

Univerza v Mariboru
Fakulteta za naravoslovje in matematiko

PROJEKT:

Razvoj naravoslovnih kompetenc

Preverjanje
gradiv/modelov v šoli
(biološke vsebine)
B1 (2. del)

Maribor, 2010



KAZALO

Avtor: dr. Ivan Gerlič	7
Uvodnik vodje projekta	7
Avtor: dr. Andrej Šorgo	10
Poročilo koordinatorja biologije za obdobje 1. 1.– 31. 3. 2010	10
Avtorji gradiva: mag. Andreja Špernjak, doc. dr. Andrej Šorgo	13
Evalvacija gradiva: "Aktivnost kvasovk"	13
Avtor: Izток Tomažič	45
BIODIVERZITETA - Izkušveno učenje o dvoživkah	45
Avtor: Barbara Bajd	138
Od kod vedenje študentov o evoluciji: ali osrednji biološki temi namenimo dovolj časa v izobraževanju?	138
Avtorja: Jelka Strgar, Dušan Vrščaj	153
Preverjanje didaktičnih vidikov dejavnosti »Izdelaj model živali«	153
Avtorji gradiva: mag. Bojana Mencinger Vračko	164
Deževnik pri pouku	164
Avtor: Jana Ambrožič-Dolinšek¹, Andrej Šorgo²	168
Kako izboljšati kakovost srednješolskega znanja in odnos do biotehnologije?	168



Urednik

dr. Andrej Šorgo

Uredniški odbor

dr. Jana Ambrožič Dolinšek, dr. Barbara Bajd, Terezija Ciringar, mag. Bojana Mencinger Vračko, dr. Andrej Šorgo, mag. Andreja Špernjak, dr. Jelka Strgar, dr. Iztok Tomažič, mag. Dušan Vrščaj, Eva Ferk, dr. Ivan Gerlič



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: prof. dr. Ivan Gerlič, FNM

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 Žarič (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 Ferk (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 Ciringar, 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 Wissiak Grm, dr. Blaž Zmazek, Kornelia Žarič, 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 Zanjekovič, 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.



Avtor: dr. Ivan Gerlič

Institucija: Fakulteta za naravoslovje in matematiko, Univerza v Mariboru



Uvodnik vodje projekta

Z uvodnikom, ki je pred nami, podajamo in prikazujemo šesto poročilo projekta »Razvoj naravoslovnih kompetenc«¹, s katerim nadaljujemo delo druga vsebinska sklopa, katerega osnovni cilj je postavljanje in preverjanje didaktičnih gradiv oz. modelov v šolski praksi. Prikaz dela 6. poročila, ki je potekalo med 1.1.2010 - 31.3.2010, lahko v osnovi delimo na dva dela, in sicer:

- preverjanje drugega sklopa didaktičnih gradiv/modelov v šolski praksi ter izobraževanja učiteljev praktikov (aktivnosti: S2.04, S2.05 in S2.06) in
- priprava tretjega sklopa didaktičnih gradiv/modelov za preverjanje v šolski praksi (S1.13, S1.14 in S1.15).

Pričnimo s prikazom prvega dela, to je s **preverjanjem drugega sklopa didaktičnih gradiv/modelov v šolski praksi**.

Biologi so v globalu evalvirali 6 obsežnejših sklopov gradiv, ki so v didaktičnem in metodološkem smislu zgledno in zanimivo pripravljena. Iz podrobno podanega poročila lahko povzamemo, da so se v projektu sodelujoči biologi posvetili iskanju razvoja naravoslovnih kompetenc predvsem s pomočjo laboratorijskega dela. Mnenje koordinatorja pa je, da bi morali vsaj del pozornosti posvetiti razvoju učnih strategij in metod, ki pa niso skupne le naravoslovju, temveč poučevanju v celoti, da bi razvijali kompetence prav vsako uro pouka v šoli.

Fiziki podajajo poročilo za 6 bolj ali manj obsežnih sklopov gradiv. Iz obsežnejšega prikaza poročila je razvidno, da je bilo testiranja gradiv na tem področju na šolah tokrat veliko manj kot v prejšnjem obdobju. Ta upad je po mnenju koordinatorja zaskrbljujoč, saj morda nakazuje popuščanje začetnega delovnega zanosa. Povsem razumljiv je tudi predlog, da bodo

¹ Spletna predstavitev projekta: <http://kompetence.uni-mb.si/default.htm>



morali koordinatorji in vodstvo projekta razmisliti o novih strategijah in motivativnih posegih za nadaljnje delo projekta.

Tudi področje kemije je tokrat evalviralo 6 sklopov gradiv; za vse evalvacije je značilno, da označujejo testirana gradiva kot primerna za razvijanje naravoslovnih kompetenc pri katerih učenci na aktiven način pridobivajo novo znanje, ter so tako dobrodošlo dopolnilo ali nadomestilo gradiv, ki so jih učitelji do sedaj uporabljali za doseganje z učnimi načrti predpisanih ciljev.

Drugi del poročila predstavlja **pripravo tretjega sklopa didaktičnih gradiv/modelov za preverjanje v šolski praksi**. Po pregledu gradiv lahko ugotovimo, da število gradiv kvantitativno ni napredovalo. Nova gradiva, ki so jih pripravili avtorji posameznih skupin največkrat predstavljajo nadgradnjo gradiv prejšnjih obdobjih projekta, seveda pa je tudi več kot polovica gradiv povsem nova, tako v vsebinskem kot metodološkem pristopu. Zelo dejavni so tudi tokrat skupni oz. podporni predmeti; področje skupnih predmetov zajema poleg naravoslovja tudi tehniko, matematiko, računalništvo in spoznavanje okolja. Gradiva pokrivajo tako predšolsko obdobje, kot tudi celotno vertikalno izobraževanja v osnovni šoli. Podobno kot do sedaj, je tudi pri gradivih pripravljenih v tem obdobju, poudarek na eksperimentalnem delu, ki je še posebej izpostavljeno na nižji stopnji izobraževanja oziroma predšolski vzgoji. V gradivih se eksperimentalno delo odraža v obliki didaktičnih iger, skupinskega dela po posameznih kotičkih ter v obliki naravoslovnih in tehničnih dni.

V sklopu projekta je pomembna naloga tudi **izobraževanja učiteljev praktikov**. V lanskem letu smo to opravili v Mariboru (posvet in delavnica), letos pa v soboto 6. marca 2010 na oddelku za Kemijsko izobraževanje in informatiko v prostorih Naravoslovno tehniške fakultete Univerze v Ljubljani². Udeležilo se ga je okrog 50 sodelavcev projekta, kar predstavlja približno polovico vseh sodelujočih. Posvet in delavnica sta po mnenju programskega sveta in udeležencev samih, v celoti uspela.

V nadaljevanju delavniških in promocijskih aktivnosti ob tradicionalnih planiramo tudi posvet in delavnice na tematiko metodologije.

Za letošnje leto načrtujemo tudi izdajo prve monografije projekta RNK, z naslovom "Opredelitev naravoslovnih kompetenc", vsebovala pa bo

² http://kompetence.uni-mb.si/2_posvet/default.htm



predvsem pomembne rezultate iz prvega obdobja dela na projektu: opredelitev ključnih, generičnih in predmetno specifičnih kompetenc, analizo stanja in trendov za posamezne naravoslovne predmete (TIMMS, PISA, analize priljubljenosti teh predmetov na naših šolah, itd.), analizo naravoslovne pismenosti in drugo.



Avtor: dr. Andrej Šorgo

Institucija: Fakulteta za naravoslovje in matematiko, Univerza v Mariboru

Poročilo koordinatorja biologije za obdobje 1. 1.– 31. 3. 2010

Rezultat: delavnica za učitelje prakse; preverjanje druge polovice didaktičnih gradiv/modelov B1

Kazalnika:

Delavnice za usposabljanje učiteljev praktikov

Preverjanje gradiv/modelov v šoli

Povzetek opravljenega dela

V preteklem obdobju sta vzporedno potekali dve dejavnosti: priprava novih gradiv ter evalvacija gradiv pripravljenih v preteklih obdobjih. Ker avtorji gradiv, zaradi obsežnosti biologije kot panoge, razvijajo gradiva znotraj le posameznih vsebinskih področij biologije, je ločnico večkrat težko potegniti, saj se gradiva prelivajo iz enega v drugega. Če izhajamo iz ugotovitve, da kompetenc ni mogoče razviti z enim samim posegom (gradivom), temveč jih je moč le razvijati s sklopi usmerjenih dejavnosti in uporabo v razvoj kompetenc usmerjenih učnih strategij potem je ta pristop ustrezen.

Mag. Andreja Špernjak in dr. Andrej Šorgo sta preverjala ustreznost različnih načinov izvedbe laboratorijskega dela (klasičnega, računalniško podprtega in virtualnega) in posplošena ugotovitev, ki bi jo bilo mogoče prenesti še na druge podobne sklope, tudi izven biologije, je, da je optimalna kombinacija vseh treh metod dela. S tem poleg najširšega nabora generičnih kompetenc preverja predvsem uvajanje naravoslovno matematične in digitalne kompetence. V nadaljnjem delu bi bilo potrebno preveriti razlike med vodenim, proučevalnim, problemsko zastavljenim in eksperimentalnim delom z odkrivanjem.

Dr. Iztok Tomažič je preverjal predvsem čustveno motivacijsko komponento naravoslovne kompetence, ki je v našem poučevanju, milo rečeno, zapostavljeno. Pri tem lahko ima biologija osrednjo vlogo, predvsem pri



vzpodbujanju pozitivnega odnosa do živega. Novo gradivo, UV, človek in organizmi je medpredmetno zastavljeno in kot bistveno bi želel izpostaviti, da sta soavtorja, dr. Iztok Tomažič in dr. Vesna Ferka Savec, sestavila gradivo, ki vključuje znanja iz kemije, fizike in biologije. Na področju biologije je to prvo gradivo, kjer soavtorja prihajata iz različnih znanstvenih področij, kar je potrebno še posebej pozdraviti.

Dr. Barbara Bajd v svoji študiji ugotavlja, da je vedenje o evoluciji, kot najpomembnejši teoriji o živem, pomanjkljivo, če ne že slabo. Vzroke gre pripisati nerazumnemu izločanju teorije evolucije iz učnih programov šol. Dr. Barbara Bajd je v sodelovanju z dr. Andrejem Šorgo pripravila gradivo o Ardipitku. Gradivo je sestavljeno tako, da generira ne le pomnenje, temveč razvoj generičnih kompetenc v kar največjem obsegu.

Dr. Jelka Strgar in mg. Dušan Vrščaj podajata predloge osmih učnih enot, ki temeljijo na genetiki in le to smiselno nadgrajujejo. Naslovi gradiv so:

- Kaj je življenje? Drugi del: Raziskovanje
- Kaj je življenje? Andromedin soj
- Vstopa in izstopa
- Ali rastline dihaajo
- Narava in vzgoja
- Izdelaj model živali
- Tolmačenje evolucije
- Ali se človeška vrsta še vedno razvija?

Gradiva pa nameravajo preveriti z učenci osnovnih in srednjih šol, s študenti kot kontrolo. Gradiva temeljijo na laboratorijsko eksperimentalnem in proučevalnem delu in vključujejo razvoj kompetenc v širokem naboru. Skupaj s študenti biologije pa so izvedli preverjanje didaktičnih vidikov dejavnosti »Izdelaj model živali«.

Mag. Bojana Mencinger Vračko je prispevala štiri gradiva namenjena doživljajskemu in praktičnemu proučevanju deževnika, kot modelne živali. Delo se dopolnjuje z delom dr. Tomažiča, razveseljiva pa je ugotovitev iz evalvacije: *Na OŠ Destrnik se je 47% učencem deževnik pred poskusom gnusil, 29% je izražalo veselje, 41% se ga je lahko dotaknilo. Po poskusu je 82% učencev navedlo, da se deževnika lahko dotakne, noben učenec ni več izražal negativnih čustev, kot sta gnus in strah.*



Dr. Jana Ambrožič Dolinšet in Terezija Ciringar sta pripravili serijo dejavnosti poimenovano Kalčkologija, s katero bi želeli poleg poučevanja odpraviti pogosto napačno predstavo o tem, da rastline ne dihaajo. Z dejavnostmi bi lahko razvili veliko število kompetenc.

Iz zapisanega bi lahko povzeli, da so se v projektu sodelujoči biologi posvetili iskanju razvoja naravoslovnih kompetenc predvsem s pomočjo laboratorijskega dela. Vsaj del pozornosti pa bi morali posvetiti razvoju učnih strategij in metod, ki pa niso skupne le naravoslovju, temveč poučevanju v celoti, da bi razvijali kompetence prav vsako uro pouka v šoli. V mislih imam predvsem problemsko in proučevalno zastavljen pouk, katerega posledica bi bilo razvijanje kritičnega razmišljanja, razvoj naravoslovne in znanstvene pismenosti ter sposobnost razreševanja problemov in posedovanja znanja nad nivojem pomnenja. Jana Ambrožič Dolinšek in Andrej Šorgo pa ugotavljata načine, kako izboljšati znanje učencev o biotehnologiji.



Avtorji gradiva: mag. Andreja Špernjak, doc. dr. Andrej Šorgo
Institucija: Fakulteta za naravoslovje in matematiko UM

Evalvator(ji) gradiva: Neda GOLMAJER (Osnovna šola F. S. Finžgarja Lesce), Romana ČUJEŠ (Osnovna šola bratov Polančičev Maribor), Marjeta KRIŽAJ (Osnovna šola Rada Robiča Limbuš)

Evalvacija gradiva: "Aktivnost kvasovk"

Starostna skupina, razred (vrsta srednje šole): Aktivno učenje z različnimi načini laboratorijskega dela

Starostna skupina, razred (vrsta srednje šole): prioriteto 11 – 14 let, 6. – 9. razred osnovne šole

Kompetence, ki se razvijajo:

a) generične:

- sposobnost zbiranja informacij s pomočjo digitalnega medija,
- sposobnost analize in organizacija informacij,
- sposobnost interpretacije dobljenih podatkov,
- sposobnost sinteze zaključkov,
- prenos teorije v prakso,
- prilagajanje novim situacijam,
- skrb za kakovost znanja in dela,
- sposobnost timskega dela,
- sposobnost organizacije in načrtovanja dela,
- urjenje v verbalni in pisni komunikaciji,
- urjenje v medsebojni interakciji,

b) predmetno-specifične:

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

c) dodatne:

- uporaba računalnika pri eksperimentalnem delu,
- obvladovanje osnovnih merskih metod in uporaba pri pouku in laboratorijskih vajah učencev,
- urjenje za varno eksperimentiranje,
- sposobnost ocene nevarnosti dela,
- ocena natančnosti izmerjenih količin,

Umestitev v učni načrt/Nova vsebina:



Cilj vaje je, da učenci spoznajo osnove o glivah kvasovkah: da je kvas živa snov; da za rast in razvoj potrebujejo hrano (sladkor) in kisik (O_2), ob porabi teh dveh pa nastaja drug plin – ogljikov dioksid (CO_2); da je delovanje kvasovk pri različnih temperaturah drugačna.

Vajo Aktivnost kvasovk lahko učitelji uvedejo v različnih razredih in kontekstih. Po obstoječih učnih načrtih za osnovno šolo jo lahko izvajajo v (Naravoslovje 6, 2000; Biologija, 2000):

- 6. razredu pri predmetu Naravoslovje 6, pri učni temi »Vinograd«, kjer obravnavajo alkoholno vrenje in dokazujejo nastajanje ogljikovega dioksida (CO_2) pri alkoholnem vrenju,
- 8. razredu pri predmetu Biologija, pri učni temi »Sistematika in evolucija«, kjer obravnavajo kraljestvo gliv.

Način evalvacije: s pre-testom in post-testom ter intervjujem

1. Kratek povzetek samega gradiva (nekaj komentarjev):

Gradivo je sestavljeno tako, da učenci v pre-testu rešujejo naloge, ki zahtevajo tudi znanja obravnavana iz drugih predmetov (medpredmetno povezovanje) pri čemer preverjajo, ali učenci znajo odčitavati grafe ter pravilno sklepati pri reševanju problemskih nalog.

Gradiva za izvajanje vaj so kratka, razumljiva in primerna starostni stopnji učencev.

Post-test se povezuje s pre-testom, morda bi mu bilo smotrno dodati še kakšen graf ali tabelo z meritvami, iz katerih naj učenci razberali potrebne meritev za pravilne odgovore na vprašanja?

Gradivo je bilo zelo dobro pripravljeno. Učenci so z lahkoto sledili navodilom in vaje z lahkoto opravili.

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

EKSPERIMENT (obkroži učitelj): Realen Računalniško podprt Simulacija

Peka kruha

SAMOSTOJNO odgovori na naslednja vprašanja.



1. Kakšno vlogo ima kvas, ko ga vmesimo v testo za kruh?

a) _____ b) ne vem.

2. Mama je umesila testo za kruh. Ker ni vedela kje bo testo najbolje vzhajalo, ga je razdelila v tri posode, na enake dele in vsako posodo dala na različna mesta. Spodnja skica prikazuje, kar je nastalo po 30 minutah. Na črte pod posodami napiši katera posoda je bila v katerem prostoru.

- a) topla kuhinja
 b) dnevna soba s sobno temperaturo
 c) hladna klet

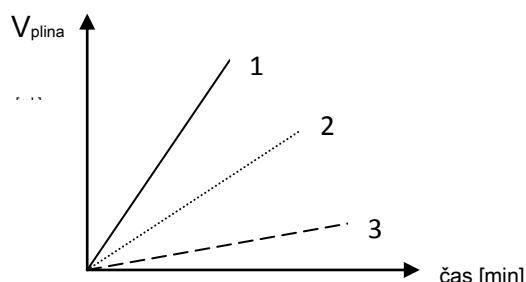


3. Zakaj kruh po peki ni sladek, kljub temu, da v testo pred peko dodamo sladkor?

a) _____
b) ne vem.

4. Na črto napiši številko premice, ki prikazuje nastajanje plina pri rasti kvasovk pri temperaturah:

- a) 0 °C _____
 b) 20 °C _____
 c) 37 °C _____



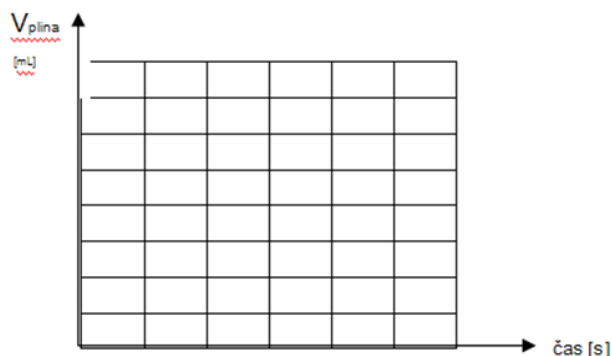
5. V tri posode smo dali enako količino sladkorja, kvasa in vode. Eno posodo smo postavili v led, drugo smo pustili na sobni temperaturi, drugo pa smo dali v vodo, ki je imela 40°C. Predvidevaj v kateri posodi bo po 5 minuta ostalo največ sladkorja. Obkroži črko pred trditvijo za katero meniš, da je pravilna.

Trditev: Po 5 minutah bo največ sladkorja ostalo v posodi		Obkroži		
1	s temperaturo 4°C	Da	Ne	Ne vem
2	s sobno temperaturo	Da	Ne	Ne vem
3	posodi s temperaturo 38°	Da	Ne	Ne vem

6. S pomočjo podatkov iz preglednice nariši graf.



čas [s]	Vplina [mL]
30	10
60	21
90	33
150	60
180	75



7. Iz grafa odčitaj koliko CO₂ je nastalo po 120 s. Odgovor zapiši na črto.

- a) _____
b) ne vem.

8. Mama je pred pečenjem kruha, testo razdelila na tri dele in ga dala vzhajati na tri različna mesta z različnimi temperaturami. Spodnja skica prikazuje prečni prerez hlebcev kruha in luknje v njih. Na črte pod skice napiši katero testo je vzhajalo v katerem prostoru.

- a) v kuhinji ob peči
b) dnevna soba s sobno temperaturo
c) hladna shramba



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

Izvedba vaje: klasično, računalniško podprto in simulacije

Izvedba evalvacije: SKUPINSKI INTERVJU

- Kateri način izvedbe vaje vam je bil bolj všeč: klasičen, s pomočjo RPL ali simulacija?
 - Veliko se jih je odločilo za klasičen način (50 %), manj RPL (30 %) in najmanj simulacija.
- Zakaj vam je bila ta metoda (klasičen način) najbolj všeč?
 - ker so ga bolje razumeli kot ostala dva načina dela,



- računalnik mi je sicer všeč, a ni mi bilo popolnoma jasno kaj delamo
- ker sem bolj razumel kaj delam

3. Kaj ti ni bilo všeč pri tej metodi (klasičen način)?

- poskus je potekal zelo počasi in smo morali predolgo čakati, da se bo kaj zgodilo

4. Kaj ti ni bilo všeč pri RPL?

- Toliko žic je bilo in nisem dobro razumel povezave med računalnikom in stekleničkami v katerih je potekalo vrenje

5. Kaj to je pri RPL bilo všeč?

- Odlično mi je bilo, da smo na grafu takoj videli kaj se dogaja, medtem, ko pri klasičnem ne in zato nismo vedeli ali je celo kaj narobe.
- Všeč mi je, da mi ni bilo treba risati grafa, ker ga je naredil računalnik namesto mene.

6. Kaj bi spremenili pri vaji s pomočjo računalniške simulacije?

- Nekoliko več teorije, ker nismo dobro vedeli kaj predstavljajo erlenmajerice.
- Poskus je bil v redu, samo nimam občutka, da smo delali laboratorijsko delo, saj smo samo klikali na računalniško miško

7. Ali bi radi izvajali tudi druge vaje s katero od teh treh metod?

Vsak predstavljen način dela je zanimiv, zato bi še tako delal, a vsako vajo na drugačen način in sicer s fistim načinom, ki bi ga najbolje razumel, da bi mi snov bila bolj in hitreje jasna.

4. Poročilo (povzetek) avtorja o evalvaciji

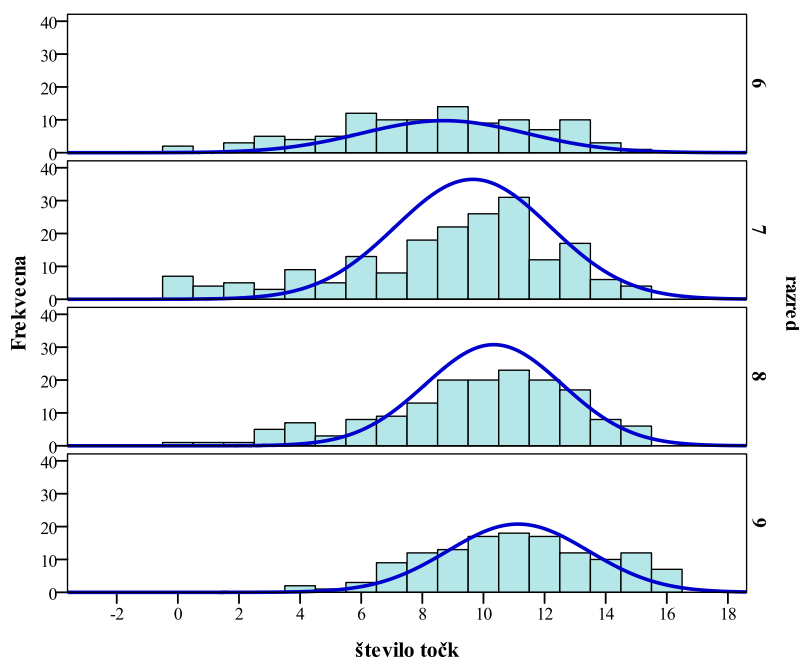
Analiza rezultatov za vajo Aktivnost kvasovk

Pridobili smo rezultate 590 učencev, od tega 105 (17,8 %) rešenih pre-testov in post-testov učencev šestega razreda, 190 (32,2 %) rešenih testov učencev sedmega razreda, 162 (27,5 %) rešenih testov učencev osmega razreda in 133 (22,5 %) rešenih testov učencev devetega razreda.

Porazdelitev pridobljenih točk učencev na pre-testu prikazujemo s histogrami (slika 1). S Pearsonovim koeficientom asimetrije (skewness) potrjujemo, da porazdelitve ne odstopajo od normalne porazdelitve. Vrednosti skewnessa so za vse razrede negativne in distribucije so asimetrične v levo. Koeficient asimetrije za šesti razred je $Sk = -0,29$; za sedmi razred je $Sk = -0,74$; za osmi razred je $Sk = -0,67$ in za deveti razred je $Sk = -0,13$. Največje število možnih



točk v testu je bilo 16. Ta nivo je že v pre-testu doseglo sedem (1,25 %) učencev. Nič točk je doseglo 10 (1,79 %) učencev. Največ učencev (82 učencev; 13,9 %) je doseglo 11 točk.



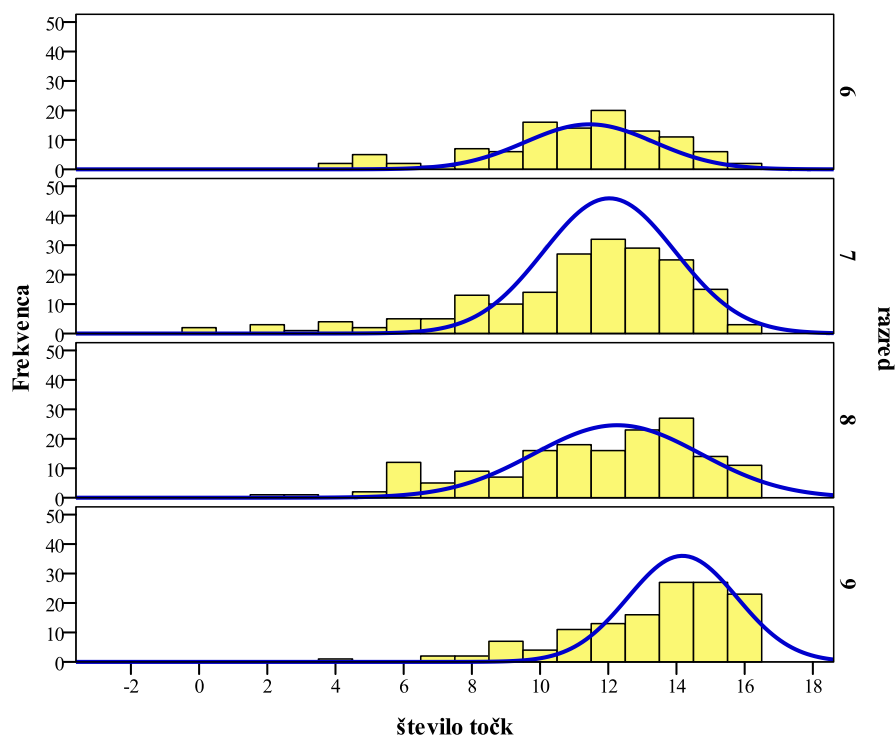
Slika 1: Porazdelitve doseženih točk pre-testa glede na razred

Med doseženimi rezultati učencev pre-testa so med razredi statistično značilne razlike; $F_{(3, 586)} = 16,82$ ($p < 0,01$). S posteriornim LSD testom smo ugotovili, da so učenci devetega razreda pre-test rešili bolje kot učenci osmega ($p < 0,01$), sedmega ($p < 0,01$) in šestega razreda ($p < 0,01$). Učenci osmega razreda so pre-test rešili bolje kot učenci sedmega ($p < 0,01$) in šestega razreda ($p < 0,01$). Med rezultati učencev pre-testa šestega in sedmega razreda ni statistično značilnih razlik.

Iz rezultatov, predstavljenih na sliki 1, lahko sklepamo, da je večina učencev vseh razredov pridobila na količini znanja. Pearsonov koeficient asimetrije prikazan na sliki 2 je negativen in distribucije porazdelitve doseženih točk za posamezen razred so asimetrične v levo. Koeficient asimetrije, ki ponazarja rezultate učencev šestega razreda, je negativen $Sk = -0,69$; v za sedmi razred: $Sk = -1,20$; za osmi razred: je $Sk = -0,67$ in za deveti razred: $Sk = -1,13$. Največje število možnih točk (16 točk) je doseglo 39 (6,6 %) učencev. Nič točk sta



dosegla dva (0,34 %) učenca. Celo 90 (15,3 %) in hkrati največ učencev je v post-testu doseglo 14 točk.



Slika 2: Porazdelitve doseženih točk post-testa glede na razred

Iz tabele 1 lahko razberemo, da je največja povprečna razlika v številu doseženih točk pre-testa in post-testa šestega razreda ($ar_1 - ar_2 = 2,67$). Velikost prispevka (*effect size*) k znanju učencev pri reševanju post-testa glede na pre-test je v sedmem (Cohenov $d = 0,69$) in osmem razredu (Cohenov $d = 0,59$) srednje velik, v šestem (Cohenov $d = 0,87$) in devetem razredu pa zelo velik (Cohenov $d = 0,88$).

Tabela 1: Število učencev (N), povprečne razlike srednjih vrednosti post-testa in pre-testa ter Cohenov d za posamezen razred

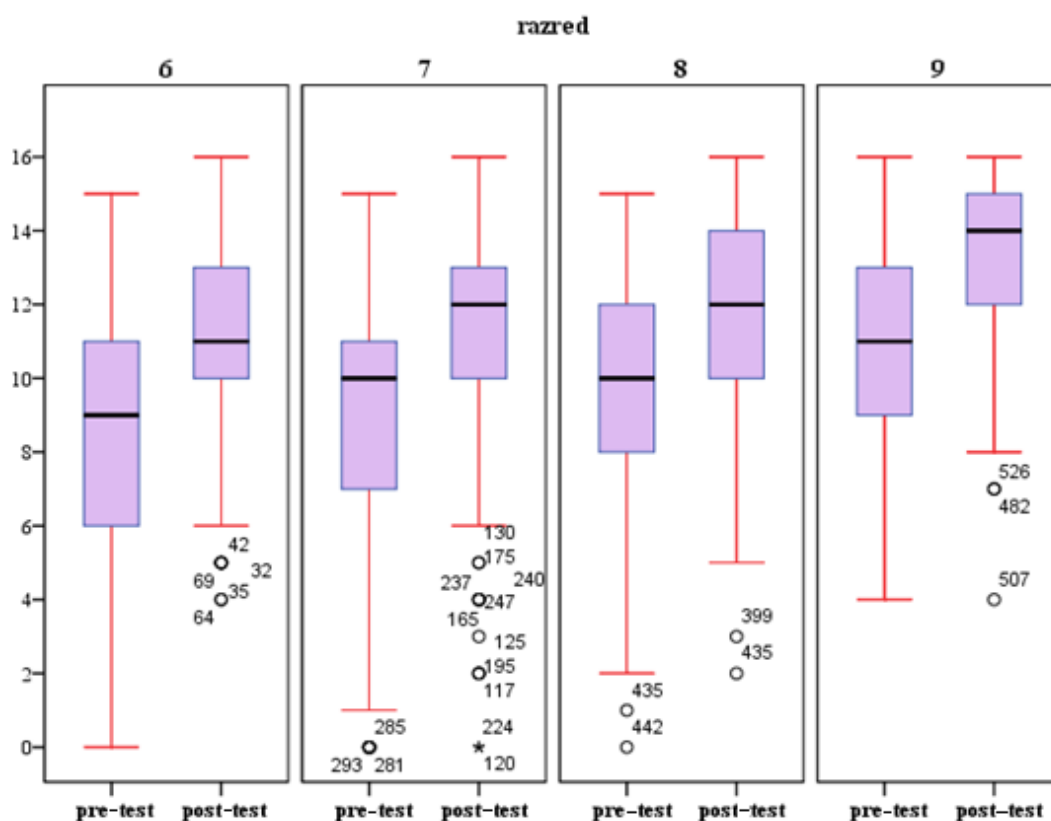
razred	N	Post-test		Pre-test		povprečna razlika $ar_1 - ar_2$	Cohenov d
		ar_1	sd	ar_2	sd		



6.	105	11,06	2,71	8,39	3,36	2,67	0,87
7.	190	11,13	3,15	8,79	3,61	2,34	0,69
8.	162	11,54	3,08	9,70	3,17	1,84	0,59
9.	133	13,33	2,36	11,03	2,82	2,30	0,88

Med rezultati post-testa učencev so med razredi statistično značilne razlike; $F_{(3, 586)} = 18,42$ ($p < 0,01$). S posteriornim LSD testom smo ugotovili, da so učenci devetega razreda post-test rešili bolje kot učenci osmega ($p < 0,01$), sedmega ($p < 0,01$) in šestega ($p < 0,01$) razreda. Med rezultati post-testa učencev osmega, sedmega in šestega razreda ni statistično značilnih razlik.

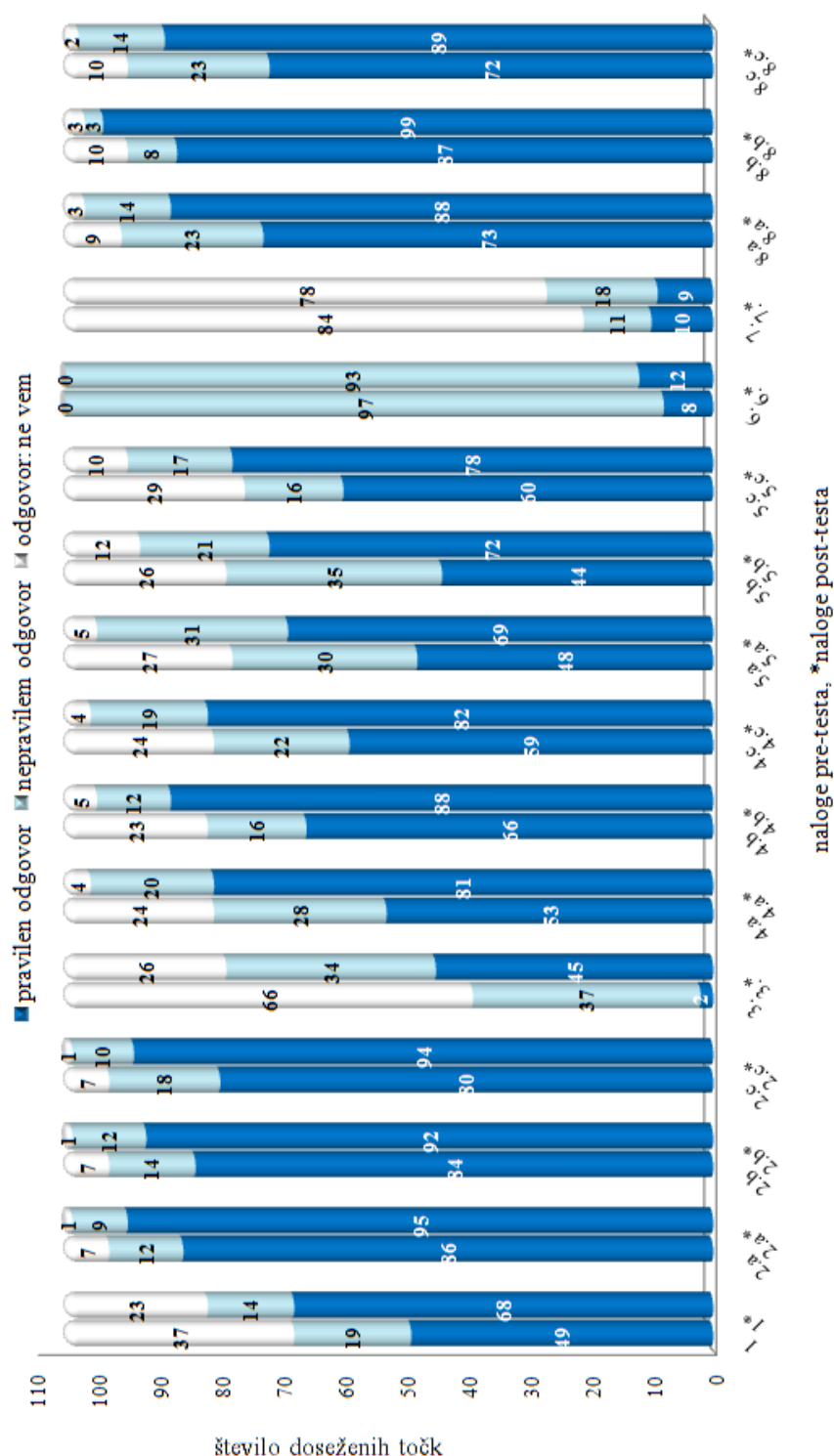
Na sliki 3 je prikaz končnega števila točk za posamezen razred pre-testa in post-testa. Iz slike 3 lahko vidimo, da je večina učencev po izvedbi vaje praviloma pridobila na količini znanja. Teste so najboljše rešili učenci devetega razreda. Srednja vrednost doseženih točk v pre-testu je v vseh razredih manjša kot v post-testu; rezultati učencev šestega razreda pre-testa ($\bar{x} = 8,39$; $sd = 3,36$), post-test ($\bar{x} = 11,06$; $sd = 2,71$); rezultati učencev sedmega razreda pre-testa ($\bar{x} = 8,79$; $sd = 3,61$), post-testa ($\bar{x} = 11,13$; $sd = 3,15$); rezultati učencev osmega razreda pre-testa ($\bar{x} = 9,70$; $sd = 3,17$), post-testa ($\bar{x} = 11,54$; $sd = 3,08$); rezultati testa devetega razreda pre-testa ($\bar{x} = 11,03$; $sd = 2,82$), post-testa ($\bar{x} = 11,03$; $sd = 2,82$).



Slika 3: Okvirji z ročaji pre-testa in post-testa v posameznem razredu

Analiza rezultatov pre-testa in post-test posameznih nalog v 6. razredu

Pridobili smo rezultate pre-testa in post-testa 105 (17,8 %) učencev šestega razreda. Učenci so po izvedbi laboratorijskih vaj največ znanja pokazali pri tretji nalogi, največ težav so imeli pri šesti in sedmi nalogi, ki sta bili v medpredmetni povezavi z matematiko. Pri sedmi nalogi so učenci v post-testu dosegli celo manjše število točk kot v pre-testu (slika 4).



Slika 4: Število pravičnih, nepravilnih odgovorov in odgovorov « ne vem » za vsako nalogo pre-testa in post-testa



Z dvostranskim t-testom odvisnih vzorcev (tabela 2) smo ugotovili, da so razlike v številu doseženih točk pre-testa in post-testa značilne pri dvanajstih nalogah ter pri končnem seštevku točk pre-testa in post-testa.

Tabela 2: Razlike doseženih točk v parih nalog glede na pre in post-test, t-test in Cohenov d

Pari nalog v pre- in post-testu	Razlike v parih nalog						Cohenov d
	razlike v številu točk	ar	sd	sn	t	p	
1 - *1	19	0,18	0,57	0,06	3,26	< 0,01	0,37
2.a - *2.a	9	0,09	0,46	0,05	1,90	0,06	0,25
2.b - *2.b	8	0,08	0,43	0,04	1,81	0,07	0,21
2.c - *2.c	14	0,13	0,44	0,04	3,11	< 0,01	0,36
3 - *3	43	0,41	0,49	0,05	8,49	< 0,01	1,12
4.a - *4.a	28	0,27	0,52	0,05	5,22	< 0,01	0,57
4.b - *4.b	22	0,21	0,53	0,05	4,04	< 0,01	0,49
4.c - *4.c	23	0,22	0,54	0,05	4,18	< 0,01	0,48
5.a - *5.a	21	0,20	0,53	0,05	3,89	< 0,01	0,41
5.b - *5.b	28	0,27	0,58	0,06	4,74	< 0,01	0,55
5.c - *5.c	18	0,17	0,58	0,06	3,03	< 0,01	0,37
6 - *6	4	0,04	0,31	0,03	1,27	0,21	0,13
7 - *7	-1	-0,01	0,29	0,03	-0,33	0,74	-0,03
8.a - *8.a	15	0,14	0,45	0,04	3,27	< 0,01	0,34
8.b - *8.b	12	0,11	0,35	0,03	3,36	< 0,01	0,36
8.c - *8.c	17	0,16	0,44	0,04	3,76	< 0,01	0,39
Σ točk - Σ* točk	280	2,67	2,82	0,28	9,68	< 0,01	0,87



S Cohenovim d smo preverjali resničen prispevek k znanju učencev post-testa glede na rezultate učencev pre-test (tabela 2). Srednje velik prispevek k znanju učencev je pri nalogah 1, 2.c, 4.b, 4.c, 5.a, 8.a, 8.b in 8.c., pri ostalih nalogah je majhen. Pri 7. nalogi je celo negativen, saj so učenci v post-testu dosegli manj točk kot v pre-testu. Končni resničen prispevek k znanju učencev šestega razreda je zelo velik (Cohenov $d = 0,87$).

Analiza rezultatov post-testa v 6. razredu glede na način izvedbe laboratorijske vaje

Učenci so laboratorijske vaje izvajali s tremi različnim načini dela. Pridobili smo rezultate 34 (5,8 %) učencev, ki so vajo izvedli s klasičnim načinom dela, z RPL 37 (6,3 %) učencev in s simulacijo 34 (5,8 %) učencev. Z enosmerno analizo variance smo ugotavljali ali se pridobljeno znanje učencev pri posameznih nalogah post-testa glede na način laboratorijskega dela statistično razlikuje. Statistično značilne razlike med rezultati pri posameznih nalogah post-testa glede na način izvedbe laboratorijske vaje so pri:

- nalogi 4.a, $F_{(2, 102)} = 5,50$ ($p < 0,01$); z LSD testom smo ugotovili, da so učenci manj znanja pridobili z RPL kot s simulacijo ($p < 0,01$) in s klasičnim načinom laboratorijskega dela ($p < 0,01$);
- nalogi 4.c, $F_{(2, 102)} = 4,01$ ($p < 0,03$); z LSD testom smo ugotovili, da so učenci manj znanja pridobili z RPL kot s klasičnim načinom laboratorijskega dela ($p < 0,01$);
- nalogi 4.c, s posteriornim LSD testom smo ugotovili, da so učenci manj znanja pridobili z RPL kot s klasičnim načinom laboratorijskega dela ($p < 0,04$);
- 8. nalogi, s posteriornim LSD testom smo ugotovili, da so učenci s klasičnim načinom dela pridobili manj znanja kot s simulacijo ($p < 0,04$).

S posteriornim LSD testom nismo ugotovili statistično značilnih razlik med rezultati post-testa učencev glede na način izvedbe laboratorijske vaje, čeprav so učenci pri posameznem načinu laboratorijskega dela dosegli različno število točk. Učenci so po izvedbi vaje najvišje število točk pridobili s klasičnim načinom laboratorijskega dela, sledi simulacija in najmanj točk so dosegli z RPL (tabela 3).



Tabela 3: Število in delež doseženih točk post-testa učencev glede na način izvedbe laboratorijske vaje

Načini izvedbe vaj	Σ možnih točk*	Σ doseženih točk	
	N	N	N%
klasični	544	401	73,71
RPL	592	395	66,72
simulacija	544	365	67,10

* Σ N možnih točk = N (učencev, ki izvajajo posamezen način laboratorijskega dela) * N točk testa

Analiza rezultatov post-testa v 6. razredu glede na način izvedbe laboratorijske vaje in spol

Opravili smo analizo rezultatov post-testa učencev šestega razreda glede na način izvedbe laboratorijskega dela in glede na njihov spol. Pridobili smo rezultate 46 (7,8 %) fantov, od tega je 19 (3,2 %) učencev vajo izvedlo s klasičnim načinom dela, 16 (2,7 %) fantov z RPL in 11 (1,9 %) učencev s simulacijami. V vzorec smo zajeli rezultate 54 (9,2 %) deklet, od tega je vajo na klasičen način izvedlo 14 (2,4 %) deklet, z RPL 18 (3,1 %) in s simulacijami 22 (3,7 %) učenek. Pet (0,8 %) učencev ni zapisalo svojega spola, zato v tem poglavju analiz nismo vključili njihovih rezultatov.

