepta živega, temveč tudi, glede na Bloomovo klasifikacijo znanja spodbuja višje nivoje znanja.

Hipoteze:

Na temelju raziskav, ki smo jih v zadnjih nekaj letih že izvedli v zvezi s poznavanjem in razumevanjem lastnosti živega, smo predpostavili, da:

- osnovnošolci živim stvarjem pripisujejo predvsem lastnost gibanja in prehranjevanje.
- bo večina učencev z zanimanjem reševala nalogo.
- bodo učenci ob koncu učne enote, glede na klasifikacijo znanja po Bloomu, imeli znanje o lastnostih živih bitij tudi na višjih nivojih.

Material in metode

Vzorec:

Evalvacija je bila opravljena na osnovnošolcih, in sicer z enim 8. razredom (s 16 učenci) in tremi 9. razredi (14, 18 in 16 učencev). Temo smo preizkusili z



dvema učiteljicama na dveh osnovnih šolah. Ena učiteljica je preizkusila temo z učenci v osmem in devetem razredu, druga učiteljica pa z učenci v dveh devetih razredih.

Učna priprava:

Uvod:

Novela Andromedin soj pisatelja Michaela Chrichtona (1969) opisuje raziskovanje patogene stvari, pravkar uvožene iz vesolja. Raziskovalci si prizadevajo razumeti verjetni organizem, ki jim je popolnoma neznan. V nekem zanimivem odlomku raziskovalec Leavitt predlaga kolegom hipotezo, da so črna cunjca, ura in granitni kamen žive stvari. Argumentira, da sta cunjca in ura živi, ker izkazujeta nekatere lastnosti organizmov, in da življenja granita ne moremo zaznati preprosto zato, ker dojemamo svet v zelo kratkem časovnem okviru v primerjavi s časovnim okvirom, v katerem živi granit.

Raziskovalec Leavitt v resnici ne verjame, da so obleka, ura in granit res organizmi, toda ustvari sporočilo, ki je pomembno za učence pri biologiji, da se zavedajo dejstva, da je življenje težko definirati. Naša definicija življenja je omejena z našimi izkušnjami, ki ustvarjajo referenčni okvir. Kaj je živo, smo definirali na osnovi življenja, ki smo ga opazovali, toda mogoče je, da odkrijemo nove oblike življenja, ki se ne ujemajo s trenutno veljavni opisi organizmov. Bi to pomenilo, da tista bitja niso živa ali da je naša definicija življenja preveč ozka?

Virusi se ne ujemajo z večino definicij življenja. Ne izkazujejo vseh lastnosti živih bitij, ki jih na splošno morajo imeti živa bitja, na primer celično strukturo. Nekateri znanstveniki dokazujejo, da bi morali razširiti našo definicijo živega.

Zaključki, ki izhajajo iz te diskusije so celo širši. Za učence pri biologiji je pomembno, da razumejo, da znanost nima vseh odgovorov. Prizadeva pa si, da bi razložila svet s pomočjo najboljših dokazov, dostopnih v določenem času. In celo v luči istega dokaza se ugledni znanstveniki pogosto popolnoma razhajajo pri razlagi. Na primer klasifikacija organizmov se je bistveno spremenila, odkar je Aristotel identificiral dve kategoriji oblik življenja, živali in rastline. Trenutno poteka tehtna razprava o številu kraljestev živih bitij, ki naj bi jih uporabljali. Take razprave se bodo nadaljevale in sistemi se bodo ponovno spremenili. Ta nestabilnost ne slabi znanosti, temveč ji daje moč. Mnenja so ves čas nadzorovana z novimi dokazi in novim mišljenjem (Shields, 2006).

Učni cilji:

Učna ura Kaj je življenje je v okviru učnega sklopa Živa in neživa narava.

Učni cilji, ki jih lahko dosežemo z izvajanjem te dejavnosti so naslednji:

Učenci:

- obnovijo in utrdijo znanje o živem in neživem iz 6. razreda osnovne šole,



- z branjem teksta znanstveno fantastične vsebine in skozi diskusijo preverijo svoje razumevanje življenja, ter razširijo in poglobijo razumevanje splošnih lastnosti življenja in narave znanosti.
- spoznajo in razumejo, da znanost nima vseh odgovorov in, da je življenje težko definirati.
- razvijajo naravoslovno in mišljenje in sposobnosti diskusije na podlagi argumentov.

Z izvajanjem te dejavnosti učenci razvijajo vse nivoje znanja po Bloomovi klasifikaciji. Tu navajamo primere, kako učenci dosežejo poznavanje, razumevanje, uporabo, analizo, sintezo in vrednotenje.

1. Poznavanje se kaže kot priklic in obnova dejstev, podatkov in definicij o živi in neživi naravi obravnavani v 6. razredu osnovne šole pri predmetu Naravoslovje 6.

Ta tip znanja preverimo pred samo izvedbo učne ure z vprašalnikom, konkretno z drugim vprašanjem (lastnosti živega).

2. Pri razumevanju gre za dojemanje bistva sporočila, ko preberejo odlomek iz knjige Andromedin soj. Zapišejo svojo interpretacijo odlomka, nato sledi diskusija, katere rdeča nit je, kako je življenje težko definirati. Učence spomnimo na primera virusov in sistematike, ter jih vprašamo, kakšen namen je imela ta učna ura. Tako učence tudi preverimo, ali so res dojeli bistvo.

3. Učenci obnovljeno znanje o živi in neživi naravi uporabijo za lažje razumevanje odlomka in za vključevanje v diskusijo. Ko besedilo preberejo, si lahko postavljajo različna vprašanja in problem, ki ga rešujejo ter tako uporabljajo že pridobljeno znanje.

Učitelj vodi diskusijo tako, da postavlja različna problemska vprašanja, ki jih učenci razrešujejo in uporabljajo že znano.

Branje teksta učencem postavi problem, ki ga morajo razrešiti. Tu nekateri učenci lahko ostanejo na nivoju razumevanja in tekst samo obnovijo, drugi pa razmišljajo globlje in se vprašajo ali napisano drži, zakaj da in zakaj ne, razvijajo svoje teorije in jih potem med diskusijo, z uporabo poznanih dejstev tudi izrazijo. Učencem tako damo dovolj časa, da najprej sami razmislijo, tako lahko že sami usvojijo ta nivo. V nasprotnem primeru pa ta nivo usvojijo med diskusijo.

4. Analiza poteka med branjem teksta in med diskusijo. Verjetno je, da vsi učenci ne bodo prišli do enakih zaključkov in ravno zato se tu razvije diskusija. Učenci argumentirajo svoje ugotovitve, spodbijajo trditve sošolcev, analizirajo njihove trditve. Učitelj ima tu samo vlogo, da vodi diskusijo in jo, če je



potrebno, usmerja in z vprašanji pomaga učencem analizirati posamezne dele besedila.

5. Sinteza poteka med interpretacijo odlomka in med diskusijo. Gre za samostojno interpretiranje še nepoznanega odlomka iz knjige *Andromedin soj* in za samostojno načrtovanje odgovora. Ravnanje na tej stopnji oblikujeta kreativnost in divergentnost. Sinteza se nato razvija še naprej z diskusijo o pomenu in interpretaciji odlomka. Učitelj ima tu vlogo vodenja učencev skozi diskusijo.

Z analizo in sintezo dejstev lahko učenec postavi povsem abstraktno hipotezo. V tem primeru pustimo učencu, da razloži svoje mnenje. Nadaljnjo diskusijo lahko razvijemo na tej hipotezi in jo povezujemo s hipotezami drugih učencev. Seveda je pomembno, da je diskusija dobro vodena.

6. Vrednotenje poteka že med branjem besedila, interpretaciji in med diskusijo. Nekateri učenci že med samostojnim delom vrednotijo, ali verjamejo v napisano ali ne. To vrednotenje lahko izrazijo tudi že na začetku diskusije.

Glavna poanta vrednotenja je, da se resnično vprašajo, v tem primeru jih vpraša učitelj, kaj torej definira življenje, ali ga je sploh možno definirati. Tu si potem vsak pri sebi lahko oblikuje misli.

Pomembno je, da zaključimo, da obstajajo neka merila, ki določen organizem/stvar določa ali je živ ali neživ, ki veljajo, vendar pa se vedno najde neka izjema. Tu za primer lahko izpostavimo viruse, ki nimajo celične zgradbe, se pa razmnožujejo. S tem jim damo nek problem, s katerim lahko dokažejo in preverijo svojo na novo postavljeno hipotezo in kjer lahko ponovno sklepajo in analizirajo (se vrnejo na taksonomski nivo uporaba in sinteza).

Glede na Marzanovo klasifikacijo znanja z izvajanjem te dejavnosti, pri učencih razvijamo vse oblike procesnih znanj, kot so kompleksno mišljenje, predstavljanje idej, delo z viri in sodelovanje.

Učna priprava:

Učna ura je temeljila na pripravi, ki je predstavljena v delu *Biology Inquiries* (Shields, 2006; priloga 1). Izvedbeni pripravi učiteljev sta se nekoliko razlikovali. Priprava učiteljice 1 je v prilogi 2, priprava učiteljice 2 pa v prilogi 3.

Delovni list:

Osrednji del učne enote predstavlja delovni list *Kaj je življenje?* *Andromedin soj* (priloga 4) in prevod odlomka iz znanstveno fantastičnega romana *Andromedin soj* (Chrichton, M. (1969). *The Andromeda strain* (pp. 200 – 202). New York: Knopf; priloga 5).



Način evalvacije:

Evalvirali smo znanje učencev pred izvajanjem dejavnosti, pričakovane dosežke učencev med in po izvajanju dejavnosti ter zavzetost učencev za delo med izvajanjem učne ure. Uporabili smo sledeče metode evalvacije:

- Testiranje znanja učencev z Vprašalnikom za učence osnovne šole (priloga 6);
- Analiziranje odgovorov učencev na delovnem listu;
- Analiziranje poročila učiteljev, ki so pripravili in izvedli pouk;
- Analiziranje poročila učiteljev mentorjev, ki so spremljali pripravo in izvedbo pouka.

Potek dela:

Testiranje predznanja in učno uro sta izvedli študentki tretjega letnika pedagoške smeri dvopredmetnega študija biologije z vezavo. Učno uro sta izvedli v okviru pedagoške prakse pod mentorstvom učitelja mentorja na šoli in učitelja na fakulteti.

Čas potreben za izvedbo

Za izvedbo sta bili predvideni dve šolski uri. V prvi smo porabili 10 do 15 minut za preverjanje predznanja. Priporočljivo je, da se ta del izvede eno uro pred izvajanjem aktivnosti, da se lahko potem lažje ustrezno pripravimo na samo izvedbo dejavnosti.

Za izvedbo dejavnosti je zadostovala ena šolska ura (45 minut). Prvih 15 do 20 minut smo porabili za branje odlomka in pisanje refleksij. Preostali čas smo porabili za diskusijo.

Po potrebi se ta časovni okvir lahko skrajša ali podaljša.

Zahteve za zagotavljanje varnosti

Pri izvajanju učne dejavnosti ni bilo posebnih varnostnih zahtev.

Navodila za učence

Pri preverjanju predznanja so učenci dobili kratko informacijo, zakaj bodo pisali test. Dobili so vprašalnik in navodilo, da imajo na voljo 15 minut, da vprašalnik rešijo, da naj rešujejo samostojno, brez posvetovanja s sosedom.

Pri izvedbi učne ure smo učencem razdelili besedila ter delovne liste in jim ustno povedali navodila, naj najprej preberejo odlomek, nato pa naj izrazijo svoje ugotovitve in mnenje o prebranem odlomku. Za to imajo 20 minut časa.

Vprašanja in dejavnosti za preverjanje dosežkov učencev

Kako preveriti dosežek učencev je odvisno od posameznega učitelja. Tu sta se pristopa obeh učiteljic nekoliko razlikovala:

Učiteljica 1: »Tu imamo prosto pot. Veliko je odvisno, v katero smer se razvije diskusija in tudi kako le-ta poteka. Sama sem uporabila vprašanje »Kaj je



življenje?» Vprašanje je enako kot pri preverjanju predznanja in ravno s tem vprašanjem sem preverila, ali so učenci doumeli bistvo, saj tu niso imeli možnosti prepisovati odgovorov, morali so razmišljati.«

Učiteljica 2: »Sama sem sestavila takšna vprašanja, ki so se mi zdela pomembna za nadaljnjo izvedbo učne teme. Vprašanja sem izbirala glede na to, kar sem želela učencem na koncu sporočiti oz. do česar sem jih vodila skozi diskusijo.«

Rezultati in razprava

PREVERJANJE PREDZNANJA UČENCEV

Metoda preverjanja

Reševanje vprašalnika eno uro pred izvajanjem dejavnosti.

Vprašalnik je sestavljen iz petih nalog in je večinoma sestavljen tako, da kaže razumevanje in delno tudi sintezo (2. in 5. taksonomska nivoja po Bloomu). Učenci po svojih besedah odgovorijo na vprašanja in predvsem izrazijo svoje mišljenje. Eno izmed vprašanj temelji na poznavanju, saj sprašuje po točno določeni vsebini, kjer so dejstva. Pred reševanjem vprašalnika učence opozorimo, da je vprašalnik anonimen in da ni napačnih odgovorov, kar pomeni, da ne bodo dobili povratnih informacij o pravilnosti njihovih odgovorov. S tem jih spodbudimo, da resnično napišejo svoje mnenje in s tem optimalno preverimo njihovo predznanje.



Ugotovljeno predznanje učencev

1. vprašanje: Kaj je življenje?

Preglednica 3: Odgovori učencev na vprašanje 1

Učiteljica 1		Učiteljica 2	
8. razred (16)	9. razred (14)	9. b razred (18)	9.c razred (16)
Življenje je čas človeka, dokler živi in umre. Življenje je obdobje, kjer so si ljudi podobni vendar drugačni znotri je krog živo ki nas povezuje. Življenje je prostor, kjer živijo rastline, živali, ljudje. Obdobje, ki ga doživljamo. Poln je vzponov in padcev. Morali bi biti veseli, da ga imamo. ŽIVOT JE ČUPAVA DLA KA KAD JE OBRIFEŠ NIKAKVA To je proces oz. doba, ki ga živa bitja živimo. Življenje je, ko nek organizem diha, se premika, doba ki ga mi živimo. Življenje je, ko nek organizem diha, se prehranjuje, se giblje... Življenje je doba v katerem narava kroži. To je vsak dih osebe in bitja srca. Ugriz, pitje, spomini, dogodki... :) Življenje je, ki se prehranjuje in počneš kar želiš. Razlika med živim in	Narava Nekaj najpomembnejšega, kar moramo čuvati, isto kot zdravje. Neprecenljivo potovanje polno vzponov in padcev in nepozabnih dogodivščin. Življenje je vse kar je živo, diha, se razmnožuje... VSE KAR JE ŽIVO. Vse kar živi. Vse kar nas obdaja, vse kar je živo.	Življenje je beseda. Življenje je to, ko se rodiš, živiš in umreš. Življenje je obdobje ko človek uživa, dela, ustvarja, se uči in občasno trpi. Življenje je zame pojem nekega bitja, ki diha in se prehranjuje. Življenje je doba, ki traja od rojstva do smrti. Najlepša stvar. Je doba, ki ga določena oseba /žival/rastlina preživi in na koncu umre. Življenje je vse kar ni ne živo. Obstoj nečesa, kar se giblje, razmnožuje, prehranjuje, je zgrajeno iz celice. Življenje je da živiš... določen čas. Življenje je neko obdobje v katerem organizmi živijo, se prehranjujejo... Obstoj organizma, ki se prehranjuje, giblje, diha, je zgrajeno iz celic. Življenje je nekaj, kar sestavljajo živi in neživi organizmi (stvari). Je obdobje med	Nogomet, narava, igra. Vsa narava. Je kazati življenjske znake (dihanje...) Se premika, diha... Da se nek organizem premika, diha in prehranjuje. Nekaj kar traja od rojstva do smrti. To je nekaj živega, kar diha, je, pije, se premika. Nekaj kar traja od rojstva do smrti. Življenje je čas ko smo živi, ko se zavedamo, prehranjujemo, razmnožujemo. To so živa bitja, ki dihajo, prehranjujejo, razmnožuje in traja od rojstva do smrti. Življenje je nekaj, ki traja od rojstva do smrti. V njem se učimo svojih napak in jih popravljamo. V življenju se zgodi veliko dobrih in slabih stvari. Življenje je vse kar je živo in kar lahko umre/pogine. Življenje je ko neka stvar diha, se prehranjuje. ... na koncu



neživim (živa bitja imajo življenje) Vse kar živi, od človeka življenje, vse živo okoli nas Pomeni vse kar je živo, se premika, diha, je. V psihološkem smislu je pa nekaj drugega. Pojem, ki pomeni, da lahko dihamo in <u>obstajamo</u>. Živa bitja preživijo na različne načine, a vsa najdejo način za obstanek. Če ga ne najdejo, umrejo.		rojstvo in smrtjo. Življenje je pojem. Definicija organizma je, da je sestavljeno iz ene ali več celic. Je ko neko živo bitje diha, se razmnožuje in umre. Življenje je eno samo in vsak organizem si ga kroji po svoje. =) Biološko dogajanje v nečem.	pridemo do zaključka, da življenja ne moremo definirati. Osredotočen na človeka (več stopenj razvoja – zg. otroštvo, otroštvo, puberteta...) Ima več pomenov. Lahko je nek čas med začetkom in smrtjo telesa, lahko je vse od začetka eksistiranja naprej. Življenje je dar... Življenje nas obdaja. Je stanje v katerem živimo. Odvijajo se procesi.
---	--	--	--

Prvo vprašanje je bilo precej splošno. Predvsem se je tu pri podajanju odgovora težko izraziti. Vsi nekako vemo kaj je življenje, a vendar to težko izrazimo z besedami.

Pri učencih učiteljice 1 je izstopala razlika med osmim in devetim razredom: 8. razred je bil mnogo bolj pripravljen razmišljati in podajati mnenja, kot pa 9. razred. Odgovori so bili dokaj preprosti, večinoma so razmišljali v biološkem smislu, oziroma so se naslanjali na podane odgovore iz drugega vprašanja. Kljub temu so bile izjeme, ki so življenje opisovale kot neko potovanje.

Učenci dveh devetih razredov učiteljice 2 so na prvo vprašanje odgovarjali zelo različno. Opazna je razlika med razredoma.

V 9.b razredu so življenje opisovali bolj na človeški ravni. Kot obdobje med rojstvom in smrtjo, kot obdobje osebne rasti človeka. Preostanek učencev pa se je osredotočil na življenje iz biološkega vidika, kot obdobje nekega organizma, ki ima značilnosti živega.

V 9.c razredu pa je opazna razlika med posamezniki. Večina jih je pisala o biološkem obdobju nekega organizma. Nekaj posameznikov pa je že prišlo do ugotovitve, da je življenje težko definirati in da ima več pomenov glede na to, iz katerega stališča gledamo. Ti učenci tudi drugače izstopajo pri učnih urah s svojim znanjem.



2. vprašanje: Obkroži pravilne trditve. Nekaj je živo, če:

- a) diha
- b) sprejema energijo in jo pretvarja v druge snovi
- c) se prehranjuje
- d) se razmnožuje
- e) je sestavljeno iz ene ali več celic

Preglednica 4: Odgovori učencev na vprašanje 2

	Učiteljica 1				Učiteljica 2			
	8. razred (14)		9. razred (16)		9b razred (18)		9c razred (16)	
Vprašanje	Št.	%	Št.	%	Št.	%	Št.	%
A diha	16	100	13	93	18	100	14	88
B sprejema energijo in jo pretvarja v druge snovi	4	25	3	21	6	33	5	31
C se prehranjuje	8	87	12	86	15	83	9	56
D se razmnožuje	14	50	10	71	15	83	8	50
E je sestavljeno iz ene ali več celic	13	81	4	29	14	78	9	56

Pri drugem vprašanju so učenci morali obkrožiti pravilne trditve. Vse so bile pravilne, vendar se jih je zelo malo odločilo izbrati vse odgovore. Vprašanja preverjajo predvsem poznavanje po Bloomovi klasifikaciji znanja.

Večina učencev, vsi v 8. in 9.b razredu menijo, da je dihanje pokazatelj živega. Le tretjina učencev vseh razredov je izbrala pretok snovi in energije kot pravičen odgovor. Tu ni pomembne razlike med osmim in devetimi razredi. To vsebino učenci obravnavajo pri ekologiji v osmem razredu in je učenci testiranega osmega razreda še niso obravnavali, zato pri učencih devetih razredov preseneča tako slab rezultat. Očitno pri pouku pretoka snovi in energije niso doumeli kot univerzalni princip vsega živega.

