

časopis edukacije biologije



BROJ: 5

Prosinac 2019.

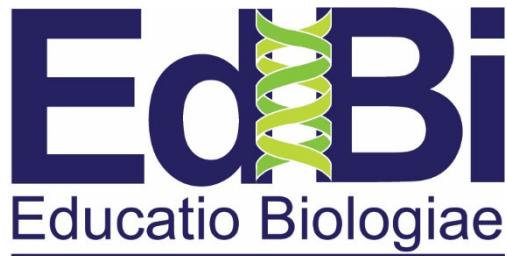


Osnivač i nakladnik:
Hrvatsko biološko društvo
Societas biologorum croatica
Rooseveltov trg 6
10000 Zagreb



Pokrovitelj:
Biološki odsjek
Prirodoslovno matematički fakultet
Sveučilište u Zagrebu
Rooseveltov trg 6
10000 Zagreb





časopis edukacije biologije

Izdavač / Publisher
Hrvatsko biološko društvo
Rooseveltov trg 6 , 10000 Zagreb
URL: <http://www.hbd-sbc.hr/>
E-mail: info@hbd-sbc.hr

SOCIETAS BIOLOGORUM CROATICA



Hrvatsko biološko društvo

ISSN 1849-6520

DOI 10.32633/eb

Uredništvo časopisa EdBi / Editorial Board of the Journal EdBi

Glavni urednik / Editor-in-Chief
Ines Radanović, ines.radanovic@biol.pmf.hr

Operativni urednici / Deputy Editors
Žaklin Lukša, zaklinluksa@gmail.com
Mirela Sertić Perić, mirela.sertic.peric@biol.pmf.hr

Uredništvo / Editors

Biljana Balen, Višnja Besendorfer, Irella Bogut, Diana Garašić, Mladen Kučinić, Göran Klobučar, Irena Labak, Jasna Lajtner, Renata Matoničkin Kepčija, Božena Mitić, Anđelka Plenković-Moraj, Damir Sirovina

Web urednik
Renata Horvat, renata.horvat@biol.pmf.hr

EdBi je elektronički časopis na web stranici HBD-a
i izlazi najmanje jednom godišnje

Znanstveni radovi	Stranice
<p>1. <i>Irena Labak, Ines Kligl</i> Navike učenika u samovrednovanju postignuća učenja The habits of the students in self-assessment of learning achievements https://hrcak.srce.hr/237760 URL DOI: https://doi.org/10.32633/eb.5.1</p>	1 - 12 13 - 16
<p>2. <i>Ana-Marija Bahat, Žaklin Lukša</i> Primjena strategija aktivnoga učenja i poučavanja u nastavi prirode i društva Application active learning and teaching strategies in nature and society teaching https://hrcak.srce.hr/237761 URL DOI: https://doi.org/10.32633/eb.5.2</p>	17 – 29 30 - 33
Stručni radovi	
<p>3. <i>Mirela Sertić Perić, Ana Marija Matić, Darinka Kiš-Novak, Goran Vignjević, Irena Labak</i> Primjena aktivnog učenja temeljenog na aktivnostima promatranja i bilježenja opažanja na primjeru mikroskopiranja papučice, <i>Paramecium sp.</i> Application of active learning based on observation and recording observations - example of microscoping <i>Paramecium sp.</i> https://hrcak.srce.hr/237762 URL DOI: https://doi.org/10.32633/eb.5.3</p>	34 – 46 47
<p>4. <i>Monika Golubić, Valerija Begić, Ines Radanović</i> Analiza konceptualnih mapa iz udžbenika u svrhu utvrđivanja mogućih konceptualnih poveznica za olakšano učenje razmnožavanja Analysis of concept maps with textbooks to identify possible conceptual links to facilitate understanding of the reproduction process https://hrcak.srce.hr/237763 URL DOI: https://doi.org/10.32633/eb.5.4</p>	48 – 66 67
<p>5. <i>Marina Balažinec</i> Zainteresiranost učenika petih razreda za teme vezane uz istraživanje tla Interest of ten year olds for soil investigation https://hrcak.srce.hr/237764 URL DOI: https://doi.org/10.32633/eb.5.5</p>	68 – 76 77
<p>6. <i>Jelena Barbarić – Gaćina</i> Uspješnije usvajanje bioloških sadržaja uz objašnjenja naziva biljaka More successful adoption of biological contents with explanations of plant names https://hrcak.srce.hr/237765 URL DOI: https://doi.org/10.32633/eb.5.6</p>	78 – 85 86
Prikaz biološke metode pogodne za poučavanje i učenje	
<p>7. <i>Iva Kokotović, Sandra Radić Brkanac</i> Primjena Allium-testa u nastavi biologije Allium test application in biology teaching https://hrcak.srce.hr/237766</p>	87 – 90 91
<p>8. <i>Matea Hofer</i> Zbirka daščica i mikroskopskih preparata drva komercijalnih vrsta drveća i mogućnost izrade i korištenja u osnovnim i srednjim školama Collection of boards and microscopic timber preparations of commercial tree species and the possibility of design and use in primary and secondary schools https://hrcak.srce.hr/237767</p>	92 – 97 98
Primjeri nastavne prakse	
<p>9. <i>Marija Purić Hranjec</i> Plan poučavanja uz korištenje živog kutića: I biljke su IN Hands-on teaching plan using living materials: Plants are IN https://hrcak.srce.hr/237768</p>	99 – 108 109
<p>10. <i>Katarina Rotim</i> Primjena igre uloga u nastavnoj temi „Životinje kontinentalne listopadne šume“ The use of role-play in teaching the topic "Animals in continental deciduous forests" https://hrcak.srce.hr/237769</p>	110 – 119 120

Navike učenika u samovrednovanju postignuća učenja

Irena Labak¹, Ines Kligl¹

¹ Odjel za biologiju, Sveučilište J. J. Strossmayera u Osijeku, Ulica Cara Hadrijana 8/A, 31000 Osijek, Hrvatska
ilabak@biologija.unios.hr

SAŽETAK

Istraživanje je provedeno s ciljem utvrđivanja navika samovrednovanja postignuća kod učenika srednje škole i uočavanja razlika učenika u navikama samovrednovanja s obzirom na spol i školski uspjeh. Istraživanje se provelo školske godine 2018./2019. na uzorku od 61 učenika trećih razreda jedne osječke gimnazije. Provedena je pisana provjera znanja i anketa. U pisanoj provjeri znanja usporedio se očekivan i ostvaren broj bodova radi objektivne prosudbe učeničke sposobnosti samoprocjene postignuća. Subjektivan doživljaj sposobnosti točne samoprocjene postignuća kao i ostale navike samovrednovanja utvrđene su anketom. Provedenim istraživanjem je utvrđen nesklad između ostvarenog i očekivanog uspjeha, kao i nesklad između percipirane i stvarne sposobnosti točne samoprocjene vlastitog uspjeha. Učenici precjenjuju svoj uspjeh i vlastite mogućosti samoprocjene znanja. Također je utvrđeno da postoji svijest o važnosti samovredovanja, ali im nedostaju navike i iskustvo u toj vještini.

Ključne riječi: samovrednovanje; samorefleksija; povratne informacije; pristupi vrednovanja

UVOD

Cilj obrazovnog procesa je ovladavanje vještinama upravljanja učenjem te usmjerenje učenika na razvoj kompetencija. U ostvarivanju navedenog cilja svakodnevno djeluje učitelj/nastavnik prilikom neposrednog planiranja. Pri tome polazeći od zadanih standarda (propisani ishodi u predmetnom kurikulumu i propisana očekivanja u kurikulumu međupredmetnih tema) planira što se uči, kako se uči i kako se vrednuje.

Vrednovanje je neodvojivo od učenja/poučavanja. Općenito se pojmom vrednovanja, kada se govori o obrazovanju, odnosi na usmjerenje razvoja i napredovanja učenika prema odgojno-obrazovnim ciljevima. Prema Matijević (2004) vrednovanjem (priključivanjem, analiziranjem i interpretiranjem informacija) procjenjujemo stupanj ostvarivanja ciljeva nastave. Također vrednovanjem određujemo vrijednosti nekoj aktivnosti ili rezultatu aktivnosti učenika u nastavnom procesu. Dakle, vrednuje se kako proces učenja tako i kao produkt učenja (postignuće). U nastavnoj praksi vrednovanje podrazumijeva praćenje, procjenjivanje i ocjenjivanje. Praćenjem učitelji/nastavnici uočavaju kvalitete i slabosti svakog pojedinog učenika i na osnovu toga planiraju i usmjeravaju učenikov razvoj, ali i interveniraju na uočene poteškoće (Cindrić i sur., 2010). Svrha provjeravanja slična je praćenju s razlikom da se praćenje provodi kontinuirano, dok se provjeravanje provodi učestalo (Hunjek, 2015). Praćenje i provjeravanje dio su formativnog vrednovanja odnosno pristupa vrednovanja za učenje. Sustavnom i kontinuiranom uporabom pristupa vrednovanja za učenje osigurava se učeniku i učitelju/nastavniku povratna informacija o uspješnosti učenja/poučavanja. Na temelju prikupljenih informacija planira se daljnje učenje te se mijenja praksa poučavanja kako bi učenici unaprijedili učenje (Earl i Katz, 2006). Povratna informacija se pruža tijekom procesa učenja jer ga unaprjeđuje jedino ako je njegov sastavni dio (Penca Palčić, 2008). Kako bi bila korisna daje se učenicima dok su još uvijek okupirani temom, zadatkom ili aktivnošću. U suprotnom će ju učenici smatrati beskorisnom (Brookhart, 2008). Povratne informacije treba shvatiti kao zajedničku odgovornost nastavnika i učenika (Cowie, 2005). Osim prakse pružanja povratnih informacija od strane učitelja/nastavnika, povratnu informaciju mogu si i trebaju dati i sami učenici putem samovrednovanja (Andrade i Valtcheva, 2009).

Samovrednovanje se koristi u formativne svrhe kako bi se unaprijedilo učenje i potaknulo praćenje i upravljanje vlastitim učenjem (Wong, 2017). Samovrednovanje, kao temeljni koncept samoreguliranog učenja poboljšava motivaciju, autonomiju u učenju (Brown i Harris, 2013) i razvoj metakognitivnih vještina (Zimmerman i Moylan, 2009). Ono je vještina koja se razvija i uči, a prema Matijević (2004) učenike treba započeti osposobljavati za samovrednovanje već u prvim danima osnovne škole i dalje nastaviti tijekom čitavog školovanja. Kada stupanj samostalnosti i prakse samovrednovanja prevlada stupanj pomoći i podrške nastavnika, učenici se u reguliranju učenja više oslanjaju na vlastito oblikovane povratne informacije nego na nastavnikove.

Samovrednovanje, uz motivaciju, pozitivno djeluje na školski uspjeh (Bursać i sur, 2016; Duckworth i Seligman, 2005; Suchodoletz i sur, 2009). Utjecaj samovrednovanja na učenička postignuća je u tome što samovrednovanje omogućava učenicima kontrolu vlastitog učenja i usvajanje kriterija vrednovanja (McMillan i Hearn, 2008). Također pozitivno utječe na afektivnu domenu učenja (Cavilla, 2017). Razina postignuća i praksa samovrednovanja razlikuju se između učenika i učenica u korist učenica (Duckworth i Seligman, 2006; Kuhl i Hannover, 2012). Djevojčice koriste značajno više strategija za samoregulirano učenje nego dječaci (de Bilde, i sur, 2011; Kadhiravan, 2012).

S obzirom da je samovrednovanje procesa i produkta učenja vještina koja se razvija te koja, ovisno o spremnosti učenika za samovrednovanje, zahtijeva određenu razinu pomoći i podrške od strane učitelja/nastavnika potrebno je poznavati navike i stupanj samostalnosti učenika u provođenju ove vještine. Stoga je cilj provedenog istraživanja utvrditi navike samovrednovanja postignuća kod učenika srednje škole i uočiti razliku li se učenici u navikama samovrednovanja s obzirom na spol i školski uspjeh.

METODE

Istraživanje je provedeno školske godine 2018./2019. U njemu su bila obuhvaćena tri razreda jedne osječke gimnazije s ukupno 61 učenikom.

Dvije etape su bile prisutne u istraživanju. U prvoj etapi provedena je pisana provjera znanja koja je sastavljena za potrebe ovog istraživanja na temelju udžbenika iz biologije za prvi razred gimnazije kojeg je odobrilo Ministarstvo znanosti, obrazovanja i sporta (Bogut i sur., 2012). Provjera znanja sastojala se od 9 pitanja, od kojih je 1., 2., 3. i 9. pitanje bilo računanjeno pa je u skladu s tim pisana provjera sadržavala ukupno 21 pitanje. Od toga su prvu razinu postignuća (R1 – reproduktivno znanje) ispitivala 3 pitanja, dok je preostalih 18 pitanja ispitivalo drugu razinu postignuća (R2 – razumijevanje i primjena znanja, prema Crooksovoj taksonomiji, 1988). Pitanja su bila vezana uz nastavne teme „Mitoza“, „Mejoza“ i „Gametogeneza“. Uz svako pitanje bio je naznačen broj bodova koji učenik može ostvariti uz uvjet potpuno točnog odgovora. Učenici su nakon svakog riješenog pitanja procjenjivali točnost svog odgovora i upisivali očekivane bodove u za to predviđeno mjesto. Na taj je način analiziran i uspoređen ostvaren i očekivan broj bodova kako bi se objektivno prosudila sposobnost učenika za točnom samoprocjenom vlastitog uspjeha na pisanoj provjeri znanja.

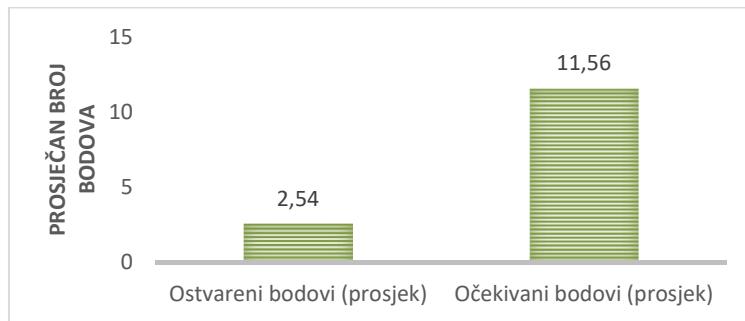
U drugoj etapi s učenicima je provedena anketa također sastavljena za potrebe ovog istraživanja. Anketa se sastojala od dva dijela. Prvi dio ankete ispitao je učenikov spol i zaključnu ocjenu iz biologije na kraju 2. razreda. Drugi dio ankete sastojao se od 25 tvrdnji vezanih uz ispitivanje navika samovrednovanja. Svaku tvrdnju učenici su trebali procijeniti skalom od 1 do 5 (1 – nikada, 2 – rijetko, 3 – povremeno, 4 – prilično često, 5 – uvijek) prema kojoj su procijenili mjeru prisutnosti pojedine tvrdnje u njihovom učenju odnosno poučavanju biologije (odabir skale prema Burušić, 1999). Za anketu

provedenu s učenicima izračunat je Cronbachov alfa koeficijent koji iznosi 0,72 što se tumači kao prihvatljivo pouzdana anketa (72% varijance objašnjeno je pravim rezultatima, dok se 28% varijance može pripisati pogrešci). Anketom se utvrdio subjektivan doživljaj sposobnosti točne samoprocjene postignuća kao i ostale navike samovrednovanja.