Fantje in dekleta so najvišje število točk dosegli s klasičnim načinom dela (tabela 4). Znotraj obeh skupin in tudi med skupinama rezultatov post-testa glede na način izvedbe laboratorijskega dela ni statistično značilnih razlik.

Tabela 4: Število in delež doseženih točk post-testa učencev glede na način izvedbe laboratorijskega dela in na spol

			Način vaje		
spol			klasičen	RPL	simulacija
moški	N	Σ možnih točk*	304	256	176
	N	Σ doseženih točk	227	169	121
	N%		74,6	66,0	68,8



ženski	N	Σ možnih točk*	224	288	352
	N	Σ doseženih točk	162	195	237
	N%		72,3	67,7	67,3

* Σ N možnih točk = N (učencev, ki izvajajo posamezen način laboratorijskega dela) * N točk testa

Analiza rezultatov post-testa v 6. razredu glede na način izvedbe laboratorijske vaje in učni uspeh

Pridobili smo rezultate 14 (2,4 %) učencev šestega razreda z dobrim učnim uspehom, od tega je pet (0,8 %) učencev vajo izvedlo na klasičen način, sedem (1,2 %) učencev z RPL in dva (0,3 %) s simulacijami. V vzorec smo zajeli rezultate 40 (6,8 %) učencev s prav dobrim učnim uspehom, od tega je 11 (1,9 %) učencev vajo izvedlo na klasičen način, z RPL 16 (2,7 %) in s simulacijami 13 (2,2 %) učencev. Vzorec smo sestavili z rezultati 41 (6,9 %) učencev z odličnim učnim uspehom, od tega je 12 (2,0 %) vajo izvedlo na klasičen način, z RPL 11 (1,9 %) učencev in s simulacijami 18 (3,1 %). Deset (1,7 %) učencev ni zapisalo svojega učnega uspeha, zato v tem poglavju analiz njihovih rezultatov nismo obravnavali.

Med rezultati učencev z različnim učnim uspehom, ki so izvedli enak način laboratorijskega dela, ni statistično značilnih razlik. Učenci z dobrim in prav dobrim učnim uspehom so najvišje število točk dosegli s klasičnim načinom dela, učenci z odličnim učnim uspehom pa z RPL (tabela 5). Statistično značilne razlike so med rezultati učencev z dobrim in odličnim učnim uspehom, ki so vaje izvajali na klasičen način ($p < 0,04$), pri čemer so učenci z odličnim učnim uspehom dosegli višje število točk kot učenci z dobrim učnim uspehom. Statistično značilne razlike so med rezultati učencev, ki so vajo izvedli z RPL ($F_{(2,33)} = 9,55$ ($p < 0,01$)), in sicer med rezultati učencev z dobrim in prav dobrim ($p < 0,01$) učnim uspehom, saj so učenci s prav dobrim učnim uspehom pridobili višje število točk kot učenci z dobrim učnim uspehom. Učenci z odličnim učnim uspehom so dosegli višje število točk kot učenci z dobrim ($p < 0,01$) in prav dobrim učnim uspehom ($p < 0,04$). Statistično značilne razlike so tudi med rezultati učencev, ki so vajo izvedli s simulacijami ($F_{(2, 32)} = 4,05$ ($p < 0,03$)), in sicer med rezultati učencev s prav dobrim in odličnim učnim uspehom ($p < 0,02$), saj so odličnjaki dosegli višje število točk kot učenci s prav dobrim učnim uspehom.



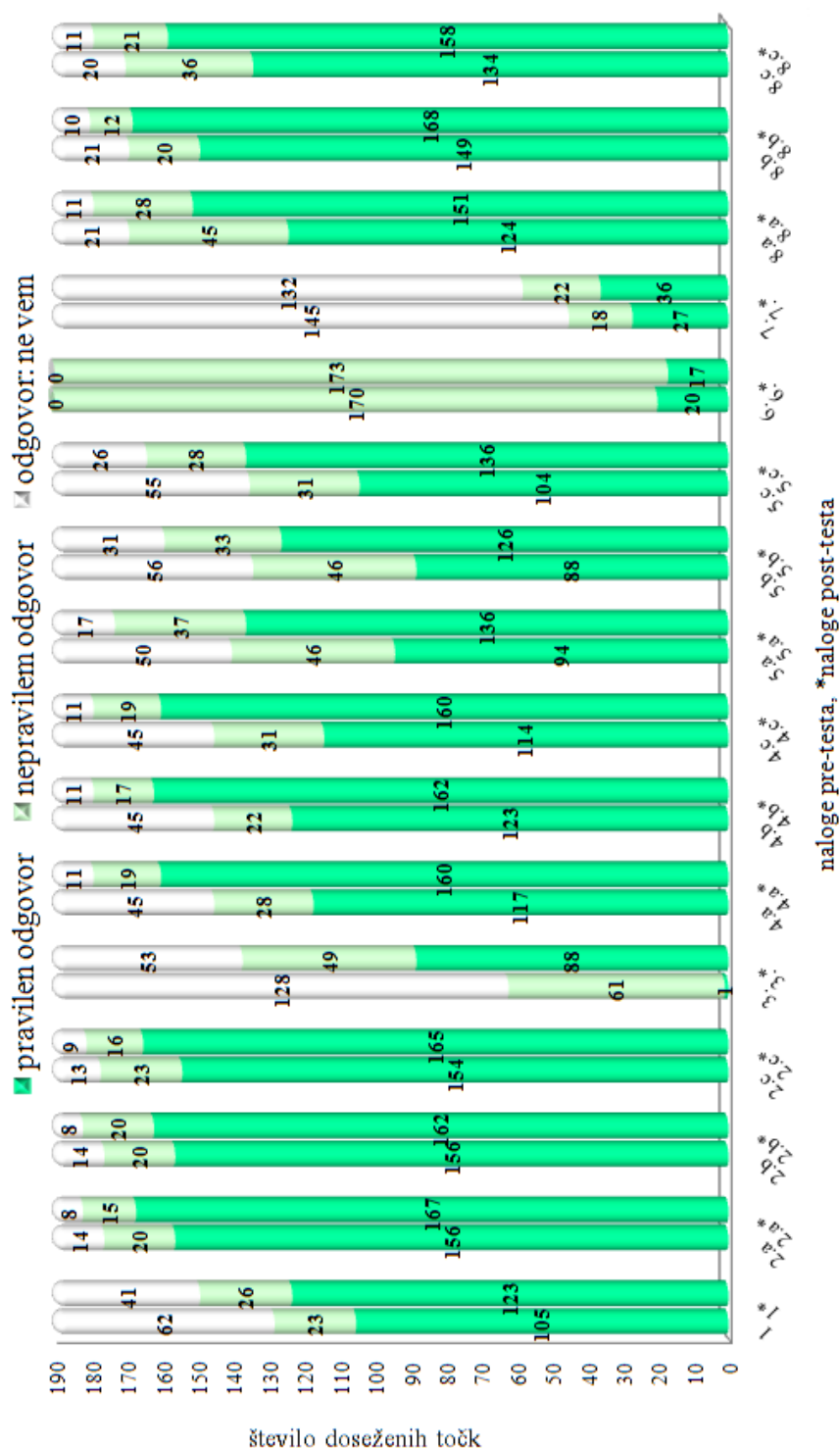
Tabela 5: Število in delež doseženih točk post-testa učencev glede na način izvedbe laboratorijskega dela in učni uspeh

učni uspeh			Način vaje		
			klasičen	RPL	simulacija
dober	N	Σ možnih točk*	80	112	32
	N	Σ doseženih točk	49	57	18
	N%		61,3	50,9	56,3
prav dober	N	Σ možnih točk*	176	256	208
	N	Σ doseženih točk	132	177	128
	N%		75,0	59,1	61,5
odličen	N	Σ možnih točk*	192	176	288
	N	Σ doseženih točk	148	143	214
	N%		77,1	81,3	74,3

* Σ N možnih točk = N (učencev, ki izvajajo posamezen način laboratorijskega dela) * N točk testa

Analiza rezultatov pre-testa in post-test posameznih nalog v 7. razredu

V analizo smo vključili rezultate pre-testa in post-testa 190 učencev sedmega razreda. Največ znanja so učenci pridobili po izvedbi laboratorijskega dela pri 3. nalogi. Največ težav so učenci imeli pri 6. in 7. nalogi. Pri šesti nalogi so po izvedbi vaje dosegli celo manjše število točk kot v pre-testu (slika 5).



Slika 5: Število pravičnih, nepravilnih odgovorov in odgovorov « ne vem » za vsako nalogo pre-testa in post-testa



Z dvostranskim t-testom odvisnih vzorcev (tabela 6) smo ugotovili, da razlike v številu doseženih točk pre-testa in post-testa značilne pri enajstih nalogah ter pri končnem seštevku točk pre-testa in post-testa.

Tabela 6: Razlike doseženih točk v parih nalog glede na pre in post-test, t-test in Cohenov d

Pari nalog v pre- in post-testu	razlike v številu točk	Razlike v parih nalog					Cohenov d
		ar	sd	sn	t	p	
1 - *1	18	0,10	0,48	0,04	2,70	0,01	0,19
2.a - *2.a	11	0,06	0,46	0,03	1,73	0,09	0,16
2.b - *2.b	6	0,03	0,48	0,04	0,90	0,37	0,09
2.c - *2.c	11	0,06	0,46	0,03	1,73	0,09	0,16
3 - *3	87	0,46	0,50	0,04	12,66	< 0,01	1,28
4.a - *4.a	43	0,23	0,53	0,04	5,88	< 0,01	0,53
4.b - *4.b	39	0,21	0,54	0,04	5,25	< 0,01	0,49
4.c - *4.c	46	0,24	0,54	0,04	6,19	< 0,01	0,56
5.a - *5.a	42	0,22	0,62	0,05	4,81	< 0,01	0,45
5.b - *5.b	38	0,20	0,60	0,04	4,58	< 0,01	0,41
5.c - *5.c	32	0,17	0,61	0,04	3,80	< 0,01	0,35
6 - *6	-3	-0,02	0,30	0,02	-0,73	0,47	-0,05
7 - *7	9	0,05	0,35	0,03	1,89	0,06	0,13
8.a - *8.a	27	0,14	0,50	0,04	3,92	< 0,01	0,32
8.b - *8.b	19	0,10	0,44	0,03	3,11	< 0,01	0,27
8.c - *8.c	24	0,13	0,45	0,03	3,84	< 0,01	0,30
Σ točk - Σ* točk	445	2,34	3,55	0,26	9,10	< 0,01	0,69



S Cohenovim d smo preverjali kolikšen je resničen prispevek k znanju učencev post-testa glede na rezultate pre-testa (tabela 6). Zelo velik prispevek k znanju učencev je pri nalogah 4.a in 4.c. Srednje velik je pri nalogah 4.b, 5.a, 5.b, 5.c, 8.a in 8.c., pri ostalih nalogah je majhen. Pri 6. nalogi je prispevek k znanju celo negativen, saj so učenci v post-testu dosegli manj točk kot v pre-testu. Končni resničen prispevek k znanju je srednje velik (Cohenov $d = 0,69$).

Analiza rezultatov post-testa v 7. razredu glede na način izvedbe laboratorijske vaje

Učenci sedmega razreda so laboratorijske vaje izvajali s tremi različnim načini dela. Pridobili smo rezultate 65 (11,0 %) učencev, ki je vajo izvedlo na klasičen način laboratorijskega dela, z RPL 62 (10,5 %) učencev in s simulacijami 63 (10,7 %) učencev. Z enosmerno analizo variance smo ugotavljali ali se pridobljeno znanje učencev pri posameznih nalogah post-testa glede na način laboratorijskega dela statistično razlikuje. Statistično značilne razlike med rezultati pri posameznih nalogah post-testa glede na način izvedbe laboratorijske vaje so pri:

- nalogi 4.a, s posteriornim LSD testom smo ugotovili, da so učenci manj znanja pridobili s simulacijami kot z RPL ($p < 0,03$) in s klasičnim načinom dela ($p < 0,03$);
- nalogi 4.b, s posteriornim LSD testom smo ugotovili, da so učenci manj znanja pridobili s simulacijami kot z RPL ($p < 0,03$) in s klasičnim načinom dela ($p = 0,04$);
- nalogi 4.c, s posteriornim LSD testom smo ugotovili, da so učenci manj znanja pridobili s simulacijami kot z RPL ($p < 0,03$) in s klasičnim načinom dela ($p < 0,05$);
- 7. nalogi, $F_{(2, 187)} = 3,20$ ($p < 0,05$); z LSD testom smo ugotovili, da so učenci manj znanja pridobili s simulacijami kot z RPL ($p < 0,03$) in s klasičnim načinom dela ($p < 0,04$).

S posteriornim LSD testom smo ugotovili, da med rezultati post-testa učencev šestega razreda glede na način izvedbe laboratorijske vaje ni statistično značilnih razlik, čeprav so učenci pri posameznem načinu laboratorijskega dela dosegli različno število točk (tabela 7). V sedmem razredu so učenci najvišje število točk pridobili s klasičnim načinom dela, sledi RPL in najmanjše število točk s simulacijami.



Tabela 7: Število in delež doseženih točk post-testa učencev glede na način izvedbe laboratorijske vaje

Načini izvedbe vaj	Σ možnih točk*	Σ doseženih točk	
	N	N	N%
klasični	1040	733	70,48
RPL	992	690	69,56
simulacija	1008	692	68,65

* Σ N možnih točk = N (učencev, ki izvajajo posamezen način laboratorijskega dela) * N točk testa

Analiza rezultatov post-testa v 7. razredu glede na način izvedbe laboratorijske vaje in spol

Opravili smo analizo rezultatov učencev sedmega razreda glede na način izvedbe laboratorijske vaje in glede na njihov spol. Pridobili smo rezultate 89 (15,1 %) fantov, od tega je 31 (5,3 %) učencev izvedlo vajo na klasičen način, z RPL 25 (4,2 %) in s simulacijami 33 (5,6 %) učencev. V vzorcu smo zajeli rezultate 96 (16,3 %) deklet, od tega je vajo na klasičen način izvedlo 32 (5,4 %) deklet, z RPL 36 (6,1 %) učenek in s simulacijami 28 (4,7 %) deklet. Pet (0,8 %) učencev ni zapisalo svojega spola, zato v tem poglavju analiz njihovih rezultatov nismo upoštevali.

Fantje so najvišje število točk dosegli s klasičnim načinom dela, dekleta pa z RPL (tabela 7). Med rezultati fantov, ki so vajo izvedli na različen način laboratorijskega dela, ni statistično značilnih razlik, kar velja tudi za rezultate deklet. Med rezultati fantov in deklet, ki so laboratorijsko vajo izvedli na enak način, ni statistično značilnih razlik.

Tabela 8: Število in delež doseženih točk post-testa učencev glede na način izvedbe laboratorijskega dela in na spol

			Način vaje		
spol			klasičen	RPL	simulacija
moški	N	Σ možnih točk*	496	448	528
	N	Σ doseženih točk	357	284	369
	N%		71,9	63,4	69,9



ženski	N	Σ možnih točk*	512	576	448
	N	Σ doseženih točk	350	398	303
	N%		68,4	69,1	67,6

* Σ N možnih točk = N (učencev, ki izvajajo posamezen način laboratorijskega dela) * N točk testa

Analiza rezultatov post-testa v 7. razredu glede na način izvedbe laboratorijske vaje in učni uspeh

V vzorcu smo zajeli rezultate 30 (5,1 %) učencev z dobrim učnim uspehom, od tega je šest (1,0 %) učencev vajo izvedlo na klasičen način, enajst (1,9 %) z RPL in trinajst (2,2 %) s simulacijami. Pridobili smo rezultate 57 (9,6 %) učencev s prav dobrim učnim uspehom, od tega je 17 (2,9 %) vajo izvedlo na klasičen način, z RPL 20 (3,4 %) učencev in s simulacijami 20 (3,4 %) učencev. Vzorec sestavljajo rezultati 93 (15,8 %) učencev z odličnim učnim uspehom, od tega je 38 (6,4 %) učencev vajo izvedlo na klasičen način, z RPL 29 (4,9 %) in s simulacijami 26 (4,4 %) učencev. Deset (1,7 %) učencev ni zapisalo svojega učnega uspeha, zato v tem poglavju analiz njihovih rezultatov nismo obravnavali.

Med rezultati učencev z enakim učnim uspehom, ki so vajo izvedli na različne načine laboratorijskega dela, ni statistično značilnih razlik. Prav tako ni statistično značilnih razlik med rezultati post-testa učencev z različnim učnim uspehom, ki so vajo izvedli na enak način. Učenci z dobri učnim uspehom so najvišje število točk pridobili z RPL, učenci s prav dobrim učnim uspehom s simulacijami in odličnjaki s klasičnim načinom dela (tabela 9).

Tabela 9: Število in delež doseženih točk post-testa učencev glede na način izvedbe laboratorijskega dela in učni uspeh

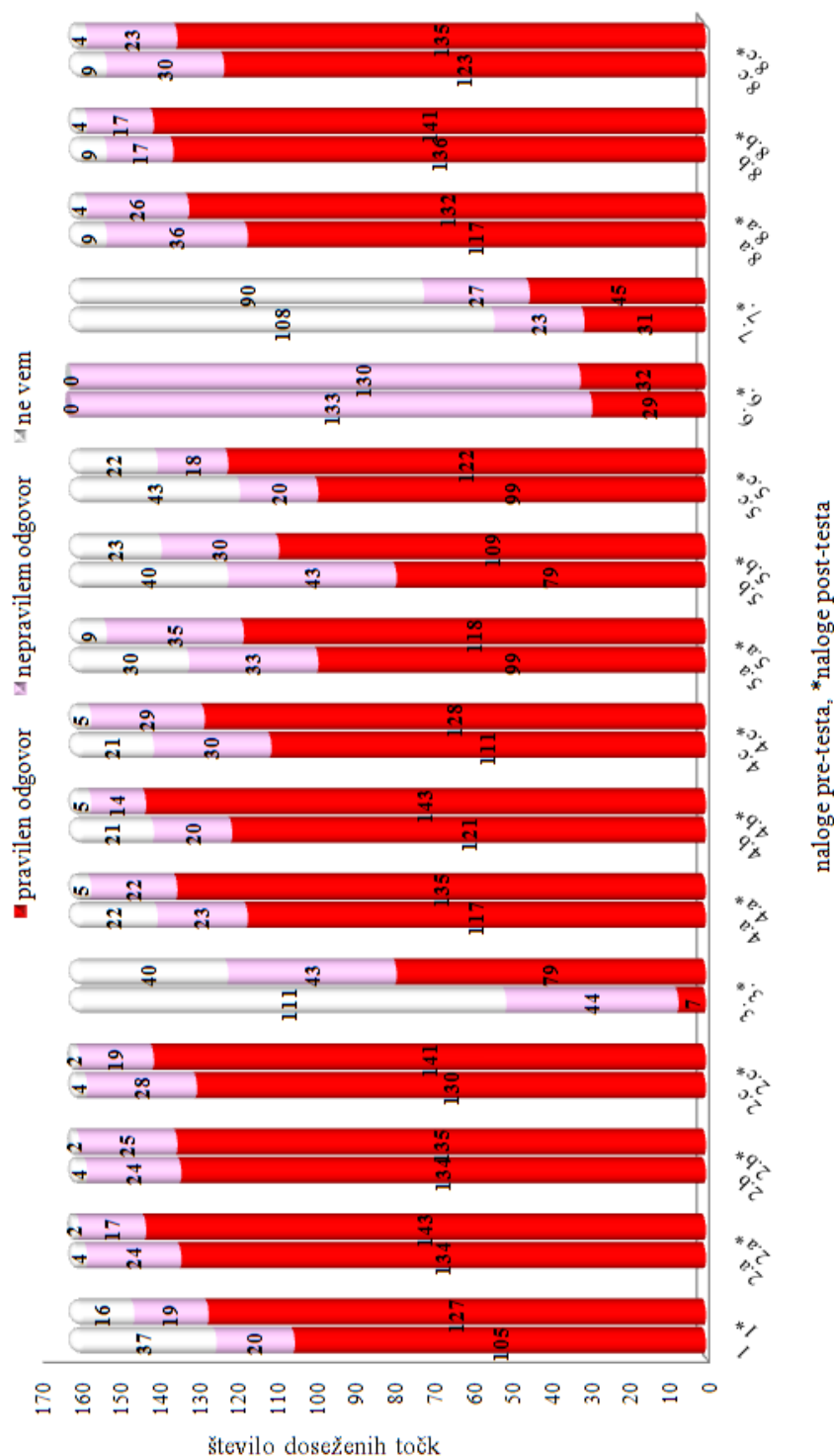
		Način vaje			
spol			klasičen	RPL	simulacija
moški	N	Σ možnih točk*	496	448	528
	N	Σ doseženih točk	357	284	369
	N%		71,9	63,4	69,9
ženski	N	Σ možnih točk*	512	576	448
	N	Σ doseženih točk	350	398	303
	N%		68,4	69,1	67,6

* Σ N možnih točk = N (učencev, ki izvajajo posamezen način laboratorijskega dela) * N točk testa



Analiza rezultatov pre-testa in post-test posameznih nalog v 8. razredu

V analizo smo vključili rezultate pre-testa in post-testa 162 učencev iz osmega razreda. Učenci so največ znanja pokazali po izvedbi vaje pri tretji nalogi. Največ težav so imeli učenci pri sedmi nalogi, nobenih razlik pri rezultatih pa nismo opazili pri šesti nalogi (slika 6).



Slika 6: Število pravih, nepravilnih odgovorov in odgovorov « ne vem » za vsako nalogo pre-testa in post-testa



Z dvostranskim t-testom odvisnih vzorcev (tabela 10) smo ugotovili, da so razlike v številu doseženih točk post-testa in pre-testa statistično značilne pri enajstih nalogah ter pri končnem seštevku točk pre-testa in post-testa.

Tabela 10: Razlike doseženih točk v parih nalog glede na pre in post-test, t-test in Cohenov d

Pari nalog v pre- in post- testu	razlike v številu točk	Razlike v parih nalog					Cohenov d
		ar	sd	sn	t	p	
1 - *1	22	0,14	0,52	0,04	3,34	< 0,01	0,30
2.a - *2.a	9	0,06	0,41	0,03	1,74	0,08	0,16
2.b - *2.b	1	0,01	0,45	0,04	0,17	0,86	0,02
2.c - *2.c	11	0,07	0,42	0,03	2,06	0,04	0,18
3 - *3	72	0,44	0,51	0,04	11,08	< 0,01	1,16
4.a - *4.a	18	0,11	0,52	0,04	2,71	0,01	0,27
4.b - *4.b	22	0,14	0,47	0,04	3,71	< 0,01	0,35
4.c - *4.c	17	0,11	0,55	0,04	2,42	0,02	0,24
5.a - *5.a	19	0,12	0,59	0,05	2,68	0,01	0,26
5.b - *5.b	30	0,19	0,65	0,05	3,62	< 0,01	0,38
5.c - *5.c	23	0,14	0,55	0,04	3,32	< 0,01	0,31
6 - *6	3	0,02	0,39	0,03	0,60	0,55	0,04
7 - *7	14	0,09	0,44	0,04	2,52	0,01	0,20
8.a - *8.a	15	0,09	0,46	0,04	2,58	0,01	0,22
8.b - *8.b	5	0,03	0,39	0,03	1,00	0,32	0,09
8.c - *8.c	12	0,07	0,41	0,03	2,30	0,02	0,18
Σ točk - Σ^* točk	298	1,84	3,10	0,24	7,55	< 0,01	0,59

S Cohenovim d smo preverjali kolikšen je resničen prispevek k znanju učencev post-testa glede na rezultate pre-testa (tabela 9). Srednje velik prispevek je pri nalogah 1, 4.b, 5.b in 5.c. Pri ostalih nalogah je majhen. Končni prispevek k znanju učencev osmega razreda je srednje velik (Cohenov d = 0,59).

Analiza rezultatov post-testa v 8. razredu glede na način izvedbe laboratorijske vaje

Učenci osmega razreda so laboratorijske vaje izvajali s tremi različnim načini dela. Pridobili smo rezultate 51 (8,6 %) učencev, ki je vajo izvedlo s klasičnim načinom dela, z RPL je vajo izvedlo 59 (10,0 %) učencev in s simulacijo 52 (8,8 %) učencev. Z enosmerno analizo variance smo ugotavljali ali se pridobljeno znanje učencev pri posameznih nalogah post-testa glede na način laboratorijskega dela statistično razlikuje. Statistično značilne razlike med



rezultati pri posameznih nalogah post-testa glede na način izvedbe laboratorijske vaje so pri:

- 6. nalogi, s posteriornim LSD testom smo ugotovili, da so učenci več znanja pridobili s klasičnim načinom dela kot z RPL ($p < 0,03$);
- 7. nalogi, $F_{(2, 159)} = 5,91$ ($p < 0,01$), z LSD testom smo ugotovili, da so učenci več znanja pridobili s klasičnim načinom dela kot z RPL ($p < 0,01$) in s simulacijo ($p < 0,01$).

Med seštevki točk post-testov učencev, ki so vajo izvedli z različnimi načini laboratorijskega dela ni statistično značilnih razlik, čeprav so učenci glede na način dela pridobili različno število točk (tabela 50). Učenci osmega razreda so pri vaji *Aktivnost kvasovk* najvišje število točk dosegli s klasičnim načinom laboratorijskega dela, nato s simulacijo in najmanj točk so pridobili z RPL.

Tabela 11: Število in delež doseženih točk post-testa učencev glede na način izvedbe laboratorijske vaje

Načini izvedbe vaj	Σ možnih točk*	Σ doseženih točk	
	N	N	N%
klasični	816	624	76,5
RPL	944	662	70,1
simulacija	832	584	70,2

* Σ N možnih točk = N (učencev, ki izvajajo posamezen način laboratorijskega dela) * N točk testa

Analiza rezultatov post-testa v 8. razredu glede na način izvedbe laboratorijske vaje in spol

Opravili smo analizo rezultatov post-testa učencev osmega razreda glede na spol in način izvedbe laboratorijskega dela. V vzorec smo zajeli rezultate post-testov 74 (12,5 %) fantov, od tega je 22 (3,7 %) učencev vajo izvedlo na klasičen način, 23 (3,9 %) fantov z RPL in 29 (4,9 %) učencev s simulacijami. Pridobili smo rezultate 85 (14,4 %) deklet, od tega je vajo na klasičen način izvedlo 28 (4,7 %) deklet, z RPL 35 (5,9 %) učenk in s simulacijami 22 (3,7 %) deklet. Trije (0,5 %) učenci niso zapisali svojega spola, zato njihovih rezultatov v tem poglavju nismo vključili.

Fantje in dekleta so najvišje število točk dosegli s klasično izvedbo laboratorijskega dela (tabela 12). Med rezultati fantov, ki so vajo izvedli na različen način, ni statistično značilnih razlik, kar velja tudi za rezultate deklet.



Med rezultati fantov in deklet, ki so laboratorijsko vajo izvedli na enak način, tudi ni statistično značilnih razlik.

Tabela 12: Število in delež doseženih točk post-testa učencev glede način izvedbe laboratorijskega dela in na spol

			Način vaje		
spol			klasičen	RPL	simulacija
moški	N	Σ možnih točk*	352	368	464
	N	Σ doseženih točk	266	251	314
	N%		75,6	68,2	67,7
ženski	N	Σ možnih točk*	448	560	352
	N	Σ doseženih točk	344	398	259
	N%		76,8	71,1	73,6

* Σ N možnih točk = N (učencev, ki izvajajo posamezen način laboratorijskega dela) * N točk testa

Analiza rezultatov post-testa v 8. razredu glede na način izvedbe laboratorijske vaje in učni uspeh

Pridobili smo rezultate post-testa 37 (6,3 %) učencev z dobrim učenim uspehom, od tega je 12 (2,0 %) učencev vajo izvedlo na klasičen način, 13 (12,2 %) učencev z RPL in 12 (2,0 %) učencev s simulacijami. Vzorec smo sestavili iz rezultatov 49 (8,3 %) učencev s prav dobrim učenim uspehom, od tega je 10 (1,7 %) učencev vajo izvedlo na klasičen način, z RPL 21 (3,6 %) učencev in s simulacijami 18 (3,1 %) učencev. V vzorec smo zajeli rezultate 73 (12,4 %) učencev z odličnim učenim uspehom, od tega je vajo s klasičnim načinom dela izvedlo 27 (4,6 %) učencev, z RPL 25 (4,2 %) in s simulacijami 21 (3,6 %). Pet (0,8 %) učencev ni zapisalo svojega učnega uspeha, zato v tem poglavju analiz nismo obravnavali njihovih rezultatov.

Večina učencev osmega razreda je najvišje število točk pridobila s klasičnim načinom laboratorijskega dela. Med rezultati učencev z enakim učenim uspehom, ki so vajo izvedli na različne načine, ni statistično značilnih razlik. Statistično značilne razlike so med rezultati učencev z različnim učenim uspehom, ki so vajo izvedli na klasičen način laboratorijskega dela; $F_{(2, 48)} =$



6,94 ($p < 0,01$), saj so učenci z dobrimi učnim uspehom pridobili manjše število točk kot učenci s prav dobrim učnim uspehom ($p < 0,02$) ter manjše število točk kot učenci z odličnim učnim uspehom ($p < 0,01$). Statistično značilne razlike so med rezultati učencev z dobrim in odličnim učnim uspehom, ki so vajo izvedli z RPL ($p < 0,03$), saj so odličnjaki pridobili višje število točk kot učenci z dobrim učnim uspehom. Statistično značilne razlike so med rezultati učencev z dobrim in prav dobrim učnim uspehom, ki so vajo izvedli s simulacijami ($p < 0,01$) ter med učenci z dobrim in odličnim učnim uspehom ($p < 0,01$), saj so učenci z dobrim učnim uspehom pridobili manjše število točk kot učenci s prav dobrim in odličnim učnim uspehom (tabela 13).

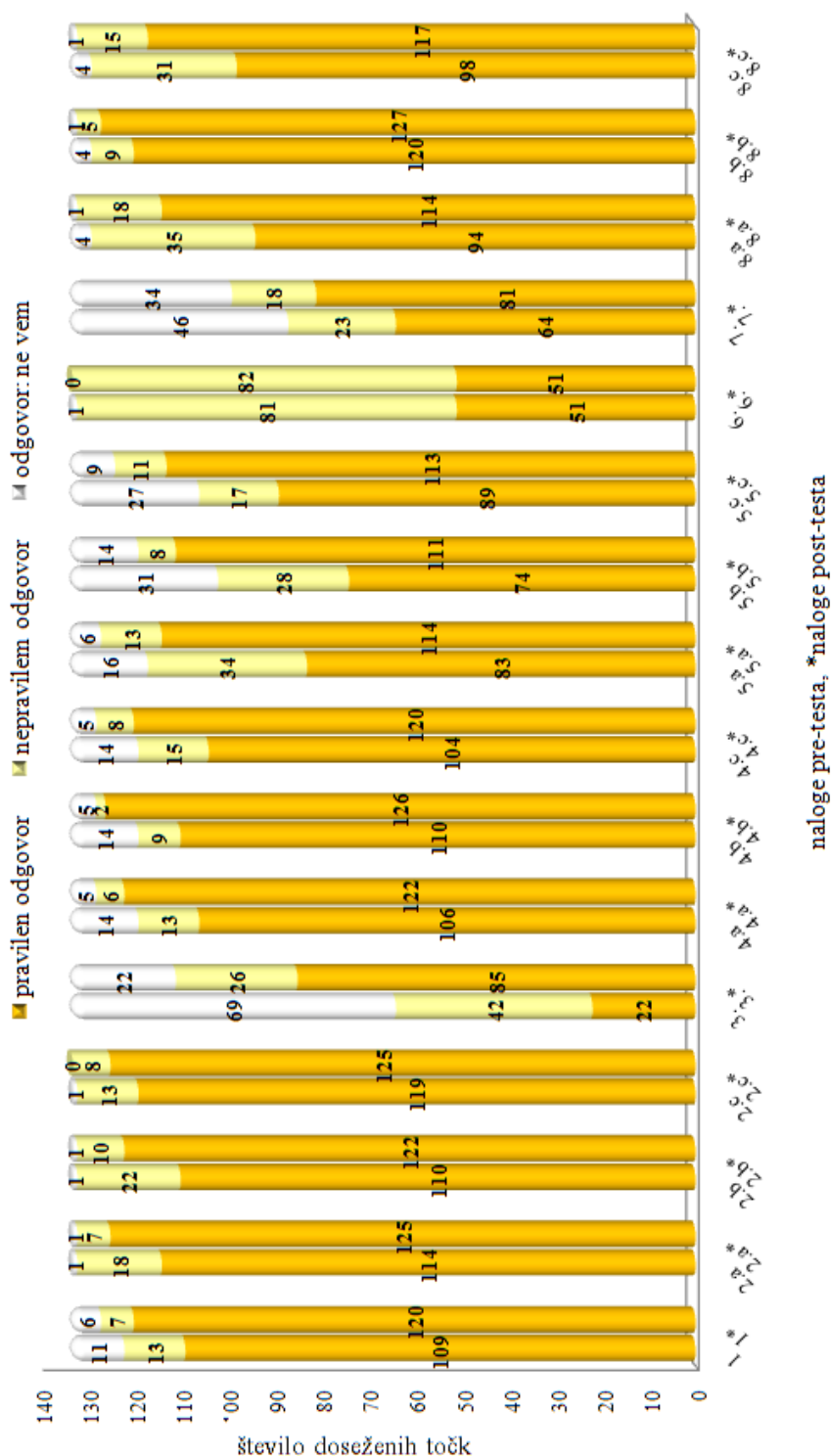
Tabela 13: Število in delež doseženih točk post-testa učencev glede na način izvedbe laboratorijskega dela in učni uspeh

učni uspeh	Način vaje				
			klasičen	RPL	simulacija
dober	N	Σ možnih točk*	192	208	192
	N	Σ doseženih točk	116	125	99
	N%		60,4	60,1	51,6
prav dober	N	Σ možnih točk*	160	336	288
	N	Σ doseženih točk	125	237	205
	N%		78,1	70,5	71,2
odličen	N	Σ možnih točk*	432	400	336
	N	Σ doseženih točk	355	300	271
	N%		82,2	75,0	80,6

* Σ N možnih točk = N (učencev, ki izvajajo posamezen način laboratorijskega dela) * N točk testa

Analiza rezultatov pre-testa in post-test posameznih nalog v 9. razredu

V analizo smo vključili rezultate pre-testa in post-testa 133 (22,5 %) učencev devetega razreda (slika 7). Devetošolci so pri reševanju pre-testa imeli težave pri nalogah 3, 6 in 7. Po izvedbi vaje so največ točk pridobili pri nalogi 3. Kljub dobrem rezultatu v pre-testu so z laboratorijskim delom pridobili še nekaj dodatnega znanja, razen pri 6. nalogi, kjer so pokazali enako količino znanja kot pred izvedbo laboratorijskega dela.



Slika 7: Število pravih, nepravilnih odgovorov in odgovorov « ne vem » za vsako nalogo pre-testa in post-testa



Z dvostranskim t-testom odvisnih vzorcev (tabela 14) smo ugotovili, da so statistično značilne razlike v številu doseženih točk pre-testa in post-testa učencev pri trinajstih nalogah ter pri končnem seštevku točk pre-testa in post-testa.

Tabela 14: Razlike doseženih točk v parih nalog glede na pre in post-test, t-test in Cohenov d

Pari nalog v pre- in post-testu	razlike v številu točk	Razlike v parih nalog					Cohenov d
		ar	sd	sn	t	p	
1 - *1	11	0,08	0,41	0,04	2,33	0,02	0,24
2.a - *2.a	11	0,08	0,37	0,03	2,58	0,01	0,28
2.b - *2.b	12	0,09	0,43	0,04	2,40	0,02	0,27
2.c - *2.c	6	0,05	0,37	0,03	1,42	0,16	0,16
3 - *3	63	0,47	0,53	0,05	10,30	< 0,01	1,10
4.a - *4.a	16	0,12	0,44	0,04	3,12	< 0,01	0,35
4.b - *4.b	16	0,12	0,37	0,03	3,75	< 0,01	0,39
4.c - *4.c	16	0,12	0,46	0,04	3,01	< 0,01	0,33
5.a - *5.a	31	0,23	0,55	0,05	4,90	< 0,01	0,55
5.b - *5.b	37	0,28	0,54	0,05	5,93	< 0,01	0,63
5.c - *5.c	24	0,18	0,53	0,05	3,90	< 0,01	0,43
6 - *6	0	0,00	0,44	0,04	0,00	1,00	0,00
7 - *7	17	0,13	0,47	0,04	3,15	< 0,01	0,26
8.a - *8.a	20	0,15	0,49	0,04	3,58	< 0,01	0,37
8.b - *8.b	7	0,05	0,33	0,03	1,82	0,07	0,20
8.c - *8.c	19	0,14	0,48	0,04	3,44	< 0,01	0,37



Σ točk - Σ^* točk 306 2,30 2,83 0,25 9,37 **< 0,01** 0,88

S Cohenovim d smo preverjali resničen prispevek k znanju učencev post-testa glede na rezultate pre-test (tabela 14). Srednje velik prispevek je pri nalogah 4.a, 4.b, 4.c, 5.a, 5.b, 5.c, 8.a, 8.b in 8.c. Pri ostalih nalogah je manjhen, le pri 6. nalogi ga ni, ker so učenci šesto nalogo v post-testu rešili enako kot v pre-testu. Končni prispevek k znanju učencev devetega razreda je zelo velik (Cohenov $d = 0,88$).

Analiza rezultatov post-testa v 9. razredu glede na način izvedbe laboratorijske vaje

Učenci so laboratorijske vaje izvajali s tremi različnim načini dela. Pridobili smo rezultate 44 (7,5 %) učencev, ki so vajo izvedli s klasičnim načinom dela, z RPL 49 (8,3 %) učencev in s simulacijo 40 (6,8 %) učencev. Z enosmerno analizo variance smo ugotavljali ali se pridobljeno znanje učencev pri posameznih nalogah post-testa glede na način laboratorijskega dela statistično razlikuje. Statistično značilne razlike med rezultati pri posameznih nalogah post-testa glede na način izvedbe laboratorijske vaje so pri:

- nalogi 8.b, $F_{(2, 130)} = 3,12$ ($p < 0,05$), s posteriornim LSD testom smo ugotovili, da so učenci več znanja pridobili z RPL kot s simulacijo ($p < 0,03$).

Med seštevki točk post-testov učencev, ki so vajo izvedli z različnimi načini laboratorijskega dela ni statistično značilnih razlik, čeprav so učenci glede na način dela pridobili različno število točk (tabela 15). V devetem razredu so učenci pri vaji Aktivnost kvasovk najvišje število točk pridobili s simulacijami, nato s klasičnim načinom dela in najmanjše število točk z RPL.

Tabela 15: Število in delež doseženih točk post-testa učencev glede na način izvedbe laboratorijske vaje

Načini izvedbe vaj	Σ možnih točk*	Σ doseženih točk	
	N	N	N%
klasični	704	584	83,0
RPL	784	650	82,9
simulacija	640	539	84,2

* Σ N možnih točk = N (učencev, ki izvajajo posamezen način laboratorijskega dela) * N točk testa



Analiza rezultatov post-testa v 9. razredu glede na način izvedbe laboratorijske vaje in spol

Opravili smo analizo rezultatov učencev devetega razreda glede na način izvedbe laboratorijske vaje in glede na njihov spol. Pridobili smo rezultate 60 (10,2 %) fantov, od tega je 24 (4,1 %) fantov vajo izvedlo na klasičen način, 21 (3,6 %) učencev z RPL in 15 (2,5 %) fantov s simulacijami. V vzorec smo vključili rezultate 73 (12,4 %) deklet, od tega je vajo na klasičen način izvedlo 20 (3,4 %) učenek, z RPL 28 (4,7 %) deklet in s simulacijami 25 (4,2 %) učenek.

Fantje so najvišje število točk pridobili s simulacijo, dekleta pa s klasičnim načinom dela (tabela 16). Med rezultati fantov, ki so vajo izvedli na različen način, ni statistično značilnih razlik, kar velja tudi za rezultate deklet. Med rezultati fantov in deklet, ki so laboratorijsko vajo izvedli na enak način, tudi ni statistično značilnih razlik.

Tabela 16: Število in delež doseženih točk post-testa učencev glede na način izvedbe laboratorijskega dela in na spol

			Način vaje		
spol			klasičen	RPL	simulacija
moški	N	Σ možnih točk*	384	336	240
	N	Σ doseženih točk	313	274	204
	N%		81,5	81,5	85,0
ženski	N	Σ možnih točk*	320	448	400
	N	Σ doseženih točk	271	376	335
	N%		84,9	83,9	83,8

* Σ N možnih točk = N (učencev, ki izvajajo posamezen način laboratorijskega dela) * N točk testa

Analiza rezultatov post-testa v 9. razredu glede na način izvedbe laboratorijske vaje in učni uspeh

V vzorec smo vključili rezultate 25 (4,2 %) učencev z dobrim učnim uspehom, od tega so štirje (0,7 %) učenci vajo izvedli na klasičen način, 13 (2,2 %) učenec



učencev z RPL in osem (1,4 %) učencev s simulacijami. Pridobili smo rezultate 44 (7,4 %) učencev s prav dobrim učnim uspehom, od tega je vajo na klasičen način izvedlo 15 (2,5 %) učencev, z RPL 18 (3,1 %) in s simulacijami 11 (1,9 %) učencev. Vzorec smo sestavili z rezultati 61 (10,3 %) učencev z odličnim učnim uspehom, od tega je 23 (3,9 %) učencev vajo izvedlo na klasičen način, z RPL 17 (2,9 %) učencev in s simulacijami 21 (3,6 %) učencev. Trije (0,5 %) učenci niso zapisali svojega učnega uspeha, zato jih v tem poglavju analiz nismo obravnavali.

Učenci z dobrim in prav dobrim učnim uspehom so najvišje število točk dosegli s simulacijami, učenci z odličnim učnim uspehom pa z RPL. Med rezultati učencev z enakim učnim uspehom in različnim načinom izvedene vaje, ni statistično značilnih razlik. Statistično značilne razlike so med rezultati učencev z različnim učnim uspehom in enakim načinom izvedene vaje. Učenci z dobrim učnim uspehom so dosegli manjše število točk s klasičnim načinom dela kot učenci s prav dobrim ($p < 0,05$) in učenci z odličnim učnim uspehom ($p < 0,03$). Med rezultati učencev, ki so vajo izvedli z RPL so statistično značilne razlike ($F_{(2, 47)} = 5,91$ ($p < 0,01$), saj so učenci z dobrimi učnim uspehom dosegli manjše število točk kot učenci z odličnim učnim uspehom ($p < 0,01$). Med rezultati učencev z različnim učnim uspehom, ki so vajo izvedli s simulacijo ni statistično značilnih razlik (tabela 17).