Pri učiteljici 1 so učenci devetega razreda večinoma slabše odgovarjali od učencev v osmem razredu. V osmem razredu sta dva učenca izbrala vse odgovore kot pravilne, v devetem pa nobeden.

Pri učiteljici 2 je opazna razlika med devetima razredoma, saj so se v 9.b razredu za dihanje odločili vsi učenci, v 9.c razredu pa 88%. Učenci iz 9.b so večinoma obkroževali prvi, tretji in četrti odgovor, medtem ko pri učencih 9.c razreda ni takih razlik med izbiranjem odgovorov. Vse odgovore kot pravilne je izbralo več učencev 9.c razreda.



3. vprašanje: Napiši 3 nežive stvari

Preglednica 5: Odgovori učencev na vprašanje 3

Učiteljica 1		Učiteljica 2	
8. razred (16)	9. razred (14)	9. b razred (18)	9.c razred (16)
Kamen, voda, les, kamen, voda. kamen, prst. Zrak, voda, svetloba. kamen, les, steklo KULI, MRLIČ, KAMN Miza, svinčnik, pesek Kamen, list, kuli Kamen, miza, list. Kamen, prst, voda učbenik, puščica, majica Kamen, zemlja, steklo. Zvezek, les, plastika, železo. Kamen, plastični kozarec, nafta. miza, stol, tabla Svetloba, zrak, les.	Premog, kamen, Kifla Kamen, Avto, Kamijon KAMEN, PREMOG, VODA Kamen, voda pesek. Plastika. Kamen. Železo. kamen, pesek voda kamen, pesek voda KAMEN kamen, avto, hiša Kamen, železo, pa še neki VODA, KAMEN, VETER... KAMEN, VODA, ZRAK Kamen, miza, vrata KAMEN, ZRAK, VODA	Kamen, drevo kreda Miza, vrečka, kruh Obleke, čokolada, parfum Miza, stol, svinčnik Klopca, stol, parket Svinčnik, les, plastika Čokolada, burek, parfum Kamen, sonce, kip Kamen, voda, smetišnica Miza, kuli, zvezek Kamen, zvezek, miza Miza, stol, svinčnik Miza, stol, steklenica Plastika, kovina, hiša Miza, omara, stol Miza, stol, svinčnik Peresnica, računalnik, daljnogled Šilček, radirka, kuli	Kamen, skiro, žogice Beton, plastika, nafta Kamen, les, vlakna Kuli, voda, pesek Postelja, kamen, zvezek Zvezek, kamen, ogelj Kuli, zvezek, voda Miza, računalnik, stol Kamen, svinčnik, radirka Kamen, svinčnik, hiša Voda, zrak, kamen Kamen, voda, papir, plastika Plastenka, kamen, diamant Miza, stol, stranišče – čeprav bi lahko razpravljali pri mizi, stolu, če sta iz lesa, saj je ta les nekoč bil v drevesu in bil živ – oz. vsaj bil del organizma, ki je bil živ. Miza, stol, kuli Kamen, voda, list papiirja

Pri tem vprašanju smo pričakovali, da učenci ne bodo imeli težav. S tem in naslednjim vprašanjem smo želeli spodbuditi razmišljanje o neživem, da pričakovano izpostavijo kamen kot neživ predmet, ker je bil kamen objekt učne teme.

Učenci učiteljice 1 so odgovarjali nekoliko drugače kot učenci učiteljice 2.

Učiteljica 1:

Pri tretjem vprašanju so vsi iz 9. razreda omenili kamen, v osmem razredu pa skoraj vsi. Tu so skoraj vsi prepisali odgovor iz naslednjega vprašanja, tako da so tu le kopirali. Za drugi dve stvari so se spomnili na predmete, ki so jih najverjetneje imeli na doseg roke, torej miza, tabla, peresnica, učbenik itd.



Redko kateri je razmišljal o povsem osnovnih stvareh, kot so voda, zrak, tla, toplota, svetloba. Bolj so se skoncentrirali na predmete.

Učiteljica 2:

Pri tretjem vprašanju, so učenci na vprašanje napiši tri nežive stvari odgovarjali predvsem s predmeti iz njihovega vsakdanjega življenja oz. kar so imeli trenutno pri roki.

Učenci iz 9.b razreda večinoma niso uporabljali odgovora kamen kot glavnega čeprav je napisan v naslednjem vprašanju, medtem ko se je to veliko bolj izrazilo v 9.c razredu. Zanimivo, da so glavne elemente (voda, zrak, svetloba) večinoma pozabili. Ti elementi so prisotni samo pri treh učencih iz 9.c razreda. Tu lahko omenimo, da so nekaj predznanja iz 6. razreda pozabili oz. so se osredotočili na kompleksnejše elemente.



4. vprašanje: Ali je kamen živ organizem? Zakaj tako misliš?

Preglednica 6: Odgovori učencev na vprašanje 4

Učiteljica 1		Učiteljica 2	
8. razred (16)	9. razred (14)	9. b razred (18)	9.c razred (16)
Ne. Ne diha, se ne razmnožuje, ne prehranjuje,...	. Ne ker se ne prehranjuje in ne nč ne dela	Ne, ker ne kaže znakov življenja.	Ne, ker je trd.
Ne.	Ne. zato ker ne diha, ne prehranjuje	Ne, ker ne diha, se ne prehranjuje, in se ne razmnožuje.	Ne, ker ne diha, je pije, je čisto trd in mrzel.
Ne. ker ne diha se nepremika je vedno ist. je hladen (nima temperature)	NI, ZATO	Ne kamen ni živ organizem, saj ne diha in se ne premika, ter se ne prehranjuje.	Ne, nima znakov življenja.
Ne. Zato, ker ne diha, se ne prehranjuje, nima lastnosti živega organizma.	Ne. ker ne diha in ni sestavljen iz celic...	Ne, ker ne diha in se ne razmnožuje in prehranjuje.	Ne, ker je to kamen, trd – ne diha, ne proizvaja, se ne prehranjuje.
Ne. ker ne diha, se ne prehranjuje, ni sestavljen iz celic.	Ne. zato ker ne diha. Ne prehranja.	Ne, ker ne diha in se ne razmnožuje in prehranjuje.	Ne, ker ne živi, se ne premika.
NE KER NE DIHA	NE ker ne diha	Ne. Ker nima življenjskih lastnosti.	Ne, ker ne diha, se ne premika.
Ne. ker nima lastnosti živih bitij. Se ne premika, razmnožuje, diha, premika. JE STVAR.	Ne. Ker je neživi organizem, ki ne diha in se razmnožuje	Ne. Ker ne diha.	Da, ker ima minerale.
Ne. ker nima ničesar ker se ne prehranjuje.	NE, ker ne diha,...	Ne. Ker ne diha, se ne prehranjuje in se ne premika, ne raste.	Ne, ker ne raste, se ne prehranjuje.
Ne. ker ne diha in se ne premika.	Ne. ker ne diha, se ne razmnožuje.	Ne, ker ne diha, se ne prehranjuje in se ne premika, ne raste.	Ne, ker ne diha, se ne razmnožuje, nima celic.
Ne. ker ne diha, se ne prehranjuje, ni zgrajen iz celic.	Ne, ker ne diha, se ne razmnožuje, se ne hrani...	Ne, ker ne diha, ne izloča, se ne razmnožuje.	Ne, kamen ni živ organizem, zato ker ne diha, se ne razmnožuje.
Ne, ker ne jé, ne pije, nima življenja v sebi.	NE. KER NE DIHA, SE NE RAZMNOŽUJE, SE NE PREHRANJUJE...	Ne, ker ni zgrajen iz celic, ne diha in se ne razmnožuje.	Ne, ker ni iz celic, se ne razmnožuje, ne diha.
Ne. ker ne diha, se ne razmnožuje, se ne prehranjuje.	Ne, ker ne diha, se ne razmnožuje in se ne prehranjuje.	Ne, ker ne diha, se ne giblje.	Ne, ker ne diha, nima celic.
Ne, ker ne diha, se ne prehranjuje, ne sprejema snovi...	NE. SAJ SE NE PREHRANJUJE, RAZMNOŽUJE, NE DIHA.	Ne, ker se ne prehranjuje, ker ne diha.	Ne, sam po sebi kamen ni živ. V času svojega obstoja se ne razvija in ni dejaven na nobenem področju/stopnji znani človeku.
Ne, ker nima nobene lastnosti od vseh, ki sem jih obkrožil. (obkroženi so vsi odgovori)		Ne. Ker se ne premika, diha, razmnožuje, prehranjuje.	Kamen ni organizem, vendar pa lahko na/v njemu živijo organizmi (mah, bakterije, klopi...) in ga lahko zato obravnavamo kot »nekaj živega«, vendar pa ne kot
Ne. ker ne diha, se prehranjuje...		Ne, ker ne raste, ne diha, se ne razmnožuje, se ne prehranjuje ali lastno giba.	
Neživ. Ne diha, ni sestavljen iz celic in		Ne. Ker ne diha, se ne prehranjuje, razmnožuje.	
		Ne.	
		Ne. Zato ker se ne premika, diha, prehranjuje ali	



ne more sprejemati energije		razmnožuje. Ne, ker ne oddaja signalov življenja. Ne, ker se ne razmnožuje.	organizem, kot bitje. Ne. V času svojega obstoja ne daje nobenih znakov, ki jih znanost tretira kot življenjske. Ne, kamen je del »nežive narave«. V njem se ne odvijajo življenjski procesi. Kamen je lahko obstojen več milijonov let.
-----------------------------	--	---	---

Učenci so imeli pri tem vprašanju možnost prepisovanja iz vprašanja št. 2, kar so tudi izkoristili. Zato tu ne moremo vrednotiti predznanja učencev. Namen vprašanja je bil tudi spodbuda razmišljanja o kamnu kot neživem predmetu, ker je bil kamen predmet učne ure.



Učiteljica 1: »Pri četrtem vprašanju so bili učenci povsem neizvirni, lahko bi rekli, da so zapolnili le 1. taksonomski nivo po Bloomu. Odgovore (tiste, ki so jih obkrožili) so le prepisovali iz drugega vprašanja, brez da bi se kakorkoli potrudili razmišljati in argumentirati svojo trditev na svoj način. »

Učiteljica 2: »Pri četrtem vprašanju so v 9.b razredu vsi odgovorili z ne in se osredotočili na glavne lastnosti živega (dihanje, prehranjevanje, celična zgradba, razmnoževanje...). Tu so večinoma uporabili našteje kriterije živega iz drugega vprašanja, kar kaže na zmanjšano samostojno razmišljanje. To bi lahko bila posledica zadnje ure, ali pa se jim enostavno ni zdelo zanimivo.

V 9.c razredu pa so bili bolj zanimivi odgovori. Nekaj učencev je celo omenilo neživo in živo naravo, medtem ko so večinoma pisali enako kot v 9.b razredu. Tu sem opazila tudi nekaj odgovorov kot so: »Ne, ker je trd« in »Da, ker ima minerale«.

Pri tem vprašanju lahko sklepamo, da predznanje ni ravno dobro, čeprav so možni tudi drugi dejavniki za takšne rezultate (dolgočasje, nezanimanje...).



5. vprašanje: Kaj je po tvojem mnenju najpogostejši kriterij, da je nekaj živo?

Preglednica 7: Odgovori učencev na vprašanje 5

Učiteljica 1		Učiteljica 2	
8. razred (16)	9. razred (14)	9. b razred (18)	9.c razred (16)
Diha, se razmnožuje, prehranjuje Prehranjuje se. -da diha -razmišlja -čuti -da se prehranjuje Da diha, se prehranjuje, je sestavljen iz ene ali več celic. Da je nekaj sestavljeno iz ene ali več celic. DIHANJE Da diha, je sestavljeno iz ene ali več celic. Da se organizem premika, diha. Da organizem diha in se premika. Ali nekaj diha. Da diha, da se giblje. Dihanje, prehranjevanje. Da diha. Da se prehranjuje, je sestavljeno iz ene ali več celic. Odvisno v katerem smislu. Da je živ pomeni, da mora dihati. Da pa živi življenje je nekaj drugega. Da je sestavljeno iz celic, saj le tako lahko diha (celično dihanje). V celici je tudi dednina, ki določa lastnosti nečesa živega.	Da sprejema energijo in jo pretvarja v druge snovi. Da diha, da se razmnožuje. Da diha, ker je to pogoj za življenje. Da diha. Ima srce. da se premika, misli DA SE LAHKO RAZMNOŽUJE Da se prehranjuje, razmnožuje, diha,... Celica. Mora dihati in se prehranjevati Da diha. DA DIHA. Dihanje DA DIHA.	Nimam kriterija. Da diha. Bitje je živo, da diha, se prehranjuje, razmnožuje... Da diha. Dihanje, premikanje, prehranjevanje, pitje, izločanje snovi. Diha, da se premika, da ima mišice (ni nujno). Da se prehranjuje. Da diha. To, da je sestavljeno iz ene ali več celic. Dihanje. Dihanje. Je zgrajeno iz ene ali več celic. Da diha in živi (se prehranjuje...) Da diha. Da diha. Da se premika, diha. Da diha. Se samo od sebe premika, v njem se nekaj dogaja.	Da se premika in diha. Da diha. Da se razmnožuje. Da diha. Da diha. Dihanje. Dihanje, da je zgrajen iz ene ali več celic. Kisik, hrana, voda. Da je živo bitje iz celic, da diha, se prehranjuje, se razmnožuje. Da diha, razmnožuje, prehranjuje. Da je sestavljeno iz ene ali več celic. Da diha. Nekaj lahko po mojem mnenju jemljemo kot živo, ko je samo od sebe dejavno na kateremkoli področju (razvoj, premikanje, kakršnokoli delovanje). Kriteriji so za vsako bitje drugačni in zaradi tega ne morem izpostaviti najpomembnejše. Živali – dihanje, bitje srca, uporaba možganov, nagona, rast. Človek – uporabljanje možganov, živčevje, nagon, rast. Bakterije – cepitev. Rastline – sonce, nekakšna energija,



			svetloba, voda, rast. Virusi – širjenje? Tukaj bi lahko razpravljali ali je živ ali ne, vendar če se širi je živ. Kot pri prejšnjem odgovoru – nima nobenih znakov, ki jih sodobna znanost tretira/smatra kot življenjske. Da skozi diha in porablja in proizvaja energijo.
--	--	--	--

Pri petem vprašanju je večina za glavni pogoj, da je neka stvar živa, navedla dihanje. Tudi tu so učenci bolj ali manj prepisovali trditve iz drugega vprašanja. Vmes so bile izjeme, ki so prikazale nekaj več razmišljanja. Izpostavimo lahko enega učenca iz 9.c razreda, ki je prišel do zaključka, da so kriteriji za vsako bitje drugačni in zaradi tega ne moremo izpostaviti najpomembnejšega – kaj je tudi ena izmed ugotovitev pri diskusiji učne ure.

Vprašalnik je spodbudil učence k razmišljanju. Čeprav so rezultati razmeroma slabi, je lahko vzrok za to tudi nemotiviranost mnogih učencev za reševanje vprašalnika, zlasti v 9. in 9.b razredu. Glavni pokazatelj predznanja je bilo 2. vprašanje. Pri vprašanjih 3, 4 in 5 so učenci lahko prepisovali iz drugega vprašanja, zato iz njihovih rezultatov ne moremo sklepati na nivo predznanja učencev, so pa ta vprašanja spodbudila razmišljanje o stvareh, ki so sledile v učni uri.

Analiza izvedbe učne ure

Učenci so dobili kratka navodila za samostojno delo, kjer smo opredelili način dela in časovni okvir. Nato so dobili delovni list Kaj je življenje? (Andromedin soj), ki vsebuje kratek odlomek iz romana znanstvene fantastike in prostor za pisanje refleksije. Za branje in pisanje refleksije so imeli 20 minut časa, preostali čas je bil namenjen diskusiji.

Refleksije učencev smo nespremenjene zbrali v preglednicah 8, 9, 10 in 11.

Mislim da je Leavitt želel sporočiti da ...

Preglednica 8: Zbir refleksij učencev 8. razreda

8. razred (15 učencev)
Čisto vsaka stvar živi in, da je vedno nek način na katerem to lahko dokažemo. Hotel je sporočiti, da je vse okoli nas živo, toda tega ne opazimo, ker premalo časa živimo na tem svetu.
Je vse na Zemlji živo, neglede nato kakšne snovi je zgrajen. In, da s pomočjo ostali dejavnikov



postanejo živa oz. oživijo. Vsi organizme sprejemajo energijo na različne načine in jo lahko spremenijo v drugo obliko, sebi v prid.
je težko zaznati živa bitja, saj se to ustvarja počasi in postopoma. Delali so tudi poskuse o živih in neživih stvareh o stvari so se odvijali počasi. Vedeli so, da živa bitja govorijo, se gibljejo in dihaajo a oni tega ne zaznajo in niso bili zmožni analizirati določenih oblik življenja.
so ura, granit in črna cunjca živi organizmi. Za uro in črno cunjco so ugotovili, da se je zaradi energije postajala bolj topla. Pravil je granit je živ, ker se lahko giblje, diha in živi. Da tega mi ne moremo zaznati. Kamen ima 3 milijarde let življenjske dobe, človek pa samo 60-70 let
je vse živo.
so vsi predmeti živi. Tudi granit, ki ima zelo dolgo življenjsko dobo, ter da diha, se premika in da živi, vendar mi tega ne vidimo.
je vsaka stvar po svoje živa. Vsaka stvar je potrebna pri življenju. Vsaka stvar je nasvetu za nekaj. Prinesel je črno tkanino, uro, kos granita. Za uro in črno tkanino se strinjam z Leavittom. Tisto z granitom pa ne razumem dobro. Če bi si lahko razlagala, da mi ne slišimo in ne vidimo njihovega poteka; govorjenja, premikanja (čeprav vseeno mislim, da granit ni živ), saj naj bi se to vse odvijalo zelo počasi. Naj bi bili mi le njihov kratek del življenja (kot blisk v temi). Torej to pomeni, da premalo časa živimo za njihov proces. (Kamen) Granit naj bi živel več milijard let, kar je za človeka ne mogoče, da bi opazoval njegov proces.
Da je vse živo. Da nekatere stavi energijo oddajajo, nekatere jih zaznajo nekatere pa ne ker premalo časa dogaja.
da je vse na svetu živo. Vse govori, diha, sprejema energijo jo oddaja. To je težko dokazati, saj se vse odvija počasi...
je vse živo. Vse oddaja nekaj energije. Nekatere ne moremo zaznati. Ker jo je premalo ali pa traja prehitro. S poskusom s tremi predmeti je dokazal, da je vse živo. Črna cunjca sprejema energijo v toploto, ura oddaja svetlobo, granit pa naj bi se celo premikal in govoril, a mi tega ne zaznamo.
NE MOREMO DEFINIRATI ŽIVLJENJA. LAHKO SE TEMU PRIBLIŽAMO A VEDNO OBSTAJAJO IZJEME. VSAK ŽIVLJENJE DOJEMA NA RAZLIČNE NAČINE. NEKATERI SE OSREDOTOČIJO BOLJ NA ZNANSTVENO PODROČJE DRUGI PA BOLJ NA PSIHOLOŠKO. IN TUDI NA TEH PODROČJIH SO RAZLIKE. ZATO NE MOREMO REČI KAJ JE ŽIVLJENJE. VSAK SI LAHKO SAMO MISLI PO SVOJE
ne moremo povsem razumeti življenja, da je lahko v kosu tkanine pa se mi tega ne zavedamo. Noben ni tako pameten in vseveden, da bi vedel v čem je življenje in v čem ne. zelo je zapleteno. Ljudje smo samo figurice v vesolju. Mogoče smo samo preveč razumna bitja, da bi videli v stvari življenje. Ne vem. <u>George Wald je car!</u>
Leavitt je skušal povedati, da lahko pridemo samo do neke stopnje znanja, tisto, kar je dalje je nam preveč težko, nwm kako bi to povedala. No, to je to. :)
<u>Kako veš, da ni igrača živa?</u> (sveto pismo) haha hehe
brez kemičnih reakcij ne more biti življenja. Čeprav se ostali niso strinjali je ostal pri svojem. Ker mu naprimerih niso verjeli je želel njihovo razlago zakaj. Nato so naredili poskus z uro, ki pa je drugim dal misliti. Najprej so spet izrazili svoje mnenje, da ne gre zato kar on misli. Ko pa so prišli do granita je Leavitt trdil, da je živo, se giblje in da tudi govori, vendar je težko opazno, ker se vse dogaja prepočasi. Ker za kamen smo ljudje kot blisk v temi, smo le kratek čas njegove življenjske dobe. Pobral je svojo uro in njegov dokaz je bil dovolj prepričljiv, da so drugi spremenili svoje mnenje. Mislim, da je to bilo njegovo sporočilo.
Da vsi živi organizmi na nek način sprejemajo energijo. Hotel je dokazati da vse v naravi življenja ima korist, namen. Nam je tudi povedal, da kamen ki večina ljudi sprejemamo za mrtvo: je povedal da ima življenjsko dobo 3 milijarde let, med tem ko mi imamo 60, 30... tudi sporoča da narava vse živo: brez kemičnih reakcij ne moremo biti življenja, da vse ima svoj pomen na tem svetu, korist.



ne moremo točno doličiti, kaj je živo in kaj ni. Živega ne moremo določiti po tem, če se giba, če diha, če sprejema in pretvarja energijo..., saj se vedno najdejo izjeme, ki to tudi delajo, vendar jih ne smatramo za živo. Zato še nihče ne najde pravilne definicije za življenje. Tudi jaz menim, da brez kemijskih reakcij ni življenja. Življenje bi jaz razložil kot obdobje živega bitja, ko še razmišlja, se giba, razmnožuje, diha, ko tega več ne počne, je njegovega življenja konec, temu rečemo smrt.