Povezanost navika samovrednovanja utvrđenih anketom s uspjehom učenika utvrđenog na pisanoj provjeri znanja utvrdio se Pearsonovim koeficijentom korelacije na razini $\alpha = 0,05$. Statistički testovi provedeni su u statističkom programskom paketu Statistika 12 (Quest Software Inc., Aliso Viejo, CA, SAD).

REZULTATI I RASPRAVA

Uspješnost učenika u samoprocjeni vlastitog uspjeha na pisanoj provjeri znanja analizirana je usporednom prosječnog broja ostvarenih i očekivanih bodova. Učenici su na pisanoj provjeri znanja prosječno ostvarili 2,54 boda, dok su prosječno očekivali 11,56 bodova (slika 1). Učenici su, dakle, prosječno očekivali 9,02 boda više nego što su uistinu ostvarili.



Slika 1 Usپoredba prosječnog broja ostvarenih i očekivanih bodova učenika na pisanoj provjeri znanja

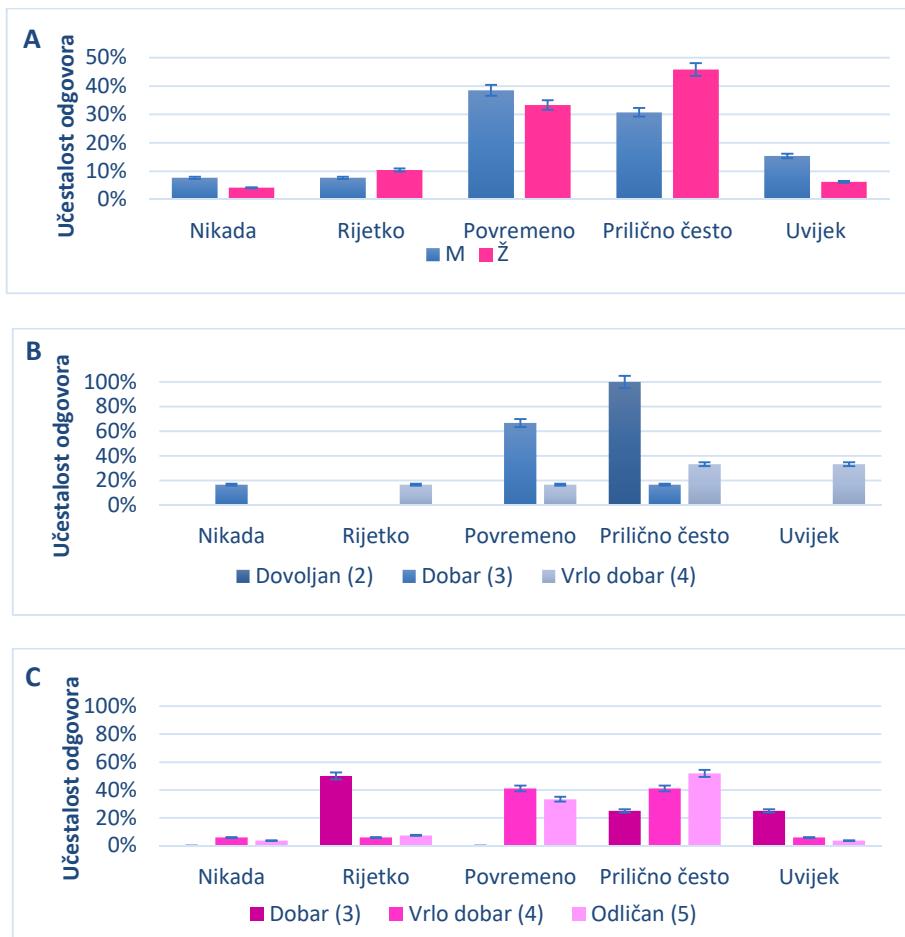
S obzirom na prikazani rezultat, analizirana je anketa o navikama samovrednovanja. Grafički su prikazani odgovori samo pojedinih tvrdnji ankete kako bi se objasnio rezultat prikazan na slici 1. Ostale tvrdnje prikazane su u prilogu 1.

Većina učenica smatra kako prilično često može točno procijeniti svoj uspjeh na pisanoj provjeri znanja, dok većina učenika smatra kako to može učiniti tek povremeno. Važno je uočiti da manji broj učenika oba spola smatra kako nikada i rijetko može točno procijeniti svoj uspjeh na pisanoj provjeri znanja (Slika 2A).

Učenik sa zaključnom ocjenom dovoljan (2) smatra kako prilično često može točno procijeniti svoj uspjeh na pisanoj provjeri znanja, učenici sa zaključnom ocjenom dobar (3) većinom smatraju kako to mogu učiniti povremeno, dok učenici sa zaključnom ocjenom vrlo dobar (4) većinom smatraju kako prilično često i uvijek mogu točno procijeniti svoj uspjeh na pisanoj provjeri znanja (Slika 2B).

Većina učenica sa zaključnom ocjenom dobar (3) smatra kako rijetko može točno procijeniti svoj uspjeh na pisanoj provjeri znanja, dok većina učenica sa zaključnom ocjenom vrlo dobar (4) smatra da to može učiniti povremeno i prilično često. S druge strane, većina učenica sa zaključnom ocjenom odličan (5) smatra da prilično često može točno procijeniti svoj uspjeh na pisanoj provjeri znanja (Slika 2C).

Također je i odgovor na 20. pitanje u kojem većina učenika odgovara da nikad ili rijetko zajedno s nastavnikom osmišljava kriterije ocjenjivanja (prilog 1) povezan s uspjehom ($r = 0.290$; $p = 0.023$).

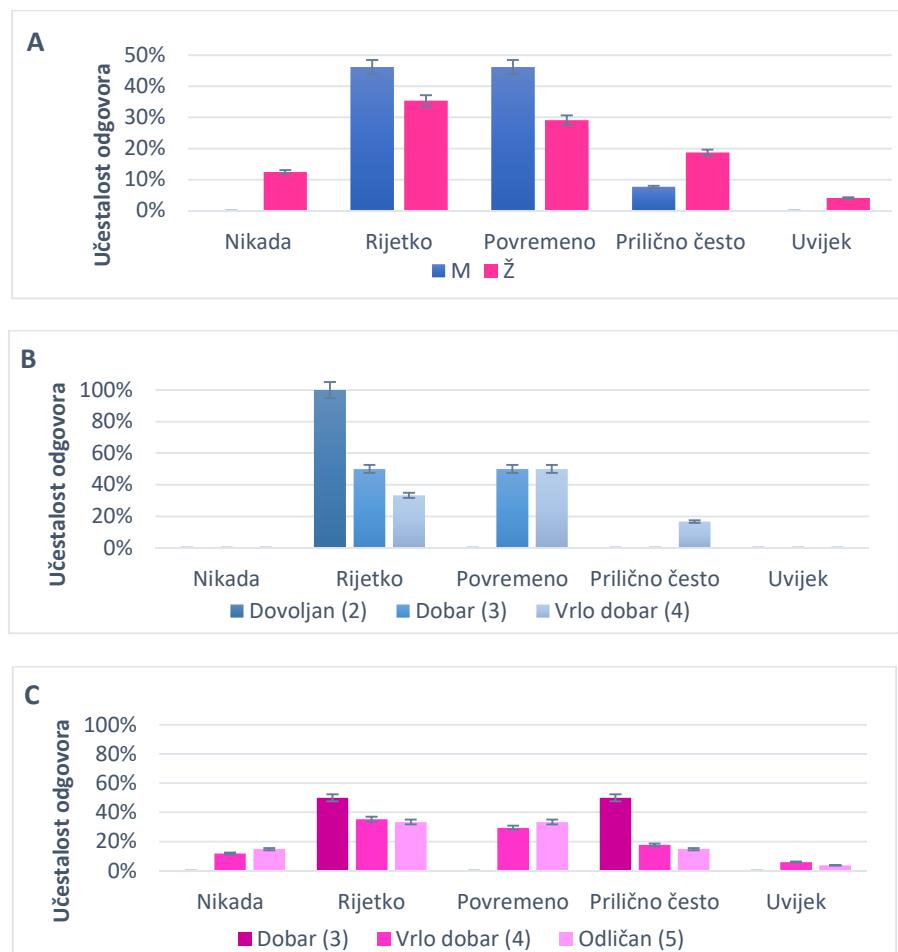


Slika 2 Usporedba odgovora učenika i učenica na tvrdnju „Mogu točno procijeniti svoj uspjeh na pisanoj provjeri znanja (ocjenu, točne i netočne odgovore) prije nego što dobijem rezultat od nastavnika.“ A usporedba odgovora s obzirom na spol; B usporedba odgovora s obzirom na zaključnu ocjenu iz biologije kod učenica

Većina učenika oba spola rijetko i povremeno preispituje svoje razumijevanje za vrijeme nastavnog sata. Manji broj učenica nikada ne preispituje svoje razumijevanje za vrijeme nastavnog sata, dok za razliku od njih ni jedan učenik nije odabrao taj odgovor. Također, manji broj učenica prilično često i uvijek preispituje svoje razumijevanje za vrijeme nastavnog sata, dok manji broj učenika prilično često preispituje svoje razumijevanje za vrijeme nastavnog sata, ali za razliku od učenica ni jedan učenik svoje razumijevanje za vrijeme nastavnog sata ne preispituje uvijek (Slika 3A). Utvrđena je povezanost ($r = 0,289$; $p = 0,024$) ovog pitanja i uspjeha pisane provjere znanja (srednja vrijednost ostvarenih bodova).

Učenik sa zaključnom ocjenom dovoljan (2) rijetko preispituje svoje razumijevanje za vrijeme nastavnog sata, učenici sa zaključnom ocjenom dobar (3) u jednakoj mjeri rijetko i povremeno procjenjuju svoje razumijevanje za vrijeme nastavnog sata, dok učenici sa zaključnom ocjenom vrlo dobar (4) to u najvećem broju rade povremeno (Slika 3B).

Većina učenica sa zaključnom ocjenom dobar (3) rijetko, ali i prilično često preispituje svoje razumijevanje za vrijeme nastavnog sata, većina učenica sa zaključnom ocjenom vrlo dobar (4) to radi rijetko, dok većina učenica sa zaključnom ocjenom odličan (5) to radi rijetko i povremeno (Slika 3C).

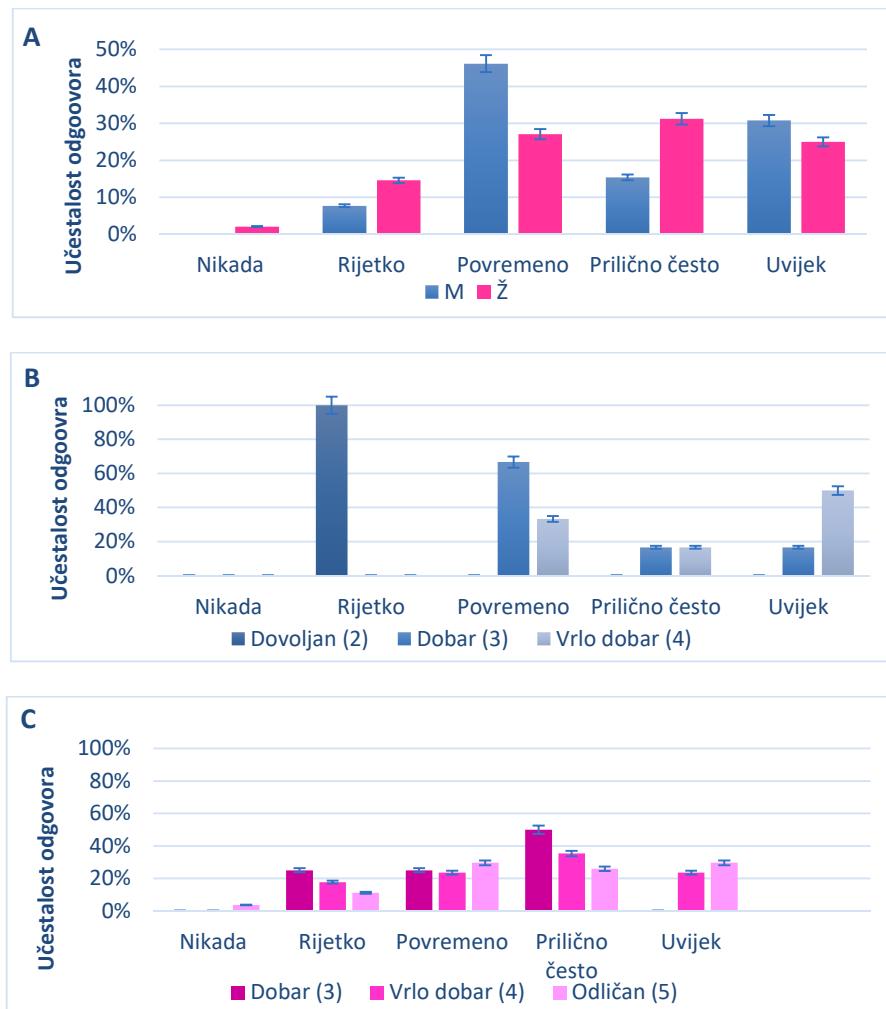


Slika 3 Usporedba odgovora učenika i učenica na tvrdnju „Tijekom nastavnog sata postavljam si različita pitanja kojima preispitujem vlastito razumijevanje sadržaja kojeg učimo.“ A usporedba odgovora s obzirom na spol; B usporedba odgovora s obzirom na zaključnu ocjenu iz biologije kod učenika; C usporedba odgovora s obzirom na zaključnu ocjenu iz biologije kod učenica

Većina učenika povremeno uspoređuje svoje rezultate s prijašnjim rezultatima u svrhu procjene vlastitog napretka i slabih strana na osnovu kojih planiraju daljnje učenje, dok to većina učenica radi prilično često. Manji broj učenika oba spola to radi rijetko. Također, manji broj učenica je odabralo odgovor nikada, dok se među učenicima ni jedan učenik nije odlučio za taj odgovor (Slika 4A).

Učenik sa zaključnom ocjenom dovoljan (2) rijetko uspoređuje svoje rezultate s prijašnjim rezultatima u svrhu procjene vlastitog napretka i slabih strana na osnovu kojih planira daljnje učenje, dok većina učenika sa zaključnom ocjenom dobar (3) to radi povremeno, a većina učenika sa zaključnom ocjenom vrlo dobar (4) to radi uvijek (Slika 4B).

Većina učenica sa zaključnom ocjenom dobar (3) i većina učenica sa zaključnom ocjenom vrlo dobar (4) tvrdi da prilično često se osvrće na svoje prijašnje rezultate i uspoređuje ih sa sadašnjim rezultatom kako bi uočile svoj napredak i slabe strane na kojima još moraju poraditi te na osnovu toga planiraju daljnje učenje. S druge strane, većina učenica sa zaključnom ocjenom odličan (5) povremeno i uvijek se osvrće na svoje prijašnje rezultate i uspoređuje ih sa sadašnjim rezultatom u svrhu uočavanja svog napretka i slabih strana na kojima još moraju poraditi te na osnovu toga planiraju daljnje učenje (Slika 4C).