Tabela 17: Število in delež doseženih točk post-testa učencev glede način izvedbe laboratorijskega dela in na spol

			Način vaje		
spol			klasičen	RPL	simulacija
moški	N	Σ možnih točk*	384	336	240
	N	Σ doseženih točk	313	274	204
	N%		81,5	81,5	85,0
ženski	N	Σ možnih točk*	320	448	400
	N	Σ doseženih točk	271	376	335
	N%		84,9	83,9	83,8

* Σ N možnih točk = N (učencev, ki izvajajo posamezen način laboratorijskega dela) * N točk testa

5. Morebitni predlog avtorja za dopolnitev/izboljšavo gradiva

Gradivo bi lahko pripravili kot proučevalne vaje ali kot problemsko zastavljene vaje. Pri obeh načinih bi gradivo morali prilagoditi in ga spremeniti, a menimo,



da bi učenci ob tem lahko pridobili še več znanj, spretnosti in kompetenc (to bi lahko trdili le, če bi sedanjo domnevo s statističnimi rezultati potrdili).



Avtor: Iztok Tomažič
Institucija: UL Biotehniška fakulteta

Evalvator(ji) gradiva: Romana Čuješ¹, Irena Česnik-Vončina², dr. Tatjana Vidic³, Vilma Cunk³, Marjetka Ferlan⁴, Petra Kavčič⁵, Karmen Nedižavec⁶, mag. Andrea Premik⁷

Institucija: 1 - OŠ Bratov Polančičev Maribor, 2 - Gimnazija Jurija Vege Idrija, 3 - OŠ Simona Jenka Kranj, 4 - OŠ Mirana Jarca, 5 - OŠ Cvetka Golarja Škofja Loka, 6 - OŠ Cerknjo, 7 - Gimnazija Jožeta Plečnika Ljubljana

BIODIVERZITETA - Izkustveno učenje o dvoživkah

Strategija (metoda): klasičen pouk in izkustveno učenje (experiential learning HANDS-ON)

Starostna skupina, razred: od 6. razreda OŠ do 3. letnika GIMNAZIJE

Kompetence, ki se razvijajo:

d) generične:

- ✓ **Gk1.** sposobnost zbiranja informacij,
- ✓ **Gk2.** sposobnost analize in organizacija 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.

e) predmetno-specifične: **opazovanje, odnos do organizmov, okoljske vrednote, pro-okoljsko delovanje**

f) dodatne:



Umestitev v učni načrt/Nova vsebina:

- **ekosistemi** (6. in 7. razred);
- **sistematika in ekologija** (8. razred);
- **primerjava strukture in funkcije ter ekologija in biodiverziteta**

Način evalvacije: pred/po-test; čustva/odnos/znanje, mnenje učencev/dijakov, anketa učitelji

EVALVACIJA GRADIVA / IZVEDBE

1. Kratek povzetek gradiva (nekaj komentarjev):

Gradivo vsebuje metodo predstavite in način preverjanja učinkovitosti dela s skupino živali, ki je v svetovnem merilu močno ogrožena. To so DVOŽIVKE. Na svetu je znanih kar 6000 vrst dvoživk in kar 1/3 vrst je ogroženih. Razlogov za ogroženost je več: promet, pretirano izsuševanje in zasipavanje mlak in mokrišč, pretirana uporaba pesticidov, klimatske spremembe in verjetno s tem povezano širjenje bolezni. Ti dejavniki ne vplivajo na populacije živali izolirano temveč delujejo sočasno, kar še poveča njihov učinek (<http://amphibiaweb.org/declines/declines.html>).

Da bi se učenci zavedali, kakšne posledice pušča človek s svojim neprimernim delovanjem, morajo učenci organizme najprej srečati, se o njih učiti in jih umestiti v njihova okolja. V teh okoljih nato učenci spoznajo oz. se srečajo z rezultati neprimernega ali pa primernega delovanja človeka. Tako jim vsebine, o katerih se učijo, postanejo smiselne in pomembne.

Pri pouku naravoslovja in biologije smo za učence OŠ in dijake gimnazij po modelu izkustvenega učenja organizirali delavnice, pri katerih so se srečali z živimi dvoživkami. Dvoživke, še posebej pa krastače, so živali, ki pri ljudeh niso prav priljubljene. Učenci imajo z njimi le malo izkušenj. V povprečju ima le okoli 30% učencev do devetega razreda neposredne izkušnje s krastačami.

Ko učenci v obliki neposredne izkušnje spoznajo živali in njihova življenjska okolja ter razloge za njihovo ogroženost, do njih izražajo mnogo boljši odnos in izkazujejo tudi več znanja kot učenci, ki teh izkušenj nimajo. Zato je delo z



živalmi v šoli potrebno. Tako izobrazimo (vzgajamo) državljane, da so bolj občutljivi za okoljske probleme in so jih v večji meri pripravljeni reševati.

Način kot je predstavljen in izpeljan v tem gradivu vključuje vsebine različnih področij biologije ter biološke didaktike.

Faze izkustvenega učenja z živalmi.

- (1) Uvodna navodila.
- (2) Doživljanje živali:
 - samostojno doživljanje živali,
 - vodeno doživljanje živali.
- (3) Povzemanje.
- (4) Preverjanje in utrjevanje.

V tem poročilu predstavljam predvsem analizo klasičnega načina poučevanja o dvoživkah. Učitelji so pri pouku uporabili projekcijsko predstavitev teme (PowerPoint). Slediti so morali določenim navodilom, ki so bila posredovana s strani avtorja gradiva.

2. KLASIČEN POUK

Učitelji, ki so sodelovali v raziskavi primerjave izkustvenega in klasičnega pouka na temo DVOŽIVKE, so se morali držati določenih pravil izvedbe posamezne oblike pouka. Navodilo, ki so ga za klasičen pouk dobili in pravila morali upoštevati pri pripravi na učne ure, je bilo sledeče:

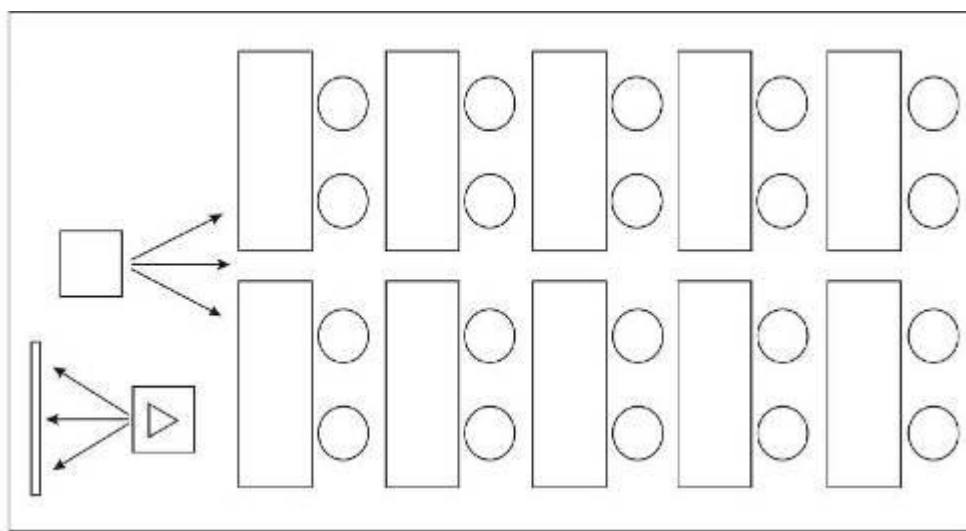
Tradicionalen oziroma klasičen pouk - utemeljitev

Tak pouk pogosto poimenujemo tudi neposreden pouk (direct instruction) ali klasičen pouk. Tak pouk se največkrat uporablja kot edini način poučevanja. Neposreden pouk je organiziran tako, da so učenci poslušalci, učitelj pa podaja informacije učencem. Učitelj je običajno pred učenci, klopi so razvrščene v vrstah ali v obliki črke U (Slika 8). Učitelj za predstavitev učne snovi uporablja določene avdiovizualne pripomočke. Učenje pri tem načinu poučevanja pomeni usvajanje nečesa, kar je zapisano v knjigah, ki se tudi večinoma uporabljajo kot osnovno učno orodje. Vsebina pri takem načinu



dela ostaja statična. V novejšem času prihaja v ospredje tudi informacijsko komunikacijska tehnologija (IKT) in predstavitvena orodja, namenjena predvsem prikazu slikovnega materiala.

Pri takem pouku je tudi vključenost učencev v primerjavi z aktivnostjo učitelja nizka, zato lahko pravimo tej vrsti pouka, pouk usmerjen v učitelja (teacher-centred instruction).



Slika 8: Organizacija razreda pri tradicionalnem načinu poučevanja.

Slavin (2006) je klasičen pouk opredelil kot neposreden pouk. Učne ure so ciljno naravnane in strukturirane s strani učitelja.

Zgradba učne ure je sledeča:

- Učitelj najprej navede učne cilje in usmeri učence v učno enoto (učencem sporoči, o čem se bodo učili in kaj se bo zahtevalo od njih);
- sledi pregled veščin in pojmov, ki jih učenci potrebujejo za razumevanje obravnavane vsebine;
- učitelj nato predstavi nove vsebine (pouk poteka s podajanjem informacij, razlago učne snovi s primeri, demonstracijo, z uporabo modelov ter IKT);
- učitelj sprotno preverja razumevanje učencev (postavlja vprašanja in odpravlja alternativne - 'napačne' predstave);
- učitelj omogoči učencem tudi samostojno delo (učenci imajo možnost preverjanja spretnosti in samostojne uporabe novih informacij);



- f) na koncu ure učitelj preveri uspešnost učencev pri samostojni uporabi informacij in jim posreduje povratne informacije (preverjanje samostojnega dela, razumevanja, lahko tudi v obliki kviza, po potrebi ponovno razloži nerazumljive dele vsebine);
- g) sestavni del take ure je tudi domača naloga, ki ponuja možnost, da učenci v daljšem časovnem obdobju utrjujejo pri uri pridobljeno znanje.

Crawfordova (2000) uvršča tudi oblike učenja s konkretnim delom (hands-on) med tradicionalne oblike pouka pri biologiji. Pri takem pouku učenci le sledijo navodilom, ki jih je zapisal učitelj. Višji miselni procesi pa so pri takem načinu dela mnogokrat zapostavljeni.

3. Osnovna predstavitev (Power Point)



Slika 9: PP Dvoživke



Slika 10: Zelena žaba



Slika 11: Zelena žaba



Slika 12: Zelena žaba



Slika 13: Navadna krastača



Slika 14: Navadna krastača



Slika 15 Hribski urh



Slika 16: Zelena rega



Slika 17: Navadni močerad



Slika 18: Navadni močerad



Slika 19: Planinski močerad



Slika 20: Planinski močerad



Slika 21: Planinski pupek



Slika 22: Človeška ribica



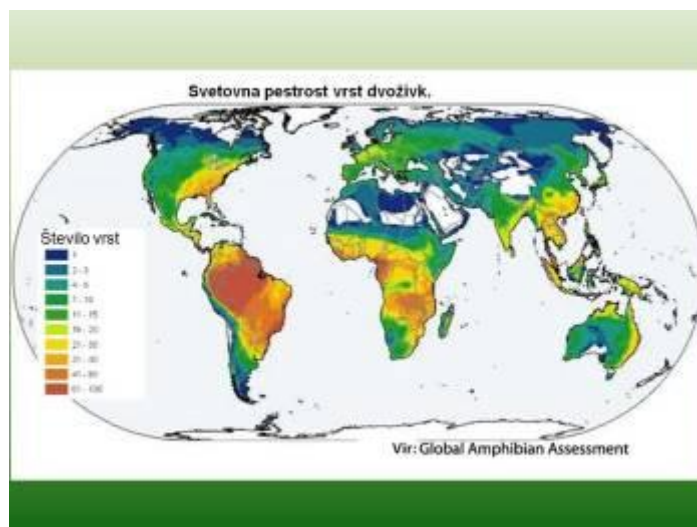
Slika 23: Brezrepe dvoživke



Slika 24: Repate dvoživke



Slika 25: Ogroženost dvoživk



Slika 26: Svetovna pestrost vrst dvoživk

4. Analiza ZVOČNEGA ZAPISA klasičnega pouka

ANALIZA ZVOČNIH ZAPISOV KLASIČNEGA POUKA (Tipkopis z vključenimi komentarji avtorja gradiva; komentarji so zapisani v okvirjih)

UČNA URA 1

Podatki o uri:

Posnetek klasičnega pouka

6. razred

Učitelj: (anonimno)

Pričetek učne ure

UČITELJ:

Učenci verjetno se spomnite, da ste prejšnji teden reševali vprašalnik v povezavi z določeno skupino živali. Nekateri, ki ste danes pri učni uri, vprašalnika zaradi odsotnosti niste rešili. Ne gleda na to boste pri učnem procesu sodelovali. Snov, ki jo bomo obravnavali, je del učnega načrta za naravoslovje. Ne gre za snov, ki je ne bi obravnavali in vam je ne bi bilo potrebno znati. Prosim vas, da zvezke obrnete in sledite učni uri. Prav tako



lahko delate zapiske. Prosim vas še, da med uro sodelujete. Da bomo slišali drug drugega, prosim dvigujte roke.

Pa začnimo!

UČENEC (F): Ali lahko pišemo s svinčnikom?

UČITELJ: Seveda. Lahko pišete s svinčnikom. Prav tako veste, da zapiski niso obvezni. Zapišite tisto, kar se vam zdi pomembno.

Uvod

UČITELJ: Torej sodelujete. Pogovarjali se bomo o skupini organizmov, ki jim rečemo DVOŽIVKE. Zanima me, kaj menite, da pomeni izraz dvoživka.

UČITELJ: » Ime.«

UČENEC (F): Jaz menim, da izraz dvoživka pomeni, da živi na dveh področjih. Na primer, žaba živi malo na kopnem, nekaj časa pa v vodi.

UČITELJ: Preden nadaljujemo, bi vam rada povedala, da sedaj ne bom komentirala pravilnost vaših trditvev. V nadaljevanju pa bomo skupaj ugotovili, ali so bile povedane trditve, pravilne ali napačne. Razumete? Prosim?

UČENEC (M): Ja v bistvu, rodi se v vodi, ja v bistvu, ker se rodi pa ne more iti ven, v bistvu mora eno svojo, kako bi rekel, levitev počakat v vodi, je dvomestna, rodi se v vodi, ko pa je odrasla žival, je pa lahko tudi na kopnem.

UČITELJ: Zaenkrat tvojega razmišljanja ne bom komentirala, prav?

UČENEC (F): Jaz pa menim, da so dvoživke odvisne od vode in kopnega, če pa je življenjsko okolje na dveh...

UČITELJ: Tudi tvoje trditve ne bom komentirala, v redu?

UČITELJ: Ali poznate kakšno dvoživko?

UČENEC (F): žaba, aaaa (pavza) pa

UČITELJ: žaba,

UČITELJ: Pokliče učenko ("ime")



Učenec (F): krokodil

UČITELJ: Nič ne bom komentirala, ampak si je vredno zapisati tvoje razmišljanje.

Učitelj: Nekdo je še rekel žaba. Prosim počakajte, da si prejšnjo trditev zapišem v beležko. Kasneje bomo lahko to razjasnili. Se pravi rekli ste žaba, krokodil, naprej....

UČENEC (M): kuščarji,

UČITELJ: ti praviš,

UČENEC (F): želva,

UČITELJ: želva, ja,

UČENEC (M): pupek,

UČITELJ: pupek,... pa?

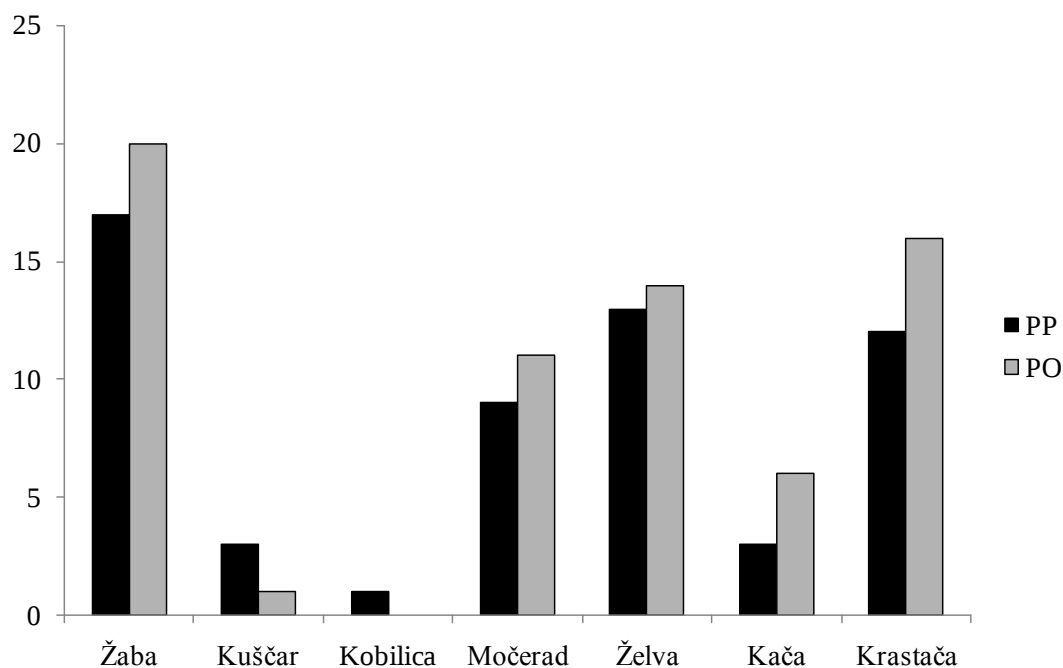
UČENEC (F): kakšne kače.

UČITELJ: kače.

Iz zgornjega besedila je razvidno, da si učenci niso zares predstavljali, kaj so to dvoživke. V to skupino so uvrstili tudi večino predstavnikov plazilcev. Njihovi odgovori kažejo na omejen pogled na skupine organizmov, zato bi bilo potrebno ure graditi tako, da učenci najprej spoznavajo več različnih vrst organizmov obeh skupin. Na koncu je nujna primerjava obeh skupin, saj učenci le tako lahko pridejo do pravih posplošitev. Primerjava tega zapisa in rezultatov znanja na začetku te ure primerjalno z rezultati znanja po pouku kaže na temeljit razmislek "ali je izkoristek pouka, ki je izveden le konceptualno (brez neposrednih izkušenj učencev z živalmi), zadosten za izgradnjo pravih in trajnih predstav učencev?". Iz slike 20 je razvidno, da so učenci po pouku sicer večkrat opredelili žabo, močerada in krastačo kot dvoživke, vendar se mnenje za želvo ni dosti spremenilo. Prav tako so po pouku večkrat uvrstili tudi kačo med dvoživke. V tem delu tipkopisa je predstavljena prva ura pouka, pri drugi uri so izpeljali pojem dvoživke. Podobno ugotavlja tudi Yen s



sod. (2004), da je predstave učencev glede uvrščanja organizmov zelo težko spreminjati.



Slika 27: Uvrstitev živali med dvoživke - 6.razred (PP-pred poukom, PO-po pouku).

UČITELJ: torej, govorimo o dvoživkah. Sedaj pa bi vam rada pokazala nekaj dvoživk, ki ne živijo v Sloveniji, mogoče vam bodo pa zanimive. Mi boste prosim povedali? To je ena, druga, in tretja.

Razred: aaaa, uuuu.

UČITELJ: Kakšno mnenje imate o teh živalih?

UČITELJ: Ob tem razmišljajte tudi o "imenu"?

UČENEC (F): Takšne barve so kakor naše, so zelene, pa imajo bolj izbuljene oči, pa....hmmm,

UČITELJ: ja?

UČENEC (F): Ja pa bolj pisane so, te so modre, pa rdeče,



UČITELJ: Dobro.

Ali kdo pozna zgodbo o Noetovi barki?

UČENEC (več hkrati): Ja.

UČITELJ: Kako gre, "ime"?

UČENEC (F): Ja, približno no,

UČITELJ: Ja?

UČENEC (F): Bog je naročil Noetu, da bo konec sveta, in da naj vsakega, ali nekaj takega, od vsake vrste naj izbere samca pa samico, pač, da se bosta lahko parila, a ne in potem jih je dal na ladjo.

UČITELJ: Zgodbo oziroma idejo o Noetovi barki so...Kaj pa je bila pravzaprav ideja Noetove barke?

UČENEC (F): rešiti živali.

UČITELJ: Tako je "ime", rešiti živali. Prav si povedala, rešiti živali, je sporočilo zgodbe o Noetovi barki. Idejo reševanja živali in simbol barke so leta 2008 uporabili tudi okoljevarstveniki. Namreč leto 2008 so proglasili za leto dvoživk. Ogledate si lahko simbol, ki ljudi opozarja na to, da je potrebno dvoživke reševati. Poimenovali so ga "Amphibian arc", se pravi "Ladjica dvoživk". Njihovo sporočilo je bilo namenjeno vsem nam. Če želimo omenjeno skupino živali ohraniti, je potrebno za dvoživke nekaj narediti. Dvoživke so tako ogrožena skupina živali, da ji grozi celo izumrtje. Strokovnjaki, ki se ukvarjajo s tem, napovedujejo, da bo lahko izumrtje dvoživk spominjalo na izumrtje dinosavrov, do katerega je prišlo pred mnogimi leti.

Da je učiteljica učence usmerila v ogroženost živali, jim je najprej predstavila kampanjo, ki se je odvijala pred nekaj leti in, v katero so bile vključene tudi nekatere Slovenske organizacije in društva. Učencem predstavi pomen znanstvenega raziskovanja v povezavi z okoljevarstvom in naravovarstvom. To velja tudi v 8. razredu.

UČITELJ: Zakaj menite, da so te živali ogrožene?



UČITELJ: Prosim?

UČENEC (M): Ker uničujemo njihovo življenjsko okolje.

UČITELJ: Še,

UČENEC (M): veliko jih tudi avtomobili povozijo.

UČITELJ: tako je, še,

UČENEC (M): Pa, če maš doma kakšen ribnik ali pa kaj podobnega in rečeš, da ga ne boš imel več, tam je dosti žab, če jih je, jih je dosti, ti pa zasuješ in jih uničiš.

UČITELJ: Tako je. To je tako, kot bi prišli k vam domov, vam podrli dom, vi bi pa ostali brez doma.

UČITELJ: "ime"

UČENEC (F): če se plenilci preveč namnožujejo.

UČITELJ: Se pravi, torej misliš, da se ruši naravno ravnovesje.

UČITELJ: "ime"

UČENEC (F): (nerazločno)

UČITELJ: "ime" lahko še kaj dodaš?

UČENEC (F): Ja, pa ljudje jih lovijo za domače živali.

UČITELJ: Ja to pa sploh ni dovoljeno! Pri tem smo izjeme le učitelji. Seveda dvoživk ne smemo loviti z namenom, da bodo postale naše domače živali, ampak jih lahko nalovimo – le določeno število – za namen pouka. Torej dvoživke lahko prinesemo v šolo, vam jih pokažemo, vendar jih moramo potem, v zelo kratkem času, vrniti nazaj v njihovo življenjsko okolje.

UČITELJ: Ste bili vi lansko leto na delavnicah o dvoživkah?

Razred: ja

UČITELJ: Torej veste, kako je potrebno rokovati s temi živalmi?



Razred: Ja.

UČITELJ: No, pa pogledjmo, kaj vse ogroža te živali. Verjamem, da nekaterim zgodbam celo ne boste verjeli. Zasledila sem, da imajo v enem delu Amerike "žabjelov". Podobno kot ribolov. S tem, da na "žabjelovu" ne lovijo rib, ampak lovijo žabe. Naslednji podatek je zanimiv in hkrati pretresljiv. Po svetu naj bi pojedli več kot 200 milijonov žabjih krakov. In vsako leto se pojavlja vedno več in več sladokuscev, ki si želijo žabe na krožniku. Nekaj pa morate vedeti. V Sloveniji in še v nekaterih evropskih deželah, so ti organizmi zavarovani z zakonom. To pomeni, da jih ne smemo loviti, kaj šele uporabljati za prehrano.

UČITELJ: Na tej sliki lahko vidite, kako so videti naloženi in odrti žabji kraki,...

Razred: Ooooooooo,...

UČITELJ: In potem tako pripravljene žabje krake ljudje uživajo. Sledeča slika prikazuje, kako trenutni ameriški predsednik uživa žabje krake. Ob tem dejanju je požel nemalo kritik. Bi kdo želel kaj dodati?

UČENEC (F): ...

UČITELJ: Je kdo od vas že jedel žabje krake?

UČITELJ: Ja?

UČITELJ: Tudi sama sem že jedla žabje krake. Takrat sem bila stara približno toliko kot vi.

UČITELJ: Prosim?

UČENEC (M): A so dobri?

UČITELJ: Joj, veste, da se ne spomnim, kako okusni so bili. Naj vas pa vseeno na nekaj opomnim. Ko vi pojedete zrezek (svinjski, piščančji), je to kar zajetna količina mesa, ki vas nasiti. Vedeti pa morate, da se z enim žabjim krakom ne boste nasitili. Za občutek sitosti boste morali pojesti kar več žabjih krakov. Sedaj pa razmislite, koliko živali mora umreti, če se želi kdo do sitega najesti žabjih krakov.

UČENEC (M): A to ste prej pregledali, da ni kakšna strupena.



UČITELJ: Dvoživke pri nas niso tako strupene,... meso ni strupeno.

UČITELJ: Uporabljanje žab za prehrano je eden od razlogov, zakaj so žabe ogrožene. Drugi razlog pa je uporaba gnojil in drugih sredstev. Kmetovalci v želji po čim večjem pridelku, njive, polja škropijo z različnimi sredstvi. Med njimi so tudi škropiva, ki zatirajo manjše živali. Prosim, če razmislite, kaj to pomeni za živali, o katerih govorimo, če veste, da so živali povezane v

UČENEC (M): prehranjevalni splet

UČITELJ: Torej, kaj pomeni za žabo obrok oz. zaužitje živali, ki je bila poškropljena s kakšnim od omenjenih sredstev.

UČENEC (F): Učiteljica, potem žaba to poje,

UČITELJ: Ja, tako je "ime" in tako v sebi kopiči strup. In kopičenje strupa pomeni,...

Razred: "želijo odgovoriti"

UČENEC (M): druga žival poje žabo.

UČITELJ: Tako je, organizmi, ki so na vrhu prehranjevalne verige v sebi kopičijo več strupa kot organizmi na dnu prehranjevalne verige. Kako to poteka, boste lahko spoznali naslednje leto.

UČITELJ: Prosim?

UČENEC (M): Učiteljica, kaj pa, če bi ljudje pojedli te živali?

UČITELJ: Ravno tako bi potem dobili v telo strup, enako, kot drugi organizmi

UČITELJ: Pa še nekaj je. Poleg pesticidov te živali ogroža tudi nepravilna raba umetnih gnojil. Prosim če mi poveste, kdaj kmetje trosijo umetna gnojila po travniku, to je prvo vprašanje. Drugo vprašanje pa je, kdaj vi mislite pa, da bi bilo prav trositi umetna gnojila?

UČENEC (F): Za prvo vprašanje, običajno trosijo umetna gnojila tik pred dežjem,

UČITELJ: Pred dežjem, sedaj pa, če razmisliš, kateri del dneva? A je to zjutraj, opoldan, zvečer?



UČENEC (F): zjutraj.

Razred: dopoldan,... opoldan.

UČENEC (M): mi smo šli enkrat po kosilu,

Razred: "različni odgovori"

UČITELJ: Vidite, sedaj imate popolnoma različne podatke o tem, kdaj kmetje trosijo gnojila po travnikih. Eni ste rekli zjutraj, eni po kosilu, eni zvečer. Kdaj pa vi mislite, da bi morali trositi gnojilo po travniku? Zjutraj, opoldne ali zvečer in zakaj?

UČENEC (F): zvečer, da bi se lahko čez noč vpilo v zemljo.

UČITELJ: Kdaj pa se žabe selijo?

Razred: ponoči.

UČITELJ: Ponoči, "ime", torej kdaj bi morali trositi umetna gnojila?

Razred: zjutraj.

UČITELJ: Tako je, zjutraj. Tako bi lahko umetno gnojilo pronicalo v zemljo in živali ne bi poškodovale. Znano je, da če ta sredstva pridejo v stik z živaljo, žival lahko hudo poškodujejo. Poškodujejo kožo, če se zadržujejo na telesu. Povzročajo poškodbe na zarodkih.

UČITELJ: Kaj pa še ogroža dvoživke, še ena zadeva, ki jo moramo omeniti,...

UČENEC (M): kanalizacija.

UČITELJ: Ja, tudi. Lahko bi rekli, da tudi nepravilno urejena kanalizacija. Naj vam omenim še bolezen, ki jo povzročajo glive, ki poškoduje kožo dvoživk.

Kakšna pa je koža dvoživk? Ste že kdaj prijeli kakšno dvoživko...?

RAZRED: sluzasta.

UČITELJ: Zakaj pa je sluzasta "ime"?

UČENEC (M): zato, da jo ščiti pred ????(15:14)



UČITELJ: Aha, tvoje mnenje ni pravilno,

RAZRED: (več sočasnih odgovorov).

UČITELJ: tako je, ker so dvoživke živali, ki izmenjavajo pline tudi preko celotne telesne površine.

UČENEC (M): mi smo, pa ko smo šli čisto slučajno čez tunel, na koncu tam, potem pa smo videli žabo, samo se jo je zelo težko videlo, pa je bila prav velika pa gozdna.

UČITELJ: Ja, no gremo naprej. Poglejte, kje so živali zaradi glive najbolj ogrožene. Kaj bi rekli?

RAZRED: Afrika

UČITELJ: Ja, Afrika. Kje še? Amerika, pa kje še?

UČENEC (M): Južna Amerika,

UČENEC (F): Avstralija,

UČITELJ: Avstralija.

U (?): nerazločno

UČITELJ: Ja, kar celotna Evropa z izjemo Skandinavije. Pikice prikazujejo tiste dele sveta, kjer so živali zaradi glive najbolj ogrožene.

UČITELJ: Kaj jih še ogroža? Poglejte. Tako kot je nekdo rekel za domače ribnike ljudje naseljujejo ribe tudi v stoječe vode. Žabe, pa še kakšne druge dvoživke pa so lahko del prehrane rib. Razmislite, kaj se bo zgodilo z dvoživkami v stoječi vodi, če vanjo človek vnese ribe?

R(razred): pojedle jih bodo.

UČITELJ: Ja, pojedle jih bodo.

RAZRED: Promet jih tudi ogroža.

UČITELJ: Ja, to je pa že tudi nekdo prej omenil. Dvoživke močno ogroža promet. Če kaj spremljate medije, potem lahko vsako leto zasledite, da neko društvo organizira akcije pobiranja in prenašanja dvoživk preko ceste. To



lahko vidite tudi v Ljubljani, in sicer na Večni poti. To je pot, ki vodi proti živalskemu vrtu. Na Večni poti naredijo v času selitev

dvoživk prav posebno ograjo. Z ograjo dvoživke fizično omejijo, tako da ne morejo prečiti cestišča. Živali, ki ostanejo ob ograji, nato poberejo v posebne posode in jih odnašajo na varno. Tako rešijo kar nekaj življenj.

UČENEC (M): Avto je kriv, da jih povozi.

UČITELJ: Učenci, saj ne govorimo o krivdi voznika. Želim vam povedati, da so naše ceste dostikrat nepravilno urejene. Živalim ne omogočajo varnega prečkanja. V tujini gradijo posebne prehode za živali, ki jih lahko vidite na teh shemah. Žival gre po varni poti do luže, kjer odloži jajčeca. Seveda se lahko zgodi, da žival izbere tudi pot, ki zanjo pomeni lahko tudi smrt. Saj žival ne ve, kje je varen prehod preko ceste. Prav tako voznik ne ve, da bo žaba, krastača ali karkoli drugega na cesti. Razumeš? In zato, da bi živali imele varen prehod preko cestišča, so v tujini, kot že rečeno, uredili posebne podhode, ali take kanale, kot jih vidiš na sliki. Prosim?

UČENEC (F): Moj ati je šel tudi nekaj let nazaj žabe pobirat.

UČITELJ: Aha, super, lepo, A si šla z njim?

UČENEC (M): ne sem bila še premajhna.

UČITELJ: No zelo lepo, prosim?

UČENEC (F): Tako je tudi pri nas, je blizu gozda in je tudi gozdna cesta, zelo velikokrat, ko gremo na sprehod najdemo povožene žabe in močerade.

UČITELJ: Ja, prosim?

UČENEC (F): Ko smo bili enkrat na izletu, tam se sploh ne da z avtom do enega ribnika, ampak tam je bilo toliko povoženih žab, da to ni bilo možno.

UČITELJ: Aha, res a, niso "šum"

Razred: (nemir)

UČITELJ: Učenci, verjamem, da me več ne slišite. Tudi jaz ne slišim, kaj mi želite povedati. Zato prosim, da ste bolj tiho. Tudi jaz poznam eno kruto zgodbo.



Meni je tudi nekdo povedal eno podobno doživetje kot si ga opisala ti. Pa začnimo s pripovedjo tega doživetja z vprašanjem. Kaj vi radi poslušate?

UČENEC (F): Sej to ste že povedala, takrat, ko ste prinesla živali.

UČITELJ: A to sem vam že povedala?

Razred: Ja.

Razred: (nemir)...

UČITELJ: Če veste, pa zgodbo skrajšajmo. En dijak je v srednji šoli rekel, da je njegov najljubši zvok tisti, ko sliši, da povozi krastačo

Razred: Zgražanje.

UČITELJ: In tako kot si opisala ti je tudi v tej zgodbi, ki jo poznam, dijak brez veze, brez smisla vzel življenje mnogim živalim. Prosim?

UČENEC (M): Moja prababica je pa s palico ali lopato tam eno žabo, potem pa so jo s palico, pa so jo na koncu ubili.

UČITELJ: Poglejte. Velikokrat o teh živalih...prosim, da sediš lepo,...krožijo popolnoma napačne predstave. Ena od teh je, da so to živali, ki ob stiku s kožo povzročijo nastanek bradavic. Ali pa, da so to živali, ki nas polulajo. Ali pa, da če poljubite žabo, potem se bo ta spremenila v princa in ne vem kaj. To vse je en velik larifari.

UČITELJ: Kdo verjame, zgodbi, da v stiku s krastačo koža postane bradavičasta? Ti verjameš to?

UČENEC (M): Če si ne bi prej zmočil rok.

UČITELJ: Če si ne bi prej zmočil rok?

RAZRED: Ja.

UČITELJ: Mogoče ste me pa prej napačno razumeli?

Razred: ker je taka sluz,...

UČITELJ: Ja, ja, tako je, pravilno si razumela, roke si morate omočiti preden primete tako žival v roko zato, da ne poškodujete njene kože. Velja enako



kot, če bi prijeli žabo, močerada, ali katerokoli drugo dvoživko. Enkrat vam bom prinesla eno od dvoživk v šolo. Mogoče krastačo. Roke si bom umila, tako kot ste rekli, nato pa bomo preverili, če bom dobila bradavice.

RAZRED: Saj jih ne boste dobila.

UČITELJ: Seveda jih ne bom dobila. Poglejte kolikokrat sem že imela krastače v rokah in kolikokrat sem jih že predstavljala učencem pa nisem nikoli dobila bradavic.

Razred: (nemir 50 sec.)... učenci sprašujejo, se pogovarjajo, učiteljica umiri učence.

Učiteljica neprestano v pouk vnaša svoje izkušnje in trenutne - aktualne problematike povezane z obravnavano tematiko. Učenci so pri tem zelo aktivni. Učenci učiteljici povejo marsikaj; svoja doživetja ob srečanju s temi živalmi. Neprimeren odnos učencev je mnogokrat povezan z izkušnjami, ki so jih učenci pridobili v krogu družine, na izletih, počitnicah, na obisku pri starih starših. Učenci opišejo, kako so videli nekoga ubiti krastačo, izražajo strah pred tem, da bi jih živali polulale in okužile ali pa bi jim povzročile nastanek bradavic. Sicer imajo učenci dovolj informacij o ogroženosti živali.

Učiteljica pri svoji razlagi upošteva komentarje učencev in vsak nov sklop izpelje iz predhodnega znanja/predstav učencev. Učenci aktivno sodelujejo in z zanimanjem spremljajo učno uro.

UČITELJ: No, sedaj pa pogledjmo

UČITELJ: Ja sedaj pa pogledjmo, katere dvoživke so ogrožene. Poznate tole žival?

Razred: #1 Žaba. #

UČITELJ: #2 Žaba, zelena rega, res je. # Ta žival se imenuje zelena rega. Lahko prepoznate zeleno rego? Že sama beseda zelena rega pomeni, da je živo zelene barve. Žival ni prav posebno velika, ni tako velika kot zelena žaba, ampak je manjša. Tako velika, da gre na mojo roko. Posebnost zelene rege so



blazinasti, pogledjte, prsti. Prsti se končajo z blazinicami, kar regam omogoči, da lahko plezajo tudi navzgor po steklu. Še nekaj je znano za rege. Samci zelenih reg se oglašajo z napihovanjem zvočnega mehurja. Kot lahko vidite, ta zvočni mehur poteka vzdolž tega celotnega spodnjega dela. Pokazala vam bom zvočna mehurja zelene žabe. Žaba ima zvočni mehur na vsaki strani. A vidite? To je zelena žaba. A vidite? Žaba ima tukaj zvočni mehur, rega pa ga ima takole pod celo spodnjo čeljustnico. Prosim?

UČENEC (M): A jim potem lahko počijo?

UČITELJ: Mislim počijo, dvomim, da bi živali počil med oglašanjem. Mogoče se lahko to tudi zgodi, ampak ne, da bi se to tako dogajalo. Tudi mi imamo kosti, pa nam ob hoji ne pokajo. Sedaj pa želim, da poslušate, kako se oglašča zelena rega.

UČITELJ: Zanimivo je, da se oglašanje petih samcev zelene rege sliši kar nekaj kilometrov daleč. Tudi do pet kilometrov. Pet do sedem kilometrov. Pomislite, kako daleč se sliši to oglašanje. Prosim?

UČENEC (F): Mi pa imamo, pol kilometra od nas je bila mlaka, pa smo vsak večer smo žabe slišali. Smo se zvečer zbudili, pa smo jih slišali.

UČITELJ: Ja, prosim "ime".

RAZRED: (govori več učencev hkrati)

UČITELJ: Kaj si boste zapomnili o zeleni regi? Kdo bi ponovil, kaj se je naučil o zeleni regi? Prosim?

UČENEC (M): Ima zvočne mehurje na celi strani spodnje čeljusti, pa...

UČITELJ: Ja,

UČENEC (M): pa, da je živo zelene barve.

UČITELJ: Ja,

UČENEC (M): pa, da ima na koncu prstov odebeljene blazinice, da lahko po steklu pleza...

UČITELJ: ...tako po steklu, po gladkih vejah in listih, kaj še "ime"?



UČENEC (M): pa, da je majhna.

UČITELJ: majhna, ja,

UČENEC (M): pa, da so ogrožene,

UČITELJ: ja,

UČENEC (F): pa oglašajo se lahko, da se jih sliši nekaj kilometrov.

UČITELJ: No, sedaj pa si oglejte sledečo sliko. Tudi na tej sliki je zelena rega. Dobro bodite pozorni na njeno barvo. Kaj mislite o tem, kar vidite?

UČENEC (M): ja kamuflaža.

UČITELJ: Zelo dobro. A mislite, da je bila ta rega hitra ali počasna, ali niti ne tako hitra...

RAZRED: počasna (več hkrati).

UČITELJ: A veste, kako temu rečemo (kaže na sliko)?

RAZRED: (več hkrati-nerazločno)??varovalna barva??.

UČITELJ: Mi-mi-krija temu rečemo. Mimikrija.

RAZRED: "nerazločno". #1 nerazločno #

UČITELJ: #2 ja, # Kaj pomeni mimikarija za zeleno rego? Rega lahko gleda na okolje prilagodi barvo okolju. Če jo boste dali na lubje, bo postala rahlo sivkasto rjave barve, odvisno od barve lubja. Poznate še kakšno žival, ki ima mimikrijo?

UČENEC (M): Ti, kaj so že, hmm, ti, kameleon.

UČITELJ: Ja, pri kameleonu gre bolj za spreminjanje barve v povezavi z razpoloženjem oz. s privabljanjem samice.

UČENEC (F): Kakšna pa je samica fazana?

UČITELJ: Ali gre za mimikrijo?

UČENEC (F): mislim, ima perje take barve, da se zlije z okolico.



UČITELJ: aha,

UČENEC (F): (nerazločno)

UČITELJ: Ali ste slišali za žive liste?

RAZRED: Ja,...pa paličnjaki,

UČITELJ: pa paličnjaki, ja tako je. No sedaj pa si oglejmo naslednjo žival. Jo poznate?

RAZRED: Ja, ... žaba.

UČITELJ: Žaba. Kako izgleda žaba? Ogledali si jo bomo na eni sliki ogledali. Vidimo, oči. Potem tole, kar vidite, je bobnič. Ljudje imamo uhlje. Uhlji so del zunanjšega ušesa. Mejo med zunanjim in srednjim ušesom pa predstavlja bobnič. In tudi žabe imajo bobnič. Nimajo pa uhljev. Bobnič je taka mrena ali opna. Žabe imajo gladko in sluzasto kožo. Na zadnjih nogah lahko vidite plavalno kožico. Kaj lahko sklepate iz besede plavalna kožica? Prosim "ime"?

UČENEC (F): #1 Ja, da jo uporablja za plavanje #

UČITELJ: #2 tako #

UČENEC (F): #1 pa če imamo noge skupaj (pokaže) tako hitro plava, če pa narazen (pokaže) pa tako počasi #

UČITELJ: #2 ja zelo dobro. #

UČENEC (M): #1 ?e imamo plavutke,...se bolj odrivamo,... #

UČITELJ: #2 ja, ja...ja # recimo, da smo bolj plovni, ja. Sedaj pa pogledajte noge. Primerjajte zadnje noge s sprednjimi nogami. A kaj opazite?

RAZRED: Večje so, Večje, kaj še?

UČENEC (M): debelejšje, bolj mišičaste.

UČITELJ: Kaj mislite, zakaj, so zadnje noge bolj mišičaste?

RAZRED: Da se lažje odrine.



UČITELJ: da se lažje odrine in skoči. No, če se spomnite, sem jaz takrat, ko sem v šolo prinesla dvoživke, dala na tla krastačo, a se spomnite? A se spomnite, da bi krastača kaj pretirano skakala?

RAZRED: je??

UČITELJ: Ne, nima takih skokov kot žaba. Če bi pa imeli žabo, potem bi pa lahko videli dolge skoke. Prosim?

UČENEC (M): #1 Ponavadi se pri skokih prav vidi, ko žaba, ko skoči, zadnje noge prav #

UČENEC (F): #2 stegne #

UČENEC (M): #1 ja stegne. #

UČENEC (F): #2 0 #

UČITELJ: No, sedaj pa pogledajmo, kako se oglašajo zelena žaba? Boš, samo malo.

UČITELJ: Prosim?

UČENEC (F): Učiteljica, mi smo pa enkrat v Beli krajini videli na travniku rego. Potem sem ji pa jaz prst dajala, pa je ona kar čez skakala.

UČITELJ: #1 A res? #

UČENEC (F): #2 Ja. #

UČITELJ: Hočem vam povedati, da ne boste mešali, rege so ena skupina živali in žabe so druga skupina živali. Prosim "ime"?

UČENEC (M): ...potem se morajo...hmm, se morajo izogibat, potem večjim zvokom.

UČITELJ: Zakaj? Zakaj pa misliš, da imamo mi uhelj?

RAZRED: zvok zajame...