Mislim da je Leavitt želel sporočiti da ...

Preglednica 9: Zbir refleksij učencev 9. razreda

9. razred (13 učencev)
JE LEAVITT HOTEL SPOROČITI DA JE KAMEN ŽIV IN DA SE POČASI RAZVIJA IN RASTE. V 100 LETIH SE SPREMENI.
LJUDJE VEMO IN PREDVIDEVAMO, DA JE KAMEN NEŽIV ORGANIZEM.
Nežive stvari se ne morejo premikati, dihati, govoriti, teči in tako dalje. Želel je dokazati da kamni dlje zdržijo kot ljudi ljudi umrejo a nežive stvari pa ne.
TUDI ČE NEKA STVAR ODDAJA TOPLOTI ALI PODOBNO NE POMENI DA JE ŽIVA
so stvari, ki jih imamo za mrtve oz. nežive (organizme) tudi žive po eni strani. Želel je dokazati, da je ohranjanje energije znamenje življenja. Skupina na koncu resnično ni mogla dokazati, da tudi predmeti niso živi.
le ni živo samo tisto, kar ljudje vidimo da se premika in slišimo da se oglašča. Živo je lahko vse, vendar mi tega ne moremo dokazati. Življenje nima definicije ker noben zares neve kdaj in kako se je življenje zares začelo, šemanj pa vemo kako se bo končalo. Življenja nemoremo določati glede na naše življenje, glede na to kako mi živimo. Življenje ima lahko tudi drugačne lastnosti, ki jih mi nimamo.
ni nujno, da je ohranjanje energije znak življenja.
tisto, kar mislimo da je neživo je lahko živo. In da ni samo ohranjanje energije življenje.
/
Življenja ne moremo natančno opisati. Da brez kemijskih reakcij nemore biti življenja.
brez kemičnih reakcij nemore biti življenja, morda pa je le mogoče. Nihče nemore izraziti definicije življenja.
NEMOREMO NA TAK NAČIN RAZVRŠČATI PREDMETE V ŽIVO IN NEŽIVO. PRAVTAKO IMAJO ZNANSTVENI RAZLIČNA MNENJA IN MERILA KAJ JE ŽIVO IN KAJ NEŽIVO. VSAK IMA MALCE DRUGAČNO RAZLAGO IN PREDSTAVO O TEM. VSAK RAZLAGA SE RAZLIKUJE OD DRUGE IN DELO DRŽI DELNO PA TUDI NE. KOT JE REKEL MI SMO LE BLISK V TEMI ZA EN KAMEN KI ŽIVI MNOGO VEČ KOT MI IN NE VEMO KAJ SE BO Z NJIM ZGODILO LAHKO PA LE UGIBAMO IN POSTAVIMO TRDITEV, KI BO MORDA PRAVILNA ALI PA NE. VSE STVARI SO NA NEK NAČIN ŽIVE.
obstaja energija. In, da to z cunjo res deluje (da je postala topla)
Želel je sporočiti še, da nastaja tudi svetloba.
Pa še to, da je granit živ; trdil je, da živi, diha, se giblje in govori, in mislim da to zadnje ni pravilno-, ostalo pa je.
brez kemičnih reakcij ne more biti življenja

Mislim da je Leavitt želel sporočiti da ...

Preglednica 10: Zbir refleksij učencev 9b. razreda

9b. razred (18 učencev)
Ni živo le to, kar se prehranjuje, diha se razmnožuje, ampak da je znamenje življenja ohranjanje energije. Sklepajoč iz tega je lahko tudi kamen živ. Leavitt je hotel sporočiti, da vseh oblik življenja ne moremo analizirati.



Ni vse živo, kar ohranja energijo in da definicijo življenja ne moremo definirati.
Si življenje in merila zato, da je stvar živa, vsak predstavlja drugače. Zanj je bil kamen živ, nekateri pa se niso strinjali z njim. Sporočiti je želel, da je za vsakega živo nekaj drugega in da beseda življenje nima enotne definicije.
Je življenje abstrakten pojem. Ni vse živo kar ohranja energijo.
Je življenje abstrakten pojem (vsak si definicijo življenja predstavlja malo drugače, ni pa neke 100% resnične definicije).
Življenje nima prave definicije. Življenje je bilo zanj akademsko vprašanje, zato se je ravnal po stari definiciji organizma, ki pravi, da imajo življenje vsa bitja, ki se prehranjujejo, izločajo, presnavljajo in razmnožujejo. Ni pa razumel teorije o tem, kako je možno, da ima kamen življenjsko dobo 3 milijarde let, ljudje pa samo 60.
Je vse živo, ki ima oz. opravlja kakršen koli proces npr. segrevanje (prejemanje energije),... mislim tudi, da je hotel povedati, da ni vse mogoče npr. dokaz, da ima stvar življenje..., saj tega ne moremo dokazati. To še zmeraj ne pomeni, da naše trditve držijo, torej da stvar nima življenja ali da je dihanje v vesolju mogoče.
Da nam sporoči, da ni vse živo, kar ohranja energijo.
Mislim, da je Leavitt želel sporočiti, da ne moremo definirati kaj je živo (ne moremo postaviti nekih meril po katerih bi sodili kaj je živo in kaj ne). Hotel je povedati, da pravih meril ni in da jih ne moremo postavljati.
Ne moremo definirati življenja, da ima vse na svetu svoj pomen in da je vse kar nekaj dela, pretvarja, ima pomen, živo. In da so nekatere stvari žive, čeprav ne moremo - se ne zavedamo, da so. Da ostaja tudi druga - drugačna oblika življenja, ki je mi ne poznamo in je ne razumemo, ne moremo je določiti.
Vse stvari, predmeti na svetu so živi in imajo svoj pomen (nekateri stvari se gibljejo, govorijo, vendar mi tega ne čutimo).
Da je vsaka stvar živa in da ima vse svoj pomen.
Mislim, da je Leavitt želel sporočiti, da ni čisto pri sebi.
Vse je živo.
Da je živo vse kar obstaja, saj raste, se giblje, a zelo počasi in da mi ne moremo tega zaznati. Nismo zmožni tega preučiti. Ne moremo presoditi ali je živo ali ne.

Mislim da je Leavitt želel sporočiti da ...

Preglednica 11: Zbir refleksij učencev 9c. razreda

9.c. razred (16 učencev)
Je življenje mit.
Se življenja ne da definirati, ker so vedno izjeme, ki kažejo določene znake življenja pa vseeno niso žive. Kot so tukaj npr. trdili, da je živo vse kar zadrži in pretvarja energijo. Niso pa pomislili na predmete, ki jim jih je prinesel Leavitt. Zato ta definicija ni popolnoma pravilna in bodo zopet iskali novo.
Želel je sporočiti, da se življenja ne da definirati, saj se za vsako definicijo življenja najde stvar, ki ima to lastnost, vendar se znanstveniki vseeno ne strinjajo, da je živa. To pomeni, da je lahko tudi kamen živ, pa tudi ura in črna cunja oz. da definicija življenja ni primerna, saj vključuje tudi te tri predmete. Pomeni tudi to, da imajo lahko predmeti in čisto vsakdanje stvari življenje, vendar se ga ne zavedamo.
Življenja ne moremo definirati in da ne moremo vedeti, kaj je živo in kaj ne. Vsako živo bitje sprejema in oddaja energijo, tudi kos črne tkanine, granit in ura.
Ne moremo natančno vedeti, kaj je živo in kaj ne. Leavitt je rekel, da življenja ne moremo definirati. Vsako živo bitje sprejema in oddaja energijo, tudi ura in črna krpica, granit. Skuša dokazati znanstvenikom, da ne moremo analizirati določenih oblik življenja.



Vsake stvari ne moremo definirati. Življenje je pač širok pojem. Vse stvari so žive, tudi tiste, ki ne delujejo takšne (npr. kamen, cunja...)
So vse stvari žive, da življenja ne moremo definirati. Da ima vsaka stvar življenjsko dobo. Vse življenjske dobe so različne. Nekatere kratke, nekatere dolge.
Ne moremo natančno definirati življenja in da ni ohranjanje energije znak za življenje. To je tudi dokazal z uro, tkanino in granitom.
Ni živo samo tisto, kar sprejema energijo kot hrano in vrača svetlobo.
Je življenje čisto vse. Tudi, če mislimo, da ni živo. Vsaka stvar ima nek znak življenja.
Je skoraj vse živo. Vse kar se dogaja ali kar počne je živo. To je tudi dokazal. S črno krpo, ki je samo pasivno sprejemala energijo, z uro, pri kateri so se ji kazalci premikali in z granitom. Sam je izjavil, da živi, diha, se giblje in govori, samo njegova življenjska doba je 3 milijone let, zato tega sploh ne opazimo, kar dela. Na kratko: življenje je težko definirati, saj vedno obstaja izjema.
Življenja ne moremo definirati. Življenjskih oblik je lahko več, kot jih mi poznamo, vendar mi nismo dovolj razviti, da bi to spoznali, saj je človekova življenjska doba v primerjavi s čim drugim, npr. granitom dolga, kot je za nas tisti moment, ko udari strela. Pokaže se od nikoder in izgine neznano kam. Takšno je življenje.
Je življenje nedoumljiv pojem. Ne moremo ga interpretirati na splošno in za vsa živa bitja. Dokazal je namreč, da je življenje lahko prisotno tudi tam, kjer ga mi ne zaznavamo. Lahko bi dejali, da je življenje tam, kjer nekaj deluje spontano in hkrati temu, da prejema energijo, svojo notranjost nadgrajuje in ko pride v drugačno okolje ne pade takoj nazaj, vendar to energijo zadržuje. Lahko bi interpretirali tudi tako, da če energije dolgo časovno obdobje ne prejema, preneha funkcionirati.
Človek na svoji stopnji razvoja ni sposoben/zmožen prepoznati vseh oblik življenja in da s svojim načinom dojemanja še ni zmožen definirati življenja, saj je v vsaki definiciji moč najti pomanjkljivosti ali pa je definicija preveč obširna. Pokazal je, da ne vemo kaj je življenje, saj ne poznamo vseh možnih oblik. Tu ne moremo določene stvari označiti za živo, saj še vedno ne vemo, kaj sploh je živo.
Ne moremo definirati življenja in da je vse po logiki njega živo.

Odgovori posameznih učencev se precej razlikujejo. Med učenci osmega in devetega razreda v odgovorih ni pomembnih razlik, so pa razlike med razredi. V kvaliteti odgovorov nekoliko izstopa 9.c razred. Nekaj učencev je doumelo bistvo sporočila, večina pa ne. Iz obsežnosti odgovorov lahko sklepamo, da je večino učencev vsebina zanimala in so o njej razmišljali, kar je dobro izhodišče za diskusijo.

Skladnost med pričakovanimi in doseženimi rezultati učencev

Učiteljica 1 (8. in 9. razred):

»Moja pričakovanja so bila, ker sem že kar dobro poznala razrede, da v 9. razredu ne bodo preveč zainteresirani in, da bo v razredu nemir. V 8. razredu pa sem imela dvojne občutke, ali jim bo zanimivo ali pa ne in od tega je bilo odvisno, kako bo ura potekala. Vedela pa sem, da so v obeh razredih, kljub mojim slabim napovedim za 9. razred, dovolj bistri, da bodo doumeli bistvo. Vedela sem, predvsem v 9. razredu, da jih ovira le njihova lenoba. V 8. razredu je diskusija potekla tako, da so učenci le prebrali, kar so si zapisali. Moram pa reči, da so razmišljali in nekateri od njih so takoj dojeli bistvo. Nato



smo nekaj minut razpravljali, tudi meni so učenci postavljali vprašanja, predvsem to, kaj je potem pravilni odgovor na vprašanje »Kaj je življenje?« Skupaj smo se o tem pogovorili.

Povsem drugače je dejavnost potekala v 9. razredu. Kazalo se je veliko nezanimanje do branja, do pisanja svojih mnenj. Treba jih je bilo spodbujati. Če je kdo pri katerem videl, da se je razpisal, že je nanj letelo vprašanje: »Kaj je bilo pa tebi?« Eden drugemu so si dajali negativno motivacijo. Tudi diskusija je potekla hitreje, saj nihče ni bil voljan prebrati napisanega, kaj šele povedati svojega mnenja kar iz glave. Tu sem se pri vodenju diskusije morala bolj potruditi in tako smo kljub nezanimanju prišli do pravega zaključka. Moram pa reči, da so v skupini bile izjeme, ki so kazale vsaj malo zanimanja. Izjeme pa se najdejo povsod, kar je tudi eno od sporočil iz odlomka.«

Učiteljica 2 (9.b in 9.c razred):

»Učno uro sem izvedla namenoma v dveh devetih razredih, da bi lažje primerjala, kako se njihovo zanimanje in znanje razlikuje. Pričakovala sem, da bodo učenci v 9.c razredu bolje rešili vprašalnik, kot učenci v 9.b, saj sem jih utegnila spoznati. Pričakovala sem tudi, da bo diskusija bolj potekala v 9.c razredu, saj je tu več učencev, ki so sposobnejši in jih veliko stvari zanima. O 9.b razredu sem menila, da jih bom morala zelo spodbujati k razmišljanju, jim veliko pomagati, postavljati podvprašanja, da bo diskusija potekala v pravi smeri. Menila sem tudi, da bodo vsi prepoznali sporočilo v odlomku iz knjige.

Glede na rezultate analize vprašalnika, sem ugotovila, da so v 9.b razredu vse odgovarjali povprečno dobro, medtem ko jih je v 9.c razredu nekaj zelo dobro odgovarjali, nekaj pa slabo, kar me je precej presenetilo. Kar pa se diskusije tiče, so bili rezultati podobni kot sem predvidevala. Učenci iz 9.b so bili precej manj zainteresirani v diskusijo, ni se jim ravno ljubilo in veliko sem jih morala spodbujati. To je opazno tudi pri reševanju učnih listov, kjer so malo napisali, nekaj je izjem. Sporočila tudi niso najboljše razumeli. Veliko jih je pisalo, da je vse živo. V 9.c razredu je diskusija potekala kot pričakovano. Tudi rezultati napisanega na učnih listih so drugačni. Kar nekaj jih je napisalo, kot je bilo pričakovano. Na splošno so tudi veliko napisali, očitno jih je tema precej zanimala, kar je bilo opaziti tudi pri diskusiji.«

Dobre strani izvedene dejavnosti

Učiteljica 1 (8. in 9. razred):

Sama sem se poizkusila v snovi, ki je bila tudi meni neznana, sama sem se zamislila nad to idejo. Pridobila sem tudi dodatno izkušnjo več v vodenju diskusije, saj vsaka izkušnja šteje.

Za učence pa je to predvsem neka dejavnost, ki jih spodbudi, da uporabljajo svoje možgane, da se naučijo razmišljati, pa tudi, da svoje misli znajo izraziti. Zdi se mi pomembno, da se, kljub temu da so že 9. oziroma 8. leto v šoli, naučijo poslušati drug drugega, brez da bi se komu posmehovali. Z diskusijo se



naučijo sodelovati pri debati. Odpre se jim nek problem, ki ga sami poskušajo rešiti, če pri tem ni potrebno veliko vodenja, je še veliko boljše. Tako pridobijo tudi na samozavesti in so uspešnejši tudi v bodoče.

Poleg vsega tega pa se zavejo, da znanost ne vsega, nihče ne ve vsega, da ljudje ves čas opazujemo, dokazujemo in da so lahko tudi oni del tega in gradijo prihodnost.

Učiteljica 2 (9.b in 9.c razred):

Tema Kaj je življenje je zelo aktualna. Znanstveniki se s tem kar naprej ukvarjajo, odkrivajo nove neznanke, spreminjajo definicije... Učence je dobro s tem seznaniti za prihodnost, saj se morajo zavedati, zakaj se stvari spreminjajo, zakaj bodo v prihodnosti obravnavali 6 kraljestev pri sistematiki in ne 4, zakaj nekateri znanstveniki trdijo, da so virusi živi in drugi, da ne. Čeprav je tema že precej filozofsko naravnana, se morajo zavedati, da je življenje težko definirati.

Tudi zame je bila ta seminarska izziv, saj si niti nisem predstavljala o čem govori. Ob pripravljanju in izvajanju sem izvedela marsikaj novega, kot tudi učenci.

Ugotovljene težave, vzroki zanje in predlogi za izboljšanje

Učiteljica 1 (8. in 9. razred):

»V 9. razredu ni bilo pretiranega navdušenja in to je povzročilo, da sem čas izvedbe diskusije skrajšala. Prav tako sem čas diskusije skrajšala v 8. razredu, saj se mi zdi, da če zadevi prideš do dna, nihče ne poda nobene nove teze, nima smisla diskusijo vleči v nedogled. Zato sem tudi napisala, pri časovnem okviru, da se čas da skrajšati ali podaljšati, glede na zainteresiranost učencev in njihove volje do debatiranja.

Motivacijo bi lahko dvignili s kakšnim poskusom, tako bi jim podali nek nov problem, ki bi ga sami poskusili razložiti. Seveda, če je prisoten poskus, da se nekaj dogaja, takoj postane bolj zanimivo. Sama sem hotela izvesti poskus z vodo in uhu lepilom (univerzalno, mora biti novo), ko v petrijevko z vodo kaneš kapljico lepila in se le-ta premika po gladini vode. Pri tem zastavimo vprašanje »Ali je to živo?« in, seveda, bi se iz tega razvila debata. Okoliščine so pripeljale do tega, da žal omenjenega poskusa nisem vključila v uro, prav tako pa se ta naloga po Shieldsu dela samostojno.

Problem je bil tudi pri vprašalniku za preverjanje predznanja. Ena možnost, da bi se izognili prepisovanju odgovorov, bi bila lahko ta, da bi vprašanja dajali posamično, 2. vprašanje bi dali nazadnje. Lahko pa bi vprašalnik popolnoma spremenili. Glavno je, da izvajalec ure izve, kar ga zanima o predznanju učencev, s katerimi bo izvajal dejavnost. Na podlagi tega lahko sam izdela način za preverjanje predznanja, ni nujno tudi, da je v obliki vprašalnika.

Učiteljica 2 (9.b in 9.c razred):



Največ težav mi je povzročalo vodenje diskusije pri obeh razredih, vendar iz povsem različnih razlogov. V 9.c razredu je nekaj zelo sposobnih učencev, ki so želeli povedati vse kar znajo in jih je bilo kar precej težko ustaviti. Tukaj se je tudi potem pojavil problem, kako vključiti tudi ostale učence, ki niso sodelovali. Veliko sem jih opozarjala, da govori samo en, da naj dvigujejo roke in jih klicala po imenu, da so prišli na vrsto tudi drugi učenci. Tako sem tudi rešila problem, vendar bi lahko to izvedla še bolje, da bi se v diskusijo lahko resnično vključili vsi.