Slika 4 Usporedba odgovora učenika i učenica na tvrdnju „Osvrćem se na svoje prijašnje rezultate i uspoređujem ih sa sadašnjim rezultatom (npr. uspoređujem prijašnji i sadašnji uspjeh na pisanoj provjeri znanja). Pri tome uočavam svoj napredak i slabe strane na kojima još moram poraditi te na osnovu toga planiram daljnje učenje.“ A usporedba odgovora s obzirom na spol; B usporedba odgovora s obzirom na zaključnu ocjenu iz biologije kod učenika; C usporedba odgovora s obzirom na zaključnu ocjenu iz biologije kod učenica

U ovom radu istražene su učeničke navike samovrednovanja postignuća s naglaskom na procjenu njihove spremnosti samostalnog prikupljanja povratnih informacija kojima mogu usmjeriti refleksiju, a time i vlastiti proces učenja. Ovako postavljeni istraživanje u skladu je s Hattie i Timperley (2007) koji govore da su povratne informacije specifične informacije koje informiraju učenika o njegovom napretku, slabostima i jakostima te služe u svrhu poboljšanja refleksije.

Objektivna prosudba o sposobnosti samoprocjene postignuća rađena je temeljen analize ostvarenog i očekivanog uspjeha na pisanoj provjeri znanja, dok je subjektivan doživljaj učeničke sposobnosti samoprocjene postignuća analiziran temeljem odgovora učenika na pojedine tvrdnje provedene ankete.

Samoprocjena postignuća odnosno uspjeha ili produkta učenja jedna je od ključnih povratnih informacija kako za učenika tako i za nastavnika. Osiguravanje mesta u pisanoj provjeri znanja za upis broja očekivanih bodova uz pojedino pitanje način je usmjerjenog prikupljanja povratnih informacija odnosno usmjerene refleksije. Također služi i u osamostaljivanju učenika u toj vještini. Nesklad između očekivanih i ostvarenih bodova u pojedinom pitanju jasno ukazuje učenicima i nastavnicima koja znanja

nedostaju ili koji dio sadržaja je još uvijek nerazumljiv pa otežava izgradnju koncepata i dostizanje znanja na višim kognitivnim razinama.

U provedenom istraživanju uočeno je da učenici precjenjuju svoj uspjeh (slika 1), a rezultati ankete (slika 2) ukazuju da se učenici u velikoj mjeri doživljavaju kao sposobni u točnoj procjeni vlastitog uspjeha. Najobjektivnije su učenice s prosječnom ocjenom dobar koje u najvećem broju smatraju da rijetko mogu procijeniti svoj uspjeh, mada među njima ima i onih koje misle da to mogu prilično često. Analizom odgovora na 17. tvrdnju provedene ankete (prilog 1) vidljivo je da učenici ne precjenjuju svoj uspjeh. Isto tako rijetko ili povremeno se podcjenjuju (tvrdnja 18., prilog 1). Jedino se učenici s ocjenom dobar prilično često podcijene. Nesklad procjene uspjeha na pisanoj provjeri znanja i subjektivnog doživljaja utvrđenog anketom gledati s perspektive postojanja iluzije znanja i iluzije mogućnosti točne procjene vlastitog uspjeha. Iluziju znanja potvrđuje rezultat pisane provjere znanja koji ukazuje da su učenici prilično loše riješili pisanu provjeru znanja, a procijenili su ju uspješnije riješenom. Odstupanje između postignutog i očekivanog uspjeha ukazuje na nerazumijevanje gradiva (pisana provjera znanja korištena u ovom istraživanju sastojala se od velikog broja pitanja koja ispituju 2. razinu postignuća prema Crooksovoj taksonomiji). Da su samoprocjene učenika obično veće u odnosu na ocjene nastavnika, potvrđuje i Ross (2006). Prema njemu mogući razlog je što učenici tumače kriterije ocjenjivanja drugačije od nastavnika i pri tome su često orientirani samo na površne karakteristike svog rada. Također prema Ross (2006) razlog odstupanja između procjene učenika i nastavnika je i taj što učenici u samoprocjenu uključuju informacije koje nastavniku nisu dostupne poput informacija o uloženom trudu. Zato je i opažena veća suglasnost između vršnjačke procjene i samoprocjene, nego između samoprocjene i nastavnikove procjene (Ross, 2006).

Postojanje iluzije znanja potvrđuju i rezultati prikazani na slici 3. Najviše učenika oba spola rijetko i povremeno preispituju vlastito razumijevanje. Čak i među učenicima s boljim uspjehom (vrlo dobar i odličan) ima najviše onih koji to rade rijetko i povremeno, a među učenicima s odlični uspjehom ima više onih koji to nikad ne rade, nego onih koji to uvijek rade. Za ovaku naviku mogu se prepostaviti sljedeći razlozi: učenici ili smatraju da razumiju gradivo ili smatraju da je dovoljno reproducirati sadržaj bez razine razumijevanja, a postoji i vjerojatnost da ne znaju određene tehnike učenja kojima bi procijenili vlastito razumijevanje što nam govore i odgovori na prvu tvrdnju u primitku 1.

Tehnike poput KWL tablica, izlaznih karata ili slično dobar su alat za prikupljanje povratnih informacija. Često u praksi prilikom korištenja ovakvih tehnika poput KWL tablice izostane upravo samoprocjena naučenog ili uočavanje konceptualne promjene doživljene tijekom i nakon učenja. Prednost ove tablice je što se može koristiti pri individualnom i grupnom radu kao i u radu u paru pa je osim za samovrednovanje pogodna i za vršnjačko vrednovanje (Krstanac i Horvatin, 2018).

Analiza odgovora tvrdnje prikazane na slici 4 upućuje da među učenicima oba spola (neovisno o uspjehu i u ovisnosti o njemu) postoji određena tendencija osvrta na prijašnje rezultate i usporedbe sa sadašnjim u svrhu uočavanja vlastitog napretka. Koliko uspješno to rade ovisi o tome koliko uspješno mogu samostalno prikupiti konkretne povratne informacije. Ovo je vještina koja se razvija. Učenike je potrebno naučiti kako to raditi, a najbolje uče ako im nastavnik daje povratne informacije pa se polako osamostaljuju. Prema istraživanju koje je provela Kligl (2019) s istim učenicima odgovori ankete govore o tome kako nastavnik ispitivanim učenicima rijetko ili povremeno daje povratnu informaciju. Ovim se da prepostaviti njihovo nesnalaženje u prikupljanju konkretnih povratnih informacija čime se objašnjava i rezultat samoprocjene uspjeha postignutog na pisanoj provjeri znanja. Kligl (2019) je također u svom istraživanju pokazala da učenici na početku istraživanja imaju veće odstupanje u

samoprocjeni uspjeha u odnosu na kraj istraživanja u kojem su četiri tjedna bili izloženi vođenim skupljanjem povratnih informacija. Iako su i dalje učenici pokazivali neuspjeh u točnoj procjeni svog uspjeha (mogući razlog je prekratak period za svladavanje vještine samovrednovanja), ipak je uočena tendencija objektivnosti. Rezultati prikazani na slici 4 kao i odgovori na 16. tvrdnju (prilog 1) koji upućuju da učenici nastoje pronaći uzroke loše ocjene ukazuju da među ispitivanim učenicima postoji svijest o važnosti samovrednovanja. Ovo potvrđuje i uočena činjenica da najviše ispitivanih učenika smatra da su sami zaslužni za svoj uspjeh (13. tvrdnja, prilog 1), a nastavnik povremeno (tvrdnja 15, prilog 1). Problem neostvarenog potencijala samovrednovanja može se potražiti upravo u nedovolnjem uključivanju učenika u proces vrednovanja. Često učenici sumativno vrednovanje (vrednovanje naučenog) doživljaju kao završen proces na koji više ne mogu utjecati. Ne prepoznaju postignuti uspjeh na pisanoj ili usmenoj provjeri znanja kao povratnu informaciju za usmjeravanje daljnog procesa učenja, nego provjere znanja doživljavaju kao ogranke kojima završavaju učenje određenog gradiva. U tom smislu je moguće i da kriterije vrednovanja doživljavaju samo kao standard za postizanje ocjene, a ne kao pomoć u vođenom samovrednovanju. Često kriteriji ocjenjivanja učenicima nisu razumljivi, pa kao takvi i ne mogu poslužiti u samovrednovanju. Zato je potrebno učenicima razjasniti kriterije (Papanthymou i Darra, 2019). Prema ovom istraživanju učenici povremeno ili često percipiraju nastavnika kao onoga koji ih uči kako koristiti kriterije za procjenu uspjeha. Učenici s ocjenom dobar govore da nastavnik ima tu praksu prilično često, a učenice s istom ocjenom navode da to nastavnik uvijek radi (20. tvrdnja, prilog 1). Ovo nas može usmjeriti u zaključak da je nastavnik više orientiran na lošije učenike nego na one boljeg uspjeha, što je često i praksa u svakodnevnom radu u nastavi. Učenici oba spola se izjašnjavaju u provedenom istraživanju da povremeno i prilično često znaju što se od njih očekuje, na temelju čega će biti ocjenjeni (tvrdnja 19, prilog 1), ali rijetko osmišljavaju kriterije s nastavnikom. Prema Mrkonjić i Vlahović, (2008) nastavnici rijetko prepuštaju učenicima mogućnost vrednovanja njihovog rada jer strahuju od gubitka autoriteta i moći nad svojim učenicima. Većina učenika odgovara da nikad ili rijetko zajedno s nastavnikom osmišljava kriterije ocjenjivanja što je povezano s uspjehom učenika. Ovo upućuje da učenici na temelju iskustva, poznavanja načina ocjenjivanja učenika mogu procijeniti što se od njih očekuje, a ne da vlastito učenje i procjenu vlastitog uspjeha ili napretka uspoređuju s postojećim kriterijima.

Prema Moss i Brookhart, (2009) u tradicionalnim školama nastavnici su nedovoljno upoznati s pojmom samovrednovanja i nemaju dovoljno iskustva i znanja potrebnog za uvođenje takvog oblika vrednovanja. Često se u praksi nastavnici i učitelji izjašnjavaju da nemaju dovoljno vremena davati individualnu povratnu informaciju. Stoga Kyriacou (1995) preporučuje davanje grupnih povratnih informacija, zalaže se za poticanje i usmjeravanje vršnjačkog vrednovanja kao i za samovrednovanje.

Vrednovanjem se uči. Često su učitelji/nastavnici usmjereni samo na vrednovanje postignuća, ali je ključno bazirati se i na vrednovanje procesa učenja. Ovome govori u prilog i rezultat slike 3A u kojoj je vidljivo da većina učenika rijetko i povremeno preispituje svoje razumijevanje za vrijeme nastavnog sata, a odgovori tog pitanja su povezani s ostvarenim uspjehom prikazanim na slici 1. Kada učenici znaju primiti i/ili kreirati konkretne povratne informacije u smislu da znaju što s njima napraviti onda mogu mijenjati, prilagođavati i usmjeravati vlastiti proces učenja. Konkretne povratne informacije kako o procesu učenja tako i o produktu učenja daju učenicima osjećaj kontrole što je ključno za postizanje motivacije i u konačnici napretka. Osjećaj kontrole pogoduje i doživljavanju ugodnih emocija. Pozitivne emocije povećavaju interes i intrinzičnu motivaciju za učenje, učenici se više trude, samostalno reguliraju učenje bolje se koristeći metakognitivnim strategijama te u konačnici postižu bolji uspjeh (Pekrun i sur, 2002). Vrednovanjem se stvara poticajno okruženje. Poticajno okruženje je

ono koje osigurava dobru emocionalnu i kognitivnu podršku učenicima te u kojem učenici prepoznaju korisnost sadržaja kojeg uče za svakodnevni život (Eccles i Roeser, 2009).

Dosadašnja istraživanja su utvrdila da je motivacija i korištenje strategija samoreguliranog učenja predmetno uvjetovana (Wolters i Pintrich, 1998). Stoga je provedeno istraživanje potrebno proširiti te ispitati navike učenja i samovrednovanja postignuća i u ostalim nastavnim predmetima na većem uzorku ispitanika. Također je potrebno utvrditi navike i spremnost učenika (i učitelja/nastavnika) u samovrednovanju procesa učenja.

ZAKLJUČAK

Istraživanjem je utvrđen nesklad između ostvarenog i očekivanog uspjeha, kao i nesklad između percipirane i stvarne sposobnosti točne samoprocjene vlastitog uspjeha. Učenici precjenjuju svoj uspjeh i vlastite mogućosti samoprocjene znanja. Kod učenika je utvrđeno da postoji svijest o važnosti samovredovanja, ali im nedostaje iskustvo. Potrebna im je pomoć i podrška u primanju, uočavanju i kreiranju konkretnih povratnih informacija kako bi mogli uspješno napraviti samorefleksiju i usmjeriti vlastiti proces učenja.

METODIČKI ZNAČAJ

Predloženo predviđeno bodovanje očekivanog broja bodova u pisanoj provjeri znanja može poslužiti učeniku, učitelju i nastavniku kao smjernica za brzu i laku procjenu uspješnosti rješavanja te kao konkretna povratna informacija za pristupe vrednovanja za učenje i kao učenje. Također anketa može poslužiti u svakodnevnoj nastavnoj praksi učitelju/nastavniku da utvrdi stupanj samostalnosti učenika u samovrednovanju te tako usmjeri vlastito poučavanje primjenom vrednovanja za učenje. Ista anketa može poslužiti i učenicima u samoprocjeni vlastite sposobnosti i navika samovrednovanja kao bi mogli usmjeriti svoje učenje korištenjem pristupa vrednovanja kao učenje.

ZAHVALA

Zahvaljujemo se svim učenicima i nastavnici jedne gimnazije u Osijeku na sudjelovanju u ovom istraživanju. Ovaj rad je nastao tijekom istraživanja za potrebe izrade diplomskog rada pod nazivom „Utjecaj samovrednovanja učeničkog procesa učenja na rezultate učenja“ obranjenog 27. rujna 2019. godine .

LITERATURA

- Andrade, H., Valtcheva, A. (2009). Promoting Learning and Achievement Through SelfAssessment. *Theory Into Practice*, 48, 12-19.
- Bogut, I., Đumlija, S., Lukačević, K., Marceljak Ilić, M. (2012). Biologija 1. Udžbenik iz biologije za prvi razred gimnazije. Zagreb, Alfa
- Brookhart, S.M. (2008). How to give effective feedback to your students. Virginia USA, ASCD
- Brown, G. T. L., Harris, L. R. (2013). Student self-assessment. In J. H. McMillan (Ed.), SAGE
- Bursać, L., Dadić, J., Kisovar-Ivanda, T. (2016). Učeničkim samovrednovanjem do kvalitetnih učeničkih postignuća. *Magistra* ladertina, 11, 74-87.
- Burušić, J. (1999). Kakve kategorije rabimo u upitnicima i skalama procjena? *Društvena istraživanja*, 8, 137-152.
- Cavilla, D. (2017). The Effects of Student Reflection on Academic Performance and Motivation. *SAGE Open*, 7, 1-13.
- Cindrić, M., Miljković, D., Strugar, V. (2010). Didaktika i kurikulum. Zagreb, IEP-D2
- Cowie, B. (2005). Pupil commentary on assessment for learning. *The Curriculum Journal*, 16, 137-151.
- Crooks, T. J. (1988). The impact of classroom evaluation practices on students. *Review of Educational Research*, 58, 438-481.
- de Bilde, J., Vansteenkiste, M., Lens, W. (2011). Understanding the association between future time perspective and self-regulated learning through the lens of self-determination theory. *Learning and Instruction*, 21, 332–344.
- Duckworth, A., Seligman, M. (2005). Self-discipline outdoes IQ in predicting academic performance of adolescents. *Psychol. Sci*, 16, 939–944.
- Duckworth, A., Seligman, M. (2006). Self-discipline gives girls the edge: gender in self-discipline, grades, and achievement test scores. *J. Edu. Psychol*, 98, 198–208.