UČITELJ: Tako je, deluje kot nekak satelit, s katerim ujame zvoke... Gremo naprej. Zakaj pa mislite, da prej nisem povedala, da mora biti koža žabe gladka in sluzasta?



UČENEC (M): Da se obrani pred plenilci, da dihajjo.

UČITELJ: Tako je. Dvoživke dihajjo, dihajjo med drugim tudi skozi telesno površino.

RAZRED: Oooo, aaaa,...

UČITELJ: Oglašanje sem vam že prej predvajala, da boste sedaj ločili pa še enkrat ponovim, da ima zelena žaba ločena zvočna mehurja. Enega na levi drugega na desni strani. No tole ste pa že spoznali. Krastača. Predlagam, da najprej poslušamo, kako se oglaša krastača.

UČITELJ: "ime"

UČENEC (F): Jaz sem pa že gledala na Animal planet, in je kazalo, kako se oglašajo, ne vem ali je žaba ali krastača in je s spodnjo čeljustjo delalo tako (pokaže).

UČITELJ: A res, no fino.... Poglejte, kako si boste zapomnili krastačo. Krastačina koža je res, tako kot vidite na shemi, bradavičasta. Takole, za ušesi vidite tako imenovane zaušesne žleze, ki izločajo strup. Ne izločajo strupa, zato, da nas bi ubile. To sem vam že povedala. Zakaj izločajo strup?

UČENEC (M): Zato, da tisti, ki jih primejo, potem spustijo strup,... uh pa ta ni okusna.

UČENEC (F): Lahko pa gre tudi v oči in potem,...

UČITELJ: Tako, ja koliko ste si pa vi zapomnili? Torej naša koža, če boste prijeli krastačo, kdaj v roko, ni občutljiva na krastačin strup.

UČENEC (M): si bomo pa potem učke namazali???

UČITELJ: Če pa bi zanesli strup v oči, usta, ali v nos, potem pa bi vas lahko rahlo peklo.

UČENEC (M): Učiteljica.

UČITELJ: Ja prosim?

UČENEC (M): A ste, ali imajo krastače že od začetka tako bradavičasto kožo?



UČITELJ: Ja.

UČITELJ: No, tisti, ki ste bili lansko leto na delavnici, mi lahko poveste na kaj vas spominja koža krastače?

RAZRED: "nerazumljivo", želva, "nerazumljivo".

UČITELJ: Veste kaj pomeni ta položaj?

UČENEC (M): Jaz vem, jaz vem.

RAZRED: da ???, da se brani.

UČITELJ: Ne.

UČENEC (M): "nerazločno"

UČITELJ: Ne.

UČENEC (M): Poslušaj.

UČITELJ: Ne. Videla je plen, se je dvignila, stegnila jezik in plen pogoltnila. Se še spomnite kako krastača pogoltne plen? "ime"?

UČENEC (F): Tako, da zapre oči.

UČITELJ: Odlično, zapre oči, da lahko pogoltne. Kaj mislite, kdo bolje skače, krastača ali zelena žaba?

RAZRED: Žaba.

UČITELJ: Zakaj pa ne krastača? Poglejte, kakšna obilna je. "ime".

UČENEC (M): Zato ker ima tudi sprednje noge dovolj velike.

UČITELJ: Ja, zadnje verjetno niso dovolj mišičaste. No, sedaj pa si oglejte tole sliko. Kaj prikazuje slika?

RAZRED: Parjenje.

UČITELJ: Parjenje. Kaj pa vi razberete iz te sheme?

UČENEC (F): da je samica manjša od samca.



UČITELJ: Odlično "ime". še malo,... Samica je večja od samca. A si to rekla? "ime". Ali si rekla obratno?

RAZRED: Ravno obratno je rekla.

UČITELJ: Obratno, ja. Glejte, tale osebek zgoraj je samec. To je pa samica. Temu pravimo spolni dimorfizem, kar težka besedna zveza. Krastače, če ste jih kdaj opazovali v naravi, v času parjenja običajno na svojem hrbtu ne nosijo samo enega samca, ampak nosijo kar več samcev. In nemalokrat se zgodi, da v luži najdete celo mrtvo krastačo, ki se je zadušila zaradi vseh samcev, ki so čepeli na njenem hrbtu. Samci imajo na konici prstov še eno odebelitev, kar boste videli na naslednji shemi. In s to odebelitvijo se tako močno oprimejo samice, da ta na svoji poti do mlake na hrbtu nosi enega, dva ali več samcev. Zakaj pa mislite, da samci želijo priti do samice?

RAZRED: "nerazločno"

UČITELJ: Tako je, da dobijo potomce. S parjenjem se nadaljuje življenje vrste. Mogoče se vam zdi smešno in se spogledujete in vam je malo nerodno. Tudi vi boste imeli potomce in tako se bo nadaljevala naša vrsta. Ko enkrat to ne bo mogoče, potem je naša, človeška vrsta, obsojena na propad. Prosim?

UČENEC (M): Kako pa to, da samica nosi tri samce?

UČITELJ: Ja, zato, ker samci želijo priti do samice. Potem pa eni samci potiskajo druge s samice. To se zgodi zato, ker samci želijo prenesti svoje lastnosti naprej na naslednje generacije, se pravi na potomce.

UČITELJ: A poznate tole žival?

RAZRED: Urh, urh.

UČITELJ: Za to žival sem vam pa jaz lansko leto na delavnicah dala eno nalogo. Rekla sem, da morate ugotoviti, katera žival, dvoživka se oglašča podobno kot ena ptica? Poslušajmo njegovo oglašanje.

UČITELJ: Poglejte sliko. Na njej si dobro oglejte urha. Prejšnja slika je prikazovala točno to, kar je rekel "ime". Urh se v nevarnosti obrne na hrbet. Izločati pa prične, podobno kot krastača, tako belo tekočino in, če pride tekočina v oči povzroči draženje. Lahko vas pečejo oči. Neprijeten, dražec



občutek. Strup ne povzroča oslepitve, vendar ne preverjajte, kaj se zgodi, če strup zaide v oči. Seda pa si urha oglejte iz zgornje in spodnje strani. Kakšen je?

UČENEC (F): Zgoraj je tak bradavičast, spodaj pa tak...

UČITELJ: Na kaj vas spominja zgornja stran?

RAZRED: zgoraj na krastačo, spodaj pa na močerada.

UČITELJ: Bravo.

UČENEC (M): Učiteljica, to, ko se obrne napove opozorilno barvo.

UČITELJ: Ja.

RAZRED: "nerazločno"

UČENEC (F): Učiteljica, ker močerad ima tako opozorilno barvo.

UČITELJ: Ja, svarilna barva. Nadaljujemo naslednjo učno uro.

Pri obravnavi posamezne vrste dvoživk učiteljica učenca vodi in usmerja v natančno opazovanje slikovne predstavitve. Vključuje zvočne zapise oglašanja različnih vrst živali. Učenca vodi z sistematično in natančno razlago. Pogovori so osmišljeni.

Učiteljica je v eni šolski uri obravnavala ogroženost dvoživk in nekaj predstavnikov. Po pogovoru z učiteljico, ji je v dveh šolskih urah uspelo predelati vse vsebine iz vsebinske priprave. Analiza izvedbe je podana v skupni analiz obeh ur na koncu obeh tipkopisov.

UČNA URA 2

Podatki o uri:

Posnetek klasičnega pouka

8. razred

Učitelj: (anonimno)



UČITELJ: Da boste vedeli, današnji dve uri sta namenjeni spoznavanju tistih na se opravičujem, današnja ura je namenjena nečemu drugemu, ne kemiji, se spomnite, ko ste prejšnjo uro reševali vprašalnike. Sedaj bomo na temo vprašalnikov razvili temo. Pri razvijanju teme pa mi boste pomagali. Potem pa naslednji teden dobite nove vprašalnike. Glede na to, da se bo v okviru tega projekta izvajal pouk, bomo potrebovali dve učni uri. Vi pa pišete naslednji teden. Kdaj?

RAZRED: Osemnajstega.

UČITELJ: Osemnajstega. To je v sredo. Je tako?

Razred: Ja.

UČITELJ: Se pravi imamo v torek, da boste vedeli, celo uro priprave na test. V redu?

Razred: Ja.

UČITELJ: V primeru, da želite dodatne ure, lahko nekaj naredim, in sicer lahko nekaj spremenim. V petek imamo 8. šolsko uro dodatni pouk. Namesto dodatnega pouka imamo lahko dodatne priprave na test iz kemije, če želite? V primeru, da ne želite priprav na test, dodatni pouk ostane še ena stvar. Projektor mi vedno premaknete, saj ni pomembno kdo. Ja, jaz ga tudi nisem premaknila. Premikate ga lahko s tem, ko premikate torbe, klopi. Lahko ga premaknete tudi pomotoma.

RAZRED: Kam? Nazaj? Bolj gor?

UČITELJ: Ja.

UČITELJ: Ja, odprli boste zvezek za kemijo, in sicer na drugi strani. Pa umirili se boste. Na drugi strani. Ste vsi v šoli?

RAZRED: Ja.

Pri tej uri učiteljica porabi več časa za umiritev učencev in pojasnjevanje aktivnosti te ure.



UČITELJ: ššš. Morate se umiriti. Med uro prosim sodelujte, tako da vem, kaj že znate. Nič ni potrebno pisat. Saj veste, da ni potrebno pisat. No, kaj lahko razbereš iz naslova (ime)?.

UČENEC (F): Ja, tukaj nas vpraša, če je dvoživka žival z dvojnimi imenom.

UČITELJ: Kaj misliš?

UČENEC (F): Ja, to je sarkastično povedano.

UČITELJ: Ja. Zakaj?

UČENEC (F): Ja, zato, ker to ni res.

UČITELJ: Ni res. Kaj je pa potem res?

UČENEC (F): Ja, dvoživka je...

UČITELJ: Poslušajte, prosim.

UČENEC (F): Dvoživke začetek življenja preživijo v vodi, ko se pa razvijejo do konca, pa gredo na kopno.

UČITELJ: Jaz ne bom vaših razmišljanj vrednotila kot pravilna ali napačna, ampak bomo skozi temo ugotovili, katera razmišljanja so pravilna. Veste še kaj drugega o dvoživkah razen tega, kar je (ime) podala kot odgovor.

UČENEC (F): Ja, dihamo s kožo.

UČITELJ: Dihajo s kožo, pljuči, praviš ti.

UČENEC (M): škrge.

UČITELJ: Ja, kaj si hotel povedati.

UČENEC (M): NE RAZUMEM POVEDANEGA.

UČITELJ: A kakšno dvoživko poznate?

RAZRED: Ja.

UČITELJ: Roke, roke.(Ime)

UČENEC (F): žabe, močerade, ne, ne močerade.....mhmmm cat

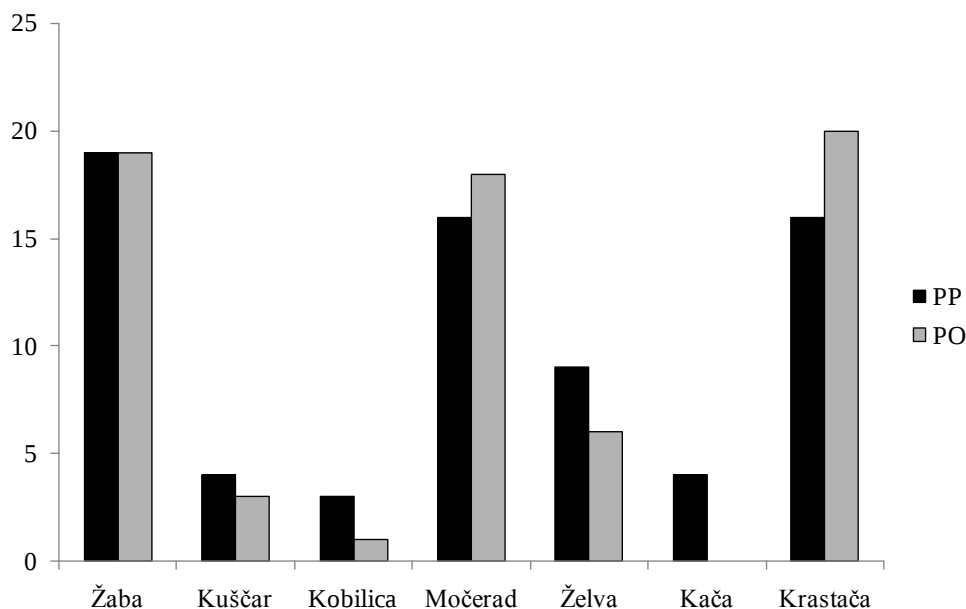


RAZRED: Je nemir v razredu.

UČITELJ: žaba, močerad, pupek.

UČENEC (M): Krastača.

V tem razredu je manj učencev kot v šestem razredu med dvoživke uvrstilo živali, ki niso dvoživke. Iz tipkopisa je razvidno, da so vsi učenci, ki so odgovarjali na učiteljeve trditve, omenjali le dvoživke. Slika 21 pa prikazuje, da nekateri učenci ne razumejo popolnoma, kaj je dvoživka, saj so v to skupino uvrščali tudi druge živali (ker jih verjetno ne poznajo dovolj, glede na način življenja, ime ali pa videz). Razlog, zaradi katerega so ti učenci bolj poznali dvoživke od šestošolcev je v tem, da so imeli v sedmem razredu pri pouku naravoslovja žive živali, ki so jih aktivno spoznavali. Tudi nekateri šestošolci so dvoživke srečali v nižjih razredih, vendar so bile te delavnice pripravljene za večje skupine ($n > 50$ učencev), tako, da se niso vsi neposredno srečali z njimi.



Slika 28: Uvrstitev živali med dvoživke - 8.razred (PP-pred poukom, PO-po pouku).



UČITELJ: Krastača. Vam je ostal kakšen dogodek v zvezi z dvoživkami v posebnem spominu? (Ime.)

UČENEC (F): Ja, če te žaba neki

UČITELJ: polula

UČENEC (F): polula, pravijo, da dobiš bradavice

UČITELJ: Aha Dobro, pa pogledjmo nekaj primerov. Se spomni kdo od vas dogodkov pred dvema letoma?

UČENEC (F): Jaz niti ne vem, kaj je bilo prejšnji teden.

RAZRED: Smeh.

UČITELJ: Ali kdo pozna zgodbo o Noetovi barki?

RAZRED: Ja, ja.

UČITELJ: (Ime) kaj pravi ta zgodba?

UČENEC (F): Ja, Bog se razjezil na človeka...besedila ne razumem do... Noe vzame po par živali vsake vrste....ne razumem besedila

UČITELJ: Ja, no, podobno zgodbo oz. podobno idejo, ki izhaja iz Noetove barke, so za reševanje oz. za opozarjanje na ogroženost dvoživke dobili okoljevarstveniki. Namreč leto

2008 je bilo leto dvoživk. Simbol, ki ga vidite (PPT), so poimenovali kot barko dvoživk. Okoljevarstveniki so s simbolom opozorili, da gre za ogroženo skupino živali. Predlagali so različne dejavnosti, s katerimi bi ljudje po vsem svetu druge opozorili, da gre za ogroženo vrsto organizmov, ki ji grozi izumrtje. Zakaj pa mislite, da so dvoživke ogrožene? (Ime)

UČENEC (F): Ja, žabe, ogrožena so njihova jajca. (vmesnega dela ne razumem) in veliko avtomobilov jih povozi.

UČITELJ: Ja, še kdo nadaljuje.

UČENEC (F): Ja, ker onesnažujemo. Pač. Njihova naravna okolja.

UČITELJ: Aha, s čim pa onesnažujemo njihova naravna okolja?



UČENEC (F): S tem, da kakšne stvari vržemo kar v vodo.

UČITELJ: Ja. Če kakšno razmišljanje.

UČENEC (M): Na primer, da ljudje izsušujejo okolja, kjer so paglavci.

UČITELJ: Mhm, ja, še kakšno razmišljanje bi rada slišala.

UČENEC (F): Posegamo v njihova bivališča.

UČITELJ: Ja tako. V bistvu. Prosim mir. Z različnimi posegi dvoživkam krčimo njihova bivališča. Ne?

UČENEC (F): Ja.

UČITELJ: Še kakšno razmišljanje, idejo prosim.

UČENEC (F): Pa če mogoče tisto v zvezi z umetnimi gnojili. Pa to.

UČITELJ: Ja, kaj pa je to v zvezi z umetnimi gnojili.

UČENEC (F): Ja umetna gnojila se vpijajo v tla. Pa še nekaj česar ne razumem.

UČITELJ: Torej, kaj ogroža dvoživke? To kar ste našteji zagotovo. Vendar naj vam naštejem še nekaj primerov. Ljudje na nekaterih koncih sveta žabe še vedno lovijo za prehrano. In sicer podatek, ki sem ga našla, pravi, da naj bi ljudje po svetu na leto pojedli več kot dvesto milijonov žabjih krakov. Prav tako je vsako leto več sladokuscev, ki si želi žabjih krakov na krožniku. Na sliki si lahko ogledate družino iz Amerike, ki se je udeležila lova žab. Na tej sliki si lahko ogledate, koliko žab ulovijo. Na naslednji žabje krake, ki se jih pripravi za obed. In ta slika prikazuje, kako se ljudje z njimi mastijo.

RAZRED: Učenci vzdihujejo ob slikah.

UČITELJ: Sledeča slika prikazuje, kako se ameriški predsednik Barac Obama prehranjuje z žabjimi kraki. Podatka, kdaj je bila posneta slika, vam ne morem posredovati. Vendar sem ob tem, ko sem našla sliko, naletela tudi na kritike o tem, kako ameriški predsednik uživa žabje krake.

RAZRED: Učenci imajo na prikazano sliko različne komentarje.



UČITELJ: No potem... tako kot je rekla (ime) dvoživkam škodujemo tudi s prekomerno in nepravilno uporabo pesticidov, herbicidov, umetnih gnojil in drugimi za okolje škodljivih snovi. Kaj mislite, kdaj, kateri del dneva naj bi kmetovalci gnojili travnike z gnojili in zakaj takrat? (ime)

UČENEC (F): Takrat, ko pada dež, da lahko sredstva spere v tla.

UČITELJ: Ja. To če drži, zanima me, ali kdo ve, kateri del dneva je najbolj primeren za trosenje umetnih gnojil? Je to zjutraj, zvečer, opoldne? (ime) kaj misliš?

UČENEC (F): Zvečer.

UČITELJ: Zvečer, (ime) zakaj tako misliš?

UČENEC (F): Ne vem.

UČITELJ: Ne veš.

UČENEC (M): Ja zaradi tega, ker se takrat žabe vrnejo v bivališča, a ne?

UČITELJ: Rada bi slišala še kakšen odgovor na zastavljeno vprašanje.

UČENEC (F): Popoldne, ali pa zjutraj ali pa proti večeru.

UČITELJ: No zdaj pa prosim razmislite, kdaj običajno srečate žabe na cesti?

UČENEC (M): Zvečer.

UČITELJ: Zvečer.

RAZRED: Učenci se začnejo med sabo pogovarjati, kdaj srečajo žabe na cesti, zvečer, opoldne...ob dežju. Nekateri so mnenja, da največkrat srečajo žabe zvečer. Nekateri menijo, da zjutraj. Debata o tem in selitvi žab zaradi odlaganja jajčec se nadaljuje, dokler...

UČITELJ: Učiteljica pokomentira pogovor učencev. Pove, da je med pogovorom ujela njihovo debato o iskanju primerne mesta za odlaganje jajčec, zato jih vpraša. Ali ste kdaj opazovali, kdaj žabe odložijo svoja jajčeca? Ali se to zgodi zjutraj, opoldne ali zvečer?

RAZRED: Zvečer.



UČITELJ: Zvečer. Torej, kdaj mislite, da bi bilo glede na povedano, najbolj primerno trositi gnojila?

UČENEC (F): Zjutraj.

UČITELJ: Zjutraj. Zakaj pa zjutraj? Prosim razmislite in razložite odgovor, ki ga je podala (ime).

UČENEC (F): Zjutraj je najprimernejši čas zato, ker lahko gnojilo pronica v tla.

UČITELJ: Prav razmišljate, jutro je primeren čas za uporabo gnojil. Gnojilo lahko pronica v tla in se v tleh raztopi. Do večera je umetno gnojilo že raztopljeno in žab, ki se selijo, ne ogroža. Namreč, če bi kmetje gnojili zvečer, bi umetna gnojila trosili skoraj po žabah. In veste kaj se lahko zgodi žabam, če to kmetje naredijo? Lahko se poškoduje njihova koža... Prej ste še omenili, da žabe izmenjujejo pline tudi preko celotne telesne površine. Že sem prej omenila, da lahko umetne gnojila poškodujejo kožo, kaj sklepate to pomeni za žabe?

UČENEC (F): Verjetno smrt.

UČITELJ: Ja, prav imaš. Če žabe plinov ne morejo izmenjevati preko kože, jih lahko to vodi v smrt. Gremo naprej. Kaj mislite, kako bi pesticidi škodovali žabam oz. dvoživkam?

RAZRED: Razred se ne odzove.

UČITELJ: Mogoče bi lahko drugače zastavila vprašanje. Dobro si oglejte sledečo shemo. Ali mislite, da je mravlja varna pod tole ivanjščico (Na shemi je prikazana mravlja pod ivanjščico, ki jo lastnica zaliva z insekticidom).

RAZRED: Ne.

UČITELJ: Kaj pa bi se lahko zgodilo s tole mravljo?

RAZRED: Ja tole mravljo bi lahko pojedla tudi žaba.

UČITELJ: Ja, pogledjmo, npr. da je neka žival, ki so jo poskušali zatreti s škodljivim sredstvom, vključena v prehranjevalno verigo žabe ali pa dvoživk. Kaj to pomeni?



RAZRED: Več učencev želi povedati odgovor, zato učiteljica reče...

UČITELJ: Prosim, če lahko govori samo en učenec, da ga bomo ostali slišali.

UČENEC (F): Ja tole žival bo pojedla ena dvoživka in se bo posledično zastrupila.

UČITELJ: Tako je. Ali se spomnite tiste vaje z ribami iz lanskega leta? Ko smo na ribe risali pikice.

RAZRED: ja.

UČITELJ: Tiste rdeče pikice, še se spomnite, so predstavljale strup. Ugotovili smo, da če se prehranjujemo z organizmi, ki so višje v prehranjevalni verigi, potem v telo vnašamo več strupa, kot če bi se prehranjevali z organizmi, ki so na začetku prehranjevalne verige. Namreč, organizmi, ki so višje v prehranjevalni verigi, pojedjo več organizmov (npr. zastrupljenih organizmov) iz začetka prehranjevalne verige in tako v telo vnesejo več strupa. Če ponovimo primera o ribah iz lanskega leta. Kaj menite, ali je bolje, da v prehrano vnašamo ribe, ki so na začetku ali višje v prehranjevalni verigi?

RAZRED: Tiste ribe, ki so na dnu prehranjevalne verige.

UČITELJ: Tako je. Potemtakem, ali je bolj zdravo jesti sardelo ali tuno?

RAZRED: Razred v odgovoru ni enoten. Nekateri učenci menijo, da je bolj zdravo jesti tuno, drugi sardelo.

UČITELJ: Sardelo, saj je nižje na prehrambeni lestvici kot tuna. V redu. Verjetno za to, kar vam bom povedala, če niste vedeli. Dvoživke ogroža tudi ena vrsta gliv, ki pri žabah povzroča različna obolenja. Gliva se je iz Afrike razširila tudi na nekatere ostale predele Zemlje. Oglejte si zemljevid ogroženosti žab zaradi glive in povejte, kje so žabe zaradi glive najbolj ogrožene.

RAZRED: Amerika, ostalo se ne sliši, kaj so povedali učenci.

UČITELJ: Ja, se pravi, žabe so zaradi glive najbolj ogrožene na sledečih območjih: del Amerike, J del Afrike, v Avstraliji, Novi Zelandiji in v precejšnjem delu Evrope.



RAZRED: Učiteljica pusti nekaj časa učencem, da skupno ugotovitev komentirajo.

UČITELJ: Razmislite, kaj še ogroža dvoživke. Dobro si oglejte sledečo sliko. Če v stoječe vode naselijo ribe, lahko ugotovimo, da je začetni razvojni del žab vključen v prhranjevalno verigo rib. Razmislite, kaj se zgodi, če ribe pojejo žabji zarod. Kaj potem ostane?

RAZRED: Nič.

UČITELJ: Nič. Tako je. Tako kot je že prej omenila (Ime), žabe ogroža tudi promet, zlasti v času njihove selitve. Če mogoče spremljate medije, ste lahko v letošnjem letu že zasledili, da neko društvo organizira akcijo selitve dvoživk z enega konca ceste na drug konec. Kako to poteka? V posebne posode (vedra) prostovoljci prenašajo dvoživke in jih nato prenesejo na območja, kjer bodo lahko varno, ne da bi jih ogrožali avtomobili, odložile jajčeca. Če si ogledate sledečo sliko, lahko ugotovite, da nekje že gradijo posebne podvoze (kanale), preko katerih lahko dvoživke (žabe) prehajajo iz enega konca ceste na drugega. Moram vam še povedati, da posebnih prehodov ne gradijo le za dvoživke, ampak tudi za druge živali; npr. zveri in tako živalim omogočajo varno prehajanje iz enega v drugo območje. Posledično zmanjšajo število žrtev zaradi prometa.

UČENEC (F): Kako pa lahko žabe pridejo v te prehode?

UČITELJ: Pridejo. Ob teh kanalih imajo lahko še ograje, ki žabam preprečujejo prehod in jih usmerjajo v kanale, ki jim omogočajo varen prehod. Podobne ograje, ki žabam onemogočajo prečkanje ceste lahko vsako leto vidite tudi v Ljubljani na Večni poti. Ste že kdaj videli te ograje? Ograje lahko vidite ob cesti, ki vodi proti živalskemu vrtu. Ograje preprečujejo žabam, da bi prečkale cestišče. Kaj še ogroža dvoživke? Tudi naše napačno razmišljanje in posledično ravnanje. Verjetno veste, da žabe, krastače, pa tudi kakšne druge dvoživke nastopajo kot pravljичna bitja. Ena od zgodb pravi, da če poljubiš samca žabe ali krastače, se bo po poljubu pojavil čudovit princ. Vi tej zgodbi verjamete?

RAZRED: Ne.



UČITELJ: (Ime) ti si že omenila, da če te krastača polula dobiš bradavice. Vi temu verjamete?

RAZRED: Učenci razglabljajo o tem, ali to, kar je povedala (ime) drži ali ne. Iz njihovih pogovorov je mogoče zaslediti, da nekateri povedanemu verjamejo, drugi ne, zato.

UČITELJ: Prosim dvignite roke tisti, ki povedanemu verjamete. Učenci dvignejo roke. Sedaj pa roke dvignite tisti učenci, ki temu ne verjamete. Sedaj pa dvignite roke tisti, ki ne vese, ali (ime) trditev velja ali ne velja. No, kako pa bi mi preverili, ali povedano drži ali ne?

Razred: Učenci razglabljajo o tem, kako bi preverili, kaj se zgodi, ko te polula krastača. Učenka ima razpravljanja dovolj in reče.

UČENEC (F): To da dobiš bradavice ne drži. Lahko pa imaš neprijetnosti, če pride poškodovana koža v stik z izločki krastače.

UČITELJ: Učiteljica je slišala pripombo učenca in jo ponovila razredu. Učenci, ali veste, kaj je rekel (ime)? rekel je, da če ti to naredi krastača, jo polulaš nazaj.

RAZRED: Smeh. Zgražanje učencev. Učiteljica pusti, da se učenci umirijo in nato nadaljuje.

UČITELJ: Ali mislite, da je res, da če krastačo primeš v roke, dobiš bradavičasto kožo?

RAZRED: Ne. Ne.

UČITELJ: Veste kolikokrat sem jaz že prijela krastačo, ali mogoče vidite kje kakšno bradavico?

RAZRED: Ne.

UČENEC (M): Učenec pravi, da.

UČITELJ: Mi lahko prosim pokažeš, kje imam bradavico.



UČENEC (M): Učenec je v zadregi. Učenci če želite, vam lahko enkrat k uri prinesem krstačo. Tako bomo lahko v živo preverili, kaj se zgodi, ko primemo krstačo.

RAZRED: Ja, ja.

UČITELJ: Drži, tako bomo preverili, če bom ob stiku s krstačo dobila bradavice. Če bom, potem verjetno krstače ne boste prijeli, če ne bom, pa bo kar nekaj kandidatov, ki se bo živali dotaknilo. Prosim.

RAZRED: Učenci še kar komentirajo, kako ob stiku s krstačo (ne)dobimo bradavic / bradavice. Učiteljica v nadaljevanju učence umiri in nadaljuje.

Učiteljica je podobno kot pri uri v šestem razredu obravnavala učno snov. Pričela je z poimenskim poznavanjem predstavnikov dvoživk in nadaljevala z obravnavo ogroženosti teh živali.

UČITELJ: Sedaj po pogledjmo, katere dvoživke so ogrožene. Prepoznate dvoživko na sliki? Roke prosim, nekateri menite, da je na sliki zelena žaba, drugi pa, da je na sliki zelena rega.

RAZRED: Skupina učencev pove, da je na sliki zelena žaba, druga skupina učencev pa meni, da je na sliki zelena rega.

UČITELJ: Točno. Ta dvoživka je zelena rega. Kako jo boste prepoznali? Zeleno rego lahko prepoznate po tem, da je manjša od zelene žabe. Jaz so jo imela že na roki, in sicer pred leti. Pred več kot sedmimi leti. Najdete jo lahko na drevju, na lubju. Najdete jo v visoki travi. Skratka na mestih, kjer je veliko vlage. Kot sem že omenila sem doživela zeleno rego kot čudovito žival, ki mi je ostala v prijetnem spominu. Omenila sem, da ni prav velika. Velika je približno za 3 orehove lupine. Žival je nekaj posebnega. Na okončinah, na prstih lahko opazite blazinice. Blazinice ji omogočajo, da pleza po steklu, ki ga postavimo navpično.

RAZRED: Uh, hudo. Uhu. Učenci komentirajo. učiteljica dovoli, da opisano komentirajo, nato nadaljuje.



UČITELJ: Samci zelenih reg se oglašajo. Ste že kdaj videli, kako se oglašajo samci zelenih žab. Imajo dva zvočna mehova na levi in na desni. Rega pa ima zvočni meh spodaj, potek vzdolž spodnje čeljustnice.

RAZRED: Učenci komentirajo povedano.

UČITELJ: No, pa poglejmo, kako se oglašajo samci zelenih reg. Ste že kdaj slišali ta zvok? Učiteljica je učencem predvajala zvočni posnetek oglašanja.

RAZRED: Učenci komentirajo posnetek.

UČITELJ: Ste že kdaj slišali ta zvok? No, pogledajte. Samci zelene rege imajo zvočni mehur, s katerim ojačijo zvok. Zanimivo je, da zbor 5 samčkov zelenih reg proizvaja zvok, ki se v tihi noči sliši tudi več kilometrov daleč. Zasledila sem, da se zvok sliši 5 - 7 km daleč. Še eno star vam bi rada povedala oz. želela, da o njej razmišljate. Prosim, dobro si oglejte podlago, površino, na kateri se zadržuje zelena rega. Na kakšni?

RAZRED: Na listih.

UČITELJ: Na enih listih. Kakšna je na spodnji strani?

UČENEC (M): Temna.

UČITELJ: Rjava. Kakšna pa po zgornji strani?

RAZRED: Zelena.

UČITELJ: Temu pojavu, spreminjanju barve, pravimo mimikrija. Si boste zapomnili? Mimikrija. Skrijem, prikrijem se, tako da nisem tako opazen. Poznate še kakšno prikrivanje (mimikrijo), ki pa ni nujno povezana s spremembo barve telesa. Mir, prosim.

UČENEC (F): List.

UČENEC (M): Un list.

UČENEC (F): Živi list.

UČITELJ: Živi list, tako je. Ja.

UČENEC (M): Pa paličnjaki.



UČITELJ: Aha, paličnjaki. Paličnjaki.

RAZRED: Učenci komentirajo. V razredu je začutiti nemir. Učiteljica v omari poišče živi list iz trajne zbirke in ga pokaže učencem. To je to. poznate? Učenci si ogledujejo in komentirajo. Nato učiteljica nadaljuje.

UČITELJ: Učenci, ali je še kdo od vas videl zeleno žabo, oziroma, ali je zeleno žabo mogoče imel celo v rokah?

RAZRED: Ne. Ne. Ne.

UČITELJ: A si jo ti imela (ime). Kdo je imel zeleno žabo v rokah?

RAZRED: Slab zvočni zapis, se ne razbere, kaj so povedali učenci.

UČITELJ: Kaj pa mislite, kakšna je koža zelene žabe na otip?

RAZRED: Hrapava.

UČITELJ: Ti praviš hrapava. Ti praviš...

UČENEC (F): sluzasta.

UČITELJ: Sluzasta. Zakaj pa sluzasta?

UČENEC (M): Zato, da lahko diha.

UČITELJ: Tako je, zato, da izmenjuje pline preko telesne površine. Ponovimo, kaj vemo o zelenih žabah. Imajo gladko in sluzasto kožo. Učiteljica pokaže telesne dele žabe; oči, bobnič, in nadaljuje. Žabe nimajo tako kot ljudje uhljev, imajo pa bobnič. Pri človeku se uhlji nadaljujejo v sluhovod, nato v srednje uho. Meja med zunanjim in srednjim ušesom je bobnič. Pri žabah lahko dobro vidite bobnič, to je taka mrena, opna. Na zadnjih nogah imajo med prsti razvito plavalno kožico. Iz besede plavalna kožica lahko sklepate, da

RAZRED: pomaga pri plavanju. da dobro plavajo.

UČITELJ: da plavajo, tako. Kakšne so njihove zadnje okončine. Ste opazili kaj posebnega? Ste kdaj opazovali žival v naravi?

UČENEC (F): Ja, daljše so. Še. Mišičaste so.



UČITELJ: Ja. Zelo dobro. Mišičaste so. Kaj pa to pomeni, da so zadnje noge mišičaste?

RAZRED: Da se dobro odrinejo.

UČITELJ: Res je. Dobro se odrinejo. Sedaj pa prosim poslušajmo, kako se oglašča zelena žaba. Prosim, če vidva nehata. Učiteljica predvaja oglašanje zelene žabe.

RAZRED: Učenci komentirajo oglašanje zelene žabe.

UČITELJ: Na tej shemi si lahko ogledate zvočni meh zelene rege in ga primerjate z zvočnima mehovoma zelena žabe. Če ponovimo, zvočni meh je pri zeleni regi pod spodnjo čeljustnico, je enoten, pri zeleni žabi pa je en meh na desni, drugi meh pa na levi strani. Kaj mislite, kako žabe lovijo plen?

RAZRED: Z jezikom. Z jezikom, Z jezikom.

UČITELJ: Kaj pa plen? Kako žaba opazi plen?

RAZRED: Ja, premika se. Premikati se mora. Učenci nato komentirajo, kako žaba lovi plen.

UČITELJ: Tako je premikati se mora. Se vam jaz lansko leto, ko sem prinesla v šolo dvoživke in sem s sabo imela tudi mokaarje, pokazala kako žaba ulovi svoj plen? No, če se prav spomnim, vam nisem pokazala, kako žaba lovi plen, ampak, kako krastača lovi plen. Je tako? Kaj se je zgodilo, da je krastača opazila plen?

UČENEC (F): Ja mokaar se je moral premikati.

UČITELJ: Tako, prav imate. Mokaar se je moral premikati. Ko se je mokaar premikal, ga je krastača zaznala, nato pa ga je požrla. No na naslednji sliki si lahko ogledate še eno žival. Jo prepoznate?

RAZRED: Krastača.

UČITELJ: Krastača. no, to je tista bradavičasta žival, kot ste jo vi poimenovali. O krastačah obstajajo miti, pa napačne predstave. O nekaterih smo že govorili v uvodnem delu ure. Namreč to, da bi izločki krastač pri človeku povzročali bradavice, ne drži. Res pa je, da izločki krastač vsebujejo strup,



podobno je tudi pri drugih dvoživkah, in če si ta strup zanesete v oči, nos, ali usta, bi vas lahko peklo. Kaj pa morate storiti, ko katerokoli dvoživko primete v roko?

RAZRED: Učenci govorijo drug preko drugega.

UČITELJ: Ali lahko prosim govori samo eden, da ga bomo slišali. Prosim.

UČENEC (M): En učenec nekaj komentira, a ni moč razbrati kaj.

UČITELJ: (ime) ali lahko poveš, kaj je potrebno storiti?

UČENEC (F): Imeti moramo mokre roke.

UČITELJ: Ja, imeti moramo mokre roke. Ja zanima me še, kaj moramo storiti, če imamo v rokah enkrat krastačo, potem pa želimo v roke prijeti zeleno žabo?

UČENEC (F): Umiti se moramo.

UČITELJ: Tako je umiti se moramo. Vsakič si je potrebno umiti roke. Tako strupa ene živali ne prenašamo na drugo žival.

RAZRED: Učenci komentirajo povedano.

UČITELJ: Kaj pa prikazuje tale slika? Kaj mislite? Dvigujte prosim roke. Spomnite se zgodbe iz lanskega leta.

UČENEC (F): Slika prikazuje, kako lovi plen.

UČITELJ: Tako je. Se spomnite, ko smo ji dali plen. Mokarja, ki se je premikal. Ko ga je opazila, se je dvignila, stegnila jezik... Kaj pa je potem naredila krastača. Roke.

UČENEC (F): Zaprla je oči.

UČITELJ: Zelo dobro (ime) zaprla je oči. Zakaj pa je zaprla oči?

UČENEC (F): Da je pogoltnila plen.

UČITELJ: Tako, da je lažje pogoltnila plen. Učenci komentirajo. Še nekaj sem pozabila. Ali lahko žabe gledajo pod vodo.



RAZRED: Ja, ja. Ne.

UČITELJ: Ja ali ne?

RAZRED: Ne, ja....

UČITELJ: Ja, zakaj pa lahko gledajo pod vodo?

UČENEC (F): Ker imajo mreno čez oči.

UČITELJ: Tako je, čez oči imajo pod vodo mreno, ki jo imenujemo žmurka. Učenci komentirajo. Poglejte, tako kot vi ko greste v morje, in želite pri potapljanju dobro videti, si nataknete očala, tako, da vam voda ne draži oči. No žabe pa to rešijo tako, da čez oko potegnejo žmurko in lahko pod vodo gledajo. Učenci komentirajo, nato jih učiteljica ustavi. Stop. Učenci običajno pri urah niste tako živahni. Prosim, da se umirate. (Ime) povej, kaj prikazuje naslednja slika.

UČENEC (M): Parjenje. Spodaj je samica, zgoraj pa je samec.

RAZRED: Učenci so postali glasni. Kaj še razberete iz prikazane slike. Tišina prosim.

UČENEC (F): Razliko med samcem in samico.

UČITELJ: Ja, pogledajte. Temu rečemo spolni dimorfizem. Razlika v velikosti med samci in samicami. pri krastačah je tako, da je samica večja od samca. Poglejte si naslednjo sliko. vidite lahko, da na samici ni en samec, ampak je samcev več. Učenci so začudeni. Krastača lahko na svojem hrbtu nosi več samcev, tudi 3 ali več. Če se spomnite, sem vam lansko leto povedala, da lahko v mlakah v času parjenja naletite tudi na mrtve krastače. Prosim pogledajte si sledečo sliko. Tu lahko vidite, kako se je krastača zadušila v ljubezenskem objemu več krastačjih samcev. Učenci se čudijo, smejejo. Samci krastač imajo na prstu odebelitev, s katerim si pomagajo pri ljubezenskem oprijemu. Ali sem vam to odebelitev lansko leto pokazala? Sem vam lansko leto pokazala, kako se je samec oprijel mojega prsta?

RAZRED: Učenci komentirajo.

UČITELJ: Samčev oprijem je zelo močan. Več samcev na samici pa najdemo zato, ker si vsak samec želi potomcev oziroma vsak samec želi prenesti svoje



lastnosti, gene na naslednji rod. Samci se na nek način zbrcajo iz samic in najuspešnejši je tisi samec, ki mu uspe svoje lastnosti prenesti na naslednji rod. Učiteljica pokaže naslednjo sliko. Učenci jo komentirajo. Učiteljica v nadaljevanju komentira kožo krastač. Koža krastač zgleda bolj suka kot koža žab, a vseeno je vlažna. Na sliki vidite žleze fižolaste oblike, v katerih je strup. Vidite jih lahko v zaušesnem predelu. Kaj pa sledeča žival? Jo poznate?

Učiteljica postopoma uvaja nove abstraktne pojme kot sta na primer mimikrija, spolni dimorfizem. Znanje vedno gradi na predhodnih izkušnjah učencev in sporoča lastne izkušnje s temi živalmi.

RAZRED: Ja, urh. Urh. Urh.

UČITELJ: Kaj sem vam pa jaz že povedala o urhu?

UČENEC (M): Urh je majhen.

UČENEC (F): Izloča strup. Učenci komentirajo, učiteljica povzame. ur je ena od dvoživk, ki je v Sloveniji znana po močnem strupu z razliko od ostalih dvoživk. druga dvoživka je močerad. Vendar naj vas opozorim, da strup ni tako močan, da bi bil nevaren človeku. Urh, ki ga vidite na sliki, je majhen, vendar pa so v resnici nekoliko večji kot prikazuje ta slika. Urh se v nevarnosti obrne na hrbet, se napihne, postane tak kot nekakšen balonček in izloči strup. Lahko pa zavzame položaj, ki je podoben položaju, ki ga imate tudi vi pri športni vzgoji. Položaj, ko ste na trebuhu in se pozibavate kot gugalnica. V nadaljevanju boste poslušali, kako se oglašča urh. Nato pa boste primerjali oglašanje urha z oglašanjem krastače.

RAZRED: Učenci poslušajo oglašanje urha.

UČITELJ: Ali vas to oglašanje na kaj spominja?

RAZRED: Učenci nekaj komentirajo.

UČITELJ: Nekateri primerjajo oglašanje urha z oglašanjem kukavice. Verjetno vas posnetek tega oglašanja v to ni prepričal. Dajmo poslušat še enkrat. No, sedaj pa poslušamo še, kako se oglašča krastača.

UČENEC (M): Mislim, da mi bo počil bobnič.



UČITELJ: Upam, da boste dobili vtis. Na kaj vas spominja urh, če bi ga pogledali od zgornje strani.

RAZRED: Na močerada. Na močerada.

UČITELJ: Ne, zgornja stran vas pa ne spominja na močerada. Spominja na krastačo. Spodnja stran pa ste rekli vas spominja na

RAZRED: močerada.

UČITELJ: Kje pa živijo, kje najdete urhe? V vodi, v manjših lužah, kalih. Sedaj pa bi bilo prav, da razložimo, kaj pomeni izraz dvoživka. Veliko učencev misli, da so dvoživke živali, ki del življenja preživijo na kopnem del pa v vodi. potemtakem vas vprašam, je želva dvoživka?

UČENEC (F): Ne. Učenci komentirajo, se pogovarjajo. Ne ni.

UČITELJ: No, še enkrat. Rekli smo že, da trditev, da so dvoživke živali, ki del življenja preživijo na kopnem del pa v vodi, ne drži. Ne velja. Ker če bi trditev veljala, potem bi bile dvoživke tudi želve, krokodili, in nenazadnje tudi mi. Saj poleti kar nekaj časa preživimo v vodi, pozimi se namakamo v toplicah, se hladimo v rekah... Torej, katera trditev, splošni opis, bi veljal za dvoživke? Pri zapisu splošne trditve si pomagajte s sledečo shemo. Učenci delajo. Vmes se pojavijo še tehnične težave, ko eden od učencev nehote prekine kabel, tako da je onemogočena projekcija slike iz projektorja na platno. Učiteljica zadevo popravi in učenci se lotijo dela pri naslednji uri.