V 9.b razredu pa sem naletela na drugo težavo. Učence tema ni ravno preveč zanimala, nekaterim se je zdela celo odveč. Prišlo je tudi do posmehovanja zaradi različnih mnenj, na kar pa sem takoj opozorila in jih dala vedeti, da je to odprta tema, da ima vsak posameznik svoje mnenje in pravico, da ga izrazi. Temu se ne posmehujemo. Kar pa se tiče nezanimanje, bi lahko to izboljšala s kakšno motivacijsko igro, ali pa jih navdušila s kakšno zgodbo na to temo. Sicer sem izvedla eksperiment z lepilom, vendar so se med odmorom pogovarjali z drugimi učenci, pri katerih sem tudi ta eksperiment izvedla in tako ni bilo pravega učinka.

Mnenje učiteljev mentorjev na šoli

Mnenje učitelja mentorja na šoli 1 (8 in 9 razred):

»Tema učne ure se mi zdi zelo dobro izbrana. Učenci morajo pri delu izstopiti iz načina razmišljanja, kot so ga običajno vajeni v šoli ter samostojno pristopiti k popolnoma novi tematiki. Gre za znanstveno fantastiko v povezavi z učno snovjo.

V devetem razredu so bili nalogi kos, morda pa še bolj v 8. razredu, kjer je bila naloga tudi izvedena v dobri skupini.

Način izvajanja je bil posrečeno izbran, saj so se učenci s tihim branjem teksta umirili, osredotočili na temo, morali nato biti aktivni z zapisovanjem svojih misli ter nato še predstaviti glasno povzetke, kjer so lahko povezovali svoja razmišljanja z do sedaj pridobljenim znanjem o razumevanju živega.«

Mnenje učitelja mentorja na šoli 2 (9.b in 9.c razred):

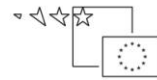
Učna enota: V tej nalogi učenci tolmačijo kratek odlomek novele znanstvene fantastike, ki raziskuje težavo pri definiranju življenja.

Povezave z drugimi učnimi enotami/vsebino: Značilnosti organizmov, celice, narava znanosti.

Osnovni koncept: Učenci z branjem teksta znanstveno fantastične vsebine in skozi diskusijo prevetrio svoje razumevanje življenja ter razširijo in poglobijo razumevanje splošnih lastnosti življenja in narave znanosti.

Predmetno specifična kompetenca: Razumevanje splošnih lastnosti življenja

Učna ura o definiranju in razumevanju življenja je spodbudila učence k razmišljanju o tej temi. Ura je bila izvedena v dveh oddelkih devetih razredov.



Študentka je najprej preverila predznanje učencev o tej temi. Učenci niso imeli težav pri naštevanju lastnosti živih bitij. Več težav jim je povzročalo vprašanje Kaj je življenje? Tema je bila bolj zanimiva in večji izziv za sposobnejše učence, ki jih je spodbudila k nadaljnjemu razmišljanju o definiciji življenja, o znanosti, ki nima odgovorov na vsa vprašanja, o razhajanju znanstvenikov pri razlagi istih vprašanj, o tem, da odgovori na vprašanja niso dokončni, temveč se lahko z odkritjem novih dokazov spremenijo... Nekateri manj sposobni učenci so imeli težave pri vključevanju v diskusijo in menim, da niso povsem dojeli bistva ure. Študentka je na začetku ure izvedla poskus z vodo in lepilom, ki je bil zanimiv za vse učence in dobra motivacija in izhodišče za nadaljnji pogovor.«

Na osnovi poročil učiteljic in mentoric želimo poudariti, da je za izvedbo te dejavnosti pomembno motiviranje učencev. in kvalitetno vodenje diskusije. Učiteljici sta bili študentki tretjega letnika na šolski praksi z relativno malo izkušnjami z vodenjem pouka, zato sta verjetno imeli več težav z motiviranjem učencev in vodenjem diskusije, kot bi jih imel izkušen učitelj, ki dobro pozna svoje učence.

Sklepi

- Učno temo Kaj definira življenje? (Andromedin soj) priporočamo za izvajanje v osmem ali devetem razredu osnovne šole.
- Učne tema razvija razumevanje splošnih lastnosti življenja
- Omogoča in spodbuja pridobivanje vseh nivojev znanja po Bloomovi klasifikaciji.
- Razvija procesna znanja, kot so komplekso mišljenje, predstavljanje idej, delo z viri in sodelovanje.
- Večina učencev je z zanimanjem sodelovala pri učni uri. Tema je bolj motivirala sposobnejše učence.
- Izvajanje učne teme zahteva od učitelja dobro pripravljenost in sposobnost vodenja diskusije v željeno smer.
- Test predznanja je pri testirani populaciji ovrgel hipotezo, da učenci živim stvarjem pripisujejo predvsem gibanje in prehranjevanje. Testirani učenci so življenje najpogosteje povezovali z dihanjem.



Priloga 1: Učna priprava

Učna priprava

Naslov: Kaj je življenje? (Andromedin soj)

Vir: Shields, M. (2006). Biology Inquiries. San Francisco, CA, Yossey-Bass.

Učna enota: V tej nalogi učenci tolmačijo kratek odlomek novele znanstvene fantastike, ki raziskuje težavo pri definiranju življenja.

Povezave z drugimi učnimi enotami/vsebino: Značilnosti organizmov, celice, narava znanosti.

Osnovni koncept: Učenci z branjem teksta znanstveno fantastične vsebine in skozi diskusijo pevetrijo svoje razumevanje življenja ter razširijo in poglobijo razumevanje splošnih lastnosti življenja in narave znanosti.

Predmetno specifična kompetenca: Razumevanje splošnih lastnosti življenja

Uvod: Novela *Andromedin soj* pisatelja Michaela Chrichtona opisuje raziskovanje patogene stvari pravkar uvožene iz vesolja. Raziskovalci se prizadevajo razumeti verjetni organizem, ker jim je popolnoma neznan. V nekem zanimivem odlomku raziskovalec Leavitt predlaga kolegom hipotezo, da so črna cunj, ura in granitni kamen žive stvari. Argumentira, da sta cunj in ura živi, ker izkazuje nekatere lastnosti organizmov in, da življenja granita ne moremo zaznati preprosto zato, ker dojemamo svet v zelo kratkem časovnem okviru v primerjavi s časovnim okvirom, v katerem živi granit. Raziskovalec Leavitt v resnici ne verjame, da so obleka, ura in granit res organizmi, toda ustvari sporočilo, ki je pomembno za učence biologije, da se zavedajo: življenje je težko definirati. Naša definicija življenja je omejena za našimi izkušnjami, ki ustvarjajo referenčni okvir. Kaj je živo smo definirali na osnovi življenja, ki smo ga opazovali, toda ... toda kaj če odkrijemo nove možne oblike življenja, ki se ne ujemajo s trenutno veljavnimi opisi organizmov? Bi to pomenilo, da niso živa, ali da je naša definicija življenja preveč ozka.

Virusi se ne ujemajo z večino definicij življenja. Ne izkazujejo vseh lastnosti živih bitij, ki jih na splošno morajo imeti živa bitja, na primer celično strukturo. Nekateri znanstveniki dokazujejo, da bi morali razširiti našo definicijo živega. Zaključki, ki izhajajo iz te diskusije so celo širši. Za študente biologije je pomembno, da razumejo, da znanost nima vseh odgovorov. Prizadeva pa si, da bi razložila svet s pomočjo najboljših dokazov dostopnih v določenem času. In celo v luči istega dokaza se ugledni znanstveniki pogosto popolnoma razhajajo pri razlagi tega dokaza. Na primer klasifikacija organizmov se je bistveno spremenila, odkar je Aristotel identificiral dve kategoriji oblik življenja, živali in rastline. Trenutno poteka tehtna razprava o številu kraljestev živih bitij, ki naj bi jih uporabljali. Take razprave se bodo nadaljevale in sistemi se bodo ponovno spremenili. Ta nestabilnost ne slabi znanosti, temveč ji daje moč. Mnenja so ves čas nadzorovana z novimi dokazi, novim mišljenjem.



Materiali

Dve strani odlomka iz novele *Andromedin soj*.

V originalni izdaji iz leta 1969 (dostopna v mnogih knjižnicah) najdemo odlomek na straneh 200 do 202. Glede na izdajo je odlomek v poglavju 20 »Rutina«. Začne se:

»Brez kemičnih reakcij ne more biti življenja. Morda pa je možno?«

Nadaljuje se po približno 13 odstavkih konča z:

»Njegov prikaz je bil dovolj prepričljiv, da so možje svoje mišljenje popravili v eni pomembni zadevi. Dopustili so možnost, da morda niso zmožni analizirati določenih oblik življenja. Možno je, da bi pri taki analizi obstali na samem začetku, da ne bi znali niti malo napredovati.«

Časovni okvir

1. 20 minut za branje odlomka in pisanje refleksij (lahko se izvede izven učne ure)
2. 20 minut za diskusijo

Zgradba učne ure

1. Pripravite dve strani odlomka za branje. Učenci naj dobijo delovni list za učence, ki naj ga izpolnijo po branju. Če učenci vodijo dnevnike, naj vanje zapišejo svoje refleksije.
2. Nekaj učencev prostovoljcev prosite, da preberejo ali povedo povzetek svojih refleksij.
3. Vodite diskusijo o prebranem odlomku do zaključkov navedenih v uvodu.

Izvedbena strategija

Učitelji navadno poznate učence v razredu, kateri so še posebno sposobni. Med diskusijo o interpretaciji odlomka, poskusite te učence ne poklicati med prvimi. Drugi učenci morda nebi želeli povedati svojega razmišljanja za tem, ko bi bile že ponujene nenavadne zamisli in vi vsekakor želite v diskusijo vključiti kar največje možno število učencev.

Literatura

1. Chrichton, M. (1969). *The Andromeda strain* (pp. 200 – 202). New York: Knopf. Shields, M. (2006). *Biology Inquiries*. San francisco, CA, Yossey-Bass.



Priloga 2: Priprava učitelja 1

PRIPRAVA NA UČNO URO

Predmet: BIOLOGIJA	Datum: _____
Razred: _____	
Učna tema: ŽIVA IN NEŽIVA NARAVA	Učna ura: Kaj je življenje? Kaj ga definira?
Cilji: Učenci: → obnovijo znanje, da je biologija veda o življenju, → obnovijo znanje, da so voda, tla, zrak, toplota in svetloba sestavni del nežive narave, → obnovijo razlike med živo in neživo naravo, → obnovijo znanje, da so rastline, živali in človek predstavniki žive narave, → obnovijo znanje, da sta neživa in živa narava soodvisni, → obnovijo znanje, da je nekaj živo, če diha, sprejema energijo in jo pretvarja v druge snovi, se prehranjuje, se razmnožuje, je sestavljeno iz ene ali več celic, → spoznajo in razumejo, da znanost nima vseh odgovorov in da je življenje težko definirati.	
Pripomočki: odlomek iz knjige Andromedin soy, delovni listi	
Metode in oblike dela: individualno, diskusija, frontalno	

Potek ure:		
Okviren čas	Dejavnost	Učenci
15 – 20 min	1. DEL Učencem razdelim liste na katerih je odlomek iz knjige in delovne liste. Najprej naj odlomek preberejo, nato pa naj na delovne liste zapišejo svoje mnenje.	Učenci berejo odlomek in zapišejo svoje mnenje.
15 – 20 min	2. DEL Par učencev povprašam, kaj so si zapisali, ali pa naj zapisano povzamejo. Razvijemo diskusijo. Diskusija se razvije do zaključkov, da znanost ne ve vsega, da lahko določimo neka merila, ki bodo določevala življenje (ali kaj drugega), vendar se bo vedno našla stvar, ki bo odstopala od tega; vedno se bo našla izjema.	Učenci aktivno sodelujejo pri diskusiji.



Dodatek: da bi v diskusijo vključila čim večje število učencev poskusim na začetku poklicati najprej tiste, ki po navadi ne sodelujejo veliko. Tako bodo le-ti prišli do besede, izrazili bodo svoje mnenje, nato pa se bodo v diskusijo vključili še tisti, ki so že po navadi bolj zgovorni. Tako v diskusijo vključim kar največje število učencev.



Priloga 3: Priprava učitelja 2

OSNOVNA ŠOLA	
Učiteljica:	Predmet: BIOLOGIJA
Učna priprava št.:	
Razred: 9.	Datum: 21.3.2011
Učna tema: ANDROMEDIN SOJ	
Učna enota: Kaj je življenje?	
Vzgojno izobraževalni cilji: - učenci z branjem teksta znanstveno fantastične vsebine in skozi diskusijo preverijo svoje razumevanje življenja, ter razširijo in poglobijo razumevanje splošnih lastnosti življenja in narave znanosti.	
Tip učne ure: ☐ uvodna ura ☐ <u>ura nove snovi</u> ☐ ura utrjevanja ☐ ura ocenjevanja ☐ ura praktičnega dela ☐ blok ura ☐ <u>ura poročanja</u>	
Učne oblike: ☐ frontalna ☐ skupinska ☐ <u>individualna</u> ☐ v dvojicah	
Učne metode: ☐ <u>razgovor</u> ☐ <u>razlaga</u> ☐ <u>delo s tekstom</u> ☐ praktični del ☐ prikazovanje ☐ demonstriranje ☐ projektno delo ☐ metoda neposrednega opazovanja ☐ raziskovalna metoda ☐ metoda terenskega dela ☐ metoda problemske razlage ☐ <u>poročanje</u>	
Učila in učni pripomočki:	
Viri: -	
Didaktične komponente učnega procesa: ☐ <u>uvajanje</u> ☐ usvajanje ☐ <u>urjenje</u> ☐ ponavljanje ☐ priprava ☐ preverjanje in ocenjevanje ☐ <u>diskusija/poročanje</u>	
Priloge: učni list	

POTEK DELA

Projekt delno financira Evropska unija, in sicer iz Evropskega socialnega sklada. Projekt se izvaja v okviru Operativnega programa razvoja človeških virov za obdobje 2007 – 2013, 3. razvojne prioritete: "Razvoj človeških virov in vseživljenjskega učenja", 3.1 prednostne usmeritve "Izboljšanje kakovosti in učinkovitosti sistema izobraževanja in usposabljanja" ter Javni razpis za izvajanje projekta naravoslovne kompetence za obdobje 2008 – 2011.



Didaktične komponente učnega procesa:

I. Uvajanje II. Usvajanje III. Urjenje IV. Ponavljanje V. Preverjanje in ocenjevanje

Eta pe	Učitelj	Učenci
I.	Predhodno uro jim povem, da v sklopu Pedagoške fakultete pripravljam seminarsko nalogo z naslovom Kaj je življenje in da bodo na to temo rešili vprašalnik za preverjanje njihovega predznanja, naslednjo uro, pa jim bom predstavila seminarsko nalogo. <u>Navodila:</u> Preberejo članek, vsak zase in na drugo stran lista napišejo, kaj menijo o tem članku oz. kaj jim je hotel Leavitt hotel sporočiti. Imajo 20 minut časa. Nato izvedem poskus z lepilom in vodo pod grafoskopom (izvedem tako, da učenci ne vidijo kaj delam). Izberem naključne učence, da preberejo kaj so zapisali, nato vodim diskusijo na to temo. <u>O čem govori novela:</u> Novela <i>Andromedin soj</i> pisatelja Michaela Chrichtona opisuje raziskovanje patogene stvari pravkar uvožene iz vesolja. Raziskovalci se prizadevajo razumeti verjetni organizem, ker jim je popolnoma neznan. V nekem zanimivem odlomku raziskovalec Leavitt predlaga kolegom hipotezo, da so črna cunja, ura in granitni kamen žive stvari. Argumentira, da sta cunja in ura živi, ker izkazujeta nekatere lastnosti organizmov in, da življenja granita ne moremo zaznati preprosto zato, ker dojemamo svet v zelo kratkem časovnem okviru v primerjavi s časovnim okvirom, v katerem živi granit.	Rešijo vprašalnik. Preberejo članek in zapišejo ugotovitve. Opazujejo poskus z lepilom.



II. disk usija	<u>Ugotovitve:</u> Raziskovalec Leavitt v resnici ne verjame, da so obleka, ura in granit res organizmi, toda ustvari sporočilo, ki je pomembno za učence biologije, da se zavedajo: življenje je težko definirati. <u>Naša definicija življenja je omejena za našimi izkušnjami, ki ustvarjajo referenčni okvir. Kaj je živo smo definirali na osnovi življenja, ki smo ga opazovali, toda ... toda kaj če odkrijemo nove možne oblike življenja, ki se ne ujemajo s trenutno veljavnimi opisi organizmov? Bi to pomenilo, da niso živa, ali da je naša definicija življenja preveč ozka. Virusi se ne ujemajo z večino definicij življenja. Ne izkazujejo vseh lastnosti živih bitij, ki jih na splošno morajo imeti živa bitja, na primer celično strukturo. Nekateri znanstveniki dokazujejo, da bi morali razširiti našo definicijo živega.</u> <u>Zaključki, ki izhajajo iz te diskusije so celo širši. Za študente biologije je pomembno, da razumejo, da znanost nima vseh odgovorov. Prizadeva pa si, da bi razložila svet s pomočjo najboljših dokazov dostopnih v določenem času. In celo v luči istega dokaza se ugledni znanstveniki pogosto popolnoma razhajajo pri razlagi tega dokaza. Na primer klasifikacija organizmov se je bistveno spremenila, odkar je Aristotel identificiral dve kategoriji oblik življenja, živali in rastline. Trenutno poteka tehtna razprava o številu kraljestev živih bitij, ki naj bi jih uporabljali. Take razprave se bodo nadaljevale in sistemi se bodo ponovno spremenili. Ta nestabilnost ne slabi znanosti, temveč ji daje moč. Mnenja so ves čas nadzorovana z novimi dokazi, novim mišljenjem.</u>	Učenci sodelujejo v diskusiji, ugotavljajo kaj jim je želel avtor povedati, kaj je cilj te ure, kakšna je definicija življenja.
-------------------------------	--	--





Priloga 5: Odlomek iz knjige:

Odlomek iz knjige Andromedin soj (The Andromeda Strain – prevod)

Brez kemičnih reakcij ne more biti življenja.

Morda pa je možno?

To je že star problem. Pri načrtovanju projekta Wildfire se je že zgodaj zastavilo vprašanje: kako bi lahko proučevali obliko življenja, popolnoma drugačno, kot jo poznamo? Kako bi lahko sploh vedeli, ali je živa?

To ni le akademsko vprašanje. Kot je nekoč rekel George Wald, je biologija edinstvena znanost, kajti ne more definirati svoje vsebine. Nihče ne more definirati življenja. Nihče dejansko ne ve, kakšna je prava definicija. Stare definicije organizma – sprejemanje hrane, izločanje, presnavljanje, razmnoževanje in tako dalje – so brez vrednosti, kajti vedno lahko najdemo izjeme.

Skupina je končno zaključila, da je ohranjanje energije znamenje življenja. Vsi živi organizmi na nek način sprejemajo energijo – kot hrano, sončno svetlobo – in jo spremenijo v drugo obliko energije, ki jo uporabljajo. (Virusi so izjema v tem pravilu, vendar je bila skupina pripravljena definirati viruse kot nežive.)

Leavitt je prosil, da se za naslednje srečanje pripravijo na spodbijanje te definicije. Čez teden je premišljeval in vrnil se je s tremi predmeti: kosom črne tkanine, uro in kosom granita. Postavil jih je pred skupino in rekel: »Gospodje, tu vam izročam tri žive stvari.«

Nato jih je izzval, da dokažejo, da te stvari niso žive. Črno cunjo je postavil na sončno svetlobo; postala je topla. Pojasnil je, da je to primer pretvorbe energije sevanja v toploto.

Ugovarjali so, da je to samo pasivno sprejemanje energije in ne pretvarjanje. Ugovarjali so tudi, da pretvarjanje, če bi to lahko tako imenovali, nima namena. Ničemur ne služi.

»Kako veste, da nima namena?« je vprašal Leavitt.

Nato so se usmerili na uro. Leavitt je pokazal na fluorescenčno številčnico, ki se je v mraku svetila. Poteka razgradnja in nastaja svetloba.

Možje so ugovarjali, da gre za navadno sproščanje potencialne energije zadržane v nestabilnih elektronskih nivojih. Vendar je nastajal nemir ko je Leavitt pokazal na problem.

Končno so prišli do granita. »To je živo« je trdil Leavitt. »Živi, diha, se giblje in govori. Le da tega ne moremo zaznati, ker se dogaja prepočasi. Kamen ima življenjsko dobo tri milijarde let. Naša življenjska doba je šestdeset ali sedemdeset let. Kaj se dogaja s tem kamnom ne moremo dojeti iz istega razloga, kot ne moremo slišati melodije, zapisane na gramofonski plošči, ki se vrti s hitrostjo enega obrata v sto letih. In kamen se ne more niti zavedati našega obstoja, ker živimo le kratek trenutek njegove življenjske dobe. Zanj smo le kot blisk v temi.