- Earl, L., Katz, S. (2006). Rethinking classroom assessment with purpose in mind: assessment for learning, assessment as learning, assessment of learning. Manitoba, Canada, Manitoba Education, Citizenship and Youth
- Eccles, J.S., Roeser, R.W. (2009). Schools, Academic Motivation, and Stage-Environment Fit. In Lerner, R.M., Steinber, L. (Eds.) *Handbook of adolescent psychology* (3rd ed.. Hoboken, N.J.: John Wiley & Sons. 404-434
- Hattie, J., Timperley, H. (2007). The power of feedback. *Review of Educational Research*, 77, 81–112.
- Hunjek, M. (2015). Vrednovanje kao strategija učenja matematike. Diplomski rad. Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno – matematički fakultet, Zagreb.
- Kadhiravan, S. (2012). Self-regulated learning of adolescents in relation to their achievement motivation. *Journal of Psychosocial Research*, 7, 211–218.
- Kligr, I. (2019). Utjecaj samovrednovanja učeničkog procesa učenja na rezultate učenja. Diplomski rad. Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Odjel za biologiju, Osijek.
- Krstanac, Ž., Horvatin, K. (2018). Priručnik za nastavnike biologije: 1. razred srednje škole. Zagreb, CARNET
- Kuhl, P., Hannover, B. (2012). Differenzielle Benotungen von Mädchen und Jungen: Der Einfluss der von der Lehrkraft eingeschätzten Kompetenz zum selbstgesteuerten Lernen [Different grading for girls versus boys? Examining the impact of students' ability for self-regulated learning as perceived by their teachers]. *Z. Entwicklungspsychol. Pädagog. Psychol.* 44, 153–162.
- Kyriacou, C. (1995). Temeljna nastavna umijeća: metodički priručnik za uspješno poučavanje i učenje. Zagreb, Educa
- Matijević, M. (2004). Ocjenjivanje u osnovnoj školi. Zagreb, Tipex
- McMillan, J. H., Hearn, J. (2008). Student self-assessment: The key to stronger student motivation and higher achievement. *Educational Horizons*, 87, 40–49.
- Moss, C., Brookhart, S. (2009). Advancing formative assessment on every classroom: a guide for instructional leaders. Alexandria. USA: ASCD publications
- Mrkonjić, A., Vlahović, J. (2008). Vrednovanje u školi. Acta Iadertina, 5, 27-37.
- Papanthymou, A., Darra, M. (2019). Student Self-Assessment in Primary and Secondary Education in Greece and Internationally. *World Journal of Educational Research*, 6, 50-75.
- Pekrun, R., Goetz, T., Titz, W., Perry, R.P. (2002). Academic emotions in students' self-regulated learning and achievement: A program of qualitative and quantitative research. *Educational Psychologist*, 37, 91-105.
- Penca Palčić, M. (2008). Utjecaj provjeravanja i ocjenjivanja znanja na učenje. *Život i škola*, 19, 137-148.
- Ross, J.A. (2006). The Reliability, Validity, and Utility of Self-Assessment. *Practical Assessment Research & Evaluation*, 11, 1-13.
- Suchodolc, A. V., Trommsdorff, G., Heikamp, T., Wieber, F., Gollwitzer, P. M. (2009). Transition to school: the role of kindergarten children's behavior regulation. *Learn. Individ. Differ.* 19, 561–566.
- Wolters, C.A., Pintrich, P.R. (1998). Contextual differences in student motivation and self-regulated learning in mathematics, English and social studies classrooms. *Instructional science*, 26, 27-47.
- Wong, H. M. (2017). Implementing self-assessment in Singapore primary schools: effects on students' perceptions of self-assessment. *Pedagogies: An International Journal*, 12, 391- 409.
- Zimmerman, B. J., Moylan, A. R. (2009). Self-regulation: Where metacognition and motivation intersect. In Hacker, D. J., Dunlosky, J., Graesser, A. C. (Eds.), *Handbook of metacognition in education* (pp. 299–315). New York, NY: Routledge.

PRIOZOI

Prilog 1 Usporedba odgovora učenika prema spolu i zaključnim ocjenama iz biologije na kraju 2. razreda gimnazije (izraženo u postotcima %)

TVRDNJA	SKALA PROCVJENE	M		Ž		4		3		2		5		4		3	
		SPOL		M		SPOL/USPJEH								SPOL		USPJEH	
						SPOL		USPJEH						SPOL		USPJEH	
1. Na satu procjenjujem svoje razumijevanje, znanje i napredak ispunjavanjem različitih obrazaca (npr. KWL tablica, izlazne karte, 321 procjeni, post-it papirići, minuta za kraj).	Nikada	53,85	43,75	50,00	50,00	100,00	44,44	41,18	50,00								
	Rijetko	30,77	37,50	16,67	50,00	0,00	33,33	41,18	50,00								
	Povremeno	7,69	12,50	16,67	0,00	0,00	11,11	17,65	0,00								
	Prilično često	7,69	6,25	16,67	0,00	0,00	11,11	0,00	0,00								
	Uvjek	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00								
2. Tijekom učenja procjenjujem što sam naučio/la, je li to dovoljno i trebam li još učiti.	Nikada	0,00	2,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,88								
	Rijetko	7,69	6,25	16,67	0,00	0,00	3,70	11,76	0,00								
	Povremeno	23,08	16,67	0,00	50,00	0,00	11,11	23,53	25,00								
	Prilično često	46,15	29,17	33,33	50,00	100,00	37,04	17,65	25,00								
	Uvjek	23,08	45,83	50,00	0,00	0,00	48,15	41,18	50,00								
3. Odabirem tehniku učenja koja odgovara zahtjevima pojedinog gradiva.	Nikada	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00								
	Rijetko	23,08	6,25	16,67	33,33	0,00	3,70	11,76	0,00								
	Povremeno	15,38	16,67	33,33	0,00	0,00	18,52	17,65	0,00								
	Prilično često	30,77	27,08	0,00	50,00	100,00	25,93	23,53	50,00								
	Uvjek	30,77	50,00	50,00	16,67	0,00	51,85	47,06	50,00								

TVRDNJA	SKALA PROCIJENE	M	Ž	4	3	2	5	4	3
		SPOL		M		SPOL/USPJEH			
4. Planiram što će učiti koji dan.	Nikada	15,38	2,08	0,00	33,33	0,00	0,00	5,88	0,00
	Rijetko	7,69	6,25	16,67	0,00	0,00	7,41	5,88	0,00
	Povremeno	23,08	14,58	0,00	33,33	100,00	18,52	5,88	25,00
	Prilično često	15,38	35,42	16,67	16,67	0,00	25,93	52,94	25,00
	Uvijek	38,46	41,67	66,67	16,67	0,00	48,15	29,41	50,00
5. Mogu procijeniti koliko mi je vremena potrebno za učenje.	Nikada	7,69	4,17	16,67	0,00	0,00	3,70	5,88	0,00
	Rijetko	7,69	12,50	16,67	0,00	0,00	11,11	11,76	25,00
	Povremeno	30,77	14,58	0,00	66,67	0,00	18,52	11,76	0,00
	Prilično često	23,08	45,83	16,67	33,33	0,00	40,74	52,94	50,00
	Uvijek	30,77	22,92	50,00	0,00	100,00	25,93	17,65	25,00
6. Kada dobijem lošu ocjenu, nastojim pronaći i ukloniti uzrok.	Nikada	0,00	2,08	0,00	0,00	0,00	0,00	5,88	0,00
	Rijetko	30,77	10,42	16,67	50,00	0,00	7,41	11,76	25,00
	Povremeno	7,69	20,83	0,00	0,00	100,00	14,81	29,41	25,00
	Prilično često	23,08	35,42	33,33	16,67	0,00	25,93	47,06	50,00
	Uvijek	38,46	31,25	50,00	33,33	0,00	51,85	5,88	0,00
7. Povezujem razinu svog uspjeha s načinom učenja.	Nikada	7,69	2,08	0,00	16,67	0,00	0,00	5,88	0,00
	Rijetko	23,08	12,50	16,67	33,33	0,00	14,81	5,88	25,00
	Povremeno	23,08	14,58	33,33	16,67	0,00	18,52	11,76	0,00
	Prilično često	15,38	52,08	16,67	16,67	0,00	51,85	58,82	25,00
	Uvijek	30,77	18,75	33,33	16,67	100,00	14,81	17,65	50,00
8. Povezujem razinu svog uspjeha s uloženim naporom.	Nikada	15,38	0,00	16,67	16,67	0,00	0,00	0,00	0,00
	Rijetko	0,00	6,25	0,00	0,00	0,00	7,41	5,88	0,00
	Povremeno	30,77	25,00	16,67	50,00	0,00	29,63	23,53	0,00
	Prilično često	23,08	35,42	33,33	16,67	0,00	29,63	41,18	50,00
	Uvijek	30,77	33,33	33,33	16,67	100,00	33,33	29,41	50,00
9. Povezujem razinu svog uspjeha s radom na satu (praćenjem nastave, vođenjem bilješki, izvršavanjem zadanih zadataka).	Nikada	7,69	8,33	0,00	16,67	0,00	14,81	0,00	0,00
	Rijetko	30,77	14,58	0,00	66,67	0,00	11,11	23,53	0,00
	Povremeno	15,38	29,17	33,33	0,00	0,00	22,22	35,29	50,00
	Prilično često	23,08	22,92	33,33	16,67	0,00	22,22	23,53	25,00
	Uvijek	23,08	25,00	33,33	0,00	100,00	29,63	17,65	25,00
10. Za svoj neuspjeh krivim sebe.	Nikada	7,69	2,08	16,67	0,00	0,00	3,70	0,00	0,00
	Rijetko	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Povremeno	7,69	18,75	16,67	0,00	0,00	18,52	23,53	0,00
	Prilično često	46,15	22,92	33,33	66,67	0,00	33,33	11,76	0,00
	Uvijek	38,46	56,25	33,33	33,33	100,00	44,44	64,71	100,00
11. Za svoj neuspjeh krivim roditelje.	Nikada	84,62	91,67	83,33	83,33	100,00	92,59	94,12	75,00
	Rijetko	0,00	6,25	0,00	0,00	0,00	3,70	5,88	25,00
	Povremeno	7,69	2,08	16,67	0,00	0,00	3,70	0,00	0,00
	Prilično često	7,69	0,00	0,00	16,67	0,00	0,00	0,00	0,00
	Uvijek	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12. Za svoj neuspjeh krivim nastavnika.	Nikada	7,69	29,17	0,00	0,00	100,00	22,22	35,29	50,00
	Rijetko	15,38	29,17	16,67	16,67	0,00	33,33	23,53	25,00
	Povremeno	61,54	31,25	66,67	66,67	0,00	37,04	23,53	25,00
	Prilično često	15,38	10,42	16,67	16,67	0,00	7,41	17,65	0,00
	Uvijek	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
13. Za svoj uspjeh zaslužan/na sam ja.	Nikada	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Rijetko	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Povremeno	23,08	8,33	33,33	16,67	0,00	11,11	5,88	0,00
	Prilično često	15,38	27,08	0,00	33,33	0,00	25,93	23,53	50,00
	Uvijek	61,54	64,58	66,67	50,00	100,00	62,96	70,59	50,00
14. Za moj uspjeh zaslužni su roditelji.	Nikada	69,23	43,75	66,67	100,00	48,15	22,22	35,29	50,00
	Rijetko	15,38	22,92	33,33	0,00	0,00	25,93	23,53	0,00
	Povremeno	7,69	20,83	0,00	16,67	0,00	11,11	35,29	25,00
	Prilično često	0,00	8,33	0,00	0,00	0,00	14,81	0,00	0,00
	Uvijek	7,69	4,17	0,00	16,67	0,00	0,00	5,88	25,00
15. Za moj uspjeh zaslužan je nastavnik.	Nikada	15,38	10,42	0,00	16,67	100,00	14,81	5,88	0,00
	Rijetko	7,69	12,50	0,00	16,67	0,00	14,81	5,88	25,00
	Povremeno	38,46	45,83	33,33	50,00	0,00	40,74	47,06	75,00
	Prilično često	23,08	20,83	50,00	0,00	0,00	22,22	23,53	0,00
	Uvijek	15,38	10,42	16,67	16,67	0,00	7,41	17,65	0,00
16. Mogu točno procijeniti svoju ocjenu iz usmenog odgovaranja i prije nego dobijem rezultat od nastavnika.	Nikada	0,00	2,08	0,00	0,00	0,00	3,70	0,00	0,00
	Rijetko	15,38	18,75	0,00	33,33	0,00	14,81	11,76	75,00
	Povremeno	30,77	18,75	33,33	33,33	0,00	11,11	35,29	0,00
	Prilično često	46,15	50,00	50,00	33,33	100,00	59,26	47,06	0,00
	Uvijek	7,69	10,42	16,67	0,00	0,00	11,11	5,88	25,00

TVRDNJA	SKALA PROCJENE	M	Ž	4	3	2	5	4	3
		SPOL		M			SPOL/USPJEH		
17. Ocjena koju dobijem za svoj rad manja je od one koju očekujem.	Nikada	15,38	4,17	16,67	0,00	100,00	0,00	11,76	0,00
	Rijetko	46,15	47,92	66,67	33,33	0,00	59,26	35,29	25,00
	Povremeno	30,77	37,50	16,67	50,00	0,00	37,04	29,41	75,00
	Prilično često	7,69	8,33	0,00	16,67	0,00	3,70	17,65	0,00
	Uvijek	0,00	2,08	0,00	0,00	0,00	0,00	5,88	0,00
18. Ocjena koju dobijem za svoj rad veća je od one koju očekujem.	Nikada	7,69	4,17	16,67	0,00	0,00	3,70	5,88	0,00
	Rijetko	38,46	35,42	33,33	50,00	0,00	33,33	41,18	25,00
	Povremeno	38,46	52,08	33,33	33,33	100,00	51,85	47,06	75,00
	Prilično često	15,38	8,33	16,67	16,67	0,00	11,11	5,88	0,00
	Uvijek	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
19. Unaprijed znam što se od mene očekuje, na temelju čega ću biti ocijenjen i na koji način.	Nikada	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Rijetko	30,77	18,75	33,33	33,33	0,00	18,52	17,65	25,00
	Povremeno	53,85	27,08	50,00	50,00	100,00	18,52	41,18	25,00
	Prilično često	7,69	31,25	0,00	16,67	0,00	37,04	29,41	0,00
	Uvijek	7,69	22,92	16,67	0,00	0,00	25,93	11,76	50,00
20. Zajedno s nastavnikom osmišljavamo kriterije prema kojima će naš rad biti ocijenjen.	Nikada	23,08	27,08	33,33	16,67	0,00	18,52	41,18	25,00
	Rijetko	46,15	29,17	33,33	50,00	100,00	37,04	23,53	0,00
	Povremeno	23,08	18,75	33,33	16,67	0,00	18,52	23,53	0,00
	Prilično često	7,69	22,92	0,00	16,67	0,00	25,93	11,76	50,00
	Uvijek	0,00	2,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	25,00
21. Nastavnik nas uči kako na ispravan način koristiti kriterije za procjenu našeg rada.	Nikada	7,69	8,33	16,67	0,00	0,00	7,41	11,76	0,00
	Rijetko	30,77	29,17	33,33	16,67	100,00	29,63	29,41	25,00
	Povremeno	23,08	35,42	16,67	33,33	0,00	29,63	47,06	25,00
	Prilično često	38,46	16,67	33,33	50,00	0,00	22,22	11,76	0,00
	Uvijek	0,00	10,42	0,00	0,00	0,00	11,11	0,00	50,00

The habits of the students in self-assessment of learning achievements

Irena Labak¹, Ines Kligl¹

¹ Department of Biology, Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Ulica cara Hadrijana 8A, HR-31000 Osijek, Croatia
ilabak@biologija.unios.hr

ABSTRACT

The aim of the research is to determine the self-assessment habits of high school students and to determine whether the students differ in self-assessment habits with regard to sex and school success. The research was performed during the 2018/2019 school year on the sample of 61 third-grade high school students from one gymnasium in Osijek. A written exam and a questionnaire were conducted. In the exam, the expected and achieved scores were compared in order to objectively assess the student's self-assessment of school achievement. Subjective experience of the ability to accurately self-assess achievement as well as other habits of self-assessment were determined by the questionnaire. The research identified a discrepancy between achieved and expected success, as well as a discrepancy between the perceived and actual ability to accurately self-assess one's own success. Students overestimate their success and their own ability to self-assess knowledge. It was also found that there was an awareness of the importance of self-assessment, but students lack habits and experience in this skill.