Učiteljica je učencem po opisu živali omogočila samostojno ugotavljanje - izpeljavo pojma DVOŽIVKE, kar so nadaljevali v naslednji uri pouka.

SKUPNA ANALIZA UČNIH UR KLASIČNEGA POUKA

Učiteljica je upoštevala vse zahteve vsebinske priprave. V prvi učni uri, ki je tudi tema obeh tipkopisov, je učencem po uvodnih navodilih najprej predstavila ogroženost dvoživk in nato nadaljevala z opisom posameznih vrst. Če upoštevamo pravila klasičnega pouka, je ravnala pravilno. Najprej jim je posredovala informacijo o vsebini, ki jo bodo morali poznati in nato je to učno snov predavala, kjer je vključevala tudi učence (sprotno preverjanje). Na koncu prve ure je omogočila tudi



samostojno delo učencev (samostojno izpeljavo pojma dvoživke). V naslednji uri je sledilo še ponavljanje in utrjevanje učne snovi. Iz stališča razumevanja dvoživk bi bilo verjetno bolje, da bi učiteljica na začetku sicer lahko omenila, da so dvoživke močno ogrožene, da jim grozi izumrtje, vendar bi bilo bolje, da bi nato takoj nadaljevala z različnimi vrstami in načinom življenja posamezne vrste. Nato bi lahko učinkoviteje izpeljala pojem dvoživke. Šele, ko bi učenci zares vedeli, kaj so to dvoživke, bi lahko razmišljali o njihovi ogroženosti in vzročno - posledično sklepali o razlogih ogroženosti. Iz didaktičnega vidika je pomembno, da se vsebine predstavijo tako, da imajo učenci možnost najprej na konkretnih primerih spoznati organizme in nato na podlagi tega izpeljati primerne posplošitve.

5. MNENJE UČENCEV O UČNI URI

V tem delu analiziram ocene učencev o klasični izvedbi učne ure pri enem učitelju. Prikazani so rezultati mnenja učencev glede na razred, šesti ali osmi razred. Podatki so bili vneseni v statistični program SPSS, kjer je bila izvedena osnovna deskriptivna in inferenčna statistika. Pri inferenčni statistiki so bili uporabljeni neparametrični testi zaradi nenormalne distribucije podatkov.

Tabela 18: Mnenje učencev o učni uri.

TRDITEV	Veljavni	Manjkajoči	Povprečna vrednost	SE	Me	SD	Skewness	Kurtosis
Učna ura je bila zanimiva.	37	4	4,62	0,098	5	0,594	-1,342	0,907
O tej temi se želim učiti še več.	35	6	3,89	0,168	4	0,993	-0,715	0,506
Ta tema se mi zdi pomembna.	36	5	4,11	0,182	4	1,09	-1,494	2,098
Učna ura mi je bila v veselje.	37	4	4,41	0,125	5	0,762	-0,856	-0,711
Pri učni uri sem užival.	37	4	4,24	0,131	4	0,796	-0,476	-1,246
Z učno uro sem zadovoljen.	37	4	4,54	0,132	5	0,803	-2,013	3,917



Učna ura je bila dobra.	37	4	4,59	0,098	5	0,599	-1,205	0,544
Pri uri je bilo prijetno in sproščeno.	37	4	4,62	0,131	5	0,794	-3,062	11,645
Določene stvari so me vznemirile.	37	4	3,38	0,213	3	1,299	-0,280	-0,811
Med učno uro sem se počutil negotovega.	36	5	1,97	0,197	1	1,183	0,714	-1,108
Učna ura je bila stresna.	36	5	2,03	0,224	1	1,341	1,000	-0,196
Pri učni uri me je bilo strah.	37	4	1,16	0,082	1	0,501	3,146	9,169
Pri učni uri sem se dolgočasil.	37	4	1,62	0,175	1	1,063	1,715	2,189
Ves čas sem sodeloval.	37	4	3,95	0,150	4	0,911	-0,355	-0,816

Štirje učenci od enainštiridesetih niso podali svojega mnenja o učni uri.

Za učence so bile učne ure zanimive, bile so jim v veselje, z urami so bili zelo zadovoljni in so mnenja, da so učne ure bile dobre. Prav tako so mnenja, da so bile učne ure sproščene. Od prej naštetega se jim zdi manj pomembno, da bi se o tem učili še več, tudi tema je manj pomembna pa tudi mnenja so, da ves čas niso sodelovali. Zanje ure niso bile preveč stresne, tudi strah jih skoraj ni bilo in čutili niso pretirane negotovosti. Učenci so bili dokaj neopredeljeni glede tega, ali so jih stvar vznemirile (tabela 18).

Tabela 19: Mnenje učencev o učni uri glede na razred - deskriptivna statistika

Trditev	Šesti razred				Osmi razred			
	M	N	SD	SE	M	N	SD	SE
Učna ura je bila zanimiva.	4,74	19	0,452	0,104	4,50	18	0,707	0,167
O tej temi se želim učiti še več.	4,11	19	1,100	0,252	3,63	16	0,806	0,202



Ta tema se mi zdi pomembna.	4,39	18	1,092	0,257	3,83	18	1,043	0,246
Učna ura mi je bila v veselje.	4,68	19	0,671	0,154	4,11	18	0,758	0,179
Pri učni uri sem užival.	4,53	19	0,697	0,160	3,94	18	0,802	0,189
Z učno uro sem zadovoljen.	4,84	19	0,375	0,086	4,22	18	1,003	0,236
Učna ura je bila dobra.	4,74	19	0,452	0,104	4,44	18	0,705	0,166
Pri uri je bilo prijetno in sproščeno.	4,53	19	1,020	0,234	4,72	18	0,461	0,109
Določene stvari so me vznemirile.	3,32	19	1,293	0,297	3,44	18	1,338	0,315
Med učno uro sem se počutil negotovega.	1,78	18	1,060	0,250	2,17	18	1,295	0,305
Učna ura je bila stresna.	1,53	19	0,841	0,193	2,59	17	1,583	0,384
Pri učni uri me je bilo strah.	1,16	19	0,501	0,115	1,17	18	0,514	0,121
Pri učni uri sem se dolgočasil.	1,21	19	0,535	0,123	2,06	18	1,305	0,308
Ves čas sem sodeloval.	4,11	19	0,809	0,186	3,78	18	1,003	0,236

Tabela 20: Mnenje učencev o učni uri glede na razred - inferenčna statistika

	Mann-Whitney U	Z	p
Učna ura je bila zanimiva.	144,5	-0,982	0,326
O tej temi se želim učiti še več.	100,5	-1,792	0,073
Ta tema se mi zdi pomembna.	98,5	-2,161	0,031
Učna ura mi je bila v veselje.	97,0	-2,524	0,012
Pri učni uri sem užival.	102,5	-2,245	0,025
Z učno uro sem zadovoljen.	108,0	-2,326	0,020



Učna ura je bila dobra.	135,0	-1,306	0,191
Pri uri je bilo prijetno in sproščeno.	168,5	-0,098	0,922
Določene stvari so me vznemirile.	165,5	-0,173	0,862
Med učno uro sem se počutil negotovega.	139,0	-0,793	0,428
Učna ura je bila stresna.	100,5	-2,139	0,032
Pri učni uri me je bilo strah.	170,0	-0,056	0,955
Pri učni uri sem se dolgočasil.	106,5	-2,363	0,018
Ves čas sem sodeloval.	141,0	-0,959	0,337

Statistično pomembne razlike med učenci šestega in osmega razreda so se pojavile pri naslednjih trditvah (tabela 3): (1) ta tema se mi zdi pomembna, (2) učna ura mi je bila v veselje, (3) pri učni uri sem užival, (4) z učno uro sem zadovoljen, (5) učna ura je bila stresna in (6) pri učni uri sem se dolgočasil.

Iz tabele 19 je razvidno, da za učence osmih razredov učna ura ni bila tako pomembna kot za učence šestih razredov. Prav tako so bile učne ure za učence osmih razredov manj v veselje, pri urah niso tako uživali, so bili manj zadovoljni kot učenci šestih razredov. Učenci osmih razredov so se tudi bolj dolgočasil in doživljali ure bolj stresno kot učenci osmih razredov.

Tabela 21: Mnenje učencev o učni uri glede na spol - deskriptivna statistika

Trditev	Fantje				Dekleta			
	M	N	SD	SE	M	N	SD	SE
Učna ura je bila zanimiva.	4,50	16	0,632	0,158	4,71	21	0,561	0,122
O tej temi se želim učiti še več.	3,57	14	1,158	0,309	4,10	21	0,831	0,181
Ta tema se mi zdi pomembna.	4,00	16	1,211	0,303	4,20	20	1,005	0,225
Učna ura mi je bila v veselje.	4,13	16	0,885	0,221	4,62	21	0,590	0,129



Pri učni uri sem užival.	4,00	16	0,730	0,183	4,43	21	0,811	0,177
Z učno uro sem zadovoljen.	4,31	16	0,873	0,218	4,71	21	0,717	0,156
Učna ura je bila dobra.	4,38	16	0,719	0,180	4,76	21	0,436	0,095
Pri uri je bilo prijetno in sproščeno.	4,63	16	0,619	0,155	4,62	21	0,921	0,201
Določene stvari so me vznemirile.	2,81	16	1,109	0,277	3,81	21	1,289	0,281
Med učno uro sem se počutil negotovega.	1,62	16	1,025	0,256	2,25	20	1,251	0,280
Učna ura je bila stresna.	1,73	15	1,223	0,316	2,24	21	1,411	0,308
Pri učni uri me je bilo strah.	1,38	16	0,719	0,180	1,00	21	0,000	0,000
Pri učni uri sem se dolgočasil.	2,13	16	1,204	0,301	1,24	21	0,768	0,168
Ves čas sem sodeloval.	3,75	16	0,931	0,233	4,10	21	0,889	0,194

Tabela 22: Mnenje učencev o učni uri glede na spol - inferenčna statistika

	Mann-Whitney U	Z	p
Učna ura je bila zanimiva.	135,5	-1,215	0,224
O tej temi se želim učiti še več.	110,5	-1,291	0,197
Ta tema se mi zdi pomembna.	149	-0,377	0,706
Učna ura mi je bila v veselje.	116,5	-1,772	0,076
Pri učni uri sem užival.	114	-1,786	0,074
Z učno uro sem zadovoljen.	116,5	-1,918	0,055
Učna ura je bila dobra.	119	-1,794	0,073
Pri uri je bilo prijetno in sproščeno.	156	-0,474	0,635



Določene stvari so me vznemirile.	91	-2,447	0,014
Med učno uro sem se počutil negotovega.	112	-1,666	0,096
Učna ura je bila stresna.	124,5	-1,172	0,241
Pri učni uri me je bilo strah.	126	-2,389	0,017
Pri učni uri sem se dolgočasil.	84	-3,104	0,002
Ves čas sem sodeloval.	131,5	-1,177	0,239

Tabela 21 prikazuje rezultate mnenj učencev o učnih urah razporejene glede na spol učencev. Le pri ocenah za tri trditve so se pojavile statistično pomembne razlike med fanti in dekleti (tabela 23). Dekleta so določene stvari bolj vznemirile kot fante. Fantje pa so v povprečju pripisali nekoliko višje vrednosti trditvama glede strahu in dolgočasje.

Tabela 23: Mnenje učencev o učni uri glede na mesto bivanja - deskriptivna statistika

Trditve	Mes to				Predm estje				Podež elje			
	M	N	SD	SE	M	N	SD	SE	M	N	SD	SE
Učna ura je bila zanimiva.	4,17	6	0,753	0,307	4,67	18	0,485	0,114	4,77	13	0,599	0,166
O tej temi se želim učiti še več.	3,17	6	1,329	0,543	4,06	16	0,854	0,213	4,00	13	0,913	0,253
Ta tema se mi zdi pomembna.	3,50	6	1,517	0,619	4,18	17	0,883	0,214	4,31	13	1,109	0,308
Učna ura mi je bila v veselje.	3,83	6	0,753	0,307	4,56	18	0,705	0,166	4,46	13	0,776	0,215
Pri učni uri sem užival.	3,83	6	0,753	0,307	4,33	18	0,767	0,181	4,31	13	0,855	0,237
Z učno uro sem zadovoljen.	3,83	6	1,472	0,601	4,61	18	0,502	0,118	4,77	13	0,599	0,166



Učna ura je bila dobra.	4,17	6	0,753	0,307	4,61	18	0,502	0,118	4,77	13	0,599	0,166
Pri uri je bilo prijetno in sproščeno.	4,83	6	0,408	0,167	4,61	18	0,979	0,231	4,54	13	0,660	0,183
Določene stvari so me vznemirile.	2,67	6	1,033	0,422	3,50	18	1,200	0,283	3,54	13	1,506	0,418
Med učno uro sem se počutil negotovega.	1,83	6	1,169	0,477	1,94	17	1,144	0,277	2,08	13	1,320	0,366
Učna ura je bila stresna.	2,17	6	1,602	0,654	1,65	17	0,996	0,242	2,46	13	1,561	0,433
Pri učni uri me je bilo strah.	1,33	6	0,816	0,333	1,06	18	0,236	0,056	1,23	13	0,599	0,166
Pri učni uri sem se dolgočasil.	2,67	6	1,366	0,558	1,39	18	0,698	0,164	1,46	13	1,127	0,312
Ves čas sem sodeloval.	3,33	6	0,816	0,333	4,06	18	0,873	0,206	4,08	13	0,954	0,265

Tabela 24: Mnenje učencev o učni uri glede na mesto bivanja - inferenčna statistika

Kruskal Wallisov Test			
Trditev	Chi-square	df	p
Učna ura je bila zanimiva.	4,73	2	0,094
O tej temi se želim učiti še več.	2,75	2	0,253
Ta tema se mi zdi pomembna.	2,07	2	0,356
Učna ura mi je bila v veselje.	4,53	2	0,104
Pri učni uri sem užival.	2,09	2	0,352
Z učno uro sem zadovoljen.	3,21	2	0,201



Učna ura je bila dobra.	4,61	2	0,100
Pri uri je bilo prijetno in sproščeno.	1,33	2	0,514
Določene stvari so me vznemirile.	2,34	2	0,310
Med učno uro sem se počutil negotovega.	0,07	2	0,966
Učna ura je bila stresna.	2,12	2	0,346
Pri učni uri me je bilo strah.	1,11	2	0,575
Pri učni uri sem se dolgočasil.	5,71	2	0,058
Ves čas sem sodeloval.	3,12	2	0,211

Razlik med ocenami učencev glede na mesto bivanja nismo zasledili.

6. OBČUTLJIVOST GNUSA PRI UČENCIH

Tabela 25: Ocene učencev za posamezno trditev gnusa - deskriptivna statistika

VSI UČENCI					
Trditev	M	N	SD	SE	
Mogoče bi bil pod določenimi pogoji pripravljen jesti meso opice.	1,22	41	1,275	0,199	
Motilo bi me, če bi pri pouku biologije v posodi videl shranjeno človeško roko.	2,15	41	1,636	0,256	
Moti me, če slišim nekoga, da iz grla izkašlja sluz.	2,29	41	1,521	0,237	
Nikoli ne dovolim, da bi se v javnem stranišču s katerimkoli delom telesa dotaknil straniščne.	2,61	41	1,447	0,226	
Skrenil bi s poti, če bi me pot vodila preko pokopališča.	1,41	41	1,449	0,226	
Ne moti me, če vidim ščurka v stanovanju druge osebe.	2,27	41	1,517	0,237	
Zelo bi me motilo, če bi se moral dotakniti mrtvega telesa.	2,76	41	1,562	0,244	



Če vidim nekoga bruhati, mi postane zelo slabo.	2,73	41	1,415	0,221
Verjetno ne bi šel v mojo priljubljeno restavracijo, če bi izvedel, da ima kuhar prehlad.	2,32	41	1,368	0,214
Motilo bi me, če bi videl podgano, ki mi prečka pot v parku.	1,29	41	1,383	0,216
Raje bi pojedel kos sadja kot kos papirja.	3,83	41	0,629	0,098
Tudi če bi bil lačen, ne bi pojedel krožnik najljubše juhe, če bi jo prej premešali s temeljito umitim muholovcem.	2,41	41	1,596	0,249
Zagledaš ličinke na kosu mesa v smetnjaku.	2,02	41	1,214	0,190
Vidiš osebo, ki je jabolko z nožem in vilicami.	0,44	41	0,776	0,121
Ko greš skozi tunel pod železniško progo, zavohaš urin.	2,66	41	1,257	0,196
Ko piješ vodo iz kozarca, ugotoviš, da je iz njega pred tem pil tvoj znanec.	1,35	40	1,099	0,174
Prijateljeva mačka je poginila in ti moraš pobrati truplo z golimi rokami.	2,83	41	1,395	0,218
Vidiš nekoga, da je dal kečap na vaniljev sladoled in ga pojedel.	2,78	41	1,351	0,211
Izveš, da tvoj prijatelj le enkrat tedensko zamenja spodnje perilo.	3,51	41	0,978	0,153
Prijatelj ti ponudi košček čokolade, ki izgleda kot pasji iztrebek.	2,59	41	1,224	0,191
Ravno hočeš spiti kozarec mleka, ko ugotoviš, da je mleko pokvarjeno.	2,00	41	1,118	0,175
Pri spolni vzgoji želijo, da z usti napihneš nov kondom brez lubrikanta.	2,98	41	1,294	0,202
Bosonog hodiš po pločniku in stopiš na deževnika.	2,78	40	1,310	0,207

Opredeleitev lestvice za prvih dvanajst trditev je bila sledeča:

Prosim oceni, v kolikšni meri se strinjaš z vsako od navedenih trditev oziroma, v kolikšni meri trditev velja zate. Pred trditve napiši ustrezno vrednost (0-4).



0 = Se sploh ne strinjam (zame sploh ne velja); **1** = Se delno ne strinjam (zame do neke mere ne velja); **2** = Se hkrati niti strinjam, niti ne strinjam; **3** = Se delno strinjam (zame do neke mere velja)

4 = Se popolnoma strinjam (zame popolnoma velja)

Opredelitev lestvice za ostale trditve je pa bila sledeča:

Kako nagnusne bi ocenil spodnje dogodke? Prosim, da pred trditev napišeš število, ki bi ustrezalo tvojemu mnenju (0-4):

0 = Sploh ni nagnusno; **1** = Malo nagnusno; **2** = Srednje nagnusno; **3** = Zelo nagnusno

4 = Ekstremno nagnusno

Ocene za trditev "raje bi pojedel kos sadja kot kos papirja" so pokazale, da so učenci natančno brali trditve in se smiselno opredeljevali. Namreč, ta trditev je dosegla povprečno vrednost 3,83 od možnih 4 točk. Trditev je bila v vprašalnik vnesena načrtno, saj smo hoteli preveriti, ali učenci vprašalnike razumejo in, če so pri reševanju resni.

Ostale trditve, ki so dosegle povprečne vrednosti nad 2,5 so bile: nikoli ne dovolim, da bi se v javnem stranišču s katerikoli delom telesa dotaknil straniščne školjke; zelo bi me motilo, če bi se moral dotakniti mrtvega telesa ter če vidim nekoga bruhati, mi postane zelo slabo. V vseh primerih gre za strah pred okužbo ali smrtjo.

Pri ocenjevanju gnusa do živali, so učenci pripisali višje vrednosti trditvam o ščurku kot podgani.

Pri trditvah, kjer so učence ocenjevali do katere mere jim je neka stvar nagnusna, so se učenci z dokaj visokim gnusom opredelili do človeških izločkov v povezavi z higieno, do trupel, pa tudi do stika z deževnikom (nagnusno živaljo).



Tabela 26: Ocene učencev za posamezno trditev gnusa glede na spol - deskriptivna statistika

Trditev	Fantje				Dekleta			
	M	N	SD	SE	M	N	SD	SE
Mogoče bi bil pod določenimi pogoji pripravljen jesti meso opice.	1,50	20	1,192	0,267	0,95	21	1,322	0,288
Motilo bi me, če bi pri pouku biologije v posodi videl shranjeno človeško roko.	1,90	20	1,683	0,376	2,38	21	1,596	0,348
Moti me, če slišim nekoga, da iz grla izkašlja sluz.	2,10	20	1,586	0,355	2,48	21	1,470	0,321
Nikoli ne dovolim, da bi se v javnem stranišču s katerikoli delom telesa dotaknil straniščne školjke.	2,40	20	1,667	0,373	2,81	21	1,209	0,264
Skrenil bi s poti, če bi me pot vodila preko pokopališča.	1,30	20	1,455	0,325	1,52	21	1,470	0,321
Ne moti me, če vidim ščurka v stanovanju druge osebe.	2,15	20	1,565	0,350	2,38	21	1,499	0,327
Zelo bi me motilo, če bi se moral dotakniti mrtvega telesa.	2,45	20	1,605	0,359	3,05	21	1,499	0,327
Če vidim nekoga bruhati, mi postane zelo slabo.	2,80	20	1,473	0,329	2,67	21	1,390	0,303
Verjetno ne bi šel v mojo priljubljeno restavracijo, če bi izvedel, da ima kuhar prehlad.	2,10	20	1,518	0,340	2,52	21	1,209	0,264
Motilo bi me, če bi videl podgano, ki mi prečka pot v parku.	1,10	20	1,553	0,347	1,48	21	1,209	0,264
Raje bi pojedel kos sadja kot kos papirja.	4,00	20	0,000	0,000	3,67	21	0,856	0,187
Tudi če bi bil lačen, ne bi pojedel krožnik najljubše juhe, če bi jo prej premešali s temeljito umitim muholovcem.	2,05	20	1,731	0,387	2,76	21	1,411	0,308
Zagledaš ličinke na kosu mesa v smetnjaku.	1,70	20	1,302	0,291	2,33	21	1,065	0,232
Vidiš osebo, ki je jabolko z nožem in vilicami.	0,55	20	0,945	0,211	0,33	21	0,577	0,126



Ko greš skozi tunel pod železniško progo, zavohaš urin.	2,15	20	1,348	0,302	3,14	21	0,964	0,210
Ko piješ vodo iz kozarca, ugotoviš, da je iz njega pred tem pil tvoj znanec.	1,25	20	1,333	0,298	1,45	20	0,826	0,185
Prijateljeva mačka je poginila in ti moraš pobrati truplo z golimi rokami.	2,75	20	1,410	0,315	2,90	21	1,411	0,308
Vidiš nekoga, da je dal kečap na vaniljev sladoled in ga pojedel.	2,35	20	1,565	0,350	3,19	21	0,981	0,214
Izveš, da tvoj prijatelj le enkrat tedensko zamenja spodnje perilo.	3,25	20	1,251	0,280	3,76	21	0,539	0,118
Prijatelj ti ponudi košček čokolade, ki izgleda kot pasji iztrebek.	2,50	20	1,192	0,267	2,67	21	1,278	0,279
Ravno hočeš spiti kozarec mleka, ko ugotoviš, da je mleko pokvarjeno.	1,75	20	1,251	0,280	2,24	21	0,944	0,206
Pri spolni vzgoji želijo, da z usti napihneš nov kondom brez lubrikanta.	2,35	20	1,496	0,335	3,57	21	0,676	0,148
Bosonog hodiš po pločniku in stopiš na deževnika.	2,65	20	1,496	0,335	2,90	20	1,119	0,250

Tabela 27: Ocene učencev za posamezno trditev gnusa glede na spol - inferenčna statistika

Trditev	Mann-Whitney U	Z	p
Mogoče bi bil pod določenimi pogoji pripravljen jesti meso opice.	145,5	-1,759	0,079
Motilo bi me, če bi pri pouku biologije v posodi videl shranjeno človeško roko.	173,0	-0,995	0,320
Moti me, če slišim nekoga, da iz grla izkašlja sluz.	181,5	-0,766	0,444
Nikoli ne dovolim, da bi se v javnem stranišču s katerimkoli delom telesa dotaknil straniščne školjke.	188,5	-0,584	0,559
Skrenil bi s poti, če bi me pot vodila preko pokopališča.	191,5	-0,505	0,614
Ne moti me, če vidim ščurka v stanovanju druge osebe.	193,0	-0,456	0,649



Zelo bi me motilo, če bi se moral dotakniti mrtvega telesa.	162,0	-1,353	0,176
Če vidim nekoga bruhati, mi postane zelo slabo.	195,0	-0,410	0,682
Verjetno ne bi šel v mojo priljubljeno restavracijo, če bi izvedel, da ima kuhar prehlad.	180,0	-0,810	0,418
Motilo bi me, če bi videl podgano, ki mi prečka pot v parku.	160,0	-1,364	0,173
Raje bi pojedel kos sadja kot kos papirja.	180,0	-1,733	0,083
Tudi če bi bil lačen, ne bi pojedel krožnik najljubše juhe, če bi jo prej premešali s temeljito umitim muholovcem.	164,5	-1,236	0,217
Zagledaš ličinke na kosu mesa v smetnjaku.	154,0	-1,505	0,132
Vidiš osebo, ki je jabolko z nožem in vilicami.	197,5	-0,407	0,684
Ko greš skozi tunel pod železniško progo, zavohaš urin.	121,0	-2,410	0,016
Ko piješ vodo iz kozarca, ugotoviš, da je iz njega pred tem pil tvoj znanec.	159,5	-1,147	0,251
Prijateljeva mačka je poginila in ti moraš pobrati truplo z golimi rokami.	193,0	-0,469	0,639
Vidiš nekoga, da je dal kečap na vaniljev sladoled in ga pojedel.	147,0	-1,726	0,084
Izveš, da tvoj prijatelj le enkrat tedensko zamenja spodnje perilo.	170,5	-1,324	0,185
Prijatelj ti ponudi košček čokolade, ki izgleda kot pasji iztrebek.	191,0	-0,511	0,609
Ravno hočeš spiti kozarec mleka, ko ugotoviš, da je mleko pokvarjeno.	160,0	-1,377	0,169
Pri spolni vzgoji želijo, da z usti napihneš nov kondom brez lubrikanta.	107,0	-2,884	0,004
Bosonog hodiš po pločniku in stopiš na deževnika.	192,0	-0,226	0,821

Razlika v ocenah fantov in deklet je bila prisotna le za dve trditvi. V obeh primerih so dekleta v povprečju trditvama pripisala dosti višjo vrednost kot fantje.



Tabela 28: Ocene učencev za posamezno trditev gnusa glede na razred - deskriptivna statistika

Trditev	Šesti razred				Osmi razred			
	M	N	SD	SE	M	N	SD	SE
Mogoče bi bil pod določenimi pogoji pripravljen jesti meso opice.	1,38	21	1,284	0,280	1,05	20	1,276	0,285
Motilo bi me, če bi pri pouku biologije v posodi videl shranjeno človeško roko.	2,33	21	1,623	0,354	1,95	20	1,669	0,373
Moti me, če slišim nekoga, da iz grla izkašlja sluz.	2,62	21	1,532	0,334	1,95	20	1,468	0,328
Nikoli ne dovolim, da bi se v javnem stranišču s katerikoli delom telesa dotaknil straniščne školjke.	2,33	21	1,623	0,354	2,90	20	1,210	0,270
Skrenil bi s poti, če bi me pot vodila preko pokopališča.	1,76	21	1,546	0,337	1,05	20	1,276	0,285
Ne moti me, če vidim ščurka v stanovanju druge osebe.	2,71	21	1,384	0,302	1,80	20	1,542	0,345
Zelo bi me motilo, če bi se moral dotakniti mrtvega telesa.	2,95	21	1,431	0,312	2,55	20	1,701	0,380
Če vidim nekoga bruhati, mi postane zelo slabo.	2,10	21	1,446	0,316	3,40	20	1,046	0,234
Verjetno ne bi šel v mojo priljubljeno restavracijo, če bi izvedel, da ima kuhar prehlad.	2,14	21	1,424	0,311	2,50	20	1,318	0,295
Motilo bi me, če bi videl podgano, ki mi prečka pot v parku.	1,10	21	1,300	0,284	1,50	20	1,469	0,328
Raje bi pojedel kos sadja kot kos papirja.	3,67	21	0,856	0,187	4,00	20	0,000	0,000
Tudi če bi bil lačen, ne bi pojedel krožnik najljubše juhe, če bi jo prej premešali s temeljito umitim muholovcem.	1,95	21	1,802	0,393	2,90	20	1,210	0,270
Zagledaš ličinke na kosu mesa v smetnjaku.	2,14	21	1,153	0,252	1,90	20	1,294	0,289



Vidiš osebo, ki je jabolko z nožem in vilicami.	0,57	21	0,811	0,177	0,30	20	0,733	0,164
Ko greš skozi tunel pod železniško progo, zavohaš urin.	2,71	21	1,309	0,286	2,60	20	1,231	0,275
Ko piješ vodo iz kozarca, ugotoviš, da je iz njega pred tem pil tvoj znanec.	1,55	20	1,191	0,266	1,15	20	0,988	0,221
Prijateljeva mačka je poginila in ti moraš pobrati truplo z golimi rokami.	3,05	21	1,284	0,280	2,60	20	1,501	0,336
Vidiš nekoga, da je dal kečap na vaniljev sladoled in ga pojedel.	3,14	21	1,062	0,232	2,40	20	1,536	0,343
Izveš, da tvoj prijatelj le enkrat tedensko zamenja spodnje perilo.	3,86	21	0,359	0,078	3,15	20	1,268	0,284
Prijatelj ti ponudi košček čokolade, ki izgleda kot pasji iztrebek.	2,52	21	1,289	0,281	2,65	20	1,182	0,264
Ravno hočeš spiti kozarec mleka, ko ugotoviš, da je mleko pokvarjeno.	1,90	21	1,179	0,257	2,10	20	1,071	0,240
Pri spolni vzgoji želijo, da z usti napihneš nov kondom brez lubrikanta.	3,48	21	1,030	0,225	2,45	20	1,356	0,303
Bosonog hodiš po pločniku in stopiš na deževnika.	3,20	20	1,105	0,247	2,35	20	1,387	0,310

Tabela 29: Ocene učencev za posamezno trditev gnusa glede na razred - inferenčna statistika

Trditev	Mann-Whitney U	Z	p
Mogoče bi bil pod določenimi pogoji pripravljen jesti meso opice.	177,0	-0,900	0,368
Motilo bi me, če bi pri pouku biologije v posodi videl shranjeno človeško roko.	185,0	-0,672	0,501
Moti me, če slišim nekoga, da iz grla izkašlja sluz.	154,5	-1,492	0,136
Nikoli ne dovolim, da bi se v javnem stranišču s katerimkoli delom telesa dotaknil straniščne školjke.	173,0	-1,005	0,315
Skrenil bi s poti, če bi me pot vodila preko pokopališča.	154,0	-1,527	0,127



Ne moti me, če vidim ščurka v stanovanju druge osebe.	139,5	-1,890	0,059
Zelo bi me motilo, če bi se moral dotakniti mrtvega telesa.	180,5	-0,831	0,406
Če vidim nekoga bruhati, mi postane zelo slabo.	96,0	-3,117	0,002
Verjetno ne bi šel v mojo priljubljeno restavracijo, če bi izvedel, da ima kuhar prehlad.	179,0	-0,837	0,403
Motilo bi me, če bi videl podgano, ki mi prečka pot v parku.	176,5	-0,914	0,361
Raje bi pojedel kos sadja kot kos papirja.	180,0	-1,733	0,083
Tudi če bi bil lačen, ne bi pojedel krožnik najljubše juhe, če bi jo prej premešali s temeljito umitim muholovcem.	149,0	-1,657	0,098
Zagledaš ličinke na kosu mesa v smetnjaku.	187,5	-0,605	0,545
Vidiš osebo, ki je jabolko z nožem in vilicami.	170,0	-1,303	0,192
Ko greš skozi tunel pod železniško progo, zavohaš urin.	197,0	-0,352	0,725
Ko piješ vodo iz kozarca, ugotoviš, da je iz njega pred tem pil tvoj znanec.	165,5	-0,977	0,329
Prijateljeva mačka je poginila in ti moraš pobrati truplo z golimi rokami.	172,5	-1,035	0,301
Vidiš nekoga, da je dal kečap na vaniljev sladoled in ga pojedel.	151,0	-1,617	0,106
Izveš, da tvoj prijatelj le enkrat tedensko zamenja spodnje perilo.	148,5	-2,062	0,039
Prijatelj ti ponudi košček čokolade, ki izgleda kot pasji iztrebek.	199,5	-0,282	0,778
Ravno hočeš spiti kozarec mleka, ko ugotoviš, da je mleko pokvarjeno.	186,0	-0,661	0,509
Pri spolni vzgoji želijo, da z usti napihneš nov kondom brez lubrikanta.	107,0	-2,884	0,004
Bosonog hodiš po pločniku in stopiš na deževnika.	129,0	-2,008	0,045

7. Odnos do krastač - ugotovitve

Spodnje besedilo je del prispevka (razširjen izveček), ki je bil sprejet v objavo na konferenco IOSTE, Bled 2010) in ga s tem namenom vključujem ponovno.

Na začetku raziskave smo imeli pripravljene vprašalnike o odnosu za več vrst dvoživk. V trditvah lestvicah so bila zamenjana le imena živali (Krastače so



grde / Žabe so grde / močeradi so grdi). Če bi razdelili vprašalnike glede odnosa za vse živali, bi s tem močno razdrobili vzorec učencev. Zato smo se odločili, da najprej pripravimo končni vprašalnik le za eno vrsto dvoživk - krastače. Vprašalnik smo preverili v oddelkih sedmih do devetih razredov. Sodelovalo je 195 učencev treh šol. V tem delu je vprašalnik vseboval 35 trditvev. Po faktorski analizi smo število trditvev zmanjšali na 25. Trditve so se grupirale v tri faktorje, ki jih je moč razložiti na sledeč način: trditve, ki vsebinsko sovpadajo z (1) naturalistično (znanstveno), (2) moralistično (utilitarno) in (3) negativistično komponento odnosa po Kellertu (1985).

Dekleta so pripisovala višje vrednosti moralistični in naturalistični komponenti, medtem, ko pri negativistični komponenti razlik med ocenami fantov in deklet ni bilo zaznati.

Učenci, ki so že imeli neposredne izkušnje z živalmi, so statistično pomembno različno ocenjevali na naturalistični in negativistični komponenti odnosa. Glede moralnih zadržkov pa razlik med učenci glede na stik z živalmi ni bilo.

Prav tako smo ugotovili razlike med učenci različnih razredov pri ocenah za naturalistično komponento odnosa. Učenci višjih razredov so navajali nižjo pripravljenost dela z živalmi kot učenci višjih razredov.

8. Znanje o dvoživkah

V tem poročilu predstavljam analizo znanja učencev dveh razredov, kjer je bil izveden klasičen način poučevanja. Analiziranih je osemnajst vprašanj izbirnega tipa in eno dodatno vprašanje, kjer so morali učenci na seznamu različnih živali obkrožiti dvoživke. Analiza je izvedena glede na spol in razred učencev ter glede na testiranje pred in po pouku.

Tabela 29: Frekvenčna porazdelitev odgovorov učencev pri posameznem vprašanju

Vprašanje	PRAVILNI ODGOVOR	pred poukom						po pouku					
		a	b	c	d	e	ni odg.	a	b	c	d	e	ni odg.
Z_01	a	21	7	0	9	2	6	30	4	0	5	1	2
Z_02	c	0	10	14	4	0	13	0	5	23	6	1	6
Z_03	a	12	2	4	8	1	14	21	10	2	6	1	2



Z_04	b	2	25	12	0	0	2	0	30	10	0	0	1
Z_07	c	7	11	14	3	1	6	8	11	20	1	0	1
Z_08	b	1	29	0	0	3	9	0	34	1	1	7	1
Z_09	c	3	20	6	4	0	8	1	27	4	5	1	3
Z_10	c	10	3	30	0	0	2	9	3	33	0	0	2
Z_11	a	24	0	3	2	1	11	33	3	0	0	3	3
Z_12	c	4	5	11	6	2	13	3	16	17	3	3	1
Z_13	b	7	13	2	6	2	11	3	16	1	18	3	1
Z_14	b	0	37	0	2	1	1	2	38	0	2	4	0
Z_17	c	14	6	13	1	2	6	12	12	19	1	1	0
Z_18	a in c	26	1	4	4	8	13	28	3	7	3	6	8
Z_19	c	0	0	37	1	0	2	0	0	40	0	0	1
Z_20	a	11	10	5	0	0	15	29	4	7	0	0	1
Z_21	c	17	0	2	2	3	17	15	1	15	1	3	7
Z_22	b	0	40	1	0	0	0	0	41	0	0	0	0

Pri vprašanjih 20 in 21 je bilo mogoče zaznati največje spremembe v odgovorih učencev. Dvajseto vprašanje je učence spraševalo po časovni primernosti gnojenja kmetijsko obdelovalnih površin z umetnimi gnojili. Mnogi učenci pri pred-testu na to vprašanje niso odgovorili, po pouku pa le eden od učencev ni odgovoril na to vprašanje.

Pri enaindvajsetem vprašanju pa so učenci morali ugotoviti po katerih znakih najboljše ločimo različne vrste pupkov.

Tabela 30: Doseženo število točk glede na spol učencev - deskriptivna statistika

	spol	N	M	SD	SE
Z1_tock	fantje	20	7,70	3,294	,737



dekleta	21	8,57	3,026	,660
fantje	20	10,05	3,034	,679
Z2_tock				
dekleta	21	11,10	2,364	,516

Opomba: Z1= test pred poukom; Z2= test po pouku

Tabela 31: Doseženo število točk glede na spol učencev - inferenčna statistika

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Z1_tock	Equal variances assumed	,070	,793	-,883	39	,383	-,871	,987	-2,868	1,125
	Equal variances not assumed			-,881	38,306	,384	-,871	,989	-2,874	1,131
Z2_tock	Equal variances assumed	1,095	,302	-1,234	39	,225	-1,045	,847	-2,759	,668
	Equal variances not assumed			-1,226	35,917	,228	-1,045	,852	-2,774	,684

Opomba: Z1= test pred poukom; Z2= test po pouku

Fantje in dekleta so dosegla približno enak rezultat. Dekleta so v obeh razredih dosegla le malo višje število točk od fantov.

Tabela 32: Doseženo število točk glede na razred učencev - deskriptivna statistika

	razred	N	M	SD	SE
Z1_tock	šesti razred	21	6,76	3,064	,669
	osmi razred	20	9,60	2,583	,578
Z2_tock	šesti razred	21	10,19	2,502	,546



	razred	N	M	SD	SE
Z1_tock	šesti razred	21	6,76	3,064	,669
	osmi razred	20	9,60	2,583	,578
Z2_tock	šesti razred	21	10,19	2,502	,546
	osmi razred	20	11,00	2,956	,661

Opomba: Z1= test pred poukom; Z2= test po pouku

Tabela 33: Doseženo število točk glede na razred učencev - inferenčna statistika

Independent Samples Test

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Z1_tock	Equal variances assumed	,979	,328	-3,198	39	,003	-2,838	,887	-4,633	-1,043
	Equal variances not assumed			-3,212	38,449	,003	-2,838	,884	-4,626	-1,050
Z2_tock	Equal variances assumed	1,010	,321	-,948	39	,349	-,810	,854	-2,537	,917
	Equal variances not assumed			-,944	37,287	,351	-,810	,857	-2,546	,927

Opomba: Z1= test pred poukom; Z2= test po pouku

Učenci osmih razredov so na pred-testu izkazali dosti višje poznavanje dvoživk kot učenci šestih razredov. Iz rezultatov je razvidno, da so slednji med poukom pridobili tudi več znanja (tabela 32), kar je razvidno tudi iz tabel 34 in 35.



Tabela 34: Doseženo število točk pred in po pouku (šesti razred) - inferenčna statistika

Paired Samples Test									
Paired Differences									
95% Confidence Interval of the Difference									
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	Lower	Upper	t	df	Sig. (2-tailed)
Pair 1	Z1_tock - Z2_tock	-3,429	2,181	,476	-4,421	-2,436	-7,204	20	,000

Tabela 35: Doseženo število točk pred in po pouku (osmi razred) - inferenčna statistika

Paired Samples Test									
Paired Differences									
95% Confidence Interval of the Difference									
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	Lower	Upper	t	df	Sig. (2-tailed)
Pair 1	Z1_tock - Z2_tock	-1,400	2,479	,554	-2,560	-,240	-2,525	19	,021

9. Poročilo (povzetek) avtorja o evalvaciji

Način dela kot ga predvideva klasična učna enota se je po analizi izkazal kot način s katerim lahko zagotovimo povišanje znanja učencev. Ker je v raziskavi sodelovalo kar nekaj učiteljev in je za analizo tako široko zastavljene raziskave potrebno več časa (izdelava tipkopisov, pretipkavanje vprašalnikov in podrobna analiza), bom podrobnejše ugotovitve lahko predstavil v naslednjih poročilih.

Kvalitativna raziskava je pokazala, da se učenci radi učijo o vsebini aktivnosti. Pri pouku sodelujejo in učno uro ocenjujejo kot pozitivno. Učenci osmega razreda gledajo na te učne ure bolj negativno kot njihovi vrstniki iz šestega razreda.

10. Morebitni predlog avtorja za dopolnitev/izboljšavo gradiva



Po analizi dela le enega učitelja je težko z gotovostjo utemeljevati ali posploševati glede učinkovitosti klasičnega pouka, saj sem analiziral le delo enega učitelja. Zaenkrat še nimam primerjave z rezultati drugih učiteljev ali podrobnih rezultatov izkustvenega pouka.



PRILOGA (vprašalniki)

VPRAŠALNIK O ODNOSU UČENCEV DO KRASTAČ

Številka v redovalnici: _____; Datum: _____ Spol: ☐ MOŠKI, ☐ ŽENSKI

Ali si se že dotaknil ali v rokah držal krastačo? ☐ DA ☐ NE

Pomen vrednosti: 1= se nikakor ne strinjam; 2= se ne strinjam; 3= nimam posebnega mnenja;

4= se strinjam, 5= se popolnoma strinjam

3	Krastač se bojim.	1	2	3	4	5
4	Krastače bi z veseljem proučeval v naravi.	1	2	3	4	5
5	V rokah bi rad držal krastačo.	1	2	3	4	5
6	Rad imam krastače.	1	2	3	4	5
7	Krastač ne bi rad lovil.	1	2	3	4	5
8	Avtomobili vsako leto povežijo preveč krastač.	1	2	3	4	5
9	Krastače so nagravžne (nagnusne).	1	2	3	4	5
10	Krastače so v naravi zelo pomembne.	1	2	3	4	5
12	Krastače bi bilo najbolje kar pobiti.	1	2	3	4	5
13	Lovljenje krastač za zabavo je kruto.	1	2	3	4	5
14	Ko se sprehajam po gozdu, nimam posebne želje videti kakšne krastače.	1	2	3	4	5
15	Raje bi si ogledal model krastače kot živo krastačo.	1	2	3	4	5
16	Ko strokovnjaki govorijo o krastačah, se dolgočasim.	1	2	3	4	5
17	Raje bi si ogledal oddajo o krastačah, kot pa jih opazoval v naravi.	1	2	3	4	5
19	Krastače so koristne, ker lovijo komarje in ostali mrčes.	1	2	3	4	5
20	Rad berem različne stvari o krastačah.	1	2	3	4	5
21	Rad bi spoznaval različne vrste krastač.	1	2	3	4	5



22	Rad bi izvedel, kako se krastače prehranjujejo, kako vohajo in slišijo.	1	2	3	4	5
23	Tudi krastače morajo imeti pravice.	1	2	3	4	5
26	Zadrževanje krastač v ujetništvu je kruto.	1	2	3	4	5
27	Krastače bi lahko opazoval dolgo časa.	1	2	3	4	5
28	Kakšno krastačo bi rad imel tudi doma.	1	2	3	4	5
29	Rad bi izvedel več o življenjskih okoljih krastač.	1	2	3	4	5
30	Tropskega deževnega gozda ni potrebno zavarovati, saj se bodo krastače, ki tam živijo, preselile drugam.	1	2	3	4	5
31	Rad bi izvedel, kako so se krastače razvile.	1	2	3	4	5
33	Menim, da so krastače grde.	1	2	3	4	5
34	Gradnjo hotela bi bilo potrebno preprečiti, če bi zaradi tega izumrla tam živeča vrsta krastač.	1	2	3	4	5

PREVERJANJE POZNAVANJA DVOŽIVK – vprašalnik pred/po pouku

Ime in priimek (številka v redovalnici) _____; Datum: _____

Spol: ☐ MOŠKI, ☐ ŽENSKI

Starost: _____

Razred: _____

Ocena naravoslovja/biologije v preteklem šolskem letu: _____

V naravo hodim:

- a) Enkrat dnevno
- b) Enkrat tedensko
- c) Enkrat na mesec
- d) Le izjemoma

Živim: ☐ v mestu, ☐ v predmestju, ☐ na podeželju

Ali si pri pouku prijel-a katero od dvoživk? Katere?

a) Prijel sem VSE.

b) Prijel NISEM:

_____, _____, _____.

c) Prijel nisem NOBENE.