Leavitt je pobral svojo uro.

Njegov prikaz je bil dovolj prepričljiv, da so moške svoje mišljenje popravili v eni pomembni zadevi. Dopustili so možnost, da morda niso zmožni analizirati določenih oblik življenja. Možno je, da bi pri taki analizi obstali na samem začetku, da ne bi znali niti malo napredovati.

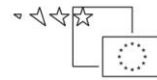


Priloga 6: Vprašalnik za učence osnovne šole:

VPRAŠALNIK ZA UČENCE OSNOVNE ŠOLE

Na kratko odgovori na spodnja vprašanja.

1. Kaj je življenje?
2. Obkroži pravilne trditve. Nekaj je živo, če:
 - a) diha
 - b) sprejema energijo in jo pretvarja v druge snovi
 - c) se prehranjuje
 - d) se razmnožuje
 - e) je sestavljeno iz ene ali več celic
3. Napiši 3 nežive stvari!
4. Ali je kamen živ organizem? Zakaj tako misliš?
5. Kaj je po tvojem mnenju najpomembnejši kriterij, da je nekaj živo?



Avtor gradiva:
Iztok Tomažič

Institucija:
UL Biotehniška fakulteta, Ljubljana

Biologija izven razreda

Strategija (metoda): izkustveno učenje (experiential learning *HANDS-ON*),
neformalne oblike pouka (živalski vrt)

Starostna skupina, razred: bodoči učitelji biologije, obiskovalci – vse starosti

Kompetence, ki se razvijajo:

a) generične:

- ✓ **Gk1.** sposobnost zbiranja informacij,
- ✓ **Gk2.** sposobnost analize in organizacije informacij,
- ✓ **Gk3.** sposobnost interpretacije,
- ✓ **Gk4.** sposobnost sinteze zaključkov,
- ✓ **Gk5.** sposobnost učenja in reševanja problemov,
- Gk6.** prenos teorije v prakso,
- ✓ **Gk7.** uporaba matematičnih idej in tehnik,
- ✓ **Gk8.** prilagajanje novim situacijam,
- ✓ **Gk9.** skrb za kakovost,
- ✓ **Gk10.** sposobnost samostojnega in timskega dela,
- ✓ **Gk11.** organiziranje in načrtovanje dela,
- ✓ **Gk12.** verbalna in pisna komunikacija,
- ✓ **Gk13.** medosebna interakcija,
- ✓ **Gk14.** varnost.

b) predmetno-specifične: odnos do organizmov, okoljske vrednote, pro-
okoljsko delovanje ter

c) procesna znanja in spretnosti: opazovanje, sklepanje, predvidevanje,
sporazumevanje, primerjanje, uporaba časovno-prostorskih dimenzij,
oblikovanje hipoteze, določanje in kontrola spremenljivk,
eksperimentiranje, raziskovanje

Medpredmetne povezave: fizika, okoljska vzgoja, likovni pouk

Umestitev v učni načrt/Nova vsebina:

- naravoslovje (6. in 7. razred);
- BIOLOGIJA OŠ, SŠ; povezava s sistematiko in ekologijo; primerjava
strukture in funkcije ter ekologija in biodiverziteta



Predviden način evalvacije: kvalitativna analiza dela študentov

Delavnice v živalskem vrtu

Študenti drugega in tretjega letnika pedagoške smeri biologije z vezavami so v letošnjem šolskem letu pripravili delavnice, v katerih so predstavljali različne organizme. Kot vsako leto, smo tudi v letošnjem letu izbrali teme, ki se navezujejo na razne okoljevarstvene ali naravovarstvene kampanije. EAZA (evropska zveza živalskih vrtov in akvarijev) je v letu 2010/2011 organizirala kampanijo, ki se osredotoča na zavarovanje in ohranitev človeku podobnih opic ter njihovih življenjskih okolij. Nekateri študenti so zato predstavljali primate. Ostale predstavitve so se navezoval predvsem na organizme gozdov, saj je Organizacija združenih narodov leto 2011 razglasila za »Mednarodno leto gozdov 2011«.

Poleg teh aktivnosti, so študenti morali poiskati in pripraviti še dodatno praktično vajo ali eksperiment in ga predstaviti obiskovalcem živalskega vrta.

Tabela 2: Seznam organizmov za nastop v živalskem vrtu.

N	ORGANIZEM 1	ORGANIZEM 2
1	SOVE	HRAST
2	RJAVI MEDVED	JAGODNJAK
3	JELEN/SRNA	BUKEV
4	ŠIMPANZ	»TROPSKI SADEŽI« (AFRIKA)
5	SAJMIRJI	»TROPSKI SADEŽI« (J. AMERIKA)
6	ČLENONOŽCI (STRIGE IN KAČICE)	MAHOVI
7	ČLENONOŽCI (PAJKOVCI)	LIŠAJI
8	DEŽEVNIKI	OBLIKE LISTOV
9	DVOŽIVKE (MOČERAD, KRASTAČA, URH, PUPEK)	LOČKI IN ŠAŠI

Glavni didaktični namen delavnic pa je bil usposobiti študente za delo z različnimi starostnimi skupinami. Kot učitelji bodo morali znati sodelovati tako s starši kot z učenci. Študenti se morajo naučiti, kako širši javnosti približati



naravo in naravoslovje ter vključevati različne generacije ljudi v aktivno varovanje narave.

Priprava študentov

Študenti so imeli v okviru rednega pedagoškega usposabljanja nekaj vaj namenjenih za pripravo delavnic v Živalskem vrtu Ljubljana.

Seznam vaj (cilj vaje):

1. Delo z živimi organizmi različnih taksonomskih skupin (spoznavanje rokovanja z organizmi in gojitve organizmov).
2. Osnove laboratorijskega in eksperimentalnega dela – vaja o žuželkah (doživljanje živali, biologija živali, vključevanje IKT in mikroskopije; didaktika za OŠ nivo).
3. Spoznavanje živali in materialov živalskega izvora v Živalskem vrtu (priprava za nastop).
4. Samostojna priprava praktične in/ali laboratorijske vaje.

Analiza gradiv študentov

Študenti so v parih ali skupinah po trije študenti pripravili gradiva, ki so jih nato predstavili v živalskem vrtu. Delavnice so potekale ob vikendih in sicer 14. in 15.5.2011 ter 28. in 29.5.2011.

V letošnjem šolskem letu je sodelovalo 31 študentov drugega letnika in 45 študentov tretjega letnika.

Vsak par ali skupina študentov je morala pripraviti poročilo, katerega oblika je bila podobna obliki gradiv projekta RNK. V tem poročilu so predstavljeni povzetki ter dve točki nekaj gradiv študentov: "uporaba gradiva v šolski praksi" in "zaključki". Prikazane so razlike med pripravo gradiv pri študentih drugega in tretjega letnika. Namreč, v tretjem letniku so študenti že opravili del pedagoške prakse. Iz njihovih gradiv bi moralo biti razvidno, da v pripravi bolj od študentov drugih letnikov razmišljajo o načinu izvedbe ure (usmerjeno v učenca).

V povzetkih so morali študenti opredeliti, kaj bodo predstavljali, kako bodo predstavili vsebino ter razloge za poučevanje te vsebine.

Pod točko "Uporaba gradiva v šolski praksi" so morali študenti napisati načrt primerjave izvedbe v živalskem vrtu in iste vsebine v razredu. Na ta način lahko iz razmišljanja študenta razberemo, kaj oziroma kako si ta predstavlja pouk v razredu in pouk na terenu. Predvidevali smo, da bodo študenti za delavnice v ZOO razmišljali predvsem o aktivnostih in jih uporabili že na začetku delavnice, pri načrtovanju dela v razredu pa bodo "podlegli" razmišljanju transmisijskega pouka in bodo zato mnogi pisali o začetnih razlagah teoretičnih osnov in šele kasneje o aktivnostih učenca. Predvidevali smo še, da bodo tretji letniki prav zaradi izkušenj v šoli tudi za izvedbo v razredu bolj pogosto razmišljali o učencu in o začetnih aktivnostih pri pouku.



Pod točko "Zaključki" so morali študenti zapisati mnenje o njihovem delu in uporabnosti njihovih gradiv ter o kvaliteti naučenega v sklopu njihovega projektnega dela. V tem delu naj bi študenti ocenili smiselnost izpeljanega projektnega dela.

V posameznem izseku poročil so označeni (odebeljeno besedilo) sklopi, na podlagi katerih smo lahko opredelili razmišljanje avtorjev poročil. Na koncu vsakega izseka (poročila) je zapisana kratka analiza besedila.

Vsebina evalvacije

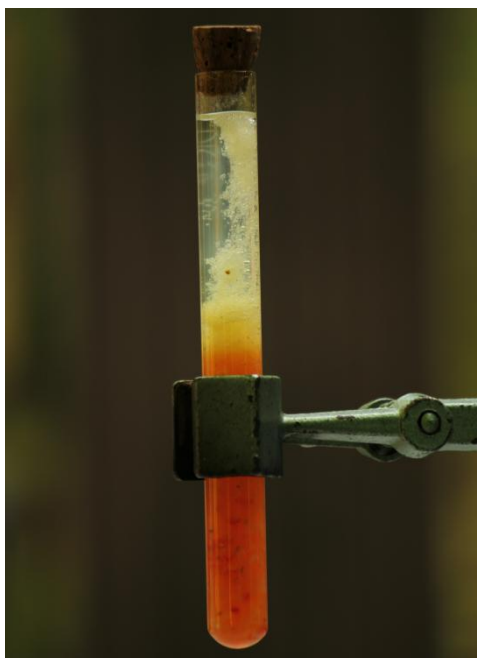
Pedagoški pomen dejavnosti (inquiry): ali študenti razumejo vlogo in vlogo aktivnosti – dejavnosti pri pouku; raziskovalno učenje jo namreč definira kot vir učenja učenca, tradicionalen pouk pa kot podkrepitev učiteljeve razlage (teorije)?

Primerjava izvedbe (ZOO / razred): kako študenti opredelijo izvedbo dejavnosti v razredu in kako v izvenšolski ustanovi kot je živalski vrt (ali menijo, da so praktične aktivnosti bolj izvedljive v slednji)?

Podporne dejavnosti: katere dejavnosti so si študenti izbrali za obravnavo vsebin, ne glede na lokacijo izvedbe dejavnosti?

Pomen gradiva za študenta: kakšno je njihovo mnenje o izbranih dejavnostih (pred in po pripravi gradiva)?

Pomen gradiva za učence/obiskovalce: kakšno je njihovo mnenje o pomenu izbranih dejavnosti?



Slika 8: Rezultat izolacije DNA.

POROČILO 1

Projekt delno financira Evropska unija, in sicer iz Evropskega socialnega sklada. Projekt se izvaja v okviru Operativnega programa razvoja človeških virov za obdobje 2007 – 2013, 3. razvojne prioritete: "Razvoj človeških virov in vseživljenjskega učenja", 3.1 prednostne usmeritve "Izboljšanje kakovosti in učinkovitosti sistema izobraževanja in usposabljanja" ter Javni razpis za izvajanje projekta naravoslovne kompetence za obdobje 2008 – 2011.



2. letnik

Organizmi in biološki materiali:

- deževnik in oblike listov

Dejavnost:

- gojilnica za deževnike

Povzetek gradiva:

» Deževnik je žival z zanimivimi lastnostmi, zgradbo, načinom življenja, posebnostmi ter vlogi v ekosistemi. Prav tako vemo, da vsako rastlino sestavljajo listi specifične oblike, ki se ločijo glede na listno ploskev in glede na obliko listnih robov. S to temo želiva otrokom in učencem (v primeru izvajanja v razredu) na čim bolj nazoren način prikazati zgradbo in življenje deževnika ter oblike listov.

Zavedava se, da nekateri do deževnikov občutijo gnus, zato jim jih želiva čim bolj približati in jim deževnike prikazati tudi na drugačen način, na način, da do njih ne bodo več čutili gnusa. Pomembno je, da otroci/ učenci vedo, da so deževniki zelo pomemben del ekosistemov, ki bi bili popolnoma drugačni, če njih ne bi bilo; da so to živali, ki nam ne želijo oz. ne delajo popolnoma nič slabega.

Hkrati s prikazom, kakšne oblike listov vse poznajo, ne želiva le, da bi si učenci zapomnili samo to, ampak, da bi prek tega ugotovili, kako zelo različna je naša narava, lepa in koliko novih stvari lahko vidimo, če jo opazujemo.

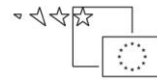
Kompetence: Sposobnost zbiranja informacij, sposobnost sinteze zaključkov, zmožnost ustvarjalnega mišljenja, zmožnost raziskovanja, timsko delo, razvijanje spretnosti.«

Uporaba gradiva v šolski praksi

Delavnice v živalskem vrtu: Otroci oz. učenci bodo imeli dve opazovalni nalogi. Najprej bodo **opazovali gojišče za deževnike** ter **ugotavljali** kakšno je njihovo živlensko okolje, na kakšen način se prehranjujejo, kakšni so njihovi iztrebki, kaj potrebujejo za življenje,...gojišče za deževnike bo že predhodno narejeno.

Opazovali bodo **liste, ki jih bodo prej sami nabrali** ali pa jim bova midve dali že nabrane liste različnih oblik. Njihova naloga bo, da **najprej naredijo njihov obris** oz. odtis, šele nato pa **jih opazujejo in preko tega povedo**, kakšne razlike opazijo. Tukaj bo prišel do izraza predvsem pogovor otroci - midve in pogovor otroci med seboj.

O zgradbi ter življenju deževnikov in obliki listov pa lahko govorimo tudi v šoli. Ti dve temi lahko predstavimo v 7. razredu pod učni sklop Živa narava. Deževnike bi jim lahko predstavili tako, da **bi se z učenci najprej pogovarjali o tem**, kje vse so že videli deževnike, kako izgledajo, kakšno je njihovo mnenje s



čim se prehranjujejo,...tako bi prišli do določenih podatkov o deževniku, ki bi jih lahko zapisali v obliki **miselnega vzorca** na tablo.

Podatke, do katerih ne bi mogli priti skupaj z učenci pa bi jim jih **posredovali preko razlage**. Da bi bilo vse še bolj zanimivo za učence in bi si tako tudi več zapomnili, lahko s sabo **prinesemo že pripravljeno gojišče za deževnike**, pokrito s krpo. Skupaj z učenci ugotovimo, zakaj je potrebno, da je gojišče pokrito. Pustimo nekaj dni, da gojišče stoji in na primer pri naslednji uri biologije **skupaj ugotovimo**, kakšne so razlike v gojišču.

Temo o obliki listov pa jim lahko pravtako prikažemo na bolj **zabaven način**. Če imamo dovolj časa, lahko gremo skupaj **z učenci v naravo** in jim damo nalogo, da naj vsak poišče list drugačne oblike oz. naj poiščejo liste različnih dreves, le dva imata lahko isti list. Nato v razredu naredimo **obrise listov** ter se pogovarjamo o tem, v čem se med sabo listi razlikujejo, tako učenci pridejo sami do ugotovitev, da imajo nekateri nazobčen listni rob, nekateri ne,...Nato pa lahko naredimo še **odtis lista**, za pogovor o tem kako pa se listi razlikujejo sedaj. Ponovno učenci z našo pomočjo pridejo do ugotovitev, da se listi razlikujejo tudi po ožiljenosti ter kakšno ožiljenost vse poznamo.

Naše glavne ugotovitve bi že sproti ali na koncu zapisali na primer **v obliki miselnega vzorca**.

Zaključek

Seminarska naloga o deževniku in obliki listov se nama sprva **ni zdela kaj precej zanimiva**, saj sva si mislili, da o tem **ni kaj zanimivega za povedati**, hkrati pa sva si zastavljali razna vprašanja, kot na primer, **kako sploh lahko narediva deževnika zanimivega?** Konec koncev je to neka plazeča se žival, ki smo jo že vsi videli, imeli po rokah,...nato pa sva ugotovili, da o deževniku še marsičesa niti sami ne veva in izbrskali zanimive podatke, ki meniva, da bodo zanimivi za otroke. Kdo namreč ve, da obstajajo deževniki smaragdne barve? Ravno tako tema o obliki listov. Spraševali sva se, kako jim lahko to temo sploh približava, **saj sami vidijo kakšni vse so listi**. Ampak, ko greš v naravo in opazuješ drevesa okrog sebe, opaziš, da je veliko različnih in zanimivih dreves in s tem oblik listov. In ravno to **raznolikost** želiva prikazati otrokom/ učencem. Da ne bodo rekli le, saj vemo kakšne liste ima hrast, bukev in breza, ampak bodo vedeli, da je še veliko drugih zanimivih dreves z različnimi oblikami listov. Kljub temu, da sva se na začetku spraševali kako ti dve temi narediti zanimivi, meniva, da je veliko podatkov, ki bodo navdušili otroke/ učence in, da se je ti dve temi lahko naredilo zanimivi.

Analiza Poročila 1

Iz opisa študentk je razvidno, da razumeta potek pouka, kjer je v ospredju dejavnost otrok. Razmišljata, kako pripraviti predstavitev na način, da bodo učenci na podlagi raziskovanja (opazovanja) konkretnih materialov prišli do znanja. Vloga učitelja je usmerjanje v natančno opazovanje in oblikovanje



zaključkov. Vendar takšno delo predlagata le za izvedbo pouka v izvenšolski ustanovi. Delo v razredu predvidita bolj tradicionalno, kjer učitelja postavita v središče pouka. V razredu prevladuje frontalna oblika pouka, kjer učitelj posreduje informacije učencem. Dejavnost predvidita šele po teoretski obravnavi snovi. Pozitivno pa je, da predvidita samostojno opazovanje učencev v določenem obdobju in ugotavljanje sprememb. Druga pozitivna ugotovitev je, da se študentki zavedata pomena ugotavljanja predhodnih predstav pri učencih.

Pouk z rastlinskim materialom v razredu pa si študentki predstavljata bolj kot dejavnost za učence, kjer ima učitelj vlogo usmerjevalca in vodjo pri samostojnem delu učencev.

Iz zaključka poročila je razvidno, da jima tema ni bila najbolj všeč in ju je skrbelo, da tudi za obiskovalce tema ne bo zanimiva. To pa je bila zanju motivacija, da sta pričeli razmišljati o otroku in iskati poti, kako jim na primeren način približati vsebine. Sočasno pa sporočata, da sta se (moral) o izbrani temi veliko naučiti in izbrskati dovolj zanimivih informacij za delavnice v živalskem vrtu.



POROČILO 2

2. letnik

Organizmi in biološki materiali:

- dvoživke, ločki in šaši

Dejavnost:

- določevalni ključ za dvoživke

Povzetek gradiva:

Otrokom in drugim obiskovalcem bova v živalskem vrtu predstavili dvoživke. S pogovorom z otroci bova izvedeli kaj že vedo o tej skupini in z opazovanjem prišli do skupnih značilnosti dvoživk prav tako pa tudi do razlik. Otroci si bodo pomagali z določevalnim ključem in tako prišli do ugotovitve, katere predstavnike opazujejo. Poleg tega se bodo seznanili z močvirskim rastlinjem natančneje z ločki in šaši. Ker bodo otroci v stiku z živalmi bodo bolj motivirani za delo, več jih bo zanimalo in hitreje si bodo snov zapomnili. Zelo pomembno je, da otrokom približamo in jih seznanimo s temi vrstami, saj so svetovno izjemno ogrožena živalska skupina. Prav tako pa bo pri nekaterih otrocih odpravljen gnus in strah, ki ga te živali vzbujajo.

Kompetence: Sposobnost zbiranja informacij, sposobnost opazovanja in primerjanja, delo v skupinah, ustna komunikacija,

Uporaba gradiva v šolski praksi

S pomočjo živalskega vrta otrokom približamo različne živalske skupine. Midve jim bova podrobneje predstavili krastačo, pupka, urha in močerada, ki spadajo v razred dvoživk. Delo za otroke bo potekalo bolj sproščeno, tudi z več zanimanja, določene stvari si bodo hitreje zapomnili, saj bodo bili prisotni ti primerki. Delo bo predvsem **temeljilo na opazovanju živali**. Sprva bova otrokom pustili, da **si v miru pogledajo posamezne vrste živali**. Otroci bodo ob pomoči **najinih vprašanj in namigov** prišli do skupnih značilnosti dvoživk in tudi do razlik. Tako se bo razvil pogovor o dvoživkah, kjer bodo otroci prišli sami do informacij, prav tako bodo morali dobro opazovati in razmišljati. Učenci **sprva ne bodo seznanjeni z imeni teh živali**, ampak bodo morali **s pomočjo določevalnega ključa** priti do njih. Delo bo potekalo v skupinah, zato da bo med učenci prišlo do pogovora oziroma izmenjave informacij in do pravih rešitev...