Keywords: self-assessment; self-reflection; feedback; assessment approach

INTRODUCTION

The systematic and continuous use of the assessment approach for learning and as learning provides the student and teacher with feedback on learning/teaching. Based on the information gathered, further learning is planned and teaching practices are modified to help students improve their learning (Earl i Katz, 2006). In addition to the practice of providing feedback by teachers, the students themselves can and should give feedback through self-assessment (Andrade and Valtcheva, 2009). Many studies address the issue of self-assessment, the basic concept of self-regulated learning, which improves motivation, development of metacognitive skills, autonomy in learning, the affective domain of learning, and ultimately has a positive effect on school success (Brown and Harris, 2013; Cavilla, 2017; Duckworth and Seligman, 2005; Suchodoletz et al., 2009; Zimmerman and Moylan, 2009). Students differ in the level of achievement and practice of self-evaluation (Duckworth and Seligman, 2006; Kuhl and Hannover, 2012). Female students use significantly more strategies for self-regulated learning than male students and this is considered to be a reason for better achievement of female students (de Bilde et al., 2011; Kadhiravan, 2012). Self-assessment of the learning process and outcome is a skill that is being developed and, depending on the student's willingness to self-assess, requires a certain level of help and support from the teacher. That is why it is important to know the habits and the degree of independence of the students in the implementation of this skill. Therefore, the aim of the research is to determine the self-assessment habits of high-school students and to determine whether the students differ in self-assessment habits with regard to gender and school success.

METHODS

The research was performed during the 2018/2019 school year. It included 61 high school students from three 3rd grade classes of one gymnasium from Osijek.

The research was conducted in two stages. In the first stage, a written exam was conducted, which was compiled for the purposes of this research. The exam consisted of 21 questions. The first level of achievement (R1 - reproductive knowledge) was examined by 3 questions, while the remaining 18 questions examined the second level of achievement (R2 - understanding and application of knowledge, according to Crooks taxonomy, 1988). The number of maximal points that could be achieved in case of completely correct answer was indicated by each question. After solving each question, the students evaluated the accuracy of their answer and wrote down the expected points in the designated place. In this way, the achieved and expected number of points was analyzed and compared in order to objectively judge the students' ability to accurately self-assess their own success at the exam.

In the second stage a questionnaire was given to the students, which was compiled for the purposes of this research. The first part of the questionnaire assessed student's sex and the final grade in Biology from the previous school year. The second part of the questionnaire consisted of 25 statements related to examining self-assessment habits. Students were required to rate each statement on a scale of 1 to 5 (1 – never, 2 – rarely, 3 – occasionally, 4 – quite often, 5 – always) according to which they assessed the measure of the presence of each statement in their biology learning (scale was selected according to Burušić, 1999). The Cronbach's alpha coefficient of 0.72 was calculated for the conducted questionnaire, which is interpreted as an sufficiently reliable questionnaire. The questionnaire determined subjective experience of the ability to accurately self-assess the achievement as well as other habits of self-assessment.

The correlation between students' self-assessment habits and success was determined by Pearson's coefficient correlations at $\alpha = 0.05$. Statistical tests were performed in the statistical software package Statistics 12 (Quest Software Inc., Aliso Viejo, CA, USA).

RESULTS AND DISCUSSION

By comparing the average earned and expected number of points on the exam, it was evident that students achieved an average of 2.54 points, while on average they expected 11.56 points. The students, therefore, expected an average of 9.02 points more than they actually achieved.

The analysis of the questionnaire answers showed that most of the female students think that they can quite often accurately evaluate their success on the exam, while most of the male students think that they can do it only occasionally. The most objective are average grade female students (with the grade good-3). Majority of them find that they can rarely evaluate their success, though there are some who think they can do it quite often.

The discrepancy between the assessment of success on the exam and the subjective experience determined by the questionnaire should be viewed from the perspective of the existence of the illusion of knowledge and the illusion of the possibility of accurately assessing one's own success. The illusion of knowledge is confirmed by the questionnaire that showed that most students of both sexes rarely and occasionally question their own understanding. Even among the better-performing students (with the grades very good-4 and excellent-5), there are most who do this infrequently and occasionally, and among the high-achieving students there are more of those who never question their own understanding than those who always do. A possible reason, determined by the questionnaire, was the non-use of certain learning techniques to assess student's understanding.

According to Ross (2006), students' self-assessments are usually higher than teachers' grades. A possible reason for that is the fact that students interpret assessment criteria differently from teachers and include information not available to the teacher, such as information about effort. The questionnaire answers showed that there was a tendency to review previous results and compare with the present ones in order to determine progress. How well students do it depends on how successfully they collect specific feedback.

The answers from the questionnaire indicate awareness of self-assessment importance because it was revealed that students try to find the causes of poor grades, and consider mostly themselves, while teacher occasionally, responsible for their success. The problem of unfulfilled self-assessment potential can be found exactly in the insufficient involvement of students in the evaluation process. According to Mrkonjić and Vlahović (2008), teachers rarely give students the opportunity to value their work because they fear losing authority and power over their students.

Evaluation is learning. When students are able to receive and/or create specific feedback in the sense that they know what to do with it, they can modify, adapt and direct their own learning process. Often, teachers are only focused on evaluating achievement (as can be seen from the results of the paper which identified the connection between some survey questions and the success of the test), but it is crucial to base themselves on evaluating the learning process.

Specific feedback on both the learning process and the learning outcome give students a sense of control, which is crucial to achieve motivation and ultimately progress.

CONCLUSION

The study identified a discrepancy between achieved and expected success, as well as a discrepancy between the perceived and actual ability to accurately self-assess one's own success. Students overestimate their success and their own ability to self-assess knowledge. Students were found to be aware of the importance of self-assessment but lacked experience. They need help and support in receiving, recognizing, and creating specific feedback so that they can successfully self-reflect and direct their own learning process.

The proposed predicted scoring of the expected number of points in an exam can serve both students and teachers as a guide for a quick and easy assessment of the success of an exam solving and as a specific feedback for approaches „Assessment for learning“ and „Assessment as learning“. The questionnaire can serve as a daily teaching practice for the teacher to determine the student's level of independence in self-assessment, thus directing own teaching by applying „Assessment for learning“. The same questionnaire can also serve students in self-assessment of their own self-assessment skills and habits so that they can focus their learning by using the approach „Assessment as learning“.

LITERATURE

- Andrade, H., Valtcheva, A. (2009). Promoting Learning and Achievement Through SelfAssessment. *Theory Into Practice*, 48, 12-19.
- Brown, G. T. L., Harris, L. R. (2013). Student self-assessment. In J. H. McMillan (Ed.), SAGE
- Burušić, J. (1999). Kakve kategorije rabimo u upitnicima i skalama procjena? *Društvena istraživanja*, 8, 137-152.
- Cavilla, D. (2017). The Effects of Student Reflection on Academic Performance and Motivation. *SAGE Open*, 7, 1-13.
- Crooks, T. J. (1988). The impact of classroom evaluation practices on students. *Review of Educational Research*, 58, 438-481.
- de Bilde, J., Vansteenkiste, M., Lens, W. (2011). Understanding the association between future time perspective and self-regulated learning through the lens of self-determination theory. *Learning and Instruction*, 21, 332-344.

- Duckworth, A., Seligman, M. (2005). Self-discipline outdoes IQ in predicting academic performance of adolescents. *Psychol. Sci.*, 16, 939–944.
- Duckworth, A., Seligman, M. (2006). Self-discipline gives girls the edge: gender in self-discipline, grades, and achievement test scores. *J. Edu. Psychol.*, 98, 198–208.
- Earl, L., Katz, S. (2006). Rethinking classroom assessment with purpose in mind: assessment for learning, assessment as learning, assessment of learning. Manitoba, Canada, Manitoba Education, Citizenship and Youth
- Kadhiravan, S. (2012). Self-regulated learning of adolescents in relation to their achievement motivation. *Journal of Psychosocial Research*, 7, 211–218.
- Kuhl, P., Hannover, B. (2012). Differenzielle Benotungen von Mädchen und Jungen: Der Einfluss der von der Lehrkraft eingeschätzten Kompetenz zum selbstgesteuerten Lernen [Different grading for girls versus boys? Examining the impact of students' ability for self-regulated learning as perceived by their teachers]. *Z. Entwicklungspsychol. Pädagog. Psychol.* 44, 153–162.
- Mrkonjić, A., Vlahović, J. (2008). Vrednovanje u školi. *Acta Iadertina*, 5, 27-37.
- Ross, J.A. (2006). The Reliability, Validity, and Utility of Self-Assessment. *Practical Assessment Research & Evaluation*, 11, 1-13.
- Suchodoletz, A. V., Trommsdorff, G., Heikamp, T., Wieber, F., Gollwitzer, P. M. (2009). Transition to school: the role of kindergarten children's behavior regulation. *Learn. Individ. Differ.* 19, 561–566.
- Zimmerman, B. J., Moylan, A. R. (2009). Self-regulation: Where metacognition and motivation intersect. In Hacker, D. J., Dunlosky, J., Graesser, A. C. (Eds.), *Handbook of metacognition in education* (pp. 299–315). New York, NY: Routledge.

Primjena strategija aktivnoga učenja i poučavanja u nastavi prirode i društva

Ana-Marija Bahat¹, Žaklin Lukša²

¹ Učiteljski fakultet Zagreb, Odsjek u Čakovcu, Dr. Ante Starčevića 55, 40000 Čakovec

² Gimnazija Josipa Slavenskog Čakovec, V. Nazora 34, 40000 Čakovec

zaklin.luksa@skole.hr

SAŽETAK

Aktivno učenje i korištenje strategija, metoda i postupaka koji ga potiču, temelj su suvremene nastave. Prema prijedlogu Nacionalnog kurikuluma nastavnoga predmeta Priroda i društvo (2016), znanja, vještine i stavovi steceni u ovome predmetu trebali bi učeniku omogućiti razumijevanje i snalaženje u svijetu oko sebe. To se može postići aktivnim učenjem i poučavanjem, u učionici ili izvan nje. U našem školskom sustavu, unatoč brojnim činjenicama koje upućuju na prednosti aktivnoga učenja i poučavanja, još uvek prevladava tradicionalna nastava. Ciljevi ovog rada i istraživanja bili su procijeniti u kojoj mjeri učitelji razredne nastave primjenjuju strategije aktivnoga učenja i poučavanja u nastavi Prirode i društva te slažu li se percepcija studenata i tvrdnje učitelja o tome koliko učitelji koriste aktivne oblike učenja i poučavanja. U istraživanju je sudjelovalo 116 učitelja razredne nastave iz dvanaest škola s područja Varaždinske, Krapinsko-zagorske i Koprivničko-križevačke županije i 106 budućih učitelja. Rezultati su pokazali da je najčešće korištena strategija direktnog poučavanja, a najrjeđe strategija aktivnoga učenja uz primjenu suvremene informacijsko-komunikacijske tehnologije. Studenti procjenjuju učestalost korištenja svih strategija aktivnoga učenja i poučavanja rjeđom nego što to procjenjuju sami učitelji. Dobiveni rezultati ukazuju na potrebu promjene odgojno-obrazovnog sustava, koja treba biti usmjerena k većoj uključenosti aktivnih oblika učenja i poučavanja u nastavi.

Ključne riječi: strategije aktivnoga učenja i poučavanja; Priroda i društvo; nastava usmjerena na učenika; razredna nastava

UVOD

Tradicionalna (predavačka, frontalna) nastava je usmjerena na učitelja, na nastavni sadržaj te plan i program, a suvremena je nastava usmjerena na učenika, u kojoj učitelj ima ulogu organizatora, mentora i ravnopravnog suradnika s učiteljima, roditeljima i drugim suradnicima (Stevanović, 2004). Našem školskom sustavu potrebne su promjene, potrebno se okrenuti suvremenoj nastavi i mogućnostima koje nam ona nudi – usmjeriti se na stvaranje kvalitetne škole. Kvalitetna škola je škola koja učenika stavlja u nastavni proces kao aktivnog sudionika, škola koja zadovoljava potrebe učenika i u kojoj učitelji teže boljem u suradnji sa svojim učenicima (Glasser, 1994). Većina učitelja svjesna je potrebe za promjenama, ali postoje mnogi čimbenici koji utječu na rad i odluke učitelja (Kovačević, 2005). Učitelji ne mogu sami promijeniti školski sustav - potrebno je pokrenuti i nadležne institucije, koje bi učiteljima omogućile kvalitetno stručno i cjeloživotno usavršavanje usmjereno na cjeloviti razvoj učenika, koje bi trebalo osposobiti primijeniti naučeno u životu (Stevanović, 2004). Cjeloživotno stručno usavršavanje učitelja smatra se imperativom toga zvanja te je to najvažniji preuvjet za uspješnu provedbu promjena i napredovanja školskog sustava (Matijević i Radovanović, 2011). Najveći doprinos učenju učenika, njihovom napretku, razvoju i uspješnosti, je učenje samih učitelja te zbog toga suvremena škola mora biti u kontinuiranom razvoju i mijenjaju, kao i učitelji koji je svojim radom mijenjaju (Stoll i Fink, 2000).

Prema prijedlogu Nacionalnog kurikuluma nastavnoga predmeta Priroda i društvo (2016), znanja, vještine i stavovi steceni u ovome predmetu trebali bi učeniku omogućiti razumijevanje svijeta u kojemu se nalazi te lakše snalaženje u istome. To se može postići aktivnim učenjem i poučavanjem, u učionici ili izvan nje. Isto se može pronaći i u Nacionalnom okvirnom kurikulumu (2011), kao i u Nastavnom planu i programu (2006).