1. Žaba vidi plen le, če

- a) se ta premika.
- b) ga zavoha.
- c) je manjši od nje.
- d) ga sliši.
- e) je ta pisanih barv.

2. Kakšna je razlika med pupki in paglavci?

- a) Razlike ni.
- b) Pupki so mladiči žab, katerim rep po preobrazbi zakrni.
- c) Pupki imajo tudi kot odrasle živali rep, paglavci pa so ličinke brezrepnih dvoživk.
- d) Paglavci so mladiči pupkov, katerim rep po preobrazbi ne zakrni.
- e) Paglavci so mladiči kuščarjev, katerim se rep po preobrazbi podaljša.

3. Živorodnost pri navadnem močeradu pomeni, da

- a) se ličinke razvijejo že v materinem telesu in jih ta odloži v vodo.
- b) se v materinem telesu razvijejo odrasli močeradi.
- c) samica močerada odloži mrest v vodo, kjer je dosti življenja.
- d) samica močerada odloži paglavce v vodo.
- e) se mladiči razvijejo v materinem telesu in pijejo materino mleko.

4. Katera od živali na sliki je paglavec (obkroži)?



A



B



C

Slike dvoživk; © Veenvliet P.

5. Močeril ali človeška ribica ima kot odrasla žival ohranjene škrge. Kako strokovno imenujemo ta pojav? _____

6. Naštej vsaj štiri razloge, zaradi katerih število žab v naravi upada.

_____.

7. Koža zelene žabe je



- a) pokrita z luskami in sluzasta.
- b) sluzasta in debela.
- c) sluzasta in tanka.
- d) suha in tanka.
- e) suha in debela.

8. Katera od naštetih živali ima rep vse življenje?

- a) Zelena žaba.
- b) Navadni močerad.
- c) Navadna krastača.
- d) Zelena rega.
- e) Navadni urh.

9. Kako imenujemo območje, kjer se žabe razmnožujejo in kaj odložijo v mlake?

- a) Drstišče in ikre.
- b) Mrestišče in mrest.
- c) Drstišče in mrest.
- d) Mrestišče in ikre.

10. V bližini vasi, kjer živim, je mlaka. Lastnik se je odločil, da jo bo zasul. Prva naslednja mlaka je oddaljena 10 km. Kako bo njegovo dejanje vplivalo na žabe, ki živijo v okolici mlake?

Žabam bo

- a) preprečil možnost prezimovanja.
- b) omogočil varno pot do druge mlake.
- c) preprečil možnost razmnoževanja.
- d) omogočil prilagajanje na bolj suho okolje.
- e) omogočil boljši dostop do hrane.

11. Kako samec zelene žabe privabi samico?

- a) Z oglašanjem.
- b) S prerivanjem z drugimi samci..
- c) Jo samo čaka, da priplava mimo.
- d) Je ne privablja.
- e) S skakanjem v zrak.

12. Katera od naštetih živali ima na prstih blazinice in zato lahko pleza tudi po steklu?

- a) Krastača.
- b) Zelena žaba.
- c) Zelena rega.
- d) Pupek.
- e) navadni urh.

13. Štrup navadne krastače pri človeku



- a) povzroča nastanek bradavic.
- b) draži ranjeno kožo in sluznice.
- c) povzroči smrt.
- d) ne naredi nič.
- e) človeku postane slabo in lahko bruha

14. V katerem okolju ne bi mogel najti žab?

- a) Gozdu.
- b) Morju.
- c) Mlaki.
- d) Travniku.
- e) Vrtu.

15. Katere od naštetih živali so dvoživke? (možnih je več pravih odgovorov)

- a) Žaba.
- b) Kuščar.
- c) Kobilica.
- d) Močerad.
- e) Želva.
- f) Kača.
- g) Krastača.
- h) Meduza.

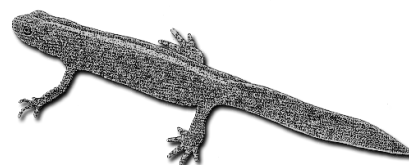
16. Poimenuj živali na slikah.



a:



b:



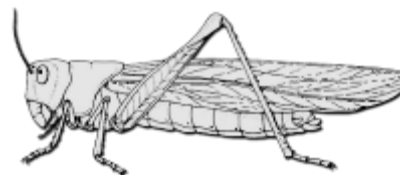
c:



d:



e:



f:

Slike dvoživk; © Veenvliet P.

17. Katera trditev je za žabe najbolj pravilna?

- a) Lahko živijo na kopnem in v vodi.
- b) Paglavci živijo v vodi, odrasli pa večino časa preživijo v vlažnih predelih na kopnem.



- c) Paglavci živijo v vodi in dihaajo s škrgami in preko kože, kot odrasli pa večino časa preživijo v vlažnih predelih na kopnem in dihaajo s pljuči in preko kože.
- d) Paglavci živijo v vodi in dihaajo s pljuči in preko kože, kot odrasli pa večino časa preživijo v vlažnih predelih na kopnem in dihaajo s škrgami in preko kože.
- e) Lahko živijo v vodi in na kopnem in dihaajo s škrgami in pljuči.

18. Repate dvoživke imajo naslednje značilnosti (obkroži pravilni trditvi).

- a) Kot odrasle imajo rep.
- b) Ličinke nimajo zunanjih škrg.
- c) Notranja oploditev.
- d) Skrbijo za svoje mladiče.
- e) Se ne levijo.

19. Krastače imajo lepljiv jezik, s katerim

- a) čistijo telo.
- b) navlažijo kožo.
- c) lovijo plen.
- d) grozijo plenilcem.
- e) samčki dvorijo samičkam..

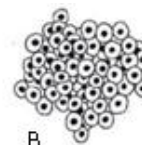
20. Med spomladanskim deževjem gredo žabe ponoči do svojih mrestišč. Kmetje pred dežjem trosijo umetna gnojila. V katerem delu dneva bi bilo najprimerneje trositi umetna gnojila, da žab ne bi ogrozili?

- a) Zjutraj.
- b) Popoldan.
- c) Zvečer.

Razloži:

21. V Sloveniji živijo tri vrste pupkov. Po kateri lastnosti jih lahko najhitreje ločite med seboj?

- a) Vzorcih na hrbtu.
- b) Vedenju med razmnoževanjem.
- c) Vzorcih na trebuhu.
- d) Načinu plavanja.
- e) Številu prstov na nogah.



22. Na sliki so prikazane razvojne faze pri žabah. Kateri je pravilni vrstni red razvoja teh živali?

- a) A B C D
- b) B D A C
- c) A C B D
- d) D B C A
- e) D B A C



© Veenvliet P.



23. Navadni močerad je črne barve z rumenimi lisami. Kako pravimo njegovi barvi?

Zakaj ji pravimo tako? _____

24. Marjan se vsako pomlad večkrat ob večerih odpravi loviti žabe. Pravi, da so žabji kraki zelo dobri. Da se do s tega naje njegova štiričlanska družina, vsakič ujame približno 100 žab. Tokrat jih je prav tako ujel toliko. Med temi žabami je bilo 70 samic. Vsaka je nosila 1000 jajčec. Do odraslih organizmov se razvije le 2% izleženih paglavcev. Izračunaj, koliko odraslih žab bi lahko bilo zaradi tega v tisti okolici manj.

_____.

25. S čim in kako si še poleg jezika krastača pomaga pri požiranju plena?

_____.

26. Katera od živali NI dvoživka?

- a) Zelena žaba.
- b) Močerad.
- c) Želva.
- d) Človeška ribica.
- e) Krastača.
- f) Zelena rega.

27. V spodnji tabeli so prikazane nekatere vrste dvoživk (ne vse), ki živijo ali so živele v Sloveniji. Zapiši slovensko ime za vsaj eno vrsto, ki je v Sloveniji:

- a) ranljiva vrsta: _____
- b) izumrla vrsta: _____
- c) prizadeta vrsta: _____

Rdeči seznam dvoživk (izsek):

Št. vrst	Znanstveno ime	Slovensko ime	Kategorija ogroženosti
1	<i>Bombina bombina</i>	nižinski urh	E
2	<i>Bombina variegata</i>	hribski urh	V



3	<i>Bufo bufo</i>	navadna krastača	V
5	<i>Hyla arborea</i>	zelena rega	V
6	<i>Pelobates fuscus</i>	navadna česnovka	E
//	<i>Triturus alpestris lacusnigri</i>	triglavski planinski pupek	Ex
18	<i>Triturus carnifex</i>	veliki pupek	V
19	<i>Triturus vulgaris</i>	navadni pupek	V

Kategorije ogroženosti: **Ex** - izumrla vrsta; **Ex?** - domnevno izumrla vrsta; **E** - prizadeta vrsta; **V** - ranljiva vrsta; **R** - redka vrsta.

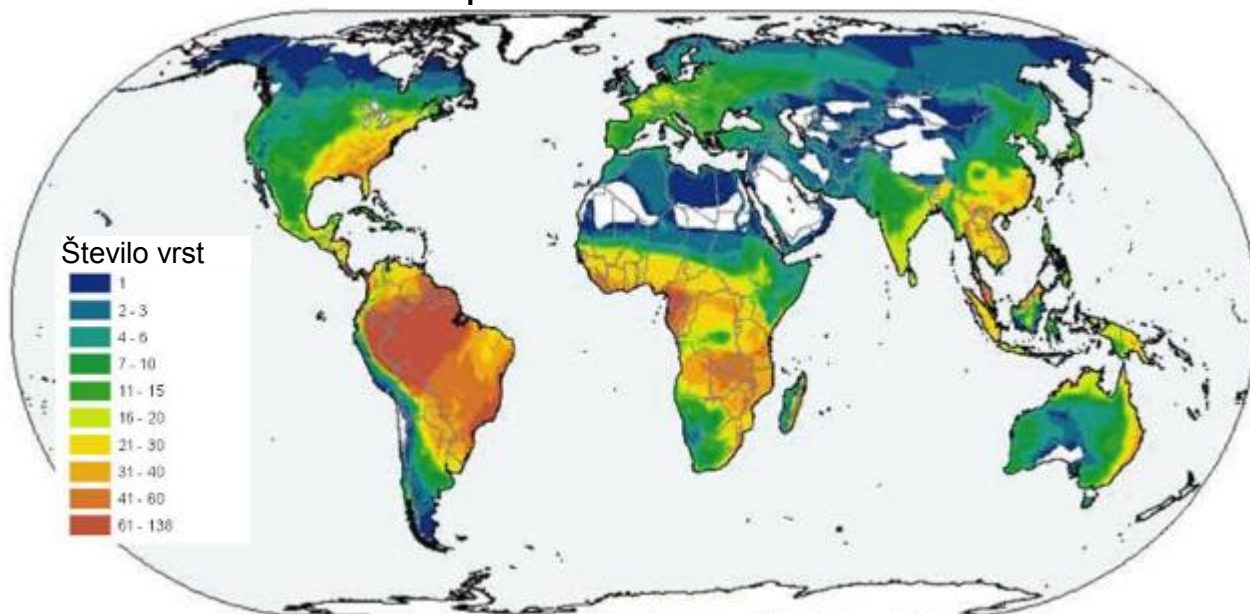
28. Razloži pojem MIMIKRIJA.

29. Iz slike (projekcije) razberi, v katerih predelih sveta je veliko vrst dvoživk? (Pravilni sta dve trditvi.)

- a) Osrednja Afrika.
- b) Južna Evropa.
- c) Južna Amerika.
- d) Zahodna Avstralija.
- e) Severna Kanada.

Zakaj meniš, da je veliko vrst ravno na teh območjih?

Svetovna pestrost vrst dvoživk.



Vir: Global Amphibian Assessment



OŠ/GIM; vprašalnik o GNUSU; The DS-R (Disgust Scale-Revised)

Ime in priimek (številka v redovalnici) _____; Datum: _____

Spol: ☐ MOŠKI, ☐ ŽENSKI Starost: _____ Razred: _____

Ocena naravoslovja / biologije v preteklem šolskem letu: _____

V naravo hodim: ☐ Enkrat dnevno, ☐ Enkrat tedensko, ☐ Enkrat na mesec, ☐ Le izjemoma

Živim: ☐ v mestu, ☐ v predmestju, ☐ na podeželju

Prosim oceni, v kolikšni meri se strinjaš z vsako od navedenih trditev oziroma, v kolikšni meri trditev velja zate. Pred trditvijo napiši ustrezno vrednost (0-4).

0 = Se sploh ne strinjam (zame sploh ne velja); **1** = Se delno ne strinjam (zame do neke mere ne velja); **2** = Se hkrati niti strinjam, niti ne strinjam; **3** = Se delno strinjam (zame do neke mere velja)

4 = Se popolnoma strinjam (zame popolnoma velja)

- ____ 1. Mogoče bi bil pod določenimi pogoji pripravljen jesti meso opice.
- ____ 2. Motilo bi me, če bi pri pouku biologije v posodi videl shranjeno človeško roko.
- ____ 3. Moti me, če slišim nekoga, da iz grla izkašlja sluz.
- ____ 4. Nikoli ne dovolim, da bi se v javnem stranišču s katerimkoli delom telesa dotaknil straniščne školjke.
- ____ 5. Skrenil bi s poti, če bi me pot vodila preko pokopališča.
- ____ 6. Ne moti me, če vidim ščurka v stanovanju druge osebe.
- ____ 7. Zelo bi me motilo, če bi se moral dotakniti mrtvega telesa.
- ____ 8. Če vidim nekoga bruhati, mi postane zelo slabo.
- ____ 9. Verjetno ne bi šel v mojo priljubljeno restavracijo, če bi izvedel, da ima kuhar prehlad.
- ____ 11. Motilo bi me, če bi videl podgano, ki mi prečka pot v parku.



___ 12. Raje bi pojedel kos sadja kot kos papirja.

___ 13. Tudi če bi bil lačen, ne bi pojedel krožnik najljubše juhe, če bi jo prej premešali s temeljito umitim muholovcem.

Kako nagnusne bi ocenil spodnje dogodke? Prosim, da pred trditev napišeš število, ki bi ustrezalo tvojemu mnenju (0-4):

0 = Sploh ni nagnusno; **1** = Malo nagnusno; **2** = Srednje nagnusno; **3** = Zelo nagnusno

4 = Ekstremno nagnusno

___ 15. Zagledaš ličinke na kosu mesa v smetnjaku.

___ 16. Vidiš osebo, ki je jabolko z nožem in vilicami.

___ 17. Ko greš skozi tunel pod železniško progo, zavohaš urin.

___ 18. Ko piješ vodo iz kozarca, ugotoviš, da je iz njega pred tem pil tvoj znanec.

___ 19. Prijateljeva mačka je poginila in ti moraš pobrati truplo z golimi rokami.

___ 20. Vidiš nekoga, da je dal kečap na vaniljev sladoled in ga pojedel.

___ 22. Izveš, da tvoj prijatelj le enkrat tedensko zamenja spodnje perilo.

___ 23. Prijatelj ti ponudi košček čokolade, ki izgleda kot pasji iztrebek.

___ 25. Ravno hočeš spiti kozarec mleka, ko ugotoviš, da je mleko pokvarjeno.

___ 26. Pri spolni vzgoji želijo, da z usti napihneš nov kondom brez lubrikanta.

___ 27. Bosonog hodiš po pločniku in stopiš na deževnika.

VPRAŠALNIK O UČNI URI BIO/NAR **Št. v redovalnici:** _____

Dragi učenec / učenka. Pred teboj je vprašalnik, ki ne ocenjuje ne tebe in ne učitelja. Želimo le izvedeti, kakšno je tvoje mnenje o učni uri. Podatki o anketirancu so tajni. Rešitve ne vplivajo na oceno pri tem predmetu.

Pomen vrednosti: **1**= se nikakor ne strinjam; **2**= se ne strinjam; **3**= nimam posebnega mnenja;

4= se strinjam, **5**= se popolnoma strinjam



Trditev	Vrednost				
Učna ura je bila zanimiva.	1	2	3	4	5
O tej temi se želim učiti še več.	1	2	3	4	5
Ta tema se mi zdi pomembna.	1	2	3	4	5
Učna ura mi je bila v veselje.	1	2	3	4	5
Pri učni uri sem užival.	1	2	3	4	5
Z učno uro sem zadovoljen.	1	2	3	4	5
Učna ura je bila dobra.	1	2	3	4	5
Pri uri je bilo prijetno in sproščeno.	1	2	3	4	5
Določene stvari so me vznemirile.	1	2	3	4	5
Med učno uro sem se počutil negotovega.	1	2	3	4	5
Učna ura je bila stresna.	1	2	3	4	5
Pri učni uri me je bilo strah.	1	2	3	4	5
Pri učni uri sem se dolgočasil.	1	2	3	4	5
Ves čas sem sodeloval.	1	2	3	4	5

11. Literatura - DVOŽIVKE

1. Adkins J., Lock R. 1994. Using animals in secondary education - a pilot survey. *Journal of Biological Education*, 28, 1: 48-52
2. Arrindell W. A. 2000. Phobic dimensions: IV. The structure of animal fears. *Behaviour Research and Therapy*, 38, 5: 509-530
3. Ausubel D., Novak J., Hanesian H. 1978. *Educational Psychology: A Cognitive View*. New York, Holt, Rinehart & Winston: 733 str.
4. Barney E. C., Mintzes J. J., Yen C-F. 2005. Assessing knowledge, attitudes, and behavior toward charismatic megafauna: The Case of Dolphins. *Journal of Environmental Education*, 36, 2: 41-55



5. Bixler R. D., Floyd M. F. 1999. Hands On or Hands Off? Disgust Sensitivity and Preference for Environmental Education Activities. *Journal of Environmental Education*, 30, 3: 4-11
6. Bizer, G. Y. (2004). Attitudes. *Encyclopedia of Applied Psychology*. Spielberger C. D. in sod. (ur.). San Diego (CA), Academic Press/Elsevier: 245-249
7. Bogner F. X. 1998. The Influence of Short-Term Outdoor Ecology Education on Long-Term Variables of Environmental Perspective. *Journal of Environmental Education*, 29, 4: 17-29
8. Bogner F. X. 1999. Empirical evaluation of an educational conservation programme introduced in Swiss secondary schools. *International Journal of Science Education*, 21, 11: 1169-1185
9. Bowler P. A., Kaiser F. G., Hartig T. 1999. A Role for Ecological Restoration Work in University Environmental Education. *Journal of Environmental Education*, 30, 4: 19-26
10. Collison G. E. 1993. Teacher Attitudes toward Hands-on Science Instruction Versus Traditional Teaching Methods. 56 str. Poročilo dostopno na: <http://www.eric.ed.gov/> [12.12.2008]
11. Crawford B. A. 2000. Embracing the essence of inquiry: New roles for science teachers. *Journal of Research in Science Teaching*, 37, 9: 916-937
12. Crawford B. A. 2007. Learning to teach science as inquiry in the rough and tumble of practice. *Journal of Research in Science Teaching*, 44, 4: 613-642
13. Dana T. M., Campbell L. M., Lunetta V. N. 1997. Theoretical bases for reform of science teacher education. *Elementary School Journal*, 97, 4: 419-432
14. Darwin C. (1872/1998). *The Expression of the Emotions in Man and Animals*. 3. izdaja, definitive edition. London, HarperCollins Publishers: 473 str.
15. Davey G.C.L., 1995. Preparedness and phobias: specific evolved associations or a generalized expectancy bias? *Behavioral and Brain Sciences*, 18, 2: 289-325



16. Davey G. C. L., Cavanagh K., Lamb A. 2003. Differential aversive outcome expectancies for high- and low-predation fear-relevant animals. *Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry*, 34, 2: 117-128
17. Davey G. C. L., McDonald A. S., Hirisave U., Prabhu G. G., Iwawaki S., Jim C. I., Merckelbach H., de Jong P. J., Leung P. W. L., Reimann B. C. 1998. A cross-cultural study of animal fears. *Behaviour Research and Therapy*, 36, 7-8: 735-750
18. de Jong P. J., Andrea H., Muris P. 1997. Spider phobia in children: disgust and fear before and after treatment. *Behaviour Research and Therapy*, 35, 6: 559-562
19. Dewey, J. (1938/1997). *Experience and education*. New York, Simon and Schuster: 89 str.
20. Dreyfus A. 1995. Biological knowledge as a prerequisite for the development of values and attitudes. *Journal of Biological Education*, 29, 3: 215-219
21. Driver R., Squires A., Rushworth P., Wood-Robinson V. 1994. *Making Sense of Secondary Science: Research into Children's Ideas*. New York, Routledge: 210 str.
22. Dumpert K. 1979. An Inquiry into the Use of Living Organisms in Biological Education in West German Schools. *International Journal of Science Education*, 1, 3: 339-346
23. Ekman P. 2003. *Emotions revealed: Recognizing faces and feelings to improve communication and emotional life*. New York, Henry Holt: 267 str.
24. Falk J. H. 1983. Field trips - a look at environmental-effects on learning. *Journal of Biological Education*, 17, 2: 137-142
25. Fazio R. H., Zanna M. P. 1981. Direct experience and attitude-behavior consistency. *Advances in experimental social psychology*. Berkowitz L. (ur.). San Diego: CA, Academic Press: 161-202
26. Fredrikson M., Annas P., Fischer H., Wik, G. 1996. Gender and age differences in the prevalence of specific fears and phobias. *Behaviour Research and Therapy*, 34, 1: 33-39



27. Gregori J. 1996. Ogroženost in varstvo dvoživk (Amphibia). Narava Slovenije, stanje in perspektive: zbornik prispevkov o naravni dediščini Slovenije. Gregori, J. (ur.), Martinčič A. (ur.), Tarman K. (ur.), Urbanc-Berčič O. (ur.), Tome D. (ur.), Zupančič M. (ur.). Ljubljana, Društvo ekologov Slovenije: 362-367
28. Gullone E. 2000. The development of normal fear: A century of research. *Clinical Psychology Review*, 20, 4: 429-451
29. Hart C., Mulhall P., Berry A., Loughran J., Gunstone R. 2000. What is the purpose of this experiment? Or can students learn something from doing experiments? *Journal of Research in Science Teaching*, 37, 7: 655-675
30. Hughes D. 1990. Participant modeling as a classroom activity. *Teaching of Psychology*, 17, 4: 238-240
31. Kellert S. R. 1985. Attitudes toward animals: age-related development among children. *Journal of Environmental Education*, 16, 3: 29-39
32. Kellert S. R. 1996. The value of life: biological diversity and human society. Washington: DC, Island Press: 263 str.
33. Killermann W. 1998. Research into biology teaching methods. *Journal of Biological Education*, 33, 1: 4-9
34. Kinchin I. M. 1999. Investigating secondary-school girls' preferences for animals or plants: a simple 'head-to-head' comparison using two unfamiliar organisms. *Journal of Biological Education*, 33, 2: 95-99
35. King N. J., Hamilton D. I., Ollendick T. H. 1994. *Children's Phobias: A Behavioural Perspective*. Chichester, England, John Wiley & Sons: 260 str.
36. King N. J., Ollendick T. H., Murphy G. C. 1997. Assessment of childhood phobias. *Clinical Psychology Review*, 17, 7: 667-687
37. Kolb D. A. 1984. *Experimental Learning: Experience as the Source of Learning and Development*. Englewood Cliffs, New Jersey, Prentice-Hall: 255 str.
38. Lock R., Alderman P. 1996. Using animals in secondary school science lessons: Teacher experience and attitude. *Journal of Biological Education*, 30, 2: 112-118



39. Lock R. 1998. Fieldwork in the life sciences. *International Journal of Science Education*, 20, 6: 633-642
40. Lord T., Orkwiszewski T. 2006. Moving from Didactic to Inquiry-Based Instruction in a Science Laboratory. *The American Biology Teacher* 68, 6: 342-345
41. MacKenzie A. H. 2005. Biology lives on through observation. *American Biology Teacher*, 67, 2: 69-70
42. Manzanal-Fernandez R., Barreiro-Rodriguez L. M., Jimenez M. C. 1999. Relationship between ecology fieldwork and student attitudes toward environmental protection. *Journal of Research in Science Teaching*, 36, 4: 431-453
43. Marentič-Požarnik, B. (2000). *Psihologija učenja in pouka*. Ljubljana, DZS: 299 str.
44. Merckelbach H., Muris P. 2001. Specific Phobias. *Anxiety Disorders: An Introduction to Clinical Management and Research*. Griez E. J. L., Faravelli C., Nutt D., Zohar D. (ur.). Chichester: UK, John Wiley & Sons: 105-135
45. Mintzes, J. J., Wandersee J. H., Novak J. D. 1998. *Teaching Science for Understanding: A Human Constructivist View*. San Diego, Academic Press: 360 str.
46. Morgan J. M. 1992. A theoretical basis for evaluating wildlife-related education-programs. *American Biology Teacher*, 54, 3: 153-157
47. Muris P., Merckelbach H., Meesters C., Van Lier P. 1997a. What do children fear most often? *Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry*, 28, 4: 263-267
48. Muris P., Merckelbach H., Collaris R. 1997b. Common childhood fears and their origins. *Behaviour Research and Therapy*, 35, 10: 929-937
49. Muris P., Merckelbach H., de Jong P. J., Ollendick T. H. 2002. The etiology of specific fears and phobias in children: a critique of the non-associative account. *Behaviour Research and Therapy*, 40, 2: 185-195
50. children and adolescents. *Behaviour Research and Therapy*, 37, 9: 863-868



51. National Research Council (NRC), 1996. National Science Education Standards. Washington: DC, National Academy Press: 272 str.
52. Ocepek R. 1993. Izkušvena pot pri pridobivanju pojmov o naravi. *Biologija v šoli*, 2: 25-26
53. Ocepek R. 2001. Odnos človek-žival v pedagoškem procesu: magistrsko delo. Ljubljana, Univerza v Ljubljani: 200 str.
54. Odom A.L., Barrow L.H. 1995. Development and Application of a Two-Tier Diagnostic Test Measuring College Biology Students' Understanding of Diffusion and Osmosis after a Course of Instruction. *Journal of Research in Science Teaching*, 32, 1: 45-61.
55. Olson J. M., Maio G. R. 2003. Attitudes and Social Behavior. *Handbook of Psychology*, Vol.5. Weiner I. B. (ur.). New Jersey, John Wiley & Sons: 299-325
56. Randler C., Ilg A., Kern, J. 2005. Cognitive and Emotional Evaluation of an Amphibian Conservation Program for Elementary School Students. *Journal of Environmental Education*, 37, 1: 43-52
57. Rozin P., Fallon A. E. 1987. A Perspective on Disgust. *Psychological Review*, 94, 1: 23-41
58. Rozin P., Haidt J., McCauley C. R. 1999. Disgust: The Body and Soul Emotion. *Handbook of Cognition and Emotion*. Dalglish T. (ur.), Power M. J. (ur.). Sussex: UK, John Wiley & Sons: 429-445
59. Rutar-Ilc Z. 2003. Pristopi k poučevanju, preverjanju in ocenjevanju. Ljubljana, Zavod Republike Slovenije za šolstvo: 193 str.
60. Schneider R. L., Krasny M. E., Morreale S. J. 2001. Hands-on Herpetology: Exploring Ecology and Conservation. Arlington, Virginia, NSTA Press: 146 str.
61. Shepardson D. P. 2002. Bugs, butterflies, and spiders: children's understandings about insects. *International Journal of Science Education*, 24, 6: 627-643
62. Slavin R. E. 2006. Educational psychology : theory and practice. Boston, Pearson/Allyn & Bacon: 609 str.
63. Smith W. 1994. Use of animals and animal organs in schools - practice and attitudes of teachers. *Journal of Biological Education*, 28, 2: 111-118



64. Tamir P., Shcurr Y. 1997. Back to living animals: an extracurricular course for fifth-grade pupils. *Journal of Biological Education*, 31, 4: 300-304
65. Tamir P., Stavy R., Ratner N. 1998. Teaching science by inquiry: assessment and learning. *Journal of Biological Education*, 33, 1: 27-32
66. Thompson T. L., Mintzes J. J. 2002. Cognitive structure and the affective domain: on knowing and feeling in biology. *International Journal of Science Education*, 24, 6: 645-660
67. Tilling S. 2004. Fieldwork in UK secondary schools: influences and provision. *Journal of Biological Education*, 38, 2: 54-58
68. Tomažič I., Urbančič M., Glažar S.A. 2007. Dolgotrajni poskusi in učenje z raziskovanjem - energija v olupku banane. Med-predmetno povezovanje v naravoslovju. Bukovec N. (ur.). Ljubljana, Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo: 162-172
69. Tomažič, I. 2008. The influence of direct experience on students' attitudes to, and knowledge about amphibians = Vpliv neposredne izkušnje na odnos in znanje učencev o dvoživkah. *Acta biol. Slov.*, 51, 1: 39-49.
70. Tomažič, I. 2009. Vpliv izkušnjskega učenja na trajnost znanja in na spreminjanje odnosa do dvoživk pri učencih devetletne osnovne šole. Doktorsko delo.
71. Tomkins S. 2000. A review of the use of the brine shrimp, *Artemia* spp, for teaching practical biology in schools and colleges. *Journal of Biological Education*, 34, 3: 117-122
72. Tomkins S. P., Tunnicliffe S. D. 2001. Looking for ideas: observation, interpretation and hypothesis-making by 12-year-old pupils undertaking science investigations. *International Journal of Science Education*, 23, 8: 791-813
73. Tunnicliffe, S. D. 1996a. Conversations within primary school parties visiting animal specimens in a museum and zoo. *Journal of Biological Education*, 30, 2: 130-141
74. Tunnicliffe, S. D. 1996b. A comparison of conversations of primary school groups at animated, preserved, and live animal specimens. *Journal of Biological Education*, 30, 3: 195-206



75. Tunnicliffe S. D., Reiss M. J. 1999. Building a model of the environment: how do children see animals? *Journal of Biological Education*, 33, 3: 142-148
76. Tunnicliffe S. D. 2001. Talking about plants - comments of primary school groups looking at plant exhibits in a botanical garden. *Journal of Biological Education*, 36, 1: 27-34
77. van Driel J. H., Beijaard D., Verloop N. 2001. Professional development and reform in science education: The role of teachers' practical knowledge. *Journal of Research in Science Teaching*, 38, 2: 137-158
78. Veenvliet, P. in Veenvliet Kus J. (2003). *Dvoživke Slovenije: priročnik za določanje*. Zavod Symbiosis, Grahovo. 74 str.
79. Verčkovnik T. 1993a. Kompleksni in hipotetični pojmi pri pouku biologije. *Biologija v šoli*, 2: 32-38
80. Verčkovnik T. 1993b. Pedagoška praksa malo drugače – učenje z izkušnjo za učence in bodoče učitelje. *Biologija v šoli*, 2: 27-31
81. Volkmann M. J., Abell S. K. 2003. Rethinking Laboratories. *The Science Teacher*, 70, 6: 38-41
82. Vrščaj D. 1990: *Vivaristika v vzgojno-varstvenih ustanovah: magistrsko delo*. Ljubljana, Univerza v Ljubljani: 196 str.
83. Wandersee J. H. 1986. Plants or animals - which do junior-high-school students prefer to study. *Journal of Research in Science Teaching*, 23, 5: 415-426
84. Woody S. R., Teachman B. A. 2000. Intersection of disgust and fear: Normative and pathological views. *Clinical Psychology-Science and Practice*, 7, 3: 291-311
85. Woody S. R., Tolin D. F. 2002. The relationship between disgust sensitivity and avoidant behavior:: Studies of clinical and nonclinical samples. *Journal of Anxiety Disorders*, 16, 5: 543-559
86. Yen C.-F., Yao T.-W., Chiu Y.-C. 2004. Alternative Conceptions in Animal Classification Focusing on Amphibians and Reptiles: A Cross-Age Study. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 2, 2: 159-174



- 87.Yore L. B., Boyer S. 1997. College students' attitudes towards living organisms: The influence of experience & knowledge. *American Biology Teacher*, 59, 9: 558-563
- 88.Zohar A. 1998. Result or conclusion? Students' differentiation between experimental results and conclusions. *Journal of Biological Education*, 32, 1: 53-59



Avtor: Barbara Bajd
Institucija: Pedagoška fakulteta, Univerza v Ljubljani

Od kod vedenje študentov o evoluciji: ali osrednji biološki temi namenimo dovolj časa v izobraževanju?

V okviru projekta Razvoj naravoslovnih kompetenc je eno od področji, ki ga želimo razvijati v večji meri tudi splošna evolucija in evolucija človeka. Z novim devetletnim programom so te vsebine v učnem programu močno skrčene, kljub temu da je to področje izredno pomembno za splošno izobrazbo in razumevanje živega sveta.

V osemletni osnovni šoli so učenci v osmem razredu celo leto obravnavali razvojni nauk, kjer so se seznanili z zgodovino zemlje in organizmi, ki so včasih naseljevali Zemljo in o vzrokih in posledicah evolucije. Z novim devetletnim programom pa so cilji in vsebine iz evolucije skrčene na nekaj šolskih ur. Tako se v osnovni šoli učenci premalo seznani z osnovnim konceptom evolucije organizmov. V srednji šoli obravnavajo evolucijo samo programi s 175 (in 210) urami biologije.

Razumevanje evolucije je pomembno za razumevanje živega sveta, zakaj so organizmi raznoliki, kako se lahko in do katere mere se lahko prilagajajo okolju, kaj je vzrok izumiranja, itd. Prav tako ima evolucija človeka veliko pomembnih splošnih načel, ki jih v šolah ne bi smeli prezreti. To je področje, ki bi ga morali v šolah obravnavati **interdisciplinarno**. Povezano je tako z biologijo, sociologijo, okoljsko vzgojo, geografijo, umetnostjo in tudi s slovenskim jezikom.

Prav tako je v naših šolah premalo poudarjen pomen in delo Charlesa Darwina, učenci in dijaki premalo vedo o njegovem delu in pomenu za celotno biologijo. Mnogi strokovnjaki menijo, da je Darwinovo delo slovnica za biologe. Brez nje ne moremo razumeti biološke govorice.

Brez evolucije si danes ne moremo znanstveno razlagati raznolikosti in pestrosti organizmov. Danes sta biologija in evolucija tesno povezani, oziroma je evolucija del biologije.



Tako smo želeli v našem projektu najprej ugotoviti, kakšne predstave imajo oziroma, kaj so si študenti zapomnili iz srednje šole o evoluciji človeka, ali vedo da smo se tudi mi razvijali tako kot druge živali in rastline, kdo in kakšni so bili naši predniki, kje in kdaj se je začela človečnjakov, kako je potekal razvoj in kako so naši predniki in sorodniki izumirali?

Zato smo opravili kratko anketo med 84 študenti. Študentom Fakultete za naravoslovje in matematiko, Univerze v Mariboru (56 študentov) in študentom Univerze v Ljubljani, Pedagoška fakulteta, Oddelek za predšolsko vzgojo (28 študentov), smo v šolskem letu 2009/2010 postavili 15 odprtih vprašanj.

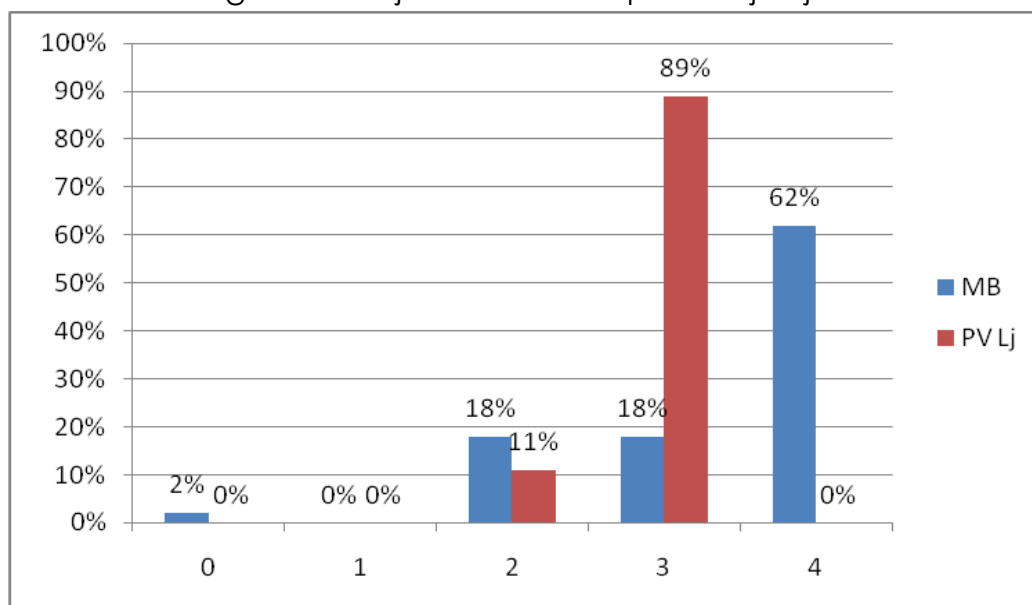
Vprašanja so bila naslednja:

1. Koliko let ste imeli predmet biologije v srednji šoli?
2. Ali ste v srednji šoli obravnavali evolucijo človeka?
3. Če ste jo, koliko šolskih ur ste obravnavali evolucijo človeka?
4. Ali misliš, da so bile v daljni preteklosti živali in rastline na Zemlji take kot danes?
5. Ali so živeli človečnjaki istočasno kot dinosavri?
6. Ali smo se ljudje v zemeljski zgodovini razvijali in spreminjali?
7. Ali danes deluje evolucija na živeče organizme?
8. Kateri organizmi od naštetih so se na Zemlji pojavili najkasneje ?
9. Kje so živeli prvi človečnjaki ?
10. Kdaj so se pojavili prvi človečnjaki?
11. Kje so počivali prvi človečnjaki?
12. Kako velike možgane so imeli prvi človečnjaki?
13. S čim so se hranili prvi človečnjaki?
14. Kdaj so se pojavili prvi človečnjaki v Evropi?
15. Kje si se seznanil s tem, kar veš o človečnjakih?

Na vprašanje, koliko let so imeli študenti biologijo v srednji šoli, smo dobili zelo različne odgovore. Ljubljanski študenti predšolske vzgoje so imeli v glavnem tri



leta biologije, medtem ko je večina mariborskih študentov imela štiri leta. Tako lahko sklepamo, da so mariborski študenti imeli veliko željo, da pridobijo več znanja iz biologije, kar bi se lahko pokazalo tudi pri naslednjih odgovorih, ki naj bi bili mnogo boljši kot pri ljubljanskih študentih.

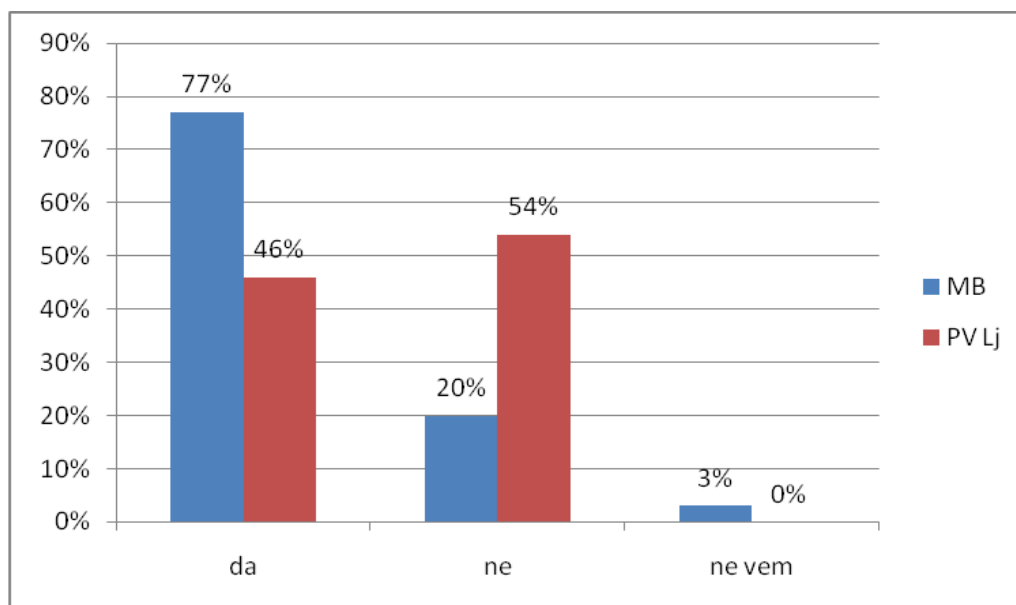


Graf št. 1: Koliko let ste imeli predmet biologije v srednji šoli?