V razredu bi učence **sprva seznanili s splošnimi značilnostmi dvoživk**, pomagali bi si z dobro predstavitvijo **PowerPointa**. Učence bi motivirale z dobrimi **slikami in s kakšnim kratkim filmom**. Potem bi jih porazdelile v skupine (npr. po tri). Vsaka od skupin bi dobila slike predstavnikov dvoživk in **bi morali te razvrstiti** med repate dvoživke ali med brezrepce. Skupine bi potem morale **predstaviti svoje rezultate** in jih pojasniti. Tako bi s pogovorom prišli do skupnih rezultatov in bi naredili skupaj razpredelnico, kako jih ločimo. Ker bodo učenci



že veliko vedeli o dvoživkah se bodo lahko lotili **določevalnega ključa**. **Narediti ga bodo morali sami**, za pomoč bi jim dale različno literaturo, ki bi bila za njih primerna in imeli bi še vedno slike predstavnikov dvoživk. Te določevalne ključke (ki ne bi vsebovali imena končne vrste) bi **si potem med skupinami zamenjali** in sami skušali pravilno uvrstiti slike. Prav tako bi si med seboj pregledali, s tem bi prišli do informacij kako so drugi naredili določevalni ključ, na kaj so se osredotočili pri razvrščanju. Seveda bi določevalne ključke pregledali in prav tako bi jih usmerjali med samo izdelavo, če bi bilo potrebno. Pouk bi tako potekal bolj sproščeno, učenci bi bili motivirani za delo in vedno več bi hoteli vedeti o teh vrstah, prav tako bi si snov lažje zapomnili. **Če bi imeli možnost bi učence najrajši odpeljale v naravo**, saj bi tako dobili boljšo predstavo o dvoživkah, kako so povezane z naravo, kakšna je njihova funkcija v ekosistemu, katere rastline najdemo ob mokriščih in zavedali bi se ovir, ki na dvoživke prežijo v času razmnoževanja. Ker so spremembe v današnjem svetu stalnica, tudi sodobni pouk zahteva **uporabo IKT**. Zato **bi naredili spletno stran**, ki učencem ponuja veliko možnosti. Učenci bi se tako seznanili z različnimi nalogami, informacijami, odprtimi vprašanji. Na drugi strani pa bi lahko učenec postavljал vprašanja, v **forumih** izpostavljал dileme, ki jih nato skupina sodelujočih, načelu z učiteljem – skupaj rešuje. Tako se razvil drugačen odnos, v **katerem sta aktivna in odgovorna oba**, učitelj in učenec.

Zaključek

Kot bodoči učiteljici stremiva k tem, da bova čim bolj posredovali svoje znanje in, da bova učencem čim bolj približali biologijo. To pa je mogoče samo tako, da je pouk zanimiv in, da so učenci čim bolj aktivni. S pomočjo predmeta didaktike biologije pridobivamo dodatne veščine in poglede, dodatne ideje, kako na najbolj zabaven način predstaviti učno snov učencem. S pripravo na nastop sva ugotovili, da se moraš za vsak nastop dobro pripraviti in razmisliti, kako bo vse potekalo, na kakšen način, katere metode je treba uporabiti, da bodo učenci čim bolj sami aktivni, da bodo že samostojno preko opazovanj prišli do nekaterih ugotovitev. S tem namenom smo se odločili za predstavitev živali v živalskem vrtu, da bodo otroci poleg teorije in značilnosti o živalih, živali tudi videli. Tako jim na drugačen način približamo živali o katerih se učijo. Otroci veliko s tem pridobijo, poleg tega, da opazujejo, rokujejo z nekaterimi živalmi, pouk poteka bolj sproščeno. Otroci si snov lažje in hitreje zapomnijo pri tem pa so aktivni. Seznanijo se tudi, kako se s posameznimi živalmi ravna in izgubijo strah pred posameznimi živalmi.

Analiza Poročila 2

Študentki sta svojo predstavitev v živalskem vrtu načrtovali tako, da sta predvideli aktivno sodelovanje obiskovalcev. Svojo vlogo sta predvideli kot vlogo usmerjevalca pedagoškega dela. Živali, o katerih sta učili, so



predstavljale vir informacij za obiskovalce. Pomembno jima je bilo, da obiskovalci živali najprej dobro opazujejo in jih šele nato skušajo poimenovati. Za določanje živali sta pripravili določevalni ključ.

Kot smo pričakovali od večine študentov drugega letnika, sta tudi ti študentki za pouk v razredu predvideli začetno predavanje o dvoživkah. Kot pri študentkah prvega poročila, sta tudi avtorici tega poročila pouk v razredu načrtovali predvsem transmisijsko. Aktivnost učencev sta predvideli šele v drugem delu pouka. Kot pozitivno lahko štejemo, da sta predvideli aktivnosti, na podlagi katerih bi se učenci učili o pomenu sistematike. Predvideli pa sta tudi možnost aktivnega dela v naravi. Zavedata pa se, da je sodoben pouk biologije močno povezan z uporabo sodobnih učnih orodij, zato sta predvideli uporabo IKT.

Iz zapisanega je še razvidno, da študenti sicer razmišljajo o vključevanju aktivnosti v pouk, vendar pretirano enačijo zabavo in motivacijo.



POROČILO 3

2. letnik

Organizmi in biološki materiali:

- pajkovci, lišaji

Dejavnost:

- raziskovanje gozdnih tal

Povzetek gradiva:

V seminarski nalogi bova predstavili skupino pajkovcev ter lišaje. Prav tako bova skušali o najini temi kar največ poučiti tudi obiskovalce živalskega vrta. **Z njimi bomo nabirali gozdno steljo** in iz nje s pomočjo sejalnika v široko posodo presejali manjše živali, ki prebivajo na gozdnih tleh. Obiskovalce bova **spodbujali, naj sami poskušajo ločiti pajkovce od ostalih vrst**, ki bodo v posodi. Tako bodo spoznali različne predstavnike pajkovcev – pršice, klope, paščipalce in pajke. Če katere živali ne bomo našli, bova imeli primerke vsake **živali že pripravljene v posodicah**. Obiskovalce bova nato poučili o bistvenih razlikah med skupinami pajkovcev, katere si bodo lahko pod lupo pogledali tudi sami. Poleg živali, pa jim bova predstavili tudi, za mnoge manj poznane, lišaje. **Povedali bova njihove značilnosti**, kje rastejo, prav tako kot živali pa si bodo lahko tudi **lišaje ogledali pod lupo in tudi pod mikroskopom** ter videli njihovo zanimivo zgradbo. S tem upava, da jim bova malce bolj približali lišaje in jih prikazale v zanimivi luči.

Kompetence: Sposobnost zbiranja informacij, ustna komunikacija, timsko delo

Uporaba gradiva v šolski praksi

To snov bi bilo najprimerneje uporabiti pri učni temi: sistematika in evolucija, ki že zajema snovi lišaji ter kraljestvi gliv in modrozelenih cepljivk. **Pregledovanje presejanega materiala**, bi lahko povezali z življenjsko pestrostjo organizmov in delno tudi z razvrščanjem organizmov v skupine. Pri eksperimentalnem delu, bi se učenci lahko naučili **pravilne uporabe mikroskopa** in povečevalne lupe.

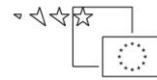
Zaključek

Najin namen, da obiskovalci živalskega vrta pobližje spoznajo pajkovce in lišaje. Zato bova delali na tem, da bodo od teorije in eksperimentalnega dela odnesli čim več znanja. Potrudile se bova, da bodo ločevali pajkovce od žuželk, da si bodo zapomnili s čim se prehranjujejo, kakšna čutila imajo, katere živali spadajo v skupino pajkovcev ter seveda tudi kakšno zanimivost; glede lišajev pa se bova potrudili, da si bodo zapomnili njihovo zgradbo, katere vrste poznamo ter njihov vpliv na okolje. Delali pa bova tudi na tem, da bodo obiskovalci **čim več sami delali z mikroskopom in lupo**, kajti samo tako bodo videli, da to ni nič strašnega ampak da je pravzaprav zelo zanimivo.

Analiza Poročila 3



V tem poročilu sta študentki predvideli aktivnosti predvsem pri prikazovanju živali, pri lišajih pa omenjata primarno predavateljsko vlogo. Mikroskopskija ima tu sekundarni pomen. Tudi za delo v razredu študentki omenjata aktivnosti, vendar natančno ne opredelita njihove izvedbe. Iz zaključka je mogoče razbrati, da razmišljata o obiskovalcih. Izbrali sta si nekaj ključnih pojmov na katerih sta obiskovalcem predstavili svojo temo.



POROČILO 4

2. letnik

Organizmi in biološki materiali:

- stonoge in mahovi

Dejavnost:

- načini prehranjevanja stonog

Povzetek gradiva:

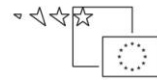
Pri učni uri bomo obravnavali mahove, strige in kačice. Cilj učne ure je, da na primeru opazovanja in eksperimentiranja učenci spoznajo mahove, ter dvojnonoge. Ura je razdeljena na dva dela in sicer učenci najprej **v skupini po štiri naredijo eksperiment**, kjer določajo količino vode, ki jo vsrka blazinica mahu. Ta vaja je pomembna, da se učenci seznanijo s tem, da mahovi nimajo razvitih pravih korenin, ki bi črpale vodo, zato jo sprejemajo skozi celotno površino, ter da ob deževnem vremenu vsrkajo veliko vode. Sledi opazovanje strig in kačic. Pomembno pri tem je, da se skozi **opazovanje seznanijo z zunanjo zgradbo** omenjenih živali, so pozorni na število nog, na razporeditev nog, ter **ugotavljajo katera žival se hitreje giblje** in ali število nog vpliva na hitrost gibanja, ter kakšne so **povezave med hitrostjo gibanja** ter načinom prehranjevanja kačice in strige.

Kompetence: Učenci se bodo pri tem naučili skupinskega dela in rokovanja z rastlinami in živalmi. Poleg biološkega dela, bodo morali tudi povezati z matematičnimi metodami, ter natančnostjo (računanje količine vode in tehtanje). V drugem delu se bodo urili v natančnem opazovanju živali, se naučili rokovanja z njimi, in spoznavali pestrosti živega sveta.

Uporaba gradiva v šolski praksi

Mahovi: učence razporedimo v skupino po štiri in jim razdelimo delovne liste. Najprej učencem damo **možnost, da pobrskaajo po svojem spominu** in zapišejo osnovne značilnosti mahov. Za delo pa potrebujemo mah, gozdno prst, tehtnico, merilni valj, leseno podlago in vodo. Učitelj že vnaprej pripravi blazinico mahu in približno enako količino gozdne prsti, ki ju je nabral v gozdu. Učenci nato natanko stehtajo enako količino mahu s podlago in gozdne prsti. V merilni valj natočijo 100 mL vode. Nato na leseno podlago, ki jo položijo pod določenim kotom (rahlo jo na eni strani dvignejo – odtekanje vode), položijo mah in gozdno prst. Vodo izmenično vlivajo na blazinico mahu in gozdno prst ter si zapisujejo količino vode, ki jo vsrkata. Opazujejo, kje bo voda prej začela teči po podlagi in to zapišejo v razpredelnico.

Strige in kačice: potrebujemo strigo in kačico, ročno lupo in posodo z vlažnim listjem, v katero damo strigo in kačico. **Najprej opazujemo zunanjo zgradbo** strige in kačice. Pozorni smo na število nog. Pomagamo si s palico, s katero odgrnemo listje, pod katerim se skrivata kačica in striga in opazujemo njuno



gibanje. Smo nežni in previdni, da jih ne poškodujemo. Skušamo ugotoviti katera žival se hitreje giblje, ali število nog vpliva na hitrost gibanja pri kačici in strigi, **jim povemo**, da se kačica prehranjuje z rastlinami, striga pa z živalmi, in na podlagi tega, učenci skušajo povezati hitrost gibanja z načinom prehranjevanja.

Zaključek

Učenci si bolje predstavljajo obravnavano snov, če jo sami vidijo in se **poglobijo v problem**, ki ga obravnavajo ali pa si **pomagajo med seboj** s sovrstniki in se tako dopolnjujejo. Učenci so motivirani in aktivni. Naučijo se tudi **sodelovanja, natančnega opazovanja in eksperimentiranja**. Pomembno je, da **na koncu skupaj razrešimo nejasnosti** in **naredimo povzetek** obravnavane snovi. Poleg biološkega dela, bodo morali v prvem delu učenci vseine povezati z matematičnimi metodami, ter natančnostjo (računanje količine vode in tehtanje). V drugem delu pa se bodo urili v natančnem opazovanju živali, se naučili rokovanja živali, in spoznavali pestrosti živega sveta, na katerega mogoče do takrat niso bili pozorni. Tako se bodo naučili o pestrosti in pomembnosti mahov v gozdu, ter pestrost sveta stonog.

Analiza Poročila 4

Študentki sta v svoji predstavitvi teme natančno opredelili način izvedbe predstavitve. V vseh primerih pričneta z aktivnostmi na podlagi katerih naj bi obiskovalci prišli do določenih zaključkov. V gradivo za razliko od predhodnjih gradiv vključeno tudi eksperimentalno delo za mlajše učence (obiskovalce), kjer naj bi skušali ugotoviti – izračunati absorpcijsko sposobnost mahov.

Tudi pri predstavitvi stonog sta študentki predvidili aktivnosti, ki temeljijo na problemsko zasnovanem pouku, kjer obiskovalci na podlagi zgradbe in vedenja živali skušajo priti do ugotovitev glede načina življenja živali.

Kot pomembno študentki opredelita skupno oblikovanje zaključkov, kar je pri praktičnih oblikah dela zelo pomembno.



Slika 9: Izvajanje delavnice o stonogah in mahovih.



POROČILO 5

2. letnik

Organizmi in biološki materiali:

- sajmirji in »J ameriško tropsko sadje«

Dejavnost:

- izolacija DNA

Povzetek gradiva:

Obiskovalcem živalskega vrta bova predstavili sajmirje in južno ameriško tropsko sadje. V predstavitev bova vključili tudi zgradbo rastlinske celice, zgradbo DNA vijačnice, iskanje težišča objektov, vitamine v tropskem sadju ter evolucijsko ozadje sajmirjov. Pri predstavitvi sajmirjov bova uporabili materiale, kot so npr. lobanja sajmirja in plakat o njihovem evolucijskem razvoju. Južno ameriško tropsko sadje bova postavili tudi na ogled in za vsakega povedali vsebnost vitaminov ter njihov pomen za človeški organizem. Ob razlagi rastlinske celice bova uporabili tudi model rastlinske celice ter pod mikroskopom pokazali celice čebule. DNA vijačnico bova predstavili s pomočjo modela iz bombonov, demonstrirali pa bova tudi eksperiment, kako izoliramo DNA iz celic banane. Pripravili bova tudi aktivnost za otroke, saj bodo morali najti težišče na kartonskih ploščicah različnih oblik. Otroci si bodo ustvarili predstavo o življenju sajmirjev, spoznali bodo zgradbo rastlinske celice in DNA vijačnice, videli bodo različne vrste tropskega sadja in spoznali njihovo biološko koristnost, ugotovili pa bodo tudi na kakšen način sajmirji uravnavajo ravnotežje.

Kompetence: Sposobnost zbiranja informacij, sposobnost sinteze zaključkov, sposobnost analize in organizacija informacij, prenos teorije v prakso, verbalna komunikacija.

Uporaba gradiva v šolski praksi

Učitelj najprej učencem naroči, da malo **pobrskaajo po svojem spominu** in dobro pomislijo kako ta opica izgleda in kakšne so njene lastnosti. Učitelj jim nato **razloži njihove značilnosti**, njihovo nahajališče, prehrano, ogroženost, pove kdo je njihov najhujši plenilec in pa opiše še njihovo družabnost oz. življenje v veliki skupini. Učitelj jim namigne, da je to tudi opica Pikanogavičke – gospod Ficko in tako si lahko otroci takoj utvarijo predstavo, za kakšno vrsto opice gre. **Otroke nato razdeli v skupine** ter jim razdeli navodila za izvajanje aktivnosti. Učitelj že predhodno pripravi material za aktivnost in sicer palčke in pa kartonske ploščice različnih oblik. Učitelj učencem nazorno poda navodila, da morajo najti težišče teh likov in sicer tako, da na palčko postavijo karton in karton mora na njej stati. Ko karton na palčki miruje so učenci našli težišče tega lika. **Aktivnost pa učitelj poveže s snovjo, da na tak način sajmirji uravnavajo svoje ravnotežje**, s svojim dolgim repom. S pomočjo plakata



učitelj poskuša razložiti tudi evolucijski razvoj opic in pa njihovo tesno povezanost z človekom. Ker pa si učenci bolj zapolnijo stvari, ki jih vidijo, kot pa samo razlago, učitelj pokaže tudi okostje sajmirja.

Učencem na začetku učitelj pokaže določene vrste tropskega sadja. Učitelj jim nato **opiše sadje** in vsebnost vitaminov v njih, ki so nujno potrebni za organizme. Nato pripravi mikroskop in preparate s celicami rdeče čebule. Učenci vidjo, kako celica pod mikroskopom izgleda in, da je zaradi barvila obarvana, prav tako kot je obarvano sadje. Nato jim učitelj **pokaže tudi model rastlinske celice** in ga predstavi. Sledi še **demonstracijski eksperiment izolacije DNA iz banane**. Da pa bi bila za otroke učna ura še bolj zanimiva **pokaže še model DNA iz bonbonov**.

Zaključek

Zdelo se nama je, da je zelo primerno, da smo imeli takšno pripravo na predstavitev v živalskem vrtu, to pa zato, da že zdaj izkusimo, **koliko dela in načrtovanja je potrebnega za izpeljavo predstavitve**, ki bo zanimiva za otroke in jih bo pritegnila, hkrati pa tudi njih aktivno vključila k sodelovanju. Spoznali sva, da sta gola teorija in dejstva brez pravega učinka zaman, saj si otroci tega enostavno ne bodo zapomnili. Veliko bolj poučno za otroke je, da jim damo kakšno aktivnost oz. da jim zastavljamo preprosta vprašanja s pomočjo katerih bodo sami prišli do novih spoznanj.

Analiza Poročila 5

Študentki sta za svojo predstavitev izbrali celo paleto aktivnosti. Njune izbrane vsebine so bile ene najbolj abstraktnih. Namreč, zgrada celice, dedni material, in evolucija posamezne skupine živali so zahtevne za takšne predstavitve. Vendar sta študentki pripravili take aktivnosti, za katere je znano, da pritegnejo učence in sklepali sta, da bodo pritegnile tudi obiskovalce. Tako sta na primer za otroke in starše pripravili vajo izolacije DNA in model vijačnice iz bombonov.

Celotno vsbino sta gradili od makroskopskega sveta do nivoja molekul. Najprej so si obiskovalci ogledali čebulo, jo mikroskopirali in »našli« celice, ki sta jih študentki prikazali še na modelu in nato predstavili še izolacijo in zgradbo DNA.

Kot dodaten eksperiment je izstopala vaja o iskanju težišča objektov, katero pa sta smiselno povezali z gibanjem živali – sajmirjev.

Glede izvedbe v šoli pa sta študentki za spoznavanje izbranih vsebin v manjši meri kot za delavnice v živalskem vrtu predvideli samostojno delo učencev. Sebi sta postavili v središče pouka, kar pomeni, da bi prevladoval transmissijski pouk.

V zaključku sicer pišeta o pomenu aktivnih oblik učenja, vendar jih za delo v šoli še nista popolnoma domislili.



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA ŠOLSTVO IN ŠPORT



Naložba v vašo prihodnost
OPERACIJO DELNO FINANCIRA EVROPSKA UNIJA
Evropski socialni sklad

Projekt delno financira Evropska unija, in sicer iz Evropskega socialnega sklada. Projekt se izvaja v okviru Operativnega programa razvoja človeških virov za obdobje 2007 – 2013, 3. razvojne prioritete: "Razvoj človeških virov in vseživljenjskega učenja", 3.1 prednostne usmeritve "Izboljšanje kakovosti in učinkovitosti sistema izobraževanja in usposabljanja" ter Javni razpis za izvajanje projekta naravoslovne kompetence za obdobje 2008 – 2011.