Postoji mnogo definicija aktivnoga učenja, ali i sinonima za isto. Mnoštvo autora umjesto ovog pojma koristi pojmove poput suvremena nastava, aktivna nastava, nastava usmjerena na učenika, poučavanje usmjereno na proces ili poučavanje usmjereno na dijete (Boras, 2009; Nikčević-Milković, 2004; Matijević i Radovanović, 2011; Džaferagić-Franca i Omerović, 2012). Iz svih se definicija može uočiti nekoliko važnih obilježja aktivnoga učenja, a to su naglasak na nastavu usmjerenu na učenika, učenje koje proizlazi iz djelovanja samoga učenika u suradnji s učiteljem te učenje čiji je krajnji rezultat cijeloviti i potpuni razvoj učenika.

Nastava usmjerena na učenika, koji je aktivni sudionik procesa, potreba je dinamične i kompleksne današnjice. Sadržaji učenja predstavljaju samo okvir, a sliku (učenik s onime što je naučio) treba tek naslikati. Hoće li slika biti kvalitetna ovisi o umjetniku (učitelju) i odabranim tehnikama (strategijama, metodama i postupcima). Odabrane strategije, metode i postupci moraju učeniku omogućiti primjenjivanje naučenoga, a primjenjivo i trajno znanje učenici mogu steći samo naporom vlastita uma (Kovačević, 2005).

Učenje i poučavanje bi trebalo biti organizirano kao proces smislenih aktivnosti tijekom kojih učenici stječu nova znanja, uzimajući u obzir prethodna iskustva učenika te bi odabrane strategije, metode i postupci trebali omogućavati učenicima propitivanje, istraživanje, refleksiju i praktične aktivnosti, uz izbjegavanje zapamćivanja činjenica (Topolovčan i sur., 2017). Aktivno učenje može biti i individualno i suradničko, a strategije koje učenika aktivno uključuju u nastavni proces i koje rezultiraju aktivnim učenjem su:

- 1) projektno učenje,
- 2) iskustveno učenje,
- 3) učenje rješavanjem problema,
- 4) učenje usmjereno na djelovanje,
- 5) učenje istraživanjem i otkrivanjem,
- 6) učenje igranjem (Topolovčan i sur., 2017; Letina 2016; De Zan, 2005; Matijević i Radovanović, 2011).

Aktivno učenje i poučavanje implementirano u nastavni predmet Prirode i društva nudi mnogobrojne mogućnosti. Strategije aktivnoga učenja i poučavanja mogu se i poželjno ih je koristiti u svim nastavnim predmetima, a posebice u predmetu Priroda i društvo koji polazi od same prirode i djetetove okoline. Spomenute strategije ne nude više mogućosti u predmetu Priroda i društvo u odnosu na ostale predmete

Obzirom na to da nastava Prirode i društva nudi učenicima velike mogućnosti da sami neposredno promatraju, opisuju, prate i dolaze do zaključaka o pojavama u svojoj okolini, potrebno je da se takva nastava organizira kao istraživački usmjerena nastava, temeljena na učeničkom iskustvu i rješavanju zadanih problema. Takva, suvremena nastava Prirodoslovja, zahtijeva da učenici, već u nižim razredima osnovne škole, spoznaju prirodoznanstvenu metodu i prirodoslovne postupke te načine istraživanja i dolaženja do znanstvenih spoznaja, a sve s ciljem da se osposobe za samostalno spoznavanje prirode i svog okoliša (De Zan, 2005).

Provedena su mnogobrojna istraživanja o učincima aktivnoga učenja i poučavanja na učenički uspjeh i napredak (Kovačević, 2005; Seifert i sur., 2009; Schallies i Lembens, 2002; Balažinec, 2012; Harle, 2001; Calkin i sur., 2003). Rezultati ovih istraživanja pokazali su da se uključivanjem učenika u nastavni proces kao aktivnih sudionika odgovornih za svoje učenje, postižu više razine znanja, dublje razumijevanje nastavnog sadržaja, veće zadovoljstvo učenika, a samim time i veća kvaliteta nastavnog procesa.

Međutim, u našem školskom sustavu još uvijek prevladava tradicionalna nastava, dok se aktivno učenje i poučavanje koristi samo povremeno (Letina, 2013, 2016).

Cilj ovog istraživanja bio je ispitati u kojoj mjeri učitelji razredne nastave primjenjuju strategije aktivnoga učenja i poučavanja u nastavi Prirode i društva te ispitati odnos između tvrdnji učitelja o vlastitoj primjeni strategija aktivnoga učenja i poučavanja i percepcije studenata o tome.

Iz općeg cilja istraživanja formulirana su sljedeća pitanja:

- ◤ Koliko često učitelji primjenjuju aktivne oblike učenja i poučavanja i direktno poučavanje u nastavi Prirode i društva?
- ◤ Koje oblike aktivnoga učenja i poučavanja u nastavi Prirode i društva učitelji primjenjuju najčešće, a koje najrjeđe?
- ◤ Postoji li značajna razlika u učestalosti primjene određenih oblika učenja i poučavanja u nastavi Prirode i društva kod učitelja?
- ◤ Postoji li značajna razlika u učestalosti primjene različitih oblika učenja i poučavanja u nastavi Prirode i društva između učitelja s obzirom na sljedeća obilježja: a) stručnu spremu, b) radni staž, c) sudjelovanje na stručnim skupovima, d) razred u kojem rade, e) izraženo zadovoljstvo poslom i f) sredinu u kojoj se nalazi škola u kojoj rade?
- ◤ Postoji li značajna razlika između percepcije studenata o tome koliko često učitelji koriste aktivne oblike učenja i poučavanja ili direktno poučavanje i tvrdnji učitelja o korištenju strategija aktivnoga učenja i poučavanja i direktnog poučavanja?

S obzirom na navedene probleme, postavljene su sljedeće hipoteze:

- ◤ Učitelji u nastavi Prirode i društva direktno poučavanje koriste često (1x tjedno), dok se aktivni oblici učenja i poučavanja koriste samo povremeno (1x mjesечно).
- ◤ Učitelji od navedenih aktivnih oblika učenja i poučavanja u nastavi Prirode i društva najčešće primjenjuju suradničko učenje, a najrjeđe strategije aktivnoga učenja uz primjenu informacijsko-komunikacijske tehnologije.
- ◤ Aktivne strategije učenja i poučavanja u nastavi Prirode i društva manja su zastupljene u odnosu na direktno poučavanje.
- ◤ Aktivne strategije učenja i poučavanja u nastavi Prirode i društva više su zastupljene u odnosu na direktno poučavanje u nastavi Prirode i društva ako učitelji: a) imaju višu stručnu spremu, b) imaju dulji radni staž, c) više sudjeluju na stručnim skupovima, d) rade u višim razredima, e) više izražavaju zadovoljstvo poslom i f) rade u većim (gradskim) sredinama.
- ◤ Procjene studenata o učestalosti korištenja strategija aktivnoga učenja i poučavanja i direktnog poučavanja u nastavi Prirode i društva niže su od samoprocjena učitelja.

METODE

Istraživanje je provedeno u razdoblju od 20. veljače do 22. travnja 2018. godine, u dvanaest škola s područja Varaždinske, Krapinsko-zagorske i Koprivničko-križevačke županije te na Učiteljskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu (Čakovec i Zagreb).

U istraživanju su sudjelovala 222 ispitanika. Od toga je 116 učitelja razredne nastave i 106 budućih učitelja, studenata Učiteljskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu (Čakovec i Zagreb). Ispitani su učitelji s područja Varaždinske, Krapinsko-zagorske i Koprivničko-križevačke županije. Osam škola smješteno je u manjim sredinama (općina), a to su: Osnovna škola „Vinica“ (broj učitelja uključenih u istraživanje N=9), Osnovna škola „Petrijanec“ (N=12), Osnovna škola „Vladimir Nazor Budinčina“ (N=6), Osnovna škola „Metel Ožegović Radovan“ (N=9), Osnovna škola „Gustav Krklec Maruševac“ (N=9), Osnovna škola „Cestica“ (N=12), Osnovna škola „Zlatar Bistrica“ (N=7), Osnovna škola „prof. Franje Viktora Šignjara Virje“ (N=8). Četiri škole smještene su u gradskoj sredini i to su: I. osnovna škola Varaždin

(N=10), III. osnovna škola Varaždin (N=9), Osnovna škola „grofa Janka Draškovića Klenovnik“ (N=4) i Osnovna škola „Ivana Kukuljevića Sakinskog Ivanec“ (N=21).

Od ukupnog broja ispitanika 94% čine učiteljice, a 6% učitelji. Što se tiče stručne spreme, 62,1% je učitelja s višom stručnom spremom (VŠS), 35,3% s visokom stručnom spremom (VSS). Prema radnome stažu, ispitani su učitelji podijeljeni u 6 kategorija: više od 25 godina radnoga staža (52,6%), od 21 do 25 godina radnoga staža (15,5%), od 16 do 20 godina radnoga staža (7,8%), od 11 do 15 godina radnoga staža (6,9%), od 6 do 10 godina radnoga staža (5,2%) i od 0 do 5 godina radnoga staža (12,1%). Nadalje, 62,1% učitelja radi u školi koja je smještena na selu, a 37,9% ispitanih učitelja radi u školi koja je smještena u gradu. U posljednjih 5 godina 75,9% učitelja se stručno usavršavalo u temi nastavnih strategija. Od ispitanih učitelja, 29,3% radi u drugim razredima, 26,7% u trećim, 22,4% u prvim, a 21,6% u četvrtim razredima. S obzirom na zadovoljstvo poslom, ispitanici su podijeljeni u 3 kategorije: potpuno zadovoljni poslom (59,5%), djelomično zadovoljni poslom (37,1%) i nezadovoljni poslom (3,4%).

Nadalje, od ispitanih studenata 87 ih polazi Učiteljski fakultet Sveučilišta u Zagrebu – odsjek u Čakovcu, dok ostalih 19 polazi Učiteljski fakultet Sveučilišta u Zagrebu. U istraživanju su sudjelovala 44 studenta 4. godine (41,5%) i 62 studenta 5. godine (58,5%) Učiteljskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu (Čakovec i Zagreb). Od ispitanih studenata, 103 su studentice (97,2%) i samo 3 studenta (2,8%).

Za potrebe ovog istraživanja korištena su dva anketna upitnika, jedan za učitelje razredne nastave, a drugi za buduće učitelje, studente Učiteljskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu (Čakovec i Zagreb). Upitnici su napravljeni po uzoru na sličan upitnik (Letina, 2016), a koji je preuzet od Hassa (2002). Upitnici su se koristili uz dozvolu vlasnice upitnika.

Anketni upitnik za učitelje sastoji se od dva dijela. Prvim su dijelom upitnika prikupljena sociodemografska obilježja ispitanika (spol, stručna spremna, staž, mjesto rada: selo/grad, razredi u kojima učitelji održavaju nastavu) te je utvrđena njihova procjena zadovoljstva poslom i sudjelovanje na stručnim skupovima. Drugim se dijelom upitnika utvrđivala učestalost primjene različitih oblika aktivnoga učenja i poučavanja te direktnog poučavanja. Taj je dio upitnika podijeljen na šest subskala koje su obuhvaćale opise različitih oblika aktivnoga učenja koje Letina (2006) ističe kao strategije koje sadrže obilježja aktivnoga učenja i poučavanja te opise tradicionalnog, direktnog poučavanja: problemsko učenje (10 pitanja), istraživačko učenje (10 pitanja), suradničko učenje (10 pitanja), aktivnosti usmjerene na razvoj komunikacijskih kompetencija učenika i njihove kompetencije učenja (15 pitanja), aktivno učenje uz primjenu suvremene informacijsko-komunikacijske tehnologije (10 pitanja) i direktno poučavanje (15 pitanja).

Anketni upitnik za studente sastojao se također od dva dijela. Prvim su dijelom prikupljena sociodemografska obilježja ispitanika (spol, godina studija) te je utvrđeno jesu li ispitani studenti održavali nastavni sat iz predmeta Priroda i društvo. Drugi dio upitnika formiran je kao i kod upitnika za učitelje, a razlika je u tome što se u ovome dijelu upitnika studente pitalo koliko često su vidjeli da učitelji koriste opisane oblike aktivnoga učenja i poučavanja i direktnog poučavanja u vrijeme kada su bili na njihovoj nastavi.

Ispitanici su učestalost primjene različitih oblika učenja u nastavi Prirode i društva trebali procijeniti na skali Likertova tipa koja se sastojala od pet stupnjeva (1= gotovo nikada, 2= rijetko, 3= povremeno, 4= često, 5= gotovo uvijek).

Podaci su obrađeni pomoću softverskog programa za statističku obradu podataka SPSS-a. Odgovori na prve dvije hipoteze te na zadnju hipotezu analizirani su postupcima deskriptivne statistike (frekvencije, aritmetičke sredine, standardne devijacije). Postojanje razlika u korištenju različitih strategija učenja i poučavanja analizirano je primjenom ANOVA, dok je postojanje razlika u učestalosti primjene određenih oblika učenja s obzirom na različite sociodemografske varijable ispitano t-testom za nezavisne uzorke za varijable s dvije razine, odnosno ANOVA-om za varijable s više od dvije razine. Pretpostavka o postojanju razlike između direktnog i aktivnog oblika poučavanja kod učitelja analizirana je t-testom za zavisne uzorke, dok su se razlike u tvrdnjama učitelja i percepciji studenata testirale primjenom t-testa za nezavisne uzorke.

REZULTATI

Rezultati su predstavljeni uz analizu odgovora ispitanika na anketna pitanja pri čemu su zasebno analizirani odgovori na pitanja otvorenog tipa.

Rezultati anketnoga upitnika za učitelje

Prema samoprocjeni u anketnim upitnicima učitelji od svih strategija učenja i poučavanja najčešće primjenjuju direktno poučavanje ($M = 3,93$; $SD = 0,414$) i to čine jednom tjedno (često). Od oblika aktivnoga učenja i poučavanja najčešće se primjenjuje suradničko učenje ($M = 3,70$; $SD = 0,488$), a najrjeđe učenje uz primjenu suvremene informacijsko-komunikacijske tehnologije ($M = 2,90$; $SD = 0,631$). Problematsko učenje ($M = 3,50$; $SD = 0,45$) i aktivnosti usmjerene na razvoj komunikacijskih kompetencija učenika i njihove kompetencije učenja ($M = 3,50$; $SD = 0,456$) primjenjuju se jednom tjedno k izrazitoj tendenciji prema povremenoj (1x mjesечно) učestalosti primjene. Učitelji navode kako povremeno provode istraživačko učenje u svojim razredima ($M = 3,14$; $SD = 0,551$). Samoprocjena učestalosti primjene pojedinih oblika učenja prikazana je u tablici 1. Najčešće korištena strategija je direktno poučavanje, a najrjeđe korištena je strategija aktivnoga učenja uz primjenu informacijsko-komunikacijske tehnologije.

Tablica 1 Samoprocjena učitelja o učestalosti primjene pojedinih strategija učenja i poučavanja (N=116)

Vrsta poučavanja	N	Min	Max	M	SD
Problematsko učenje	116	1	5	3,50	0,450
Istraživačko učenje	116	1	5	3,14	0,551
Suradničko učenje	116	1	5	3,70	0,488
Aktivnosti usmjerene na razvoj komunikacijskih kompetencija učenika i njihove kompetencije učenja	116	1	5	3,50	0,456
Aktivno učenje uz primjenu suvremene informacijsko-komunikacijske tehnologije	116	1	5	2,90	0,631
Direktno poučavanje	116	1	5	3,93	0,414
Ukupno za aktivno učenje	116	1	5	3,36	0,374

T-test za zavisne uzorke pokazao je da postoji statistički značajna razlika između primjene direktnog poučavanja i aktivnih strategija učenja i poučavanja ($t = 69,689$; $p < 0,01$). Učitelji češće koriste direktno poučavanje ($M = 3,93$; $SD = 0,414$) nego aktivne oblike učenja i poučavanja ($M = 3,36$; $SD = 0,374$). Analiza rezultata također pokazuje da učitelji smatraju kako aktivne oblike primjenjuju povremeno (1x mjesечно), dok direktno poučavanje koriste često (1x tjedno).