Študenti Fakultete za naravoslovje in matematiko Univerze v Mariboru, kot tudi Pedagoške fakultete, Univerze v Ljubljani so v srednji šoli obravnavali evolucijo človeka. Iz grafa je razvidno, da so tisti študenti, ki so imeli biologijo štiri leta tudi v večjem obsegu obravnavali evolucijo človeka (tri četrtine vprašanih), medtem ko več kot polovica ljubljanskih študentov ni obravnavala evolucije človeka. Vzrokov za tak rezultat je verjetno več. En od vzrokov je, da to temo obravnavajo v srednji šoli proti koncu šolskega leta in velikokrat te teme niti ne predelajo. Mogoče se učitelji ne čutijo dovolj kompetentne za razlago te snovi, saj vsako leto strokovnjaki poročajo o novih najdbah, ki dopolnjujejo sliko o naši zgodovini. Vsi učitelji pa ne spremljajo novosti na področju paleoantropologije, še posebno zato, ker se morajo dodatno izobraževati tudi na drugih področjih. Institucije, ki skrbijo za izpopolnjevanje učiteljev, pa ne organizirajo predavanj s področja evolucije človeka. Iz vsega tega lahko sklepamo, da zaradi obilice snovi učitelji menijo, da področje evolucije

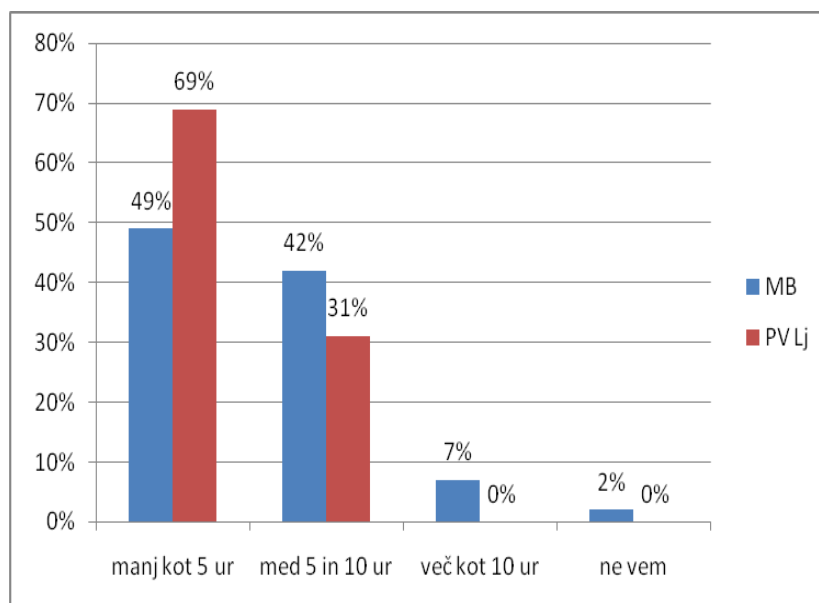


človeka ni tako pomembno v primerjavi z drugimi področji. Tudi vprašanja s področja evolucije človeka so na maturi redko zastopana.



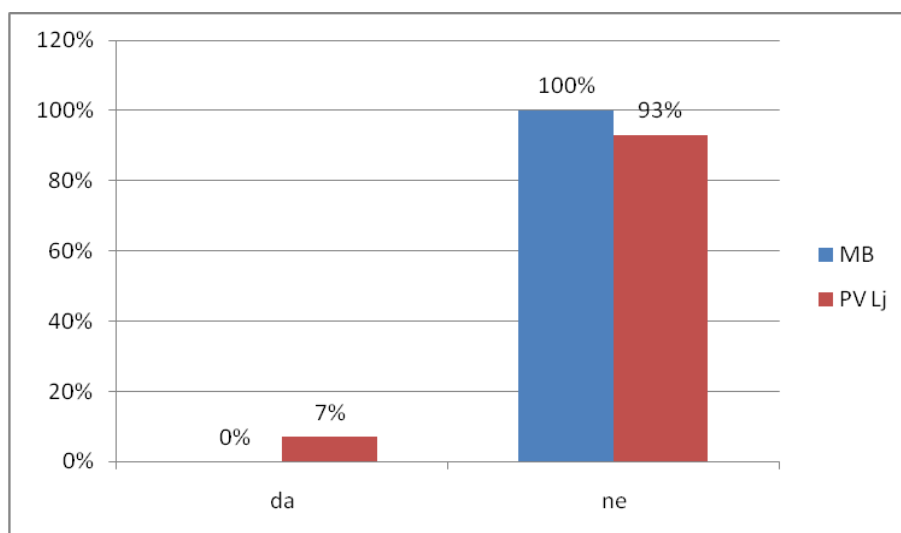
Graf št. 2: Ali ste v srednji šoli obravnavali evolucijo človeka?

Na vprašanje, koliko šolskih ur so dijaki v srednji šoli obravnavali evolucijo človeka, vidimo, da je večina tistih, ki je pri prvem vprašanju odgovorila, da so obravnavali to temo, odgovorila, da so posvetili manj kot 5 ur spoznavanju evolucije človeka. Kljub temu pa je slaba polovica mariborskih dijakov obravnavala to temo 5-10 ur kakor tudi tretjina ljubljanskih študentov.



Graf št. 3: Če ste jo, koliko šolskih ur ste obravnavali evolucijo človeka?

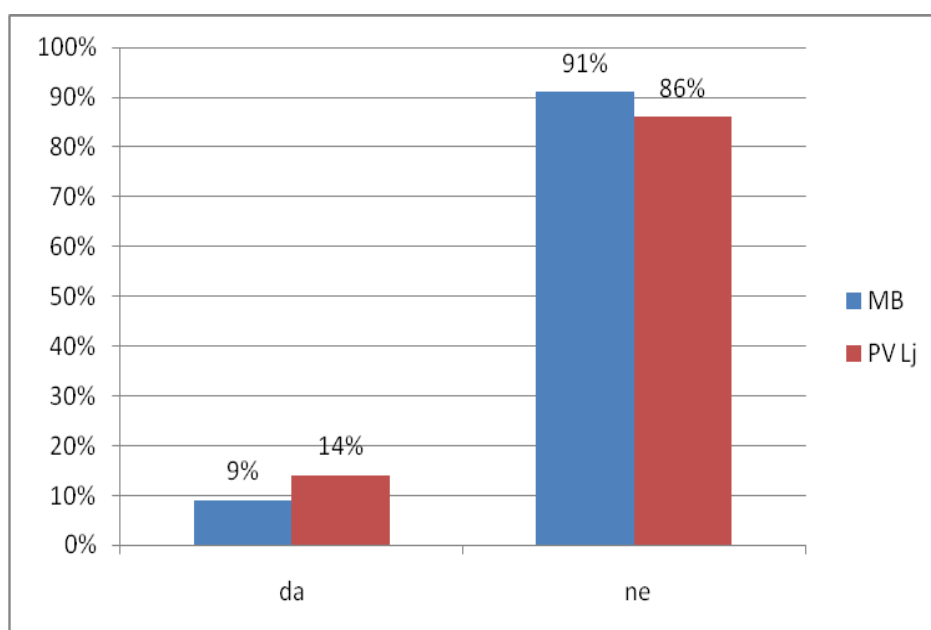
Glede na to, da so vsi dijaki obravnavali evolucijo, ni presenetljivo, da večina meni, da so se živali in rastline na Zemlji spreminjale. Kljub temu je presenetljivo, da 7% študentov meni, da se organizmi niso spreminjali, oziroma ne verjamejo v evolucijo.



Graf št. 4: Ali misliš, da so bile v daljni preteklosti živali in rastline na Zemlji take kot danes?

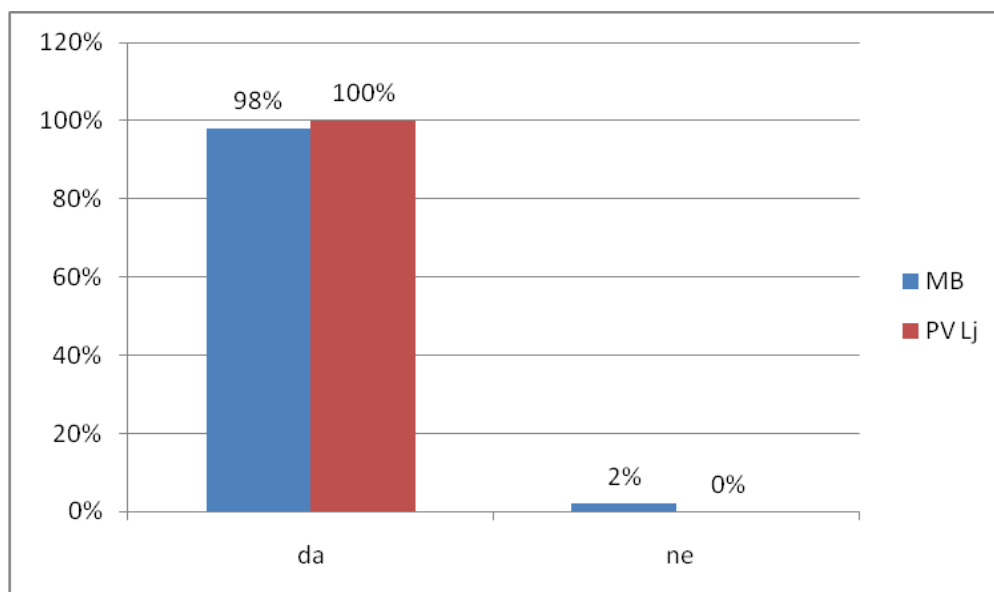


Vprašanje, ali so živel človečnjaki istočasno kot dinozavri, je dalo zanimive rezultate. Čeprav majhen odstotek, pa vendar presenetljiv, saj 9% in 14% meni, da so živel človečnjaki istočasno z dinozavri. Tu vidimo, da imajo študenti slabo časovno predstavo in se ne zavedajo velike časovne razlike, kdaj so živel eni in drugi. Prav gotovo vplivajo na te predstave risanke in filmi, kot so Kremenčkovi in Jurski park.



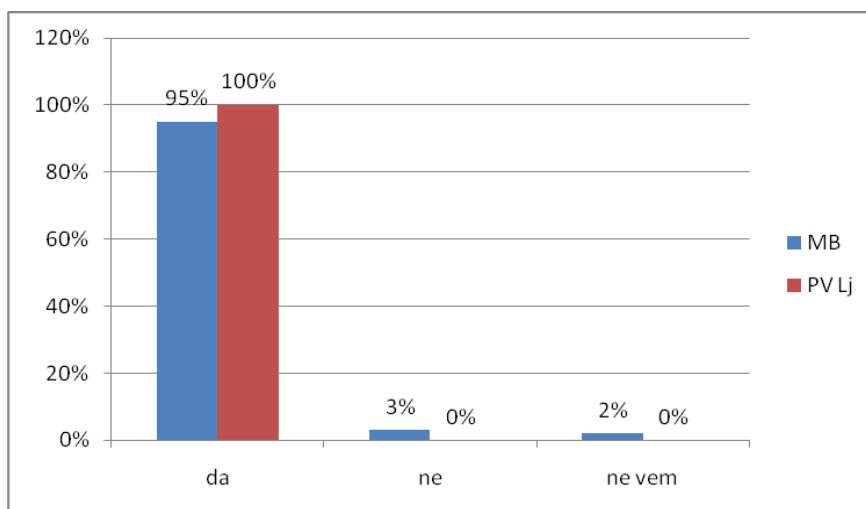
Graf št. 5: Ali so živel človečnjaki istočasno kot dinozavri?

Čeprav je ena skupina študentov odgovorila 100% , da so se živali in rastline spreminjale v dolgi zgodovini, pa jih je 2% menilo, da se človek ni spreminjal. Tisti, ki so menili, da se rastline in živali niso spreminjale (7%) pa menijo 100%, da so se ljudje spreminjali. Ker gre za majhen odstotek, verjetno študenti niso bili natančni pri branju vprašanja in pisanju odgovora. Bolj razumljivo bi bilo, da tisti, ki niso prepričani v evolucijo živali in rastlin, ne verjamejo tudi v evolucijo človeka.



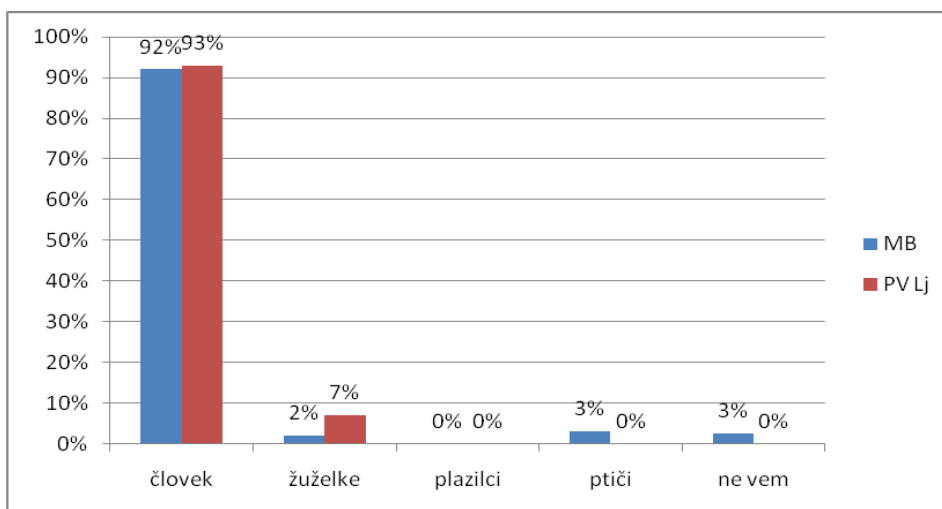
Graf št. 6: Ali smo se ljudje v zemeljski zgodovini razvijali in spreminjali?

Čeprav majhen odstotek meni, da se ljudje nismo razvijali, pa tudi 5% študentov meni, da je evolucija nekaj, kar se je dogajalo včasih in da danes evolucija ne poteka več. Prav tu bi jih lahko poučili in jim dali primere iz vsakdanjega življenja, da evolucija še vedno deluje, je pa spremembe težje opaziti, ker se ne dogajajo tako hitro in to je bil tudi en od vzrokov, da mnogi nauka o evoluciji niso mogli sprejeti vsaj v Darwinovih časih, ko je imela cerkev močan vpliv. Vendar lahko danes vidimo, da se organizmi spreminjajo in kakšen vpliv ima to lahko na človeka in njegovo zdravje. Naj omenim samo spremembe bakterij in virusov in kako lahko pospešimo bakterijske spremembe, če nepravilno jemljemo antibiotike in omogočimo bakterijam, da v malo spremenjeni obliki preživijo in postanejo odporne na določena zdravila.



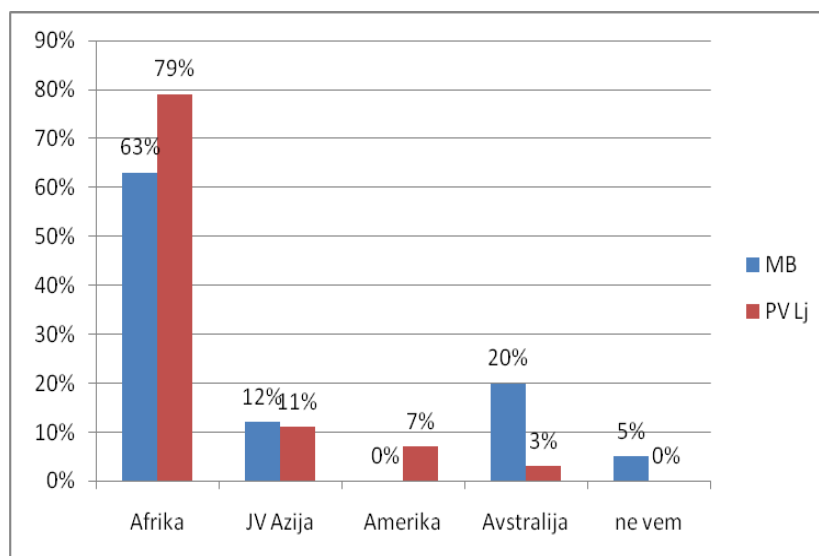
Graf št. 7: Ali danes deluje evolucija na živeče organizme?

Odgovori na vprašanje, kateri organizmi od naštetih so se na Zemlji pojavili najkasneje kažejo na to, da majhen odstotek vprašanih ne ve, kako so se razvijale različne živali in da se je človek pojavil najkasneje.



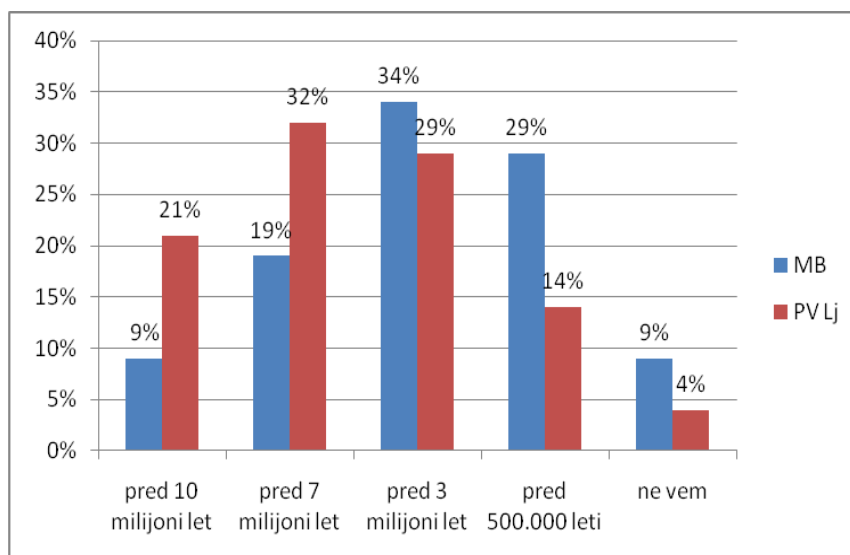
Graf št. 8: Kateri organizmi od naštetih so se na Zemlji pojavili najkasneje?

Pri vprašanju, kje so živeli prvi človečnjaki, smo študentom ponudili štiri kontinente, ki so jih obkrožili. Presenetljivo je, da je petina vprašanih obkrožila Avstralijo, nekaj pa celo Ameriko. Kljub temu, da govorimo, da je Afrika zibelka človeštva, tega še vedno ne ve 21% oziroma 63% vprašanih.



Graf št. 9: Kje so živeli prvi človečnjaki?

Na vprašanje, kdaj so se pojavili prvi človečnjaki, je približno tretjina odgovorila pred 7 milijoni let, kar je postavljeno v pravi časovni okvir. Kljub temu pa jih dobra tretjina nima prave časovne predstave in postavlja razvoj človeka prezgodaj oziroma prepozno, na primer pred pol milijona let.

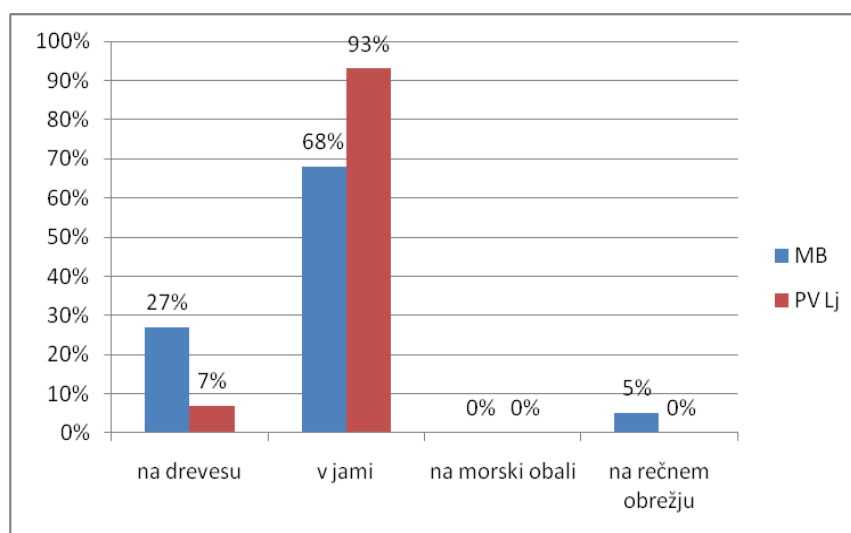


Graf št. 10: Kdaj so se pojavili prvi človečnjaki?

Na vprašanje, kje so počivali prvi človečnjaki, smo želeli izvedeti ali študenti vedo, da se je okolje spreminjalo in s tem tudi način, kje so si poiskali zavetje,

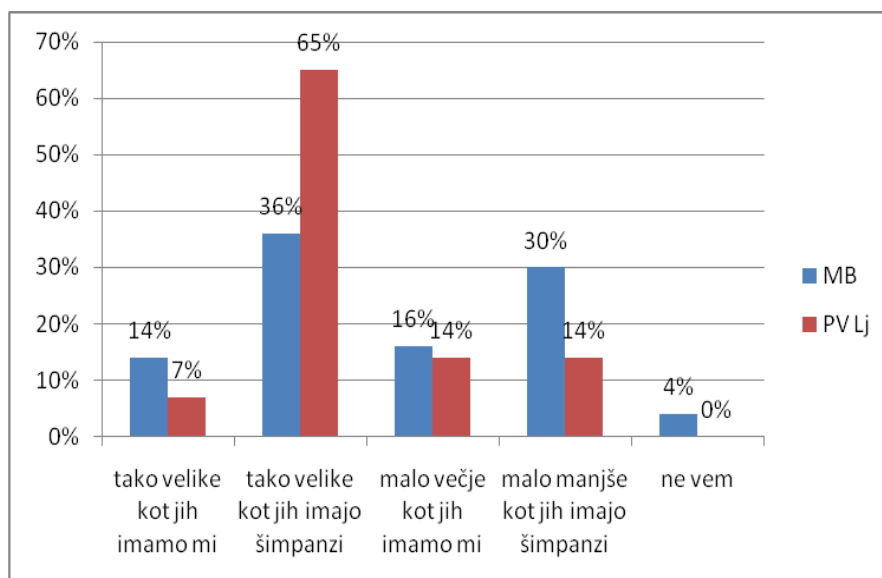


kar je vplivalo tudi na njihov način življenja. Več kot polovica oziroma skoraj vsi so odgovorili, da so živeli v jami in ne na drevesih oziroma v gozdnati pokrajini. Odgovori jasno kažejo, da so študenti pri tem vprašanju mislili na neandertalce, ki so živeli mnogo kasneje, kot prvi človečnjaki. Prvi človečnjaki so živeli v Afriki in so si iskali zavetje na drevesih, neandertalci pa so živeli v Evropi pred 130.000-30.000 leti in so iskali zavetja v jamah in previsih. Tako lahko sklepamo, da poznajo študenti bolj neandertalce, kot prve človečnjake. K taki predstavi prav gotovo pripomorejo razne risanke in stripi, ki prikazujejo neandertalce kot kosmate jamske ljudi, razmeroma neinteligentne divjake, kar pa ne drži. Neandertalci so izdelovali kameno orodje, poznali so ogenj. Tako lahko sklepamo, da je neandertalec meso pekel in je bilo lažje prebavljivo, ob ognju se je grel in tudi branil pred živalmi in mrtve je pokopaval, kar kaže na razmeroma visoko stopnjo kulture.



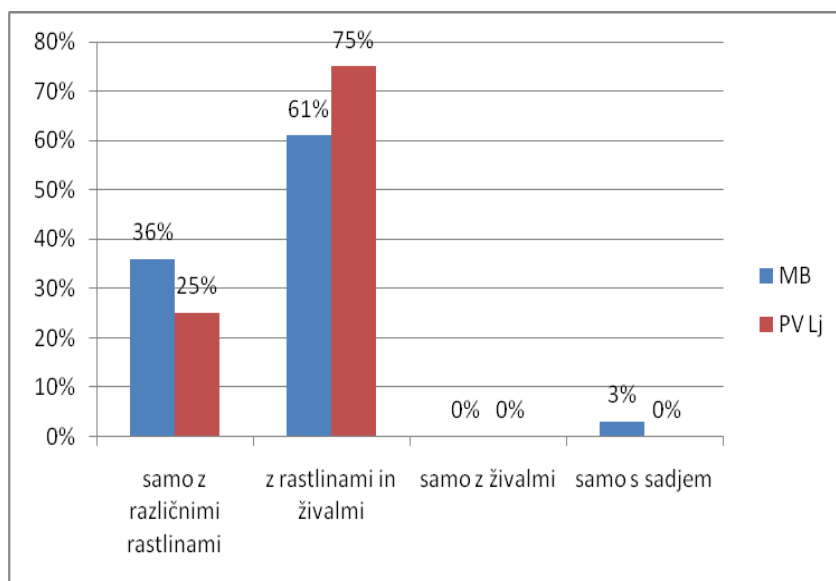
Graf št. 11: Kje so počivali prvi človečnjaki?

Pri vprašanju, kako velike možgane so imeli prvi človečnjaki, vidimo, da so predstave zelo različne. Še vedno prevelik odstotek vprašanih meni, da so imeli tako velike ali celo malo večje, kot jih imamo mi. Edina razlaga je lahko v tem, da so se učili, da so neandertalci imeli nekoliko večje možgane, kot jih imamo v povprečju moderni ljudje.



Graf št. 12: Kako velike možgane so imeli prvi človečnjaki?

Študenti tudi nimajo jasnih predstav, s čim so se hranili prvi človečnjaki. Četrtnina oziroma tretjina vprašanih meni, da so se hranili z rastlinami. Mnogo več pa jih meni, da so se hranili z mesom. Prepričani smo, da so študenti pri prehrani z mesom mislili, da so živali ujeli ali pa so se hranili z že ubitimi živalmi, ki so jih uplenile druge živali, ki so jih človečnjaki pregnali in se polastili trupla živali. Po ohranjenih zobeh in obrabi zob lahko z gotovostjo trdimo, da so se hranili z rastlinsko hrano (plodovi, gomolji, listi), zelo verjetno pa so svoj jedilnik popestrili s kakšnim ptičjim jajcem ali žuželkami (mravlje, termiti, ličinke), ki so bogat vir beljakovin.

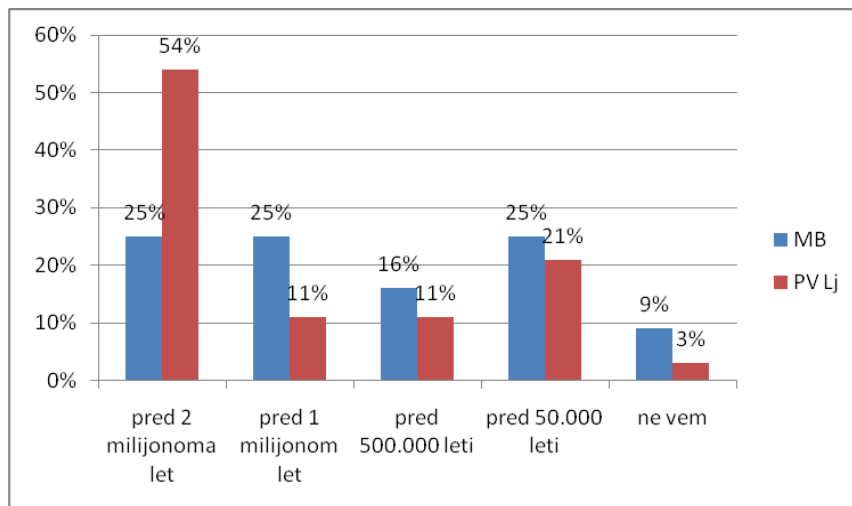


Graf št. 13: S čim so se hranili prvi človečnjaki?

Odgovori na vprašanje, kdaj so se pojavili prvi človečnjaki v Evropi, pričajo, da so v srednji šoli dobili zelo malo znanja in imajo glede tega zelo napačne in netočne predstave. Prvi zanesljivi dokazi o prisotnosti človečnjakov v Evropi so stari 1.2 milijona let. Iz odgovorov je razvidno, da jih le manjšina ve pravilen odgovor. Odgovori, da so se človečnjaki pojavili pred 50.000 leti, pa namiguje, da so študenti mislili, kdaj je moderni človek naselil Evropo (pred 40.000 leti). Lahko trdimo, da imajo študenti zelo slabe časovne predstave in imajo težave pri umestitvi določenih človečnjakov na časovno

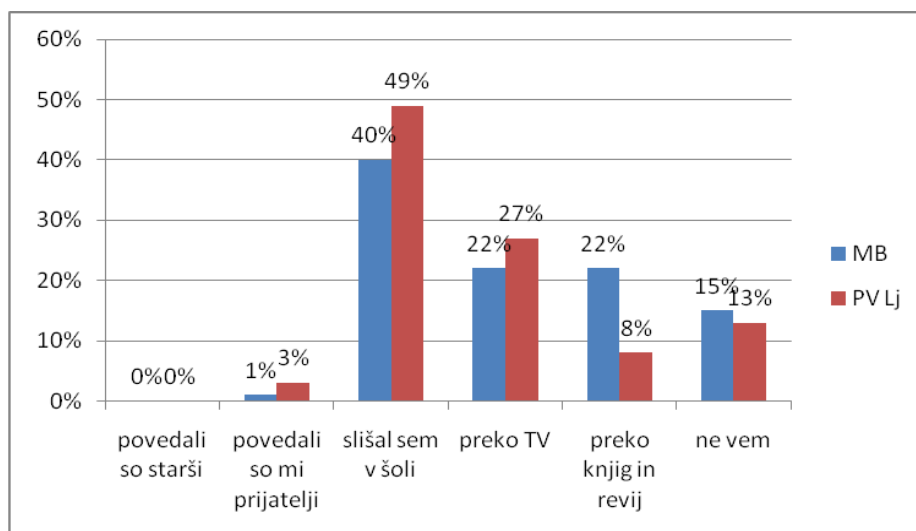


lestvico.

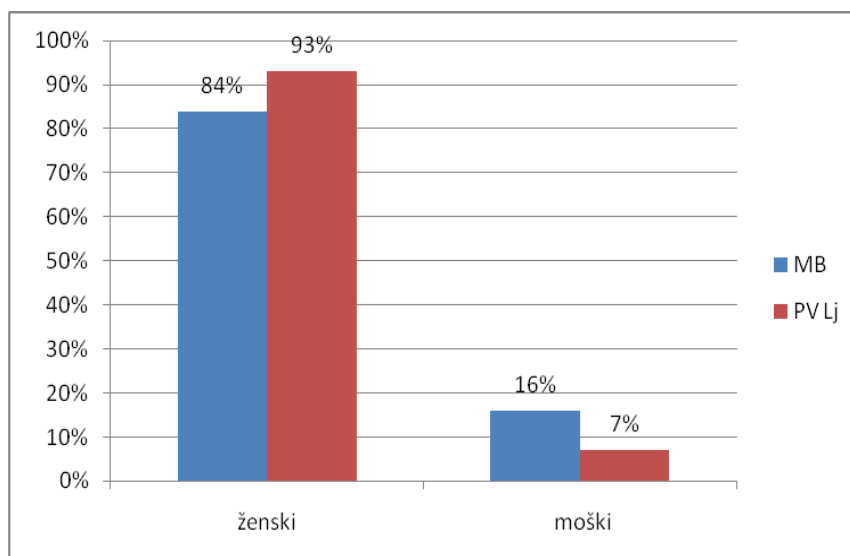


Graf št. 14: Kdaj so se pojavili prvi človečnjaki v Evropi?

Čeprav bi pričakovali, da so študenti večino znanja in informacij o evoluciji človeka dobili v šoli, pa odgovori kažejo drugače. Res je večina navedla šolo kot vir informacij, vendar ne smemo zanemariti medijev in knjig, ki so tudi pomemben vir pridobivanja znanja. Televizijo je omenila četrtina vprašanih, knjige pa nekoliko manjši odstotek.

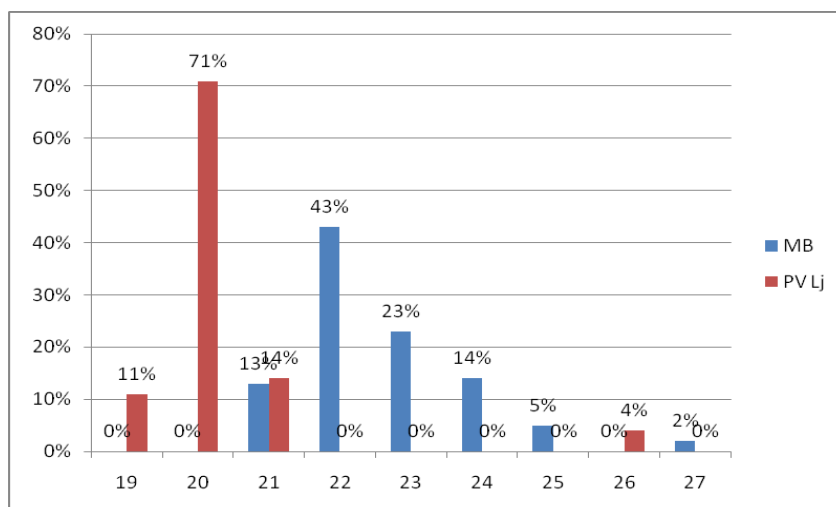


Graf št. 15: Kje si se seznanil s tem, kar veš o človečnjakih?



Graf št. 16: spol

Rezultati analize spola anketiranih študentov je bila pričakovana. Večina deklet se odloča za poklic vzgojiteljice kot tudi učiteljice. Dobro bi bilo, da bi se več dijakov odločalo za študij učitelja in vzgojitelja, saj običajno zelo dobro opravljajo svoj poklic, otroci pa tudi zelo radi delajo z moškimi učitelji in vzgojitelji.



Graf št. 17: starost

Vprašalnik so izpolnjevali študenti vzgojitelji, ki imajo predmet metodika naravoslovja v drugem letniku. Zato je razumljivo, da je bila to mlajša populacija v primerjavi s študenti v Mariboru, ki poslušajo predmet didaktika v višjih letnikih. Vendar razlika v letih ni velika, vsekakor ne tako velika, da bi lahko vplivala na rezultate odgovorov, saj v času študija na fakulteti vsebin iz evolucije človeka niso poslušali. V naši anketi nas je predvsem zanimalo, koliko znanja oziroma kakšne predstave o evoluciji človeka so prinesli študenti iz srednje šole.



Avtorja: Jelka Strgar, Dušan Vrščaj
Institucija: BF UL

Preverjanje didaktičnih vidikov dejavnosti »Izdelaj model živali«

Strategija (metoda): Praktična izvedba dejavnosti in povratna informacija

Starostna skupina, razred:

1. 3. letnik univerze (biologija).

Kompetence, ki se razvijajo:

1. generične:

- a. Sposobnost zbiranja informacij,
- b. Sposobnost analize in organizacije informacij,
- c. Sposobnost interpretacije,
- d. Sposobnost sinteze zaključkov,
- e. Sposobnost učenja in reševanja problemov,
- f. Prilagajanje novim situacijam,
- g. Sposobnost samostojnega in timskega dela,
- h. Organiziranje in načrtovanje dela,
- i. Verbalna in pisna komunikacija,
- j. Medosebna interakcija.

2. predmetno-specifične:

- k. Učenci razumejo koncept prilagajanja živih bitij na pogoje v okolju.
- l. Učenci so sposobno na konkretnih primerih rastlin in živali pojasniti prilagoditve.

3. dodatne:

Umestitev v učni načrt/Nova vsebina:

2. 9. razred osnovne šole (Evolucija),

3. srednja šola (Evolucija).

Način evalvacije: Analiza povratne informacije udeležencev.

Namen: Testiranje gradiva za usposabljanje študentov - bodočih učiteljev biologije za poučevanje, ki ne bo temeljilo na memoriranju temveč na razvoju specifičnih predmetnih in obenem tudi generičnih kompetenc pri učencih. Gradivo v izhodišču pokriva učni sklop prilagoditev živih bitij na pogoje v okolju. To je tematika, ki se po naših izkušnjah s šolsko prakso tipično obravnava zelo teoretično in neproblemsko. Prikazana biološka dejavnost, ki



smo jo povzeli po ameriškem originalu, ima problemski pristop. Mi smo biološko tematiko nadgradili v didaktično enoto, ki je primerna za delo z bodočimi učitelji.

Študijo smo opravili s študenti tretjega letnika dvopredmetnega študija biologija-gospodinjstvo in biologija-kemija, ki študirajo na Pedagoški fakulteti Univerze v Ljubljani. Skupaj je sodelovalo 45 študentk.

Študentke so najprej po navodilih za učence izvedle dejavnost (glej prilogo) in nato odgovorile na vprašalnik, v katerem smo želeli izvedeti, kakšno je njihovo mnenje o tem, kar so delale.

Rezultati:

1. vprašanje: Zapišite, katere težave ste imeli pri reševanju te naloge.
Študentje so večinoma navajali, da niso imeli posebnih težav, težave, ki so jih kljub temu našli, pa lahko združimo v naslednje kategorije:

Fizično oblikovanje izdelka, ročne spretnosti:

Na začetku nisem vedela, na kakšen način naj oblikujem folijo (veliko lažje je narisati).

Težave pri izdelavi živali, torej rokodelske spretnosti.

Težava je bila, katero žival si izbrati in kako jo oblikovati ter pomanjkanje domišljije.

Poznavanje živali in njihovih prilagoditev so ovira reševanje naloge:

Težava je bila, ker poznam veliko vrst živali iz vsake obravnavane teme, zato je težko ustvariti nekaj novega.

V mislih omamo konkretne živali in si težko izmislimo kaj novega.

Težava je bila "izkoreniniti" oziroma pozabiti ma že poznane živali, saj naloga želi kreativnost in da USTVARIMO tako žival. Mogoče malo pomaga tudi "neukrotljivost" folije – morebiti bi bil bolj primeren plastelin ali podobna umetna masa.

Uporabljeni material za izvedbo dejavnosti:

Določenih delov živali se iz folije ni dalo izdelati, zato končni izdelek ni bil tak, kot smo si ga sprva zamislili.

Mogoče bi bilo lažje risati živali, kot pa jih izdelovati iz aluminijaste folije.

Drugo:

Nisem vedela, ali mora žival obstajati ali si jo izmislimo in poudarimo samo značilnosti, ki naj bi jih ta žival imela, da bi predstavljala izbrano lastnost.



2. vprašanje: Ocenite težavnost naloge za učence.

Vsi študentje so menili, da bi dejavnost lahko uspešno izvedli v vseh razredih, ki smo jih ponudili v vprašalniku, torej v 6., 7., 8. in 9. razredu osnovne šole in v vseh štirih letnikih srednjih šol. V srednji šoli naj bi po njihovi oceni dijaki ne imeli nikakršnih težav ali pa zelo malo (le en študent je menil, da bi bilo težav več). V osnovni šoli pa se naj bi po njihovem mnenju bilo malo težav v 8. in 9. razredu, medtem ko naj bi jih bilo v 7. in še posebej v 6. razredu veliko.

3. vprašanje: Prosimo, na kratko utemeljite svoje ocene.

Študentje smo prosili, naj poleg tega, da so ocenili stopnjo težavnosti te dejavnosti za različne nivoje izobraževanja, svojo oceno tudi utemeljijo. Tisti, ki so ocenili, da je dejavnost primernejša za višje stopnje izobraževanje, na primer ne za šesti razred osnovne šole, so to utemeljevali z naslednjimi razlogi:

- Menim, da v šestem razredu učenci poznajo samo osnovne živali iz svojega okolja. V višjih razredih pa menim, da poznajo živali iz različnih okolij, tako da za en primer najdejo več živali; prav tako poznajo njihovo zgradbo in delovanje.
- V višjih razredi spoznajo več vrst živih bitij (večja raznolikost) in veliko lažje povežejo. V nižjih razredih se osredotočijo le na tisto, kar je okoli njih, ne zanjo povezati.
- Menim, da so učenci že približno seznanjeni z živalmi, da bi lahko nekatere lastnosti živali že vedeli. Njihovo znanje je pa z leti vse boljše.
- Za oblikovanje živali moraš imeti že nekaj predhodnega znanja. Tega si učenci z leti pridobivajo in mislim, da jim v srednji šoli s pomočjo znanja in domišljije ni težko ustvariti živali.
- Učenci sprva še premalo poznajo določene prilagoditve živali, da bi iz njih lahko sklepali na dejanske možnosti živali oziroma prilagoditev le-teh na posamezne pogoje.
- Zdi se mi, da bi največ težav imeli v šestem razredu osnovne šole, saj si še ne predstavljajo, kakšne lastnosti ima žival za določeno področje. V vsakem nadaljnjem razredu bi jim bila ta naloga lažja.
- Zdi se mi, da se v šestem razredu še ne spoznajo z vsemi živalmi in lastnostmi živali in bi imeli rahle težave, vendar imajo dobro domišljijo, zato bi po mojem mnenju nastale zelo izvirne živali. Enako velja za sedmi razred. Od osmega razreda naprej, naj bi imeli že toliko znanja, da ne bi smeli imeti težav.

Vse navedene utemeljitve kažejo na to, da študentje niso razumeli bistva dejavnosti. Menijo, da je predpogoj za izvedbo te dejavnosti, da učenci poznajo dovolj živih bitij in da poznajo njihove lastnosti.



Pogosto navajajo tudi, da učenci, predvsem mlajši, lahko uporabijo domišljijo, ki naj bi bila nekakašno nadomestilo za pomanjkanje znanja. Pri izdelavi živali seveda sodeluje tudi domišljija in kreativnost, vendar smisel dejavnosti ni v tem.

Zanimive so tudi naslednje utemeljitve, ki prav tako kažejo na nerazumevanje smisla dejavnosti:

- I Menim, da z nalogo ne bi imel nihče težav, saj ob izbiri navodila za izdelavo modela živali izbereš takšnega, za katerega poznaš žival. (Opomba: Smisel dejavnosti ni izdelati žival, ki jo poznaš.)
- 9 K opisu oziroma pri izdelavi živali pomagajo tudi slike. (Opomba: Smisel dejavnosti ni izdelati žival tako, da jo "prekopiraš" s slike.)

Po mnenju študentov obstajajo tudi razlogi, zaradi katerih je dejavnost "Izumi žival" primernejša za mlajše učence. Navedli so naslednje:

- Kreativnost je pri mlajših učencih večja oziroma še neobremenjena z znanjem.
- 1. V nižjih razredih osnovne šole lahko otroci veliko bolj kreativno ustvarjajo, ker svojih predstav še nimajo zakoličenih z izkušnjami in z že znanim. V višjih razredih, sploh v srednji šoli, pa je ustvarjalnost zaradi omenjenega omejena.
- 2. V 6. razredu osnovne šole imajo največ domišljije. V 4. letniku srednje šole jim je nekako vseeno in si izmišljajo vse mogoče.

Celo nekatere utemeljitve, ki na prvi pogled kažejo, kot da je študent razumel pomen dejavnosti, se na koncu izkažejo za nepravilne, kot na primer:

3. Učenci lahko izvedejo vajo na podlagi svojih izkušenj. Sicer je res, da nekaj predznanja morajo imeti, vendar jim tudi izkušnje ogromno pomagajo (na primer lokvanj plava na vodi in sem prepričana, da so ga že vsi videli).

Napaka v razmišljanju je na koncu utemeljitve. Res je namreč, da izkušnje pomagajo, vendar samo dejstvo, da je učenec že videl lokvanj plavati na vodni gladini samo po sebi še ni izkušnja, ki bi pomagala razumeti, da je za plavanje na vodni gladini potrebna ustrezno velika površina lista. Prej velja



ravno nasprotno, namreč učenci brez premisleka posnemajo lokvanj in sploh ne razmišljajo o sami prilagoditvi rastline. To pa pomeni, da so zgrešili namen dejavnosti.

Kot lahko sklepamo iz njihovih povratnih informacij, je razumevanje bistva in smisla te dejavnosti je takoj potem, ko so sami izdelali model živali, pravilno došla samo peščica študentov (3 študentke). Ti so svojo utemeljitev zapisali takole:

1. Naloga je primerna za vse stopnje šolanja, saj učencem/dijakom pustimo proste roke pri ustvarjanju, s tem pa preverimo, kakšne predstave imajo o živalih v „ekstremnih“ pogojih.
2. Mislim, da naloga ni zahtevna, saj si učenci sami izmislijo žival, poznati morajo le lastnosti, ki pa jih je lahko več. To pomeni, da ni potrebno, da izdelamo točno določeno žival, ki ima določene lastnosti.

Nekaterim študentom so se zastavljene naloge zdele premalo zahtevne, s čimer se je deloma mogoče strinjati. Za ilustracijo navajamo eno utemeljitev:

- Mogoče v šestem razredu še niso toliko seznanjeni z dovolj vrstami živali in njihovimi značilnostmi, zato težavnost 3. Sicer pa se mi zdi, da to ni preveč primerno za srednjo šolo (mogoče kakšno poklicno srednjo šolo), ker je preveč na lahko.