POROČILO 6

3. letnik

Organizmi in biološki materiali:

- sove in hrast

Dejavnost:

- voda in perje

Povzetek gradiva:

V povezavi z naslovno temo sva pripravili 2 aktivnosti. Aktivnost povezana z malo uharico je bilo opazovanje kapljice vode na perju. Tako bi obiskovalci živalskega vrta lahko spoznali poveščenost perja in vodoodbojnost. Pri tem poskusu bi bilo v ospredju opazovanje obiskovalcev, kaj se dogaja s kapljico vode. Potem pa bi jih s pomočjo vprašanj vodili do poveščenosti perja in do prednosti, ki jih ptice s tem imajo. Aktivnost povezana s hrastom pa je bilo izdelava odtisov lubja. S to aktivnostjo bi obiskovalci lahko spoznali lubje različnih dreves. Najprej bi obiskovalci pri tej aktivnosti tipali lubje z zaprtimi očmi, potem pa bi še pobarvali lubje in glede na občutje pri tipanju lubja in nastale slike to povezali z različno strukturo lubja.

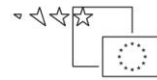
Kompetence: Spособnost opazovanja, sposobnost zbiranja informacij, sposobnost sinteze zaključkov

Uporaba gradiva v šolski praksi

Glavni cilj delavnice naše skupine je ta, da obiskovalcem živalskega vrta ponudimo **aktivnosti preko katerih s pridobivanjem izkušenj pridejo do novih spoznanj** oz. utrdijo že znane stvari. Tako je bilo naše **glavno vodilo predvsem kratka aktivnost, ki pa bi obiskovalce pritegnila k razmišljanju in povezovanju videnega** z življenjem rastlin in živali in z uporabnostjo v našem vsakdanjem življenju.

Pri sovi – mali uharici smo si kot temo izbrale perje in sicer vodoodbojnost kot lastnost perja z vsemi prednostmi, ki jih prinaša za ptice. Aktivnost smo zasnovali kot mini poskus, katerega bistvo je bilo predvsem opazovanje dogajanja pri kapljanju vode na različne predmete in na perju. Poskus je bil zasnovan precej nazorno in je trajal dobro minutko. Zanj nismo potrebovale kakšnih posebnih materialov. Edino perje so nam pripravili v živalskem vrtu. To aktivnost smo glede na vodoodbojnost kot glavno točko opazovanja poimenovali Ptičji Gore-tex.

Aktivnost z opazovanjem vodoodbojnosti se brez problemov lahko izvede v šoli in sicer kar v razredu. Izvedejo jo lahko učenci sami. Potek te aktivnosti v razredu je lahko enak poteku aktivnosti v živalskem vrtu. To aktivnost bi bilo najbolj smiselno vključiti v okviru vsebin v biologiji, ko se obravnava perje ali pa kožo, kjer se perje omeni kot kožna tvorba. Vsebino pa se lahko vključi tudi



pri predmetu naravoslovje v 7. razredu, ko se obravnava razne vrste ptic in se omenja kormoranovo sušenje omočljivega perja.

Pri hrastu pa smo si za temo izbrale opazovanje lubja. V opazovanje lubja smo vključile tip, ko se obiskovalci dotaknejo različnih vrst lubja z zaprtimi očmi. Poleg tipa pa aktivnost, kjer obiskovalci iščejo razlike pri pobarvanih listih na različnih vrstah dreves, ki rastejo v bližini mesta naše delavnice. Barvanje lubja je predvideno predvsem za mlajše obiskovalce živalskega vrta. Prvi del aktivnosti, kjer lubje opazujemo s tipom, pa ni nujno namenjen samo mlajšim obiskovalcem. Tudi ta aktivnost je kratka je pa malo manj nazorna. S to aktivnostjo bi obiskovalce usmerili na opazovanje rastlin okrog nas in po aktivnosti tudi na uporabnost samega lubja.

Aktivnost z opazovanjem lubja je lahko dober uvod v obravnavo stebel oz. olesenitve v šoli pri pouku biologije. Aktivnost bi lahko izvedli zunaj, pred šolo oz. okrog šole, kjer rastejo drevesa. Če pa učitelj uspe dobit kose različnih vrst lubja pa se to aktivnost lahko izvede tudi v razredu.

Zaključek

Gradivo je uporabno predvsem kot ideja za dopolnitev pouka z dvema aktivnostma, ki lahko popestrita pouk in spodbudita učence k razmišljanju. Pri pripravi na dejavnost v živalskem vrtu se nam je zdela precej pomembno poizvedovanje o živali in hrastu ter razumevanje poskusa in postavljena natančna navodila za izvedbo dejavnosti.

Analiza Poročila 6

Študentki sta pripravili aktivnosti in te so predstavljale temelj, na katerem sta vodili obiskovalce. Aktivnostim pripisujeta smisel, jih ustrezno opredelita in povežeta z izvedbo v šoli. Tudi za izvedbo v šoli sta študentki predvideli podoben način dela. Razmišljata pa tudi o tem, da delo v razredu učitelja ne sme omejevati od uporabe praktičnih aktivnosti. Razmišljata še, da morajo biti aktivnosti kratke in načrtovane tako, da učenca pripeljejo do pravih spoznanj.



POROČILO 7

3. letnik

Organizmi in biološki materiali:

- sove in hrast

Dejavnost:

- voda in perje (v besedilu ni omenjeno)

Povzetek gradiva:

Na delavnicah v živalskem vrtu sem predstavljala hraste in sove. Pri delu sem se osredotočila predvsem na to, da obiskovalci ločijo med drevesnima vrstama graden in dob, znajo približno določiti starost drevesa ter spoznajo razlike med peresom sove in drugih ptic. Zraven tega sem obiskovalcem predstavila tudi malo in veliko uharico. Veliko uharico sem imela tudi nagačeno in so si jo obiskovalci lahko ogledali. Dodatni materiali so bili še izbljuvki in jajca sove. Temo sem poskušala obiskovalcem predstaviti na zanimiv način, predvsem pa sem se osredotočila na aktivno delo in sodelovanje obiskovalcev.

Kompetence: sposobnost zbiranja informacij, sposobnost sinteze zaključkov (npr. na podlagi primerjanja peres sove in druge ptice pridejo do zaključka, zakaj sove neslišno letajo), uporaba bioloških idej in tehnik, učenje na osnovi opazovanj ter ročne spretnosti (npr. veščine rokovanja z biološkim materialom), razumevanje glavnih značilnosti sov, drevesnih vrst, zmožnost za uporabo pridobljenega znanja v vsakdanjem in družbenem življenju.

Uporaba gradiva v šolski praksi

Dejavnost izvedemo v razredu, v katerega **prinesemo prereze** debla, lubje, listje oz. vejice gradna in doba ter poskušamo nabrati tudi plodove v ustreznem času. Učence **razdelimo v skupine** in vsaka skupina dobi pladenj z naravnim materialom. Podamo jim navodila, da naj najprej s pomočjo slikovnega gradiva določijo, kaj pripada dobu in kaj gradnu. **Učenci po skupinah pridejo do zaključkov, ki jih kasneje predstavijo ostalim.** Na delovni list si zapisujejo značilnosti ene in druge vrste. Drugi del ure učence spodbudimo s vprašanjem: Ali lahko določimo starost drevesa? Pri tem izpeljemo določene nove pojme, kot so branika, letnica, skorja, kambrij, stržen, črnjava, beljava. Učenci si **skicirajo** na list prerez debla in ga pravilno označijo. To uro bi lahko dopolnili tako, da bi zraven listov in plodov doba in gradna, prinesli še druge drevesne vrste, kot na primer navadno bukev, gaber, črno jelšo in pravi kostanj. Pri tem bi učenci **spet med seboj primerjali in si zapisovali v tabelo** v zvezek.

Prav tako lahko v razredu predstavimo sove tako, da prinesemo **nagačeno** veliko uharico. Učenci si jo ogledajo. Nato pa izpostavimo izbljuvke, jajca sove in peresa. Pri peresih učenci **primerjajo** pero sove in sive čaplje. Pri tem



ugotovijo, zakaj sove neslišno letajo. V zvezek zapišejo značilnosti peresa sove in v čem se razlikuje od peresa sive čaplje.

Obe dejavnosti bi lahko prenesli tudi v naravo. Pri sklopu drevesnih vrst bi učence **peljali v gozd, kjer bi najprej sami poiskali liste in plodove** ter poskušali skupinsko s pomočjo gradiva ugotoviti ime drevesne vrste. Pri **sklopu sov pa bi učence peljali v živalski vrt**, kjer bi si ugledali sove in poskušali najti podobnosti in razlike med njimi. Prav tako bi lahko skupinsko s pomočjo gradiva izbrali eno sovo in jo najprej določili ter poiskali njene značilnosti. **Kasneje bi svoje ugotovitve predstavili drugim učencem.** Vse skupaj bi dopolnili še z nagačeno sovo, peresom, jajci in izbljuvki.

Zaključek

Nastop v živalskem vrtu je bil zelo zanimiv in privlačen za obiskovalce. **Veliko obiskovalcev se je na delavnici ustavilo** in si vzelo nekaj minut za predstavitev in delavnico. Ves material za aktivno delo obiskovalcev sem imela na mizi zraven ptičev. Večinoma so obiskovalci sami pristopili k nagačeni veliki uharici, saj jih je zanimalo ali je živa. Obiskovalce sem spodbudila z različnimi vprašanji ter jih skušala **na odgovor napeljati preko aktivnega dela.** Delo je bilo **naporno**, ker je bilo veliko obiskovalcev in na določene trenutke nisem imela dovolj časa za vse obiskovalce. Na splošno lahko rečem, da sem se veliko naučila ter se izboljšala v smislu nastopanja pred veliko množico obiskovalcev. Spoznala sem, kako pomembno je aktivno delo in kako najuspešneje motiviraš obiskovalce.

Analiza Poročila 6

Zaključki za to poročilo so enaki kot zaključki za Poročilo 6. Natančneje pa je študentka opredelila še pomembnost oblikovanja skupnih zaključkov in predstavljanje ugotovitev sošolcem oziroma pred celim razredom. Študentka se je opredelila tudi glede težavnosti dela na delavnicah v živalskem vrtu in znanja, ki ga je pridobila.

Skupni zaključki



Študenti tretjega letnika so že imeli izkušnje s podobnimi delavnicami v drugem letniku študija. Pri primerjavi načrtovanja izvedbe delavnic in pouka v razredu nas je zanimalo predvsem ali bodo študenti v tretjem letniku znali didaktično znanje, pridobljeno z delavnicami v živalskem vrtu, uporabiti za načrtovanje aktivnosti v šoli. Ti študenti so imeli poleg omenjenih delavnic v tretjem letniku tudi prakso na šolah, zaradi česar bi morale biti opazne spremembe pri načrtovanju pouka med drugimi in tretjimi letniki. Ravno to je mogoče razbrati iz primerjav poročil študentov drugih in tretjih letnikov.

Izvajalci programa tako dobimo vpogled v razvoj posameznega študenta in ga na podlagi naših ugotovitev sproti usmerjamo in mu pomagamo pri oblikovanju v učitelja.



Avtor gradiva:

mag. Bojana Mencinger Vračko

Institucija:

Univerza v Mariboru, Fakulteta za naravoslovje in matematiko

Gojenje organizmov v ujetništvu

Starostna skupina, razred (vrsta srednje šole): Fakulteta, smer biologija

Kompetence, ki se razvijajo:

- a) generične: razvijanje sposobnosti za povezovanje in uporabo znanja, sposobnost interpretacije in analize informacij, sposobnost samostojnega in timskega dela, verbalna komunikacija, medosebna interakcija, sposobnost sinteze zaključkov, kritično vrednotenje rezultatov
- b) predmetno-specifične: poznavanje zakonitosti živega sveta, razumevanje soodvisnosti živih bitij z njihovim okoljem
- c) dodatne: sposobnost napovedovanja rezultatov (hipoteze)

Umestitev v učni načrt/Nova vsebina:

- Spoznavanje gojenja živih bitij v ujetništvu

Kratek povzetek samega gradiva (nekaj komentarjev):

Gradivo obsega:

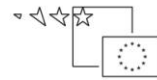
- Učni list – Meritve temperature v terariju kobilic

Pri načrtovanju osvajanja učne snovi smo upoštevali:

- enostavne metode gojenja izbranih organizmov,
- nezahtevna oprema za izvajanje poskusov,
- varnost,
- interes udeležencev učnega procesa,
- aktivno sodelovanje vseh udeležencev učnega procesa.

Poročilo (povzetek) avtorja o evalvaciji

Z opazovanjem živih organizmov oblikujemo realne predstave o živem svetu, razvijamo pozitiven odnos do narave in premagujemo predsodke, ki so nastali zaradi napačnih vzgledov. Neposredno delo z živalmi vzbuja odgovoren odnos in naklonjenost do narave, brez katere nas ne bi bilo.



Pri izbiri živih bitij, ki jih bomo gojili v ujetništvu moramo upoštevati različne kriterije, kot sta npr. vključevanje organizmov v pedagoškem procesu in zahtevnost organizmov glede gojitve.

Živa bitja so v svojem okolju prilagojena na določene razmere glede abiotских dejavnikov. Ustrezne življenjske razmere jim v ujetništvu zagotovimo z uporabo različnih tehničnih pripomočkov.

Puščavske kobilice so poikilotermni organizmi. Njihova aktivnost je odvisna od temperature okolja. Izvirajo iz klimatskih predelov, kjer se dnevna temperatura povzpne tudi do 30°C. Pri prenizki temperaturi v okolju se zmanjša njihov metabolizem, posledično so živali manj aktivne, njihov razvoj poteka počasneje, zmanjša se odpornost, zaradi oslabelosti lahko tudi poginejo. Zato je potrebno v terarij namestiti izvor toplote, ki omogoča dovolj visoko temperaturo v gojišču. Izbiramo lahko med različnimi grelnimi telesi, kot so grelni kamen, talni grelec in žarnica z žarilno nitko. V gojišču moramo grelni telo namestiti tako, da se ogreva le del terarija, medtem ko je preostali del neogrevan. S tem ustvarimo temperaturni gradient, ki živalim omogoča izbiro ustrezno ogrevanega prostora.

Z nalogami na učnem listu testiramo temperaturo v terariju z uporabo različnih grelnih teles. Sondo za merjenje temperature nameščamo v različni oddaljenosti od grelnega telesa. Pri večjih terarijih je za zagotovitev ustrezne temperature potrebna uporaba dveh grelnih teles. Z enim ogrevamo substrat v terariju (npr. s talnim grelcem), z drugim pa zrak (npr. z žarnico z žarilno nitko).

Pri analizi rezultatov udeleženci spoznavajo učinek različnih grelnih teles v terariju. Pri tem kritično vrednotijo rezultate in s tem razvijajo sposobnost za uporabo znanja pri ureditvi gojišč drugih organizmov.



MERITVE TEMPERATURE V TERARIJU

Naloga: Izmeri temperaturo v terariju kobilic pri različnih grelnih telesih na različnih razdaljah .

TALNI GRELEC

- a)** Meritve vertikalno nad grelcem
Podlaga: mešanica prsti in peska
Debelina podlage: 1 cm
- b)** Meritve na oddaljenosti
25 cm od grelca

a) Razdalja med talnim grelcem in senzorjem [cm]	T [°]	b) Meritve [cm]	T [°]
brez podlage		brez podlage	
na površini podlage _____		na površini podlage _____	
10 cm		10 cm	
20 cm		20 cm	
30 cm		30 cm	
40 cm		40 cm	

GRELNI KAMEN

- a)** Meritve vertikalno nad grelnim kamnom
- b)** Meritve na oddaljenosti
25 cm od grelnega kamna

a) Razdalja med grelnim kamnom in senzorjem [cm]	T [°]	b) Meritve [cm]	T [°]
		brez podlage	
na površini grelnega kamna		na površini podlage _____	
10 cm		10 cm	
20 cm		20 cm	
30 cm		30 cm	
40 cm		40 cm	

ŽARNICA 25 W

- a)** Meritve vertikalno pod žarnico
- b)** Meritve na oddaljenosti
25 cm od žarnice, ki je nameščena na pokrovu terarija

a) Razdalja med žarnico in senzorjem [cm]	T [°]	b) Razdalja med pokrovom in senzorjem [cm]	T [°]
1 cm		1 cm	
10 cm		10 cm	
20 cm		20 cm	
30 cm		30 cm	
40 cm		40 cm	

GRELNI KAMEN in ŽARNICA 25 W



Meritve na sredini terarija

Velikost terarija 45 x 45 x 45 cm

Grelni kamen v zadnjem kotu terarija

Žarnica 25 W nameščena na pokrovu sprednjega dela terarija

a) Razdalja med podlago in senzorjem [cm]	T [°]
na površini podlage _____	
10 cm	
20 cm	
30 cm	
40 cm	



Avtorja gradiva:

Jana Ambrožič-Dolinšek, Terezija Ciringar

Institucija:

Pedagoška fakulteta in Fakulteta za naravoslovje in matematiko

Evalvator(ji) gradiva (institucija):

Jana Ambrožič-Dolinšek (Pedagoška fakulteta in Fakulteta za naravoslovje in matematiko, Univerza v Mariboru)

Vrednotenje rezultatov pri klasičnem in kompetenčnem pristopu izvedbe vaje »Kalitev semen«

Starostna skupina, razred (vrsta šole): Pedagoška fakulteta, prvi letnik_(N = 94 učencev)

Uvod

V študiji smo raziskali kako študentje prvih letnikov razrednega pouka, s pravkar končano srednjo šolo in na začetku študija na univerzi, izvedejo in interpretirajo rezultate eksperimentalne vaje v kateri kalijo poljubna semena. To je populacija bodočih učiteljev, ki bo vodila eksperimentiranje in znanje o eksperimentalnem delu prenašala na svoje učence, zato je pomembno da tako eksperimentiranje obvladajo. Hkrati gre za populacijo bivših učencev, ki so v svojem šolanju že imeli izkušnje s kalitvijo semen.

V študiji smo raziskali ali razlika v izvedbi vaje vpliva na sposobnost načrtovanja raziskave, postavljanje hipotez, izvedbo in vrednotenje rezultatov vaje. Naša hipoteza je bila, da bolj zapletena izvedba, v kateri bodo študentje morali natančneje premisliti, kako bodo izvedli eksperiment vpliva na vrednotenje rezultatov vaje in na sposobnost grafičnega prikazovanja rezultatov (risanje grafov).

Kratek povzetek samega gradiva (za podrobna gradiva glej priloge):

Gradivo, ki smo ga evalvirali je del nabora laboratorijskih vaj pri katerih so objekt kalčki različnih rastlinskih vrst. Pripravili smo evalvacijo vaje Kalitev semen. Vajo smo izvedli na dva načina, v obeh pa spremljamo časovni potek kalitve izbranih semen:

Študentje so dobili nalogo, da vajo kalitve semen izvedejo na dva načina: s klasičnim in kompetenčnim pristopom.

1. Pri prvem načinu izvedbe, ki smo ga imenovali klasičen pristop in je vključeval enostavno izvedbo, so študentje dobili nalogo, da izvedejo



kalitev semena in to kalitev časovno spremljajo, oziroma spremljajo časovni potek kalitve.

2. Pri drugem načinu, ki smo ga imenovali kompetenčen pristop in je bil nekoliko bolj kompliciran za izvedbo, so študentje tudi dobili nalogo, da izvedejo kalitev semena in to kalitev časovno spremljajo, oziroma spremljajo časovni potek kalitve, vendar to naredijo tako, da bodo spremljali vpliv poljubno izbranega dejavnika na kalitev. Da naloga ne bi bila tako enostavna, smo jih naprosili da vpliv tega dejavnika poskušajo tudi kvantitativno ovrednotiti, kar pomeni, da stopnjujejo vpliv dejavnika - tretmaja na kaleča semena.