Rezultati pokazuju da ne postoji statistički značajna razlika ovisno o stupnju obrazovanja učitelja ni za jednu subskalu strategija učenja i poučavanja (tablica 2).

Tablica 2 Usporedba učestalosti primjene različitih strategija učenja i poučavanja s obzirom na stručnu spremu sudionika (N=116)

Vrste poučavanja	Stručna spremu	N	M	SD	t-test	df	p
<i>Problemско učenje</i>	VŠS	72	3,50	0,484	0,232	114	0,817
	VSS	44	3,48	0,394			
<i>Istraživačko učenje</i>	VŠS	72	3,14	0,580	-0,10	114	0,992
	VSS	44	3,15	0,506			
<i>Suradničko učenje</i>	VŠS	72	3,73	0,505	0,812	114	0,418
	VSS	44	3,65	0,461			
<i>Aktivnosti usmjerene na razvoj komunikacijskih kompetencija učenika i njihove kompetencije učenja</i>	VŠS	72	3,48	0,504	-0,596	114	0,553
	VSS	44	3,53	0,369			
<i>Aktivno učenje uz primjenu suvremene informacijsko-komunikacijske tehnologije</i>	VŠS	72	2,89	0,360	-0,219	114	0,827
	VSS	44	2,92	0,508			
<i>Direktno poučavanje</i>	VŠS	72	3,96	0,422	1,014	114	0,319
	VSS	44	3,88	0,400			

Iz tablice 3 vidljivo je da se sudionici ne razlikuju značajno u učestalosti korištenja različitih vrsta učenja i poučavanja s obzirom na godine radnog staža, osim na subskali aktivnoga učenja uz primjenu suvremene informacijsko-komunikacijske tehnologije. Post hoc Tukeyev test je pokazao da sudionici s 21-25 godina staža znatno rjeđe koriste suvremenu informacijsko-tehnologiju od ispitanika koji imaju 6-10 godina radnog staža.

Tablica 3 Usporedba učestalosti primjene različitih oblika učenja i poučavanja s obzirom na godine radnog staža sudionika (N=116)

Vrste poučavanja	Trajanje radnog staža u godinama	N	M	SD	F	df	p
<i>Problemsko učenje</i>	0-5	14	3,55	0,339	0,210	5,110	0,958
	6-10	6	3,37	0,493			
	11-15	8	3,51	0,442			
	16-20	9	3,47	0,529			
	21-25	18	3,44	0,500			
	Više od 25	61	3,51	0,457			
<i>Istraživačko učenje</i>	0-5	14	3,16	0,717	1,557	5,110	0,178
	6-10	6	3,43	0,413			
	11-15	8	3,09	0,714			
	16-20	9	2,83	0,441			
	21-25	18	2,54	0,654			
	Više od 25	61	2,88	0,584			
<i>Suradničko učenje</i>	0-5	14	3,46	0,499	2,286	5,110	0,051
	6-10	6	3,68	0,147			
	11-15	8	3,85	0,444			
	16-20	9	3,91	0,385			
	21-25	18	3,48	0,571			
	Više od 25	61	3,77	0,722			
<i>Aktivnosti usmjerene na razvoj komunikacijskih kompetencija učenika i njihove kompetencije učenja</i>	0-5	14	3,55	0,278	0,369	5,110	0,869
	6-10	6	3,59	0,314			
	11-15	8	3,67	0,508			
	16-20	9	3,51	0,374			
	21-25	18	3,25	0,604			
	Više od 25	61	3,53	0,445			
<i>Aktivno učenje uz primjenu suvremene informacijsko-komunikacijske tehnologije</i>	0-5	14	3,16	0,717	2,886	5,110	0,017
	6-10	6	3,43	0,413			
	11-15	8	3,09	0,714			
	16-20	9	2,83	0,416			
	21-25	18	2,54	0,654			
	Više od 25	61	2,88	0,584			
<i>Direktno poučavanje</i>	0-5	14	3,88	0,360	0,369	5,110	0,869
	6-10	6	3,95	0,445			
	11-15	8	4,01	0,240			
	16-20	9	4,04	0,500			
	21-25	18	3,85	0,507			
	Više od 25	61	3,94	0,407			

Sudionici koji su se stručno usavršavali u posljednjih 5 godina češće koriste problemsko i suradničko učenje u nastavi od onih koji se nisu usavršavali. Za ostale se strategije razlika nije pokazala značajnom (tablica 4).

Tablica 4 Usporedba učestalosti primjene različitih oblika učenja i poučavanja s obzirom na pohađanje stručnog usavršavanja sudionika (N= 116)

Vrste poučavanja	Stručno usavršavanje	N	M	SD	t-test	df	p
<i>Problemsko učenje</i>	da ne	88 28	3,56 3,31	0,426 0,484	2,517	114	0,05
<i>Istraživačko učenje</i>	da ne	88 28	0,32 0,30	0,567 0,464	1,894	114	0,061
<i>Suradničko učenje</i>	da ne	88 28	3,76 3,52	0,504 0,386	2,331	114	0,05
<i>Aktivnosti usmjerenе na razvoj komunikacijskih kompetencija učenika i njihove kompetencije učenja</i>	da ne	88 28	3,54 3,36	0,452 0,451	1,882	114	0,062
<i>Aktivno učenje uz primjenu suvremene informacijsko-komunikacijske tehnologije</i>	da ne	88 28	2,87 2,99	0,643 0,592	-0,912	114	0,364
<i>Direktno poučavanje</i>	da ne	88 28	3,95 3,89	0,423 0,386	0,664	114	0,508

Potvrđeno je da na svim subskalama sudionici podjednako često primjenjuju navedene oblike učenja i poučavanja, odnosno razred u kojem sudionici rade ne utječe značajno na učestalost primjene određenih strategija učenja i poučavanja (tablica 5).

Tablica 5 Usporedba učestalosti primjene različitih oblika učenja i poučavanja s obzirom na razred u kojem sudionici rade (N= 116)

Vrste poučavanja	Razred	N	M	SD	F	df	p
<i>Problemsko učenje</i>	prvi	28	3,49	0,504	0,085	3,112	0,968
	drugi	35	3,52	0,40			
	treći	29	3,49	0,485			
	četvrti	24	3,47	0,505			
<i>Istraživačko učenje</i>	prvi	28	3,15	0,679	0,324	3,112	0,808
	drugi	35	3,10	0,437			
	treći	29	3,23	0,577			
	četvrti	24	3,10	0,524			
<i>Suradničko učenje</i>	prvi	28	3,62	0,531	2,290	3,112	0,082
	drugi	35	3,60	0,440			
	treći	29	3,89	0,517			
	četvrti	24	3,73	0,424			
<i>Aktivnosti usmjerenе na razvoj komunikacijskih kompetencija učenika i njihove kompetencije učenja</i>	prvi	28	3,48	0,474	1,705	3,112	0,170
	drugi	35	3,40	0,398			
	treći	29	3,65	0,043			
	četvrti	24	3,48	0,509			
<i>Aktivno učenje uz primjenu suvremene informacijsko-komunikacijske tehnologije</i>	prvi	28	2,65	0,776	2,175	3,112	0,095
	drugi	35	2,98	0,585			
	treći	29	3,04	0,560			
	četvrti	24	2,91	0,535			
<i>Direktno poučavanje</i>	prvi	28	3,87	0,416	0,674	3,112	0,570
	drugi	35	3,92	0,439			
	treći	29	4,02	0,381			
	četvrti	24	3,91	0,421			

U tablici 6 vidimo da zadovoljstvo poslom ne utječe ni na jednu subskalu, osim na subskalu aktivnosti usmjerenе na razvoj komunikacijskih kompetencija učenika i njihove kompetencije učenja. Tukeyevim post hoc testom pokazalo se da učitelji koji su nezadovoljni poslom puno rjeđe koriste ovu strategiju poučavanja, u odnosu na učitelje koji su u potpunosti i djelomično zadovoljni poslom.

Tablica 6 Usporedba učestalosti primjene različitih oblika učenja i poučavanja s obzirom na izraženo zadovoljstvo poslom (N=116)

Vrste poučavanja	Zadovoljstvo poslom	N	M	SD	F	df	p
<i>Problemsko učenje</i>	u potpunosti zadovoljan djelomično zadovoljan nezadovoljan	69 43 4	3,53 3,47 3,25	0,467 0,426 0,412	0,867	2,113	0,423
<i>Istraživačko učenje</i>	u potpunosti zadovoljan djelomično zadovoljan nezadovoljan	69 43 4	3,14 3,15 3,12	0,592 0,506 0,320	0,003	2,113	0,997
<i>Suradničko učenje</i>	u potpunosti zadovoljan djelomično zadovoljan nezadovoljan	69 43 4	3,74 3,69 3,15	0,489 0,482 .0173	2,852	2,113	0,062
<i>Aktivnosti usmjerenе na razvoj komunikacijskih kompetencija učenika i njihove kompetencije učenja</i>	u potpunosti zadovoljan djelomično zadovoljan nezadovoljan	69 43 4	3,55 3,48 2,92	0,463 0,420 0,390	3,889	2,113	0,023
<i>Aktivno učenje uz primjenu suvremene informacijsko-komunikacijske tehnologije</i>	u potpunosti zadovoljan djelomično zadovoljan nezadovoljan	69 43 4	2,98 2,82 2,52	0,599 0,656 0,814	2,614	2,113	0,204
<i>Direktno poučavanje</i>	u potpunosti zadovoljan djelomično zadovoljan nezadovoljan	69 43 4	3,98 3,87 3,63	0,414 0,408 0,346	2,028	2,113	0,136

Rezultati tablice 7 pokazuju da učitelji koji rade u školi koja se nalazi u gradu češće koriste strategije problemskog učenja, istraživačkog učenja, učenja uz primjenu suvremene informacijsko-komunikacijske tehnologije od učitelja koji rade u školi koja se nalazi na selu. Za ostale se oblike učenja i poučavanja razlike nisu pokazale statistički značajne, odnosno i učitelji koji rade u gradu i oni koji rade na selu podjednako koriste direktno poučavanje, suradničko učenje te aktivnosti usmjerene na razvoj komunikacijskih kompetencija učenika i njihove kompetencije učenja.

Tablica 7 Usporedba učestalosti primjene različitih oblika učenja i poučavanja s obzirom na veličinu mesta rada (N= 116)

Vrste poučavanja	Veličina mesta rada	N	M	SD	t-test	Df	P
<i>Problemsko učenje</i>	grad selo	72 44	3,42 3,62	0,471 0,390	-2,273	114	0,025
<i>Istraživačko učenje</i>	grad selo	72 44	3,06 3,28	0,572 0,493	-2,053	114	0,042
<i>Suradničko učenje</i>	grad selo	72 44	3,70 3,71	0,522 0,433	-0,132	114	0,900
<i>Aktivnosti usmjerene na razvoj komunikacijskih kompetencija učenika i njihove kompetencije učenja</i>	grad selo	72 44	3,45 3,57	0,478 0,414	-1,385	114	0,169
<i>Aktivno učenje uz primjenu suvremene informacijsko-komunikacijske tehnologije</i>	grad selo	72 44	2,76 3,12	0,601 0,620	-3,090	114	0,003
<i>Direktno poučavanje</i>	grad selo	72 44	3,92 3,95	0,433 0,386	-0,292	114	0,771

Studenti procjenjuju učestalost korištenja svih strategija aktivnoga učenja i poučavanja rjeđom nego što to procjenjuju učitelji. Također, studenti i učestalost direktnog poučavanja procjenjuju rjeđom od samih učitelja (tablica 8).

Tablica 8 Usporedba razlike između učiteljskih tvrdnji i studentskih percepcija o korištenju aktivnih strategija učenja i poučavanja i direktnog poučavanja (N=222)

Vrste poučavanja	Uspoređivane skupine	N	M	SD	t-test	Df	p
<i>Problematsko učenje</i>	studenti učitelji	106 116	2,74 3,50	0,745 0,450	-9,069	169,497	p<0,001
<i>Istraživačko učenje</i>	studenti učitelji	106 116	2,42 3,14	0,667 0,551	-8,793	220	p<0,001
<i>Suradničko učenje</i>	studenti učitelji	106 116	3,13 3,70	0,689 0,488	-7,094	187,460	p<0,001
<i>Aktivnosti usmjerenе na razvoj komunikacijskih kompetencija učenika i njihove kompetencije učenja</i>	studenti učitelji	106 116	2,69 3,50	0,648 0,456	-10,664	186,587	p<0,001
<i>Aktivno učenje uz primjenu suvremene informacijsko-komunikacijske tehnologije</i>	studenti učitelji	106 116	2,57 2,90	0,739 0,631	-3,610	220	p<0,001
<i>Direktno poučavanje</i>	studenti učitelji	106 116	3,65 3,91	0,4450, 414	-4,921	220	p<0,001

Odgovori na pitanje otvorenoga tipa

Pitanje otvorenog tipa glasilo je: „Postoji li nešto što želite dodati, a nije obuhvaćeno ovim upitnikom?“. Na ovo je pitanje odgovorilo nekoliko učitelja i niti jedan student.

Odgovori su sljedeći:

- Radim u drugome razredu s romskom nacionalnom manjinom. Oni ne govore hrvatski jezik ili ga vrlo slabo razumiju. O tehnologiji (računalo, Internet) nema govora jer žive u neljudskim uvjetima. Tek u predmetnoj nastavi kada donekle svladaju hrvatski jezik i mogu imati pristup školskom računalu, poneko dijete sigurno isto koristi za rad i učenje!
- Stavke 81-90 ne mogu primijeniti jer u učionici nemam ispravnu tehničku podršku.
- Nadam se da će uskoro primjenjivati mogućnosti koje nude e-udžbenici. Nakon upitnika tražit će da učenici više postavljaju pitanja o sadržajima koje su učili.
- Uvjeti rada uvelike omogućuju ili onemogućuju rad i primjenu novih strategija.
- Učenici dolaze iz različitih imovinskih sredina i vrlo teško mogu primjeniti moderne (računalne) tehnike u individualnom radu učenika kod kuće, zbog slabog imovinskog stanja učenika i nejednakosti.
- Oprema (nast. pomagala) nije takva da bi učenici mogli samostalno raditi na računalu ili pretraživati Internet. Fond sati ne omogućava često korištenje aktivnih, suvremenih strategija.
- Učenici nemaju svoje računalo u razredu; gradivo je opširno, a sati malo.

RASPRAVA

Rezultati istraživanja prema samoprocjeni učitelja pokazuju da je učestalost primjene aktivnih oblika učenja i poučavanja povremena, a direktnog poučavanja česta što se vidi iz tablice 1. Takvi rezultati upućuju na potrebu za češćom primjenom strategija aktivnoga učenja i poučavanja. Letina (2016) u svom istraživanju navodi slične rezultate što ukazuje da se stanje primjene aktivnih oblika učenja i poučavanja nije promijenilo ni dvije godine kasnije. Također je potvrđena statistički značajna razlika u primjeni spomenutih oblika učenja te su takvi rezultati u skladu s rezultatima Letine (2016). Dobiveno ukazuje da je nastava u našem školskom sustavu još uvijek pretežito usmjerena na učitelja, a ne na učenika, što bi zapravo trebao biti cilj nastave, jer samo takva nastava omogućuje cjeloviti razvoj učenika.

Rezultati pokazuju da od navedenih oblika aktivnoga učenja i poučavanja učitelji u nastavi Prirode i društva najčešće primjenjuju strategiju suradničkog učenja, a najrjeđe strategiju aktivnoga učenja i poučavanja uz primjenu suvremene informacijsko-komunikacijske tehnologije. Razlog ovakvog rezultata može biti i neodgovarajuća opremljenost učionica potrebnom tehnologijom, ali i nedovoljno

razvijene kompetencije koje su potrebe za primjenu ove strategije. Na pitanje otvorenog tipa učitelji su često odgovarali da zbog loših uvjeta rada, ali i imovinskog stanja samih učenika ne mogu primjenjivati suvremenu informacijsko-komunikacijsku tehnologiju. Također, valja imati na umu da svaki rad u skupinama ili u paru nije uvijek suradničko učenje, jer među učenicima, unatoč tome što sjede zajedno, nedostaje upravo suradnja koja je temelj suradničkog učenja (Desforges, 2001; Klippert, 2001). Nadalje, pogledamo li tablicu 1., možemo uočiti da su rezultati dobiveni ovim istraživanjem u skladu s rezultatima Letine (2016). Prema dobivenim rezultatima postoji statistički značajna razlika u učestalosti primjene navedenih strategija učenja, pri čemu dominira primjena direktnog poučavanja. Mogući razlozi zašto učitelji češće ne primjenjuju strategije aktivnoga učenja i poučavanja, poput strategija istraživačkog i problemskog učenja, su zahtjevnija priprema i realizacije ovakve nastave (Borić i sur., 2010). Ono što je izuzetno zabrinjavajuće je još jedna potvrda dominacije direktnog poučavanja, koja je temelj tradicionalne nastave, a koja ne omogućuje razvoj učeničkih vještina, kritičkog mišljenja i pripremu učenika za život (Bognar i Matijević, 2002). Letina (2016) je u svom radu dobila slične rezultate uz iznimku što nije pronašla statistički značajnu razliku u učestalosti primjene aktivnosti usmjerenih na razvoj komunikacijskih kompetencija učenika i njihovih kompetencija učenja te problemske nastave.

Iako je očekivano da postoje razlike u učestalosti primjene različitih oblika učenja i poučavanja u nastavi Prirode i društva između učitelja s obzirom na njihovu stručnu spremu, radni staž, sudjelovanje na stručnim skupovima, razred u kojem rade, izraženo zadovoljstvo poslom i sredinu u kojoj se nalazi škola u kojoj rade, rezultati nisu potvrdili sva ova očekivanja.

Nije utvrđena razlika u učestalosti primjene različitih oblika učenja i poučavanja s obzirom na stručnu spremu sudionika (tablica 2). U radu Letine (2016) možemo vidjeti da postoji značajna razlika za varijablu aktivnoga učenja uz primjenu suvremene informacijsko-komunikacijske tehnologije. Učitelji s visokom stručnom spremom češće su primjenjivali tu strategiju od učitelja s višom stručnom spremom. Razloge takvoj razlici možda možemo potražiti i u činjenici da su učitelji s višom stručnom spremom i oni s više radnog staža (zbog izmjene načina stjecanja stručne spreme za zvanje učitelj) što je tada s u skladu s rezultatima te iste razlike prema godinama radnog staža. Za ostale strategije učenja i poučavanja nije dobila značajne razlike.

Što se tiče razlike u učestalosti primjene različitih oblika učenja i poučavanja s obzirom na godine radnog staža sudionika, ovo istraživanje djelomično potvrđuje očekivanje jer je pronađena značajna razlika u učestalosti korištenja strategije aktivnoga učenja i poučavanja uz primjenu suvremene informacijsko-komunikacijske tehnologije, što nam pokazuje tablica 3. Post hoc Tukeyev test je pokazao da sudionici s 21-25 godina radnog staža znatno rjeđe koriste suvremenu informacijsko-tehnologiju od ispitanika koji imaju 6-10 godina radnog staža. Takav se rezultat može pripisati tome što su mlađe generacije kompetentnije za korištenje suvremene tehnologije, jer su odrastale uz istu te su ju više primjenjivale. Ovi su rezultati u skladu s onima koje je dobila Letina (2016) u svom istraživanju. Ona je naime utvrdila da jedino na gore spomenutoj subskali postoji značajna razlika i to između sudionika koji imaju više od 25 godina radnog staža i onih koji imaju između 11-25 godina radnog staža.

Istraživanje djelomično potvrđuje našu pretpostavku vezanu uz učestalost primjene različitih oblika učenja i poučavanja u nastavi Prirode i društva s obzirom na to pohađaju li sudionici ili ne pohađaju stručne skupove. Učitelji koji su se stručno usavršavali u posljednjih 5 godina češće koriste problemsko i suradničko učenje u nastavi, za razliku od onih koji se nisu usavršavali. Za ostale se strategije razlika nije pokazala značajnom (tablica 4). Moguće je da se na stručnim skupovima, tj. na raznim oblicima

stručnog usavršavanja više govori i uči o ovim strategijama učenja pa možda učitelji dobivaju više materijala i savjeta o tim strategijama te ih češće primjenjuju u nastavi. Stručno usavršavanje učitelja jedna je od najvažnijih pretpostavki kvalitetne, suvremene nastave, jer samo kompetentni učitelji, otvoreni za nove promjene mogu osuvremeniti današnju, još uvijek pretežito tradicionalnu nastavu. Najveći doprinos učenju učenika i njihovom napretku je učenje samih učitelja, a učitelj, kao i škola, mora biti u kontinuiranom razvoju i mijenjanju jer je on taj koji školu svojim radom mijenja (Stoll i Fink, 2000). Za razliku od ovih rezultata, Letina (2016) je u svom istraživanju dobila nalaz da se na svim strategijama učenja i poučavanja sudionici značajno razlikuju s obzirom na to jesu li ili nisu pohađali stručno usavršavanje u posljednjih pet godina. Učitelji koji su se usavršavali su češće koristili sve strategije, u usporedbi s onima koji se nisu usavršavali (to se odnosi čak i na direktno poučavanje).

Razlike u učestalosti primjene različitih oblika učenja i poučavanja s obzirom na razred u kojem sudionici rade (tablica 5) ovim istraživanjem nisu dokazane. Potvrđeno je da na svim subskalama sudionici podjednako često primjenjuju navedene oblike učenja i poučavanja, odnosno razred u kojem sudionici rade ne utječe značajno na učestalost primjene određenih strategija učenja i poučavanja. Letina (2016) je u svojem radu također dobila slične rezultate, osim na subskali aktivnoga učenja i poučavanja uz primjenu suvremene informacijsko-komunikacijske tehnologije, gdje se pokazalo da učitelji tu metodu više koriste u četvrtim razredima, nego u prvim.

Iz tablice 6. se vidi da zadovoljstvo poslom ne utječe ni na jednu subskalu, osim na subskalu aktivnosti usmjerenih na razvoj komunikacijskih kompetencija učenika i njihovih kompetencija učenja ($F = 3,889$; $p < 0,05$) te je tako djelomično potvrđeno očekivanje vezano uz zadovoljstvo poslom. Učitelji koji su nezadovoljni poslom rjeđe koriste spomenutu strategiju učenja i poučavanja u odnosu na učitelje koji su djelomično ili potpuno zadovoljni poslom. Moguće je da učitelji koji su zadovoljni poslom ujedno imaju više volje i ulažu više truda u osmišljavanje aktivnosti poput debate, igranja uloga, projekata, zadavanja zadataka koji potiču više kognitivne procese, a od kojih se spomenuta strategija sastoji te je isto tako moguće da provođenje takvih aktivnosti povećava učiteljevo zadovoljstvo poslom. Rezultati Letine (2016) ne ukazuju na razlike niti na jednoj subskali.

Rezultati ovog istraživanja (tablica 7) pokazuju da učitelji koji rade u školi koja se nalazi u gradu češće koriste strategije problemskog učenja, istraživačkog učenja i strategije učenja uz primjenu suvremene informacijsko-komunikacijske tehnologije od učitelja koji rade u školi koja se nalazi na selu. Vjerovatno su škole u gradu opremljenije tehnologijom koja je potrebna za izvođenje aktivnih strategija učenja i poučavanja koje su se pokazale češće korištenima u školama koje se nalaze u gradu. Za ostale se oblike učenja i poučavanja razlike nisu pokazale statistički značajne.

Studenti procjenjuju učestalost korištenja svih strategija aktivnoga učenja i poučavanja rjeđom, nego što za sebe tvrde sami učitelji pa čak i direktnog poučavanja, što nam pokazuje tablica 8. Škole uključene u ovo istraživanje birane su na način da su studenti, koji čine ispitanike ovog istraživanja, boravili u izabranim školama za vrijeme stručno-pedagoške prakse. Unatoč tome što oni nisu svakoga dana s učiteljima koji su sudjelovali u ovome istraživanju, rezultati su zabrinjavajući. Pozitivno je što su studenti primjenu direktnog poučavanja procijenili rjeđom, ali je ipak zabrinjavajuće nedostatno korištenje strategija aktivnoga učenja i poučavanja. Kako navodi Letina (2016), možda učitelji ni sami nisu svjesni razlike između pasivnog i aktivnog učenja, a uz to se i boje novih promjena. Na temelju odgovora učitelja na pitanje otvorenog tipa možemo zaključiti da je veliki problem našeg školskog sustava nedostatak nastavnih sredstava, preopširni plan i program te nedostatak vremena. Unatoč tome, promjene mogu krenuti samo od učitelja jer su oni temelj škole i temelj razvitka svakog djeteta.

Od 106 studenata koji su sudjelovali u istraživanju, samo je njih 41,5% (44 studenata) održalo nastavni sat iz predmeta Priroda i društvo, pri čemu su sami procijenili da nisu svi koristili strategije aktivnoga učenja i poučavanja. Ni jedan student četvrte godine nije održao nastavni sat iz predmeta Priroda i društvo, što je zapravo zabrinjavajuće. Kako bi budući učitelji bili kompetentni za izvođenje suvremene nastave, potrebno im je omogućiti da teorijsko znanje primjenjuju i u praksi. Slabe rezultate o spremnosti budućih učitelja za učinkovito i kvalitetno izvođenje suvremene nastave Prirode i društva, pokazalo je i istraživanje Letine (2013). Nikčević-Milković (2004) naglašava da je aktivno učenje rezultat aktivnog poučavanja pa to možemo povezati i sa studentima. Ako su studenti poučavani za korištenje aktivnih strategija te ako su i sami aktivno učili, tada će oni znati na takav način poučavati i svoje učenike.

ZAKLJUČAK

Osvrnemo li se na nastavni predmet Priroda i društvo, na koji se osvrćemo u ovom radu, možemo vidjeti da je to zapravo jedan nastavni predmet koji učenici ne smiju upoznati samo sjedeći i čitajući udžbenike. Pročitamo li Nastavni plan i program (2006), Nacionalni okvirni kurikulum (2011) ili prijedlog Nacionalnog kurikuluma nastavnoga predmeta Priroda i društvo (2016), lako možemo uočiti da je stavljen naglasak na aktivno učenje i poučavanje.

Ovo istraživanje pokazalo je sljedeće:

- ➊ potvrđuje se hipoteza kojom je pretpostavljeno da učitelji u nastavi Prirode i društva aktivne oblike učenja i poučavanja koriste povremeno (1x mjesечно), a direktno poučavanje često (1x tjedno);
- ➋ potvrđena je hipoteza kojom se pretpostavlja da od navedenih oblika aktivnoga učenja i poučavanja učitelji u nastavi Prirode i društva najčešće primjenjuju strategiju suradničkog učenja, a najrjeđe strategiju aktivnoga učenja i poučavanja uz primjenu suvremene informacijsko-komunikacijske tehnologije;
- ➌ potvrđena je hipoteza koja pretpostavlja da postoji statistički značajna razlika o učestalosti primjene određenih strategija učenja i poučavanja u nastavi Prirode i društva;
- ➍ odbačene su hipoteze koje se odnose na razlike u učestalosti primjene različitih oblika učenja i poučavanja s obzirom na stručnu spremu sudionika i na razred u kojem sudionici rade (ne postoji statistički značajna razlika ni za jednu subskalu strategija poučavanja);
- ➎ djelomično su potvrđene hipoteze koje se odnose na godine radnog staža sudionika, pohađanje stručnih skupova, izraženo zadovoljstvo poslom i sredinu u kojoj se nalazi škola u kojoj sudionici rade;
- ➏ potvrđuje se hipoteza kojom je pretpostavljeno da se procjene studenata o učestalost korištenja strategija aktivnoga učenja i poučavanja i direktnog poučavanja razlikuju od procjena samih učitelja.

Rezultati ovog istraživanja pokazali su da je primjena aktivnih strategija učenja i poučavanja povremena, što ukazuje na nužnost promjene u našem školskom sustavu. Cilj svakog učitelja trebao bi biti sretno i zadovoljno dijete, puno primjenjivog znanja i spremno za život koji ga čeka. Kako bi učitelji to postigli, važno je da se i sami kontinuirano, stručno usavršavaju. Razredna nastava, koja predstavlja početak učenja i susret s nekim novim svijetom koji je različit od onog na kojeg su djeca do sada bila navikla i koja će učenicima otvoriti nova vrata za novi svijet koji ih čeka, trebala bi biti usmjerena k aktivnom učenju i poučavanju, jer samo ono učenicima omogućuje cjeloviti napredak kakav im je potreban i kakav zaslužuju.

METODIČKI ZNAČAJ

Rezultati dobiveni ovim istraživanjem pokazali su da je naš školski sustav još uvijek pretežito tradicionalan i da je i sama nastava tako usmjerena. Unatoč brojnim istraživanjima koja su pokazala prednosti aktivnoga učenja i poučavanja, većih i značajnih promjena nema. Iz navedenoga proizlazi da su potrebne promjene u odgojno-obrazovnom procesu, usmjerene na osposobljavanje i usavršavanje učitelja za provedbu suvremene nastave u čijem je središtu učenik kao aktivni sudionik toga procesa.

LITERATURA

- Balažinec, M. (2017). Primjena suvremenih nastavnih strategija u nastavi Prirode tijekom realizacije nastavne jedinice Sjemenka – klijanje. *Educatio Biologiae*, 3(1), 177-183.
- Bognar, L., Matijević, M. (2002). Didaktika. Zagreb: Školska knjiga.
- Boras, M. (2009). Suvremeni pristupi nastavi prirode i društva. *Život i škola*, 57(1), 40-49.
- Calkin, J. i sur. (2003). Learning from Inquiry-Based Laboratories in Nonmajor Biology. *Jornual od research in science teaching*, 40(10), 986-1024.
- De Zan, I. (2005). Metodika nastave prirode i društva. Zagreb: Školska knjiga.
- Džaferagić-Franca, A., Omerović, M. (2012). Aktivno učenje u osnovnoj školi. *Metodički obzori*, 7