Naloge, ki smo jih zastavili študentom, so bile vzorčni primeri. Povzeli smo jih po literaturi, saj so v taki obliki popolnoma ustrezale temu, kar smo želeli pri študentih preveriti in jih naučiti. Sicer pa menimo, da je primerno, da učitelj, ki razume, kaj želi doseči, sestavi svoje naloge, tako da bodo najbolj ustrezale njegovim ciljem v učnem procesu. Lahko jih prilagodi tako sposobnostim učencev kot tudi tematiki.

Zanimiva je bila tudi naslednja utemeljitev:

Šesti in sedmi razred – predstave o živalih so skope.

Sedmi in osmi razred – predstave o živalih so večje in bolj razvite.

Prvi in drugi razred srednje šole – predstave so podobno razvite kot v devetem razredu osnovne šole.



Tretji in četrti razred srednje šole – splošna izobrazba je dokaj razvita in zato ni težav s predstavo.

Utemeljitev je zanimiva zato, ker študent sicer pravilno ugotavlja, da so predstave o živalih "večje" čim višje po izobraževalni vertikali gredo, obenem pa spregleda, da učenci svoje predstave o živih bitjih izoblikujejo predvsem na osnovi teorije in zelo malo na praktičnih izkušnjah z živimi bitji. Zato se lahko upšravičeno vprašamo, kako kakovostne so v resnici te predstave.

4. vprašanje: Prosimo, zapišite svoje mnenje o nalogi.

Skoraj vsem študentom je bila naloga všeč.

Najpogosteje bi jo uporabili kot uvodno motivacijo. Motiviranje učencev je seveda eden od namenov te dejavnosti, vendar gre dejavnost še velik korak dlje. Vendar ne gre samo za preprosto motiviranje prek ustvarjanja izdelka iz aluminijaste folije in prek drugačne metode dela, kot je v navadi pri pouku biologije. Motivacija in največja vrednost naloge je predvsem v tem, da učence postavi problem, ki ga nato poskušajo reševati.

Sklep:

Očitno je, da bodoči učitelji brez dodatne pomoči didaktika dejavnosti, tako kot je pripravljena, kljub navodilom ne razumejo dovolj dobro, da bi jo lahko učinkovito izvedli z učenci. Dejavnost pravkar testiramo tudi na učencih osnovne šole, tako da bomo lahko postavili končno oceno njene dejanske uporabnosti.



Priloga:

Naslov: Izdelaj model živali

Vir: OBIS 1979. Lawrence Hall of Science, University of California, Nashua, Delta education

Učna enota: Ura, v kateri učenci s pomočjo praktičnega dela rešujejo probleme in pridejo do razumevanja prilagoditev živih bitij na okolje.

Povezave z drugimi učnimi enotami/vsebino: geni, dedovanje, živi in neživi dejavniki okolja, življenjski pogoji

Osnovni koncept: Živa bitja so prilagojena na okolje, v katerem živijo.

Predmetno specifična kompetenca: Učenci razumejo koncept prilagajanja živih bitij na pogoje v okolju.

Uvod:

Prilagajanje in prilagoditve živih bitij so učna tema, ki jo predpisuje učni načrt. Obdelamo jo lahko na različne načine, eden izmed njih je prikazan v nadaljevanju. Med drugim je pomembna prednost te metode tudi, da sproža v učencih miselne procese višjih nivojev zahtevnosti. Od tega, kako poteka učni proces, je odvisno, kaj lahko pri učencih preverjamo in ocenjujemo. Če želimo preverjati zahtevnejše cilje, mora tudi pouk potekati temu primerno. Prikazan je primer, kjer je zahtevnost cilja prilagojena učenčevim sposobnostim, zato lahko v istem razredu pri različnih učencih dosežemo učne cilje različne zahtevnosti.

V šoli so tradicionalno preveč poudarjeni vsebinski cilji, premalo pa je razvijanja procesnega znanja, razvijanja naravoslovnega načina razmišljanja, naravoslovne pismenosti, učenja, kako se učiti ipd. Predstavljena dejavnost je odlična, ker vključuje prav sodobne cilje pouka.

Priprava dejavnosti:

Prostor: Izberite prostor v bližini šole, kjer je čimbolj raznoliko okolje in čim večja vrstna pestrost.

Čas: Za dejavnost je potrebna 1 šolska ura.

Velikost skupine: Učenci delajo v skupinah po 2 do 3.



Material: Za vsako skupino pripravite po 1 delovni list in približno 0,5 m aluminijaste folije. Naloge na delovnih listih so naslednje:

Izdelaj model živali, ki lahko živi na jezerski gladini.

Izdelaj model živali, ki lahko živi na drevju.

Izdelaj model živali, ki lahko shranjuje vodo.

Izdelaj model živali, ki se lahko hrani s travo.

Izdelaj model živali, ki je pozimi ne zebe.

Izdelaj model živali, ki se hrani s kresnicami.

Izdelaj model živali, ki se hrani s polhi.

Potek dejavnosti:

K Vsaka skupina učencev dobi delovni list in si izbere eno izmed delovnih nalog na delovnem listu. Če je učencev malo, naj vsaka skupina izbere po dve delovni nalogi. (Na koncu učne ure bomo posploševali, zato potrebujemo dovolj primerov, da bodo učenci posplošitev lahko razumeli.) Če si več skupin izbere isto nalogo, ni to nič narobe, saj bo morda vsaka skupina poiskala drugačno rešitev za isti problem. Katero nalogo si je skupina izbrala, naj sprva ostane njihova skrivnost.

Λ Učencem razdelimo aluminijasto folijo, iz katere bodo izdelovali domišljjske živali.

M Učenci imajo približno 10 minut časa, da izdelajo domišljjske živali.

N Učencem povemo, da bodo svoje izdelke pokazali sošolcem, ki bodo morali po videzu izdelka ugotoviti, katero delovno nalogo si je skupina izbrala. Učenci naj razmislijo, s katerimi ustnimi podatki morajo dopolniti predstavitev svojega izdelka, da bodo sošolci lahko rešili »uganko«. Povedo naj samo podatke, ki so nujno potrebni, ne smejo pa biti zavajajoči. Če se jim zdi, da je že izdelek sam po sebi dovolj poveden, jim ni treba dodajati ničesar (izdelek samo pokažejo).

O Vsaka skupina pokaže svoj izdelek in, če je potrebno, ga pospremi še z ustnimi podatki. Sošolci poskušajo ugotoviti, katero nalogo si je vsaka skupina izbrala. Ob vsaki od delovnih nalog spodbudimo vse učence, da poiščejo še druge mogoče rešitve zastavljenega problema.

Π Učenci v naravi poiščejo konkretne živali, ki izpolnjujejo zahteve v delovnih nalogah. Alternativa delu na prostem je lahko tudi material (živali in njihovi deli), ki ga prinesete v razred, pomembno je, da temo zaključimo s konkretnimi primeri.

Θ Pogovor: Učenci ob svojih izdelkih ugotavljajo, na kakšne načine so živali prilagojene na svoje okolje. Šele sedaj vpeljemo termin »prilagoditev«. V pogovoru z učenci razjasnimo, da je prilagoditev katerakoli lastnost živega bitja, ki mu pomaga preživeti in se razmnoževati.



Didaktične opombe:

Zelo pogosta pripomba je, da je ta dejavnost prezahtevna za učence pri predmetu naravoslovje v 6. in 7. razredu osnovne šole, ker še premalo poznajo živali. Še pogostejše pa se ta trditev pojavlja v zvezi z učenci nižjih razredov osnovne šole. Vendar bistvo te dejavnosti ni poznavanje živali, temveč koncept prilagajanja živih bitij. V našem primeru smo ta koncept učencem poskušali približati na primeru živali, lahko pa bi ga tudi na primeru rastlin. Učenci potrebujejo samo osnovno znanje o živih bitjih, znanje, ki ga imajo že predšolski otroci. Tega povezujejo s svojimi izkušnjami in drugimi znanji in tako poiščejo lastne rešitve. Starost torej ni omejujoča, saj ob takem delu vsak učenec doseže tisto stopnjo razumevanja, ki je v danem trenutku sposoben. Edini pogoj je, da so delovne naloge napisane in/ali narisane tako, da jih učenec lahko razume.

Izkušnje so pokazale, da slike pri nekaterih delovnih nalogah v nas nehoti prikličejo imena znanih živali. Tako nehoti izdelamo konkretno žival, oz. samo posnemamo videz živali, ki jo poznamo, namesto da bi iskali rešitev naloge, ki nam je zastavljena. Čim več živali poznamo, tem bolj stereotipne so praviloma naše rešitve. Izdelki učencev so pogosto izvirnejši od izdelkov učiteljev, ker njihove ustvarjalnosti ne omejuje znanje.

Izkazalo se je, da izdelovanje domišljjskih živali iz naravnih materialov (npr. suhih vejic, listov, plodov) ni najprimernejše, ker omejujejo ustvarjalnost. Vejica je vedno le vejica in list list, zato učenci ne izdelujejo tistih delov domišljjske živali, za katere nimajo pravih delov. Plastelin in drugi podobni materiali ter aluminijasta folija so, kar se tega tiče, nevtralni, poleg tega pa se jih da tudi enostavno in lepo oblikovati brez lepila in škarij, njihova slabost pa je, da jih je treba kupiti. Pri aluminijasti foliji je pomemben tudi okoljevarstveni vidik, ki pa ga lahko izkoristimo za osveščanje glede ločevanja in recikliranja odpadkov.

Dejavnost je didaktično dobro domišljena, saj:

4. učitelj organizira dejavnost,
5. učenci so dejavni,
6. učenci so pri tem zelo motivirani,
7. učenci delajo iz svojih izkušenj in znanja (upoštevati je konstruktivizem),



- torej vsak učenec drugače oz. prilagojeno svojim sposobnostim,
8. rezultata oz. rešitve učencu ne ponudimo mi, temveč jo najde sam,
 9. ker učenec pridobiva znanje na sebi primernem zahtevnostnem nivoju, ni nevarnosti, da vsebine ne bi razumel,
 10. zato si učenec bistvene vsebine bolje zapomni,
 11. učenec izdeluje lastnosti živih bitij. Te lastnosti so v resnici prilagoditve, ki jih tako nehotе vsebinsko razume, čeprav mu besede ne ponudimo.

Priprava delovnih nalog:

Vsak učitelj lahko sam pripravi navodila (delovne naloge) za svoje okolje in potrebe. Pri tem je treba upoštevati nekaj osnovnih pravil, zato navajam zgledе in neprimernim nalogam dodajam tudi komentar.

Nekaj dobrih delovnih nalog za temo prilagoditve živali:

12. Izumi žival, ki je ne moremo prijati.
13. Izumi žival, ki se lahko brani z glavo.
14. Izumi žival, ki lahko živi v vodi in na kopnem.
15. Izumi žival, ki ji po tleh ne drsi.
16. Izumi žival, ki lahko živi pod zemljo.
17. Izumi žival, ki lahko leti brez kril.
18. Izumi žival, ki se lahko zavaruje pred mrazom.
19. Izumi žival, ki je lahko nevarna človeku.
20. Izumi žival, ki lahko plava na vodi.
21. Izumi žival, ki se lahko hitro premika.

Štiri neprimerne delovne naloge za temo prilagoditve živali:

22. Izumi žival, ki ne išče svetlobe.
23. Izumi žival, ki ima roge.
24. Izumi žival, ki ima mehko dlako.
25. Izumi žival, ki se razvije iz jajca.

Pojasnilo:

Prva naloga je nesmiselna, ker vsebuje premalo podatkov.

Preostale tri naloge pa so neprimerne, ker so lastnosti živali že podane. Učenci lahko ob takem navodilu izdelajo le konkretno žival s to lastnostjo, kar pomeni, da pokažejo le faktografsko znanje. Pri drugi nalogi, na primer, se morajo



spomniti, katere živali imajo roge, in jih izdelati (izdelajo lahko kravo, nosoroga ipd.). Vendar namen te dejavnosti ni ugotavljanje faktografskega znanja, torej znanja najnižje taksonomske stopnje po Bloomu. Če so navodila dobra, lahko s to dejavnostjo dosežemo peto Bloomovo stopnjo, torej sintezo. Dobro navodilo bi torej bilo: Izdelaj žival, ki se lahko brani z glavo. V tem primeru morajo učenci razmišljati o tem, na kakšne načine se je mogoče braniti z glavo, in to prikazati v izdelku (izdelajo lahko žival, ki se brani z rogovi, z zobmi, s strupniki ipd.). Ko je ta faza dosežena, naj učenci razmišljajo še o konkretnih primerih živali, ki imajo predstavljene rešitve.



Avtorji gradiva: mag. Bojana Mencinger Vračko

Institucija: Univerza v Mariboru, Fakulteta za naravoslovje in matematiko

Evalvatorji gradiva: prof. Romana Čuješ, prof. Jasmina Caf

(Opomba: prof. Marjetka Križaj bo opravila poskus in evalvacijo spomladi 2010 zaradi prometne nesreče)

Institucija: OŠ bratov Polančičev, OŠ Destrnik – Trnovska vas, OŠ Rado Robič

Deževnik pri pouku

Starostna skupina, razred (vrsta srednje šole): Osnovna šola, 6. razred

Kompetence, ki se razvijajo:

- g) generične: sposobnost zbiranja informacij, organiziranje in načrtovanje, varnost, sposobnost analize informacij, interpretacije, sposobnost samostojnega in timskega dela, verbalna in pisna komunikacija, medosebna interakcija, sposobnost sinteze zaključkov
- h) predmetno-specifične: obvladovanje veščin gojenja organizmov, razumevanje predsodkov do živali, sposobnost odklanjanja predsodkov z neposrednim stikom z živimi bitji, poznavanje zakonitosti živega sveta
- i) dodatne: sposobnost napovedovanja rezultatov (hipoteze), razumevanje dostojanstva življenja in pomembnosti živih bitij v vseh pojavnih oblikah

Umestitev v učni načrt/Nova vsebina: Povezanost žive in nežive narave, Živali v prsti, Prehranjevalni spleti

Način evalvacije: S problemsko zastavljenimi vprašanji (primer: Vprašalnik 2)

1. Kratek povzetek samega gradiva (nekaj komentarjev):

Gradivo obsega:

- predtest (Vprašalnik 1),
- potest (Vprašalnik 2),
- učni list,
- navodila za učitelje,
- navodilo za pripravo gojišča za deževnike.



Z vprašanji, ki so zabeležena na Vprašalniku 1, smo želeli ugotoviti:

- predznanje učencev o poznavanju deževnikov,
- motivacijo, interes učencev pri spoznavanju deževnikov,
- odnos učencev do deževnikov,
- pobude, ustvarjalnost in samoiniciativnost učencev pri raziskovanju deževnikov,
- obvladovanje veščin gojenja deževnikov.

Pri načrtovanju poskusa smo upoštevali:

- interes učencev in njihovih pobud,
- različne aktivnosti, pri katerih se lahko vključujejo vsi učenci,
- povezovanje teme z biološko vsebino z drugimi področji (v našem primeru gre za korelacijo z matematiko),
- finančno stanje šol, zato smo uporabili materiale, ki ne zahtevajo velikih finančnih stroškov,
- varnost.

Navodilo za gojenje deževnikov obsega posamezne korake, po katerih učenci pripravijo gojišče za deževnike, ki ga potrebujejo pri izvedbi poskusa.

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

Z vprašanji na Vprašalniku 2 smo opravili evalvacijo. Namen je bil ugotoviti:

- znanje, ki je temeljilo na opazovanju živih živali,
- sposobnost analiziranja in interpretiranja podatkov pridobljenih s pomočjo poskusa,
- povezovanje rezultatov poskusa z realnim življenjem,
- razvoj pozitivnega odnosa do živali (deževnikov) po poskusu.

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

Priloženo:

- poročilo prof. Jasmine Caf,
- poročilo prof. Romane Čuješ (poskusi še niso v celoti zaključeni).



4. Poročilo (povzetek) avtorja o evalvaciji

Mnogi učenci so že imeli neposredne izkušnje z deževniki. Navajajo, da so te živali na otip sluzaste, mokre, lepljive, gladke, mehke in hladne. Večina jih še ni povohala. Nekateri so jih opazovali v šoli v 3. razredu, drugi doma med prekopavanjem prsti.

Pred poskusom so učenci navedli, da ob stiku z deževniki čutijo veselje, drugi gnus in strah. Na OŠ Destnik se je 47% učenec deževnik pred poskusom gnusil, 29% je izražalo veselje, 41% se ga je lahko dotaknilo. Po poskusu je 82% učencev navedlo, da se deževnika lahko dotakne, noben učenec ni več izražal negativnih čustev, kot sta gnus in strah.

Interes učencev pri spoznavanju deževnikov obsega veliko različnih vsebin. Zanima jih zgradba deževnikov, njihova življenjska doba, prehranjevanje, način razmnoževanja, orientacija v prostoru, staranje, vloga v naravi in sorodne živali.

Vsi učenci poznajo življenjski prostor deževnikov. Navajajo, da ga lahko najdemo v gozdu, na polju, vrtu, v kompostu, v prsti pod travo in drevesi.

Večina učencev navaja, da se deževniki hranijo z listjem oziroma drugimi organskimi odpadki, nekateri pa menijo, da so hrana deževnikov gliste, žuželke, korenine rastlin ter gozdni in njivski plodovi.

Glede življenjske dobe navajajo zelo različne podatke. Nekateri navajajo, da živijo deževniki nekaj mesecev, drugi so mnenja, da živijo od 1 do 30 let.

O pomenu deževnikov v naravi so učenci dobro informirani. Vedo, da deževniki rahljajo prst in razkrajajo organske odpadke.

Med sorodniki najpogosteje navajajo črve, sledijo gliste, polži, gosenice, žuželke, kače in bakterije.

Učenci želijo najpogosteje raziskovati deževnike z opazovanjem, redki, ki pa nimajo interesa, bi jih proučevali le s pomočjo računalnika.

Le nekateri učenci znajo načrtovati poskus. Z analizo predlogov smo ugotovili, da so učenci v večini primerov predlagali poskus, pri katerem bi v gojišču opazovali deževnike.



Izbrana tema je bila učencem zanimiva, poskus so odlično opravili. Nivo zahtevnosti in časovna določitev trajanja poskusa sta ustrezna.

Učenci so deževnike zelo dobro opazovali, kar je razvidno iz njihovih skic, ki so bile po poskusu bolj natančne kot pred poskusom. Pred poskusom so učenci vedeli, da imajo deževniki sprednji del (glavo), kolobarje, odebeljen del (sedlo), srce, spolne organe, odprtino za iztrebljanje, nekateri so narisali oči, nobeden pa ni imel ščetin. Po poskusu so vsi narisali deževnikom ščetine in nobenemu oči.

Zelo dobro so se izkazali pri postavljanju hipotez, nekatere so se ujemale z dobljenimi rezultati.

Po poskusu so zabeležili povečano maso in dolžino deževnikov, zmanjšano maso listov, premešane plasti prsti, rove deževnikov in glistine.

Pri analizi rezultatov so učenci po poskusu ugotovili spremembe v strukturi plasti, na listih in deževnikih. Zelo uspešno so rešili problemska vprašanja na Vprašalniku 2. Vsi učenci so navedli, da bi rastline boljše uspevale v prsti, kjer so deževniki, ker ti delajo rove in s tem prezračujejo prst.

Predmetno-specifične kompetence, kot so obvladovanje veščin gojenja organizmov (v našem primeru deževnikov) so bile realizirane.

5. Morebitni predlog avtorja za dopolnitev/izboljšavo gradiva

Pri izvedbi poskusa se je izkazalo, da so ostanki listov različnih vrst rastlin zaradi gnitja postali neprepoznavni. Zato bi bilo potrebno označiti ob strani posode, v kateri so bili deževniki, lokacijo določenih vrst rastlin.



Avtor: Jana Ambrožič-Dolinšek¹, Andrej Šorgo²

Institucija: ¹Univerza v Mariboru, Pedagoška fakulteta, Oddelek za razredni pouk in Fakulteta za naravoslovje in matematiko, Oddelek za biologijo; ²Univerza v Mariboru, Fakulteta za naravoslovje in matematiko, Oddelek za biologijo

Kako izboljšati kakovost srednješolskega znanja in odnos do biotehnologije?

Izveček:

Na osnovi predhodnih raziskav, izvedenih na študentih, praviloma absolventih gimnazije, smo ugotovili, da je njihovo znanje o gensko spremenjenih organizmih (GSO) največkrat zgolj povprečno, odnos pa odklonilen. Ker biotehnoška znanja niso sestavni del študijskih kurikulumov večine študijskih smeri, smo pozornost preusmerili na gimnazijski nivo, kjer smo iskali načine, kako izboljšati kakovost biotehnoških znanj. Pripravili smo učno enoto s področja biotehnologije in jo preverili v dveh slovenskih gimnazijah. V prispevku obravnavamo kako učna enota prispeva k aktualnemu znanju o sodobnih tehnologijah s področja genskega inženiringa in GSO ter njihov odnos do njih. Gimnazijci so se pred in po enoti izrekli o odnosu do gensko spremenjenih živil, terapevtskega in reproduktivnega kloniranja, nadomestnega materinstva, možnem kloniranju ljudi in o potencialno škodljivih vplivih GSO na zdravje ljudi, živali, drugih organizmov ter na okolje okolje. Izkazan izbor odgovorov, oziroma soglašanje ali nesoglašanje s trditvami povezanimi z GSO, izraža negotovost, nezaupanje in odklanjanje. Ovrednotili smo prispevek učne enote k naravoslovni pismenosti.

Ključne besede: gensko spremenjeni organizmi, GSO, srednja šola, znanje, odnos

How to improve quality of knowledge on and attitudes toward biotechnology in secondary school students?

Ključne besede: gensko spremenjeni organizmi, GSO, srednja šola, znanje, odnos

Key words: genetically modified organisms, GMO, secondary -school, knowledge, opinion



Abstract:

Based on our previous research concerning genetically modified organisms among university students, we recognized that student knowledge about these is poor and their attitudes toward them, on average, negative. Because biotechnological issues do not form part of the curricula at the most universities studies rely primarily on the knowledge gained in secondary schools. As a result, we have prepared a teaching unit concerning biotechnology in general secondary school (Gimnazija programme) as our effort to improve level of student knowledge on this topic. We have tested this unit in two Slovenian general secondary schools. By questionnaire, given before and after the teaching unit, they expressed their opinion about genetic modifications, GMOs, food from GMOs, therapeutic and reproductive cloning, surrogate maternity, potential cloning of people, and the potentially harmful influence of GMOs on the health of people, animals, other organisms and the environment. The findings of the evaluation concerning science literacy about contemporary technologies and about genetic engineering are presented.

UVOD

Biotehnologija je eno od najhitreje razvijajočih se področij znanosti in tehnologije v kmetijstvu, živilski proizvodnji, medicini, farmaciji, okoljskih vedah in še bi lahko naštevali. Ob številnih obetih in možnostih uporabe pa s temami, kot so npr. genski inženiring, gensko spremenjeni organizmi (GSO), gensko spremenjena hrana ali kloniranje, sproža številne pomisleke in dvome o sprejemljivosti (Ozden s sod. 2008, Pardo s sod. 2002). Da bi lahko ljudje, kot člani družbene skupnosti, sprejemali ustrezne osebne in družbene odločitve morajo biti primerno izobraženi. Nujna komponenta takega izobraževanja je naravoslovna pismenost (science literacy), ki mora vključevati poznavanje naravoslovja (pravil, metod, izrazov, pojmovanj (nature of science)) ter razumevanje vpliva naravoslovja in tehnologije na družbo (Skribe-Dimec, 2007). Ob tem moramo še dodatno izpostaviti pomen kritičnega mišljenja v povezavi z visokim nivojem naravoslovne pismenosti. Le takšna kombinacija bi omogočala ljudem razreševati vprašanja povezana z napredkom znanosti, vrednotiti rezultate znanstvenih raziskav ter na osnovi dobre informiranosti sprejemati uravnotežene odločitve zasnovane na racionalnih temeljih.



Vsaj na področju biotehnologije in genetike pa žal ni tako. Iz rezultatov dosedanjih raziskav, izvedenih na študentih, praviloma absolventih gimnazije, lahko ugotovimo, da je znanje o moderni biotehnologiji, genskem inženiringu, gensko spremenjenih organizmih (GSO), kloniranju, vplivu GSO na zdravje ljudi, živali, druge organizme in okolje, največkrat zgolj povprečno, odnos pa večinoma odklonilen (Ambrožič-Dolinšek in Šorgo, 2009; Usak s sod. 2009). Ker biotehnološka znanja niso sestavni del študijskih programov večine univerzitetnih študijskih smeri na naravoslovno pismenost študentov na tem nivoju praktično ne moremo več vplivati. Zato smo pozornost preusmerili na gimnazijsko izobraževanje.

Obstaja več priporočil, kako vključiti biotehnologijo v pouk naravoslovnih predmetov. Med najpomembnejšimi je, da izobraževanje ne sme temeljiti le na kopičenju faktografskih podatkov, temveč da moramo udeležence izobraževanja predvsem opremiti z orodji za razumevanje in vrednotenje potencialnih nevarnosti GSO in pomanjkljivosti novih tehnologij, razumevanje družbenih dilem in presojo možnosti, ki so na voljo. Aktivnosti naj zato vključujejo izražanje stališč do GSO zasnovanih na kritičnem mišljenju, analizi argumentov in obrambi pogledov in stališč (Chen in Raffan, 1999; Jallinoja in Aro, 2000; Lewis in Leach, 2006). Vsebinsko je zato bolje obravnavati posamezne aktualne probleme, ki so blizu udeležencem, kakor številne, a zato, površno obravnavane teme (Ekborg, 2008.). Kadar je to le mogoče naj izobraževanje poteka z neposredno izkušnjo z biotehnologijo (Prokop s sod. 2007).

V želji po zvišanju stopnje naravoslovne pismenosti s področja biotehnologije smo pripravili učno enoto s tega področja in jo preverili v dveh slovenskih gimnazijah. V prispevku obravnavamo rezultate raziskave o vplivu te enote na naravoslovno pismenost.

METODE

Raziskavo smo zasnovali na osnovi izvedbe učne enote v kateri so dijaki obravnavali posamezne prakse moderne biotehnologije in posamezna področja genske tehnologije. Učna enota je bila izvedena na dva načina. Oba načina sta vključevala anketno preverjanje pred in po izvedbi učne ure, s katerim smo preverjali znanje, stališča, sprejemljivost in sposobnost interpretacije informacij ter sposobnost argumentiranja in oblikovanja



lastnega mnenja na osnovi znanstvenih dejstev. Prvi pristop k izvedbi ure, mi smo ga imenovali klasični pristop, je vključeval delo z delovnimi listi iz gradiva pripravljenega za gimnazijske programe (Greenwood s sod., 2008). Drugi pristop, poimenovali smo ga kompetenčni pristop, ni vključeval formalnega delovnega gradiva. Zato pa je izvedba učne ure je zahtevala vključevanje generičnih kompetenc. Nabor kompetence je bil: sposobnost zbiranja informacij; sposobnost analize literature in organizacija informacij; sposobnost interpretacije; sposobnost sinteze zaključkov; sposobnost učenja in reševanja problemov; prenos teorije v prakso; uporaba matematičnih idej in tehnik; prilagajanje novim situacijam; skrb za kakovost; sposobnost samostojnega in timskega dela; organiziranje in načrtovanje dela; verbalna in pisna komunikacija; medosebna interakcija; varnost (projekt "Razvoj naravoslovnih kompetenc"). Rezultat te ure naj ne bi bil le usvajanje nove učne snovi, pač pa še urjenje v spretnosti postavljanja vprašanj, interpretaciji informacij ter ustvarjanju lastnega mnenja na osnovi specifičnih argumentov, ki ne temeljijo na strahovih in nepreverjenih resnicah. S tem smo želeli vzpodbuditi razvoj naravoslovne pismenosti zasnovane na kritičnem mišljenju, analizi argumentov ter formiranju lastnega pogleda na svet in mnenja o dogajanju v njem.

Raziskavo smo izvedli na vzorcu dijakov prvega in tretjega letnika II. gimnazije Maribor in tretjega letnika Škofijske gimnazije Antona Martina Slomška. Predtest je reševalo 134 dijakov, potest pa 115 dijakov.

Anketni vprašalnik:

Učenci so reševali enak pred-test in po-test. Anketni vprašalnik je bil obsežen, saj je reševanje trajalo približno 30 minut. Sestavljen je bil iz petih delov v katerih smo preverjali: (1) demografske podatke; (2) znanje; (3) stališča; (3) sprejemljivost gensko spremenjenih organizmov (GSO); (5) naravoslovno pismenost. Zaradi obsežnosti rezultatov smo se v našem prispevku osredotočili na preliminarno predstavitev napredka v naravoslovni pismenosti (5).

Dijakom smo zastavili nalogi v katerih so se morali opredeliti do problema povezanega z moderno biotehnologijo. Nalogi nista preverjali le poznavanja in razumevanje vsebin (pravil, metod, izrazov, pojmov, procesov) temveč je bilo potrebno pokazati tudi kritično mišljenje, analizirati argumente in zavzeti svoje stališče. Notranja zanesljivost vprašalnika je podana s Cronbachovim koeficientom alfa, ki je znašal 0,811, kar je sprejemljivo.



Prva naloga (problem) je obravnavala gensko spremenjeno sladkorno peso odporno na herbicide. Besedilo naloge je bilo: "Zaradi varovanja podtalnice so se na Dravskem polju odločili, da bodo pridelovali gensko spremenjeno sladkorno peso, v katero so vnesli gen za odpornost proti herbicidom. Proti herbicidom odporne rastline omogočajo preprostejšo uporabo varnejših herbicidov širokega spektra, ki zmanjšajo stroške pridelovanja. Ali bi podprli njihovo odločitev?"

Druga naloga je posegala na področje genskega zdravljenja (GZ). Besedilo naloge je bilo: "Gensko zdravljenje zarodnih celic je potencialna genska tehnologija. (Trenutno se pri človeku ne uporablja.). Ta tip GZ vključuje spreminjanje genov v spolnih celicah posameznega oseba (jajčne ali spermalne celice) ali v celicah novo nastalega zarodka (takoj po oploditvi). Cilj GZ bi bil odstranitev neželenih genov in njihova zamenjava z želenimi. Spolne celice ali zarodek, nastal na tak način, bi vseboval »nove« gene, »prvotnik« geni pa bi manjkali. Huntingtonova bolezen (HB) je nevrološka motnja, ki jo povzroča en sam gen. Simptomi te bolezni se začnejo nekje med 35 in 45 letom starosti. Prvi simptom je nekontrolirano telesno krčenje in motnje pomnjenja. Bolezen napreduje 15 do 20 let in se vedno konča s smrtjo. Običajno zdravljenje ni mogoče. HB je posledica okvare enega samega gena, zato je ta gen kandidat za gensko terapijo. Ali bi uporabili GZ s katero bi odstranili okvarjen gen iz spolnih celic in ga nadomestili z funkcionalnim genom in s tem ustvarili zdravega potomca?"

V obeh primerih so morali dijaki uporabo podpreti ali ne, pojasniti vzroke za takšno odločitev ter navesti argumente, kako bi o svoji odločitvi prepričali druge.

Učitelji so po koncu ankete številčno ocenili odgovore od 0 do 4 (Tabela spodaj).

Tabela 37: Ocenjevalna lestvica za odgovore dijakov

Število točk	Kategorije znanja	Opisniki – kriteriji ocenjevanja



4	Več in preko - presežek	Prikazano znanje presega pričakovan nivo: Vključuje korektne podatke in dokaze, ki jih nismo obravnavali v razredu. Ovrednoti vire, kvaliteto ali kvantiteto dokazov. Vključi diagrame ali drugo vizualno gradivo, s katerim dodatno predstavi svoje ideje ali ideje drugih.
3	Dovršeno in skoraj dovršeno	Razpravlja o eni ali več možnih rešitvah, pri tem uporablja točne in ustrezne dokaze, na podlagi teh dokazov zavzame svoje stališče, vrednotenje ni nujno popolno in nekateri dokazi lahko tudi manjkajo.
2	Enostransko	Zavzame stališče, vendar pa so predstavljene utemeljitve subjektivne, nepopolne in neznanstvene.
1	Neustrezno	Povsem neustrezno stališče in argumenti.
0	Prazno	Brez zmožnosti da odgovori.

Obdelava podatkov:

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).

REZULTATI IN DISKUSIJA

Tabela 38: Napredek v izražanju svojih stališč povezanih z GS sladkorno peso odporno na herbicide po klasično izvedeni in po kompetenčno izvedeni učni uri. Uporabili smo Cohenov d test

Klasična izvedba					
		Predtest		Potest	
		N = 61		N = 52	
		DA (%)	NE (%)	DA (%)	NE (%)
1.	Ali bi podprli njihovo odločitev?	48	52	55	45
		M	SD	M	SD
2.	Pojasni zakaj si se odločil/a za tak odgovor?	1,39	1,069	1,67	0,944
3.	Kako bi prepričal/a prijatelja, da sprejme takšno pridelovanje?	1,03	0,983	1,29	0,871
4.	Ali obstajajo razlogi, ki govorijo proti tej odločitvi?	0,95	0,903	1,00	0,929
Kompetenčna izvedba					



		Predtest		Potest		Cohenov
		N = 61		N = 52		d
		DA (%)	NE (%)	DA (%)	NE (%)	
1.	Ali bi podprli njihovo odločitev?	58	42	61	39	
		M	SD	M	SD	
2.	Pojasni zakaj si se odločil/a za tak odgovor?	1,60	0,795	1,97	0,854	0,45
3.	Kako bi prepričal/a prijatelja, da sprejme tako gensko zdravljenje?	1,44	0,833	1,69	0,814	0,30
4.	Ali obstajajo razlogi, ki govorijo proti tej odločitvi?	0,99	0,808	1,11	0,838	0,15

Vrednosti Cohenovega d: $d > 0,2$ = mali učinek (vpliv); $d > 0,5$ = srednji učinek (vpliv); $d > 0,8$ = velik učinek (vpliv).

Tabela 39: Napredek v izražati svojih stališč povezanih z genskim zdravljenjem po klasično izvedeni in po kompetenčno izvedeni učni uri. Uporabili smo Cohen's d test

Klasična izvedba						
		Predtest		Potest		Cohenov
		N = 61		N = 52		d



1.	Ali bi se odločili za gensko zdravljenje?	DA (%)	NE (%)	DA (%)	NE (%)	
		59	41	68	32	
		M	SD	M	SD	
2.	Pojasni zakaj si se odločil/a za tak odgovor?	1,26	0,964	1,37	0,908	0,12
3.	Kako bi prepričal/a prijatelja, da sprejme takšno pridelovanje?	1,05	0,902	1,12	0,808	0,08
4.	Ali obstajajo razlogi, ki govorijo proti tej odločitvi?	0,85	0,792	1,00	0,840	0,18
Kompetenčna izvedba						
		Predtest		Potest		Cohenov
		N = 61		N = 52		d
1.	Ali bi se odločili za gensko zdravljenje?	DA (%)	NE (%)	DA (%)	NE (%)	
		71	29	86	14	
		M	SD	M	SD	
2.	Pojasni zakaj si se odločil/a za tak odgovor?	1,48	0,868	1,92	0,762	0,50



Kako bi prepričal/a prijatelja,

3.	da sprejme tako gensko	1,32	0,831	1,53	0,835	0,25
	zdravljenje?					

Ali obstajajo razlogi, ki govorijo

4.	proti tej odločitvi?	1,00	0,782	1,19	0,871	0,23
----	----------------------	------	-------	------	-------	------

Vrednosti Cohenovega d: $d > 0,2$ = mali učinek (vpliv); $d > 0,5$ = srednji učinek (vpliv); $d > 0,8$ = velik učinek (vpliv).

Naravoslovno pismenost dijakov, povezana z biotehnologijo, je tudi po izvedeni učni uri še vedno zelo nizka, kar lahko sklepamo iz srednjih vrednosti doseženih odgovorov na lestvici števila točk: (4) več in preko – presežek; (3) dovršeno in skoraj dovršeno; (2) enostransko; (1) neustrezno; (0) prazno. Najvišja ocena, ki so jo bili sposobni doseči dijaki je bila ocena 3 oziroma "dovršeno ali skoraj dovršeno" pa še tu je takšno oceno doseglo le 15% pojasnil stališč povezanih z GS koruzo odporno na herbicide in ter samo 8% pojasnil povezanih z GZ. Dijaki so še slabše odgovarjali na naslednji dve vprašanji, ko so se morali predstaviti dobre in slabe strani svojih odločitev. Dovršeno ali skoraj dovršenih odgovorov je bilo od 8% do 3%, kar je zelo malo. Dijaki največkrat sicer zavzamejo stališče za ali proti, vendar pa so predstavljene utemeljitve subjektivne, nepopolne in neznanstvene zato so njihovi odgovori ocenjeni kot enostranski. Takih je največ, od 23% do 56%, vseh odgovorov. Neustreznih je od 13% do 41% odgovorov. Na 18% do 33% odgovorov pa dijaki niso zmožni odgovoriti.

Razveseljivo je, da so se dijaki po izvedbi učne ure v obeh pristopih, klasičnem in kompetenčnem v po-testih nekoliko bolj pozitivno, odločali za GSO in gensko zdravljenju (Tabeli 38, 39) in pokazali višjo naravoslovno pismenost (Tabela 38, 39). Pri tem so značilno boljše rezultate pokazali v kompetenčnem pristopu v odgovorih, kjer so morali pojasniti svojo odločitev za ali proti in slabše v odgovorih, kjer so morali pojasniti razloge za ali proti svoji odločitvi.



Kljub temu, da so dijaki pokazali zelo nizek nivo naravoslovne pismenosti, moramo poudariti, da so pokazali velik interes za izbrano temo. Tema jih zanima in o njej so želeli izvedeti več. Tema se jim je zdela zanimiva ne glede na to kako je bila izvedena ura klasično ali kompetenčno. V razpravi so bili zelo aktivni. S tem so pokazali, da si želijo več takih aktualnih tem, ki zadevajo njihovo vsakdanje življenje in ožjo ter širšo družbeno skupnost.

Iz pripomb izvajalcev učne enote se je dalo razbrati, da je ena šolska ura za ukvarjanje s to tematiko bistveno premalo, saj je področje je preširoko. Glede na velik interes učencev za izbrano temo želijo več ur za obravnavo.

Dijaki se niso znali najbolje opredeljevati do obravnavane teme. Zanje sta bili obe dve nalogi zahtevni, še posebej takrat, ko je bilo potrebno navesti razloge za in proti. Dijaki niso navajeni dela, kjer bi pokazali svoj sistem vrednot in svoje poglobljeno razumevanje naravnih in družbenih pojavov. Zdi se, da niso najbolje razumeli kaj se od njih pričakuje.

Sama izvedba učne enote na klasičen in kompetenčen način zanje ni bila nekaj novega in so se že srečali z njo. Običajno je bila vezana na pridobivanje novega znanja. Drugače pa lahko trdimo za izražanje stališč. Očitno je, da dijaki niso navajeni izražati svojih stališč, da se s tem redkeje srečujejo in da tak način dela ni običajen za šolsko prakso. Morda je to razlog za dobljene rezultate. Iz analize učinka pa lahko ugotovimo, da je imela večji vpliv na vse preverjane komponente naravoslovne pismenosti kompetenčno izvedena ura. Naj spomnimo, da so morali izraziti strinjanje in nestrinjanje s trditvami, pojasniti razloge zakaj so se tako odločili, pojasniti na kak način bi prepričali prijatelja da to sprejmejo in navesti razloge, ki govorijo proti taki odločitvi. V svojem šolanju se redko srečajo z izražanjem vrednot in redko če sploh kdaj pokažejo globlje razumevanje naravnih in družbenih pojavov. Takega načina dela, pri katerem bi morali navajati argumente za in proti niso vajeni. In ne samo to, občutek smo dobili, da tako delo celo podcenjujejo in je zanje brez vrednosti, nekaj težav pri odgovarjanju pa lahko pripišemo tudi tovrstni neizkušeniosti.

ZAKLJUČKI IN PRIPOROČILA

Na osnovi ene izvedene ure bi bilo neustrezno izvesti velike sklepe. Kljub temu lahko ugotovimo dvoje. Kompetenčni pristop se je izkazal za kakovostnejšega



tako v pridobivanju znanja, kakor v razvoju sposobnosti argumentacije in razvoja kritičnega mišljenja. Sami menimo, da je takega pristopa v šoli odločno premalo, zato bi ga morali še dodatno vzpodbujati. Druga ugotovitev je, da ne glede na pristop, poučevanje tem kot je znanost in tehnologija, vključno z biotehnologijo, naj ne bi bilo samo pridobivanje novega znanja, ampak naj bi vedno vključevalo tudi njegovo ovrednotenje. Slednje pa je v današnji družbi, preplavljeni z nasprotujočimi se informacijami, vse pomembnejše.

ZAHVALA

Raziskava je bila narejeno v okviru projekta "Razvoj naravoslovnih kompetenc", ki ga izvaja **Fakulteta za naravoslovje in matematiko** z Univerze v Maribor, ki ga delno financira Evropska unija, in sicer iz Evropskega socialnega sklada.

LITERATURA

1. Ambrožič-Dolinšek, J. Šorgo, A. (2009). Odnos študentov razrednega pouka do gensko spremenjenih organizmov (GSO), *Acta biologica slovenica*, 52, št. 2, str. 21-31.
2. Ozden, M., Usak, M., Prokop, P., Turkoglu, A., Bahar, M. (2008). Student teachers' knowledge of and attitudes toward chemical hormone usage in biotechnology. *Arican journal of biotechnology*, 7, št. 21, str. 3892-3899.
3. Pardo, R., Midden C., Miller J. (2002). Attitudes Toward Biotechnology in the European Union. *Journal of Biotechnology*, 98, št. 1, str. 9-24.
4. Usak, M., Erdogan, M., Prokop, P., Ozel, M. (2009). High school and university students' knowledge and attitudes regarding biotechnology. *Biochemistry and molecular biology education*, 37, št. 2, str. 123-130.
5. Skribe-Dimec, D. (2007) *S preverjanjem znanja do naravoslovne pismenosti*. Ljubljana: DZS
6. Chen, S. Y., Raffan J. (1999). Biotechnology: students' knowledge and attitudes in the UK and Taiwan. *Journal of Biological Education*, 34, št. 1, str. 17-23.



7. Jallinoja, P., Aro, A. R. (2000). Does Knowledge Make a Difference? The Association Between Knowledge About Genes and Attitudes Toward Gene Tests. *Journal of Health Communication*, 2000, 5, št. 1, str. 29-39.
8. Procop, P. Leškova, A., Kubiato, M., Diran, C. (2007).. Slovakian Student's Knowledge of and Attitudes toward Biotechnology. *International Journal of Science Education*, 7, št. 4, str. 895-907.
9. Lewis, J., Leach, J. (2006). Discussion of Socio-scientific Issues: The role of science knowledge. *International Journal of Science Education*, 28, št., 11, str. 1267- 1287.
10. Ekborg, M. (2008). Opinion building on a socio-scientific issue: The case of genetically modified plants. *Journal of Biological Education*, 2008, 42, št. 2, str. 60-65.
11. Greenwood, T., Shepard, L., Allan, R., Butler, D. (2008). *Biologija : delovni zvezek za gimnazije*. Ljubljana, Modrijan
12. Thompson, B. (2007) Effect sizes, confidence intervals, and confidence intervals for effect sizes. *Psychology in the schools*, 44, št. 5, str. 423-432).
13. projekt "Razvoj naravoslovnih kompetenc" <http://kompetence.uni-mb.si/default.htm> obiskano: 7. 2. 2010