Obdelava podatkov:

V izvedbi vaje so sodelovali 94 študenti. Od teh 94 študentov, ki so se vključili v eksperimentalno delo je bilo samo 8 fantov, vse ostalo so bila dekleta, zato podatkov nismo analizirali glede na spol. Od 94 študentov jih je 50 izvedlo vajo kalitev semen s kvalitativnim pristopom in 44 s kvantitativnim pristopom. Zbrane podatke smo računalniško obdelali s statističnim programom SPSS® 17.0. Iz nabora deskriptivne statistike smo izračunali aritmetično sredino (M) ter standardni odklon (SD) odgovorov. Za primerjavo vpliva metode na naravoslovno pismenost dijakov smo uporabili Cohenov d (Thompson, 2007), ki smo ga izračunavali s programom Effect size calculator (<http://www.uccs.edu/~faculty/lbecker/>). Vrednosti Cohenovega d: $d > 0,2$ = mali učinek (vpliv); $d > 0,5$ = srednji učinek (vpliv); $d > 0,8$ = velik učinek (vpliv).

Kompetence, ki jih razvijajo gradiva:

1. generične: Sposobnost interpretacije; Sposobnost sinteze zaključkov; Sposobnost učenja in reševanja problemov; Prenos teorije v prakso; Uporaba matematičnih idej in tehnik; Sposobnost samostojnega in timskega dela; Verbalna in pisna komunikacija; Medosebna interakcija; Varnost.
2. predmetno-specifične: Pri eksperimentiranju izkustveno povezujejo pojave. Pojave izrazijo s časovnimi spremenljivkami. Z matematičnimi zapisi, grafi, izjavami izražajo razmerja med pojavi. V kombinaciji teoretičnega in izkustvenega iskanja povezav med pojavi napovedujejo in preverjajo napovedi. Pri postavljanju hipotez med seboj povezujejo množice pojavov.
3. ključne: obvladovanje novih tehnologij, zlasti informacijsko-komunikacijskih;

Način evalvacije:

	Klasičen pristop k izvedbi vaje kalitev semen		Kompetenčni pristop k vaji kalitev semen	
I. faza	Predstavitev eksperimentalne naloge.			



2. faza	Načrtovanje eksperimenta. Postavljanje hipoteze.			GK: 4, 5, 6
3. faza	Izvedba vaje s klasičnim pristopom.	GK 1, 2, 3, 4, 7, 9, 11, 12,	Izvedba s kompetenčnim pristopom.	GK 1, 2, 3, 4, 7, 8, 9, 11, 12, 13,
4. faza	vrednotenje grafov – prepoznavanje rezultatov, in grafično prikazovanje rezultatov	GK: 3, 4	vrednotenje grafov – prepoznavanje rezultatov, in grafično prikazovanje rezultatov	GK: 3, 4

Generične kompetence:

1. Sposobnost zbiranja informacij
2. Sposobnost analize literature in organizacija informacij
3. Sposobnost interpretacije
4. Sposobnost sinteze zaključkov
5. Sposobnost učenja in reševanja problemov
6. Prenos teorije v prakso
7. Uporaba matematičnih idej in tehnik
8. Prilagajanje novim situacijam
9. Skrb za kakovost
10. Sposobnost samostojnega in timskega dela
11. Organiziranje in načrtovanje dela
12. Verbalna in pisna komunikacija
13. Medosebna interakcija
14. Varnost

Ugotovitev avtorja in evalvatorjev:

V naši evalvaciji smo ovrednotili načrtovanje, izvedbo in grafično prikazovanje in vrednotenje rezultatov eksperimenta kalitev semen, nato pa primerjali med sabo klasičen in kompetenčni pristop. Vajo so študentje načrtovali na vajah v učilnici izvedli pa doma v približno enem tednu. Rezultate so doma ovrednotili, nato so jih prinesli na vaje, kjer smo jih evalvirali.

Splošni vtisi o načrtovanju, izvedbi, grafičnem prikazovanju in vrednotenju eksperimenta:

Pri načrtovanju eksperimenta so študenti morali postaviti hipotezo o tem kaj se bo zgodilo s semeni. Pri tem so vsi zapisali hipotezo. Od vseh zapisanih hipotez pa kar 19 % študentov ni vedelo kaj je hipoteza in je v to rubriko napisalo trditev, ki je bila daleč od hipoteze, 63 % jih je postavilo delno ustrezno hipotezo, samo 18 % študentov pa je postavilo pravo hipotezo o tem kaj se bo zgodilo pri kalitvi semen. Zanimivo pri tem je da se jim naloga sploh ni



zdela zahtevna in so jo na lestvici od zelo nezahtevna (1), nezahtevna (2), srednje zahtevna (3), zahtevna (4) in zelo zahtevna (5) ocenili z oceno od 2-5, ne glede na to kakšna je bila izvedba vaje. Od tega se je 7 % študentom naloga zdela nezahtevna, 52 % študentom se je naloga zdela srednje zahtevna, 26 % študentom se je naloga zdela zahtevna, 16 % študentov pa zelo zahtevna. Pri tem 13 % študentov ni navedlo nobenega razloga za zahtevnost, Med razlogi za oceno zahtevnosti pa je večina omenjala: da naloga zahteva natančnost, odgovornost in samostojnost (40 %), vanjo pa je potrebno vložiti veliko časa hkrati pa imajo z njo velike skrbi (33 %).

Pri izvedbi eksperimenta so študenti še enkrat postavljali hipotezo o tem kaj se bo zgodilo s semeni. Pri tem so spet vsi zapisali hipotezo, od tega 18 % študentov ni vedelo kaj je hipoteza in so zapisali povsem neustrezno trditev, 43 % jih je postavilo delno ustrezno hipotezo, in nekoliko več, 38 % študentov ustrezno hipotezo o tem kaj se bo zgodilo pri kalitvi semen. Očitno je, da sta realno soočenje s problemom in izvedba eksperimenta prispevala k temu, da so bolje premislili, kaj vključuje hipoteza in zato je več študentov ustrezneje postavljalo hipotezo. Zanimivo pri tem je da se jim naloga, ki se jim je zdela pri načrtovanju zelo nezahtevna ali kvečjemu srednje zahtevna pri izvedbi zdela nekoliko manj zahtevna. Na lestvici zahtevnosti od zelo nezahtevna (1), nezahtevna (2), srednje zahtevna (3), zahtevna (4) in zelo zahtevna (5) so jo ocenili s celo paleto ocen od 2-5, ne glede na to kakšna je bila izvedba vaje. Od tega se je 18 % študentom naloga zdela nezahtevna, 41 % študentom se je naloga zdela srednje zahtevna, 30 % študentom se je naloga zdela zahtevna, 10 % študentom zelo zahtevna. Pri tem 13 % študentov ni navedlo nobenega razloga za zahtevnost, Med razlogi za oceno zahtevnosti pa je večina omenjala: da naloga zahteva natančnost, odgovornost in samostojnost (30 %), vanjo je potrebno vložiti veliko časa hkrati pa imajo z njo velike skrbi (39 %) in da jo je mogoče izvesti s preprosto opremo in pripomočki (23 %).

Če primerjamo načrtovanje in izvedbo, ugotovimo, da sama izvedba pomeni, da študentje bolje premislijo kaj je hipoteza in jo ustrezneje postavljajo, da s merila za zahtevnost po izvedbi pomaknejo iz smeri zahtevno v smer manj zahtevno in da med razlogi za zahtevnost ne navajajo samo slabosti vaje ampak tudi prednosti vaje. Eksperimentalno delo in sama zasnova vaje so študentje pohvalili in si želeli več podobnih izkušenj.

Primerjava klasičnega in kompetenčnega pristopa k vaji: načrtovanja, izvedbe, grafičnega prikazovanja in vrednotenja eksperimenta:



Razlike v pristopu niso vplivale na načrtovanje eksperimentalnega dela. Študentje pri načrtovanju niso nič bolje postavljali hipotez. Kompetenčna izvedba se jim pri načrtovanju eksperimenta ne zdi nič bolj zahtevna, prav tako ne navajajo novih razlogov za zahtevnost.

Razlike v pristopu so vplivale na izvedbo eksperimentalnega dela, in sicer na postavljanje hipotez. Študentje ki so vajo izvedli s kompetenčnim pristopom so značilno bolje postavljali hipoteze ($H_{12} = 5,624$, $df = 2$, $p = 0,021$) kot študentje, ki so vajo izvedli s klasičnim pristopom.

Razlike v pristopu niso vplivale na grafično prikazovanje rezultatov: med pristopi ni razlik v pravilnosti vnašanja podatkov na graf, pravilnem označevanju legende, oznak na osi, naslovu grafa, vrednotenju rezultatov. Med njimi tudi ni razlik v oznaki zahtevnosti in pripombah, s katerimi podprejo zahtevnost izvedbe.

Morebitni predlog avtorja za dopolnitev/izboljšavo gradiva

Naša ugotovitev je bila, da učiteljem, ki smo jim pri kompetenčnem pristopu naročili kvantitativno izvedbo eksperimenta tega niso povsem razumeli in veliko od teh študentov vaje sploh ni izvedlo kvantitativno ampak kvalitativno! Torej študentje niso razumeli razlike med kvantitativno in kvalitativno izvedbo. Avtorji in evalvatorji vsekakor predlagamo, da se preproste vaje, kot je kalitev, ki jo izvaja praktično vsak učitelj razrednega pouka v prvem triletnem šolanju ne izvedejo klasično niti kvalitativno ampak vedno kvantitativno. To pomeni, da se ugotavlja vpliv enega dejavnika na kalitev, ta dejavnik pa vpliva na kalitev z različno kvantiteto (različne jakosti svetlobe, različno zalivanje, različni dejavniki ki bi lahko vplivali na kalitev, slanost, kislost,).



PRILOGE – DELOVNI LISTI:

Delovni listi za prvi način izvedbe, ki smo ga imenovali klasičen pristop in je vključeval enostavno izvedbo, so študentje dobili nalogo, da izvedejo kalitev semena in to kalitev časovno spremljajo, oziroma spremljajo časovni potek kalitve.

NAČRTOVANJE – KLASIČNI PRISTOP

Ime, priimek študenta, letnik, štud. leto	Datum oddaje	Pregledal(a)
Naslov eksperimenta: KALITEV SEMEN		
Cilji eksperimenta: • pripraviti kaleča semena, • testirati kalivosti semen, • spremljati dinamiko kalitve (časovni potek kalitve) različnih semen, ki so vzklila za vsak dan posebej, zbiranje rezultatov, • tabelarno in grafično prikazovanje rezultatov, • vrednotenje dobljenih rezultatov čez teden dni prešteti kaleča semena različnih vrst in primerjati rezultate v obliki diagrama in tabele. • •		
Teoretično ozadje eksperimenta: Kadar semena pridejo v stik z vodo in za kalitev ugodnimi razmerami (prava T, dovolj O₂), seme kali. Zarodek v semenu nadaljuje svoj razvoj (velja za semena, ki niso v stanju počitka). Kalitev poteka v dveh fazah: 1. Imbibicija: Faza, kjer seme z zarodkom privzema vodo. To je enostaven fizikalen proces, ki poteče tudi pri nizkih temperaturah. Ta proces je v veliki meri reverzibilen in seme se lahko velikokrat ponovno izsuši ne da bi se bistveno zmanjšala kaljivost. 2. Faza rasti: Seme preide v fazo aktivne rasti in sprejemanja vode, kar se opazi kot rast in podaljševanje zasnove za brst in za korenino, ki pogledata iz teste. Ta proces je ireverzibilen. Seme se ne more izsušiti brez negativnih posledic za kalitev. Mobilizirajo se rezervne snovi in zarodek v semenu začne rasti. Najprej nabrekne klična lista (ali en klični list) in se razmakne tako močno, da pretrgata semensko lupino, ta postane prepustna za zrak in vodo. Kaljenje je končano, ko se razvijejo prvi zeleni listi. Zarodek intenzivno izkorišča rezervno hrano in zato intenzivno diha. Mlada rastlina hitro raste in na svetlobi ozeleni. Razvije se fotosintetski aparat in kalica preide na avtotrofni način življenja.		
Hipoteza:		



Potrebščine: posoda za kalitev, filtrirni papir ali papirnate brisače, škarje, voda, semena rukole (*Diplotaxis* sp.), redkve (*Raphanus sativus*), lucerne (*Medicago sativa*), vrtna kreša (*Lepidium sativum*)

Potek dela:

Za poskuse kalivosti semena kalimo v petrijevkah, kalilniku za kaljenje kalčkov ali v kakšni drugi primerni posodi. Zelo priročni so kalilniki, saj enakomerno naluknjano dno omogoča hitro namakanje semen, hkrati pa prepreči, da bi prekomerna vlaga povzročila nastanek plesni o 50 semen (rukole, redkve, kreše, lucerne) pripravi za kalitev na dvoslojnim filtrirnim papirju v petrijevki. Za kalitev semena dobro namočimo (čez noč). Namočena semena nato enakomerno razporedi po kalilniku. Vsak dan semena od 2 krat prelij s svežo vodo in pusti, da se dobro odcedijo. Če ne uporabiš kalilnikov vzemi poljubno veliko posodo. Pri tem bodi posebej pozoren, da prekomerna vlaga ne povzroči nastanek plesni, premalo vlage pa povzroči izsušitev mladih kalic. Vsak dan ob istem času preštej semena, ki so kalila. Za vsak dan posebej za vsako vrsto kalečih semen izračunaj odstotek kalečih semen. Semena kali od 5 do 7 dni. Zadnji dan določi skupno kalivost (število vzkaljenih semen). Vzkaljeno seme je tisto seme, pri katerem mlada korenina ali korenine predrejo semenske ovojce.

Test:

Kontrola:

Pričakovani rezultati:

Naloga bo:	zelo zahtevna	zahtevna	srednje zahtevna	nezahtevna	zelo nezahtevna
------------	---------------	----------	------------------	------------	-----------------

Odgovor o zahtevnosti obrazloži:

IZVEDBA - KLASIČNI PRISTOP

Ime, priimek študenta, letnik, štud.leto	Datum oddaje	Pregledal(a)



Naslov eksperimenta:

KALITEV SEMEN

ZBIRANJE REZULTATOV IN IZVEDBA EKSPERIMENTA

Cilji eksperimenta - tretman:

Teoretično ozadje eksperimenta - tretman:

Viri:

Hipoteza:

Potrebščine:

Potek dela:

Test:

Kontrola:



Rezultati:

Odstotek kalečih semen (%)	
	Št. Kalečih semen
1. dan	
2. dan	
3. dan	
4. dan	
5. dan	
6. dan	
7. dan	
8. dan	
9. dan	

Grafični prikaz rezultatov:

Komentar rezultatov (diskusija)



Ovrednoti eksperiment:

Naloga je bila:	zelo zahtevna	zahtevna	srednje zahtevna	nezahtevna	zelo nezahtevna
-----------------	---------------	----------	------------------	------------	-----------------

Odgovor o zahtevnosti obrazloži

Opombe:

Delovni listi za drugi način izvedbe, ki smo ga imenovali kompetenčen pristop in je vključeval nekoliko bolj bolj komplicirano izvedbo. Študentje so dobili nalogo, da izvedejo kalitev semena in to kalitev časovno spremljajo, oziroma spremljajo časovni potek kalitve tako, da spremljajo vpliv poljubno izbranega dejavnika na kalitev, pri tem pa vpliv tega dejavnika poskušajo tudi kvantitativno ovrednotiti, kar pomeni, da stopnjujejo vpliv dejavnika - tretmaja na kaleča semena.

NAČRTOVANJE – KOMPETENČNI PRISTOP

Ime, priimek študenta, letnik, štud. leto	Datum oddaje	Pregledal(a)
Naslov eksperimenta: VPLIV _____ NA KALITEV SEMEN _____		
Cilji eksperimenta: • pripraviti kaleča semena, • testirati kalivosti semen,		



- spremljati dinamiko kalitve (časovni potek kalitve) različnih semen, ki so vzklija za vsak dan posebej, zbiranje rezultatov,
- tabelarno in grafično prikazovanje rezultatov,
- vrednotenje dobljenih rezultatov čez teden dni prešteti kaleča semena različnih vrst in primerjati rezultate v obliki diagrama in tabele.

Teoretično ozadje eksperimenta:

Kadar semena pridejo v stik z vodo in za kalitev ugodnimi razmerami (prava T, dovolj O₂), seme kali. Zarodek v semenu nadaljuje svoj razvoj (velja za semena, ki niso v stanju počitka). Kalitev poteka v dveh fazah:

1. Imbibicija: Faza, kjer seme z zarodkom privzema vodo. To je enostaven fizikalen proces, ki poteče tudi pri nizkih temperaturah. Ta proces je v veliki meri reverzibilen in seme se lahko velikokrat ponovno izsuši ne da bi se bistveno zmanjšala kaljivost.

2. Faza rasti: Seme preide v fazo aktivne rasti in sprejemanja vode, kar se opazi kot rast in podaljševanje zasnove za brst in za korenino, ki pogledata iz teste. Ta proces je ireverzibilen. Seme se ne more izsušiti brez negativnih posledic za kalitev. Mobilizirajo se rezervne snovi in zarodek v semenu začne rasti. Najprej nabrekne klična lista (ali en klični list) in se razmakne tako močno, da pretrgata semensko lupino, ta postane prepustna za zrak in vodo. Kaljenje je končano, ko se razvijejo prvi zeleni listi.

Zarodek intenzivno izkorišča rezervno hrano in zato intenzivno diha. Mlada rastlina hitro raste in na svetlobi ozeleni. Razvije se fotosintetski aparat in kalica preide na avtotrofni način življenja.

Hipoteza:

Potrebščine: posoda za kalitev, filtrirni papir ali papirnate brisače, škarje, voda, semena rukole (*Diplomatix* sp.), redkve (*Raphanus sativus*), lucerne (*Medicago sativa*), vrtna kreša (*Lepidium sativum*)

IZVEDBA – KOMPETENČNI PRISTOP

Ime, priimek študenta, letnik, štud.leto	Datum oddaje	Pregledal(a)
Naslov eksperimenta:		
VPLIV _____ NA KALITEV SEMEN _____		
ZBIRANJE REZULTATOV IN IZVEDBA EKSPERIMENTA		
Cilji eksperimenta - tretman:		



Teoretično ozadje eksperimenta - tretman:

Viri:

Hipoteza:

Potrebščine:

Potek dela:

Test:

Kontrola:

Rezultati:

	Odstotek kalečih semen (%)				
1. dan					

Projekt delno financira Evropska unija, in sicer iz Evropskega socialnega sklada. Projekt se izvaja v okviru Operativnega programa razvoja človeških virov za obdobje 2007 – 2013, 3. razvojne prioritete: "Razvoj človeških virov in vseživljenjskega učenja", 3.1 prednostne usmeritve "Izboljšanje kakovosti in učinkovitosti sistema izobraževanja in usposabljanja" ter Javni razpis za izvajanje projekta naravoslovne kompetence za obdobje 2008 – 2011.



2. dan					
3. dan					
4. dan					
5. dan					
6. dan					
7. dan					
8. dan					
9. dan					

Grafični prikaz rezultatov:

Komentar rezultatov (diskusija)



Ovrednoti eksperiment:

Naloga je bila:	zelo zahtevna	zahtevna	srednje zahtevna	nezahtevna	zelo nezahtevna
-----------------	---------------	----------	------------------	------------	-----------------

Odgovor o zahtevnosti obrazloži

Opombe:

Potek dela:

Za poskuse kalivosti semena kalimo v petrijevkah, kalilniku za kaljenje kalčkov ali v kakšni drugi primerni posodi. Zelo priročni so kalilniki, saj enakomerno naluknjano dno omogoča hitro namakanje semen, hkrati pa prepreči, da bi prekomerna vlaga povzročila nastanek plesni o 50 semen (rukole, redkve, kreše, lucerne) pripravi za kalitev na dvoslojnem filtrirnem papirju v petrijevki. Za kalitev semena dobro namočimo (čez noč). Namočena semena nato enakomerno razporedi po kalilniku. Vsak dan semena od 2 krat prelij s svežo vodo in pusti, da se dobro odcedijo. Če ne uporabiš kalilnikov vzemi poljubno veliko posodo. Pri tem bodi posebej pozoren, da prekomerna vlaga ne povzroči nastanek plesni, premalo vlage pa povzroči izsušitev mladih kalic. Vsak dan ob istem času preštej semena, ki so kalila. Za vsak dan posebej za vsako vrsto kalečih semen izračunaj odstotek kalečih semen. Semena kali od 5 do 7 dni. Zadnji dan določi skupno kalivost (število vzkaljenih semen). Vzkaljeno seme je tisto seme, pri katerem mlada korenina ali korenine predrejo semenske ovoje.

Test:

Kontrola:



Pričakovani rezultati:					
Naloga bo:	zelo zahtevna	zahtevna	srednje zahtevna	nezahtevna	zelo nezahtevna
Odgovor o zahtevnosti obrazloži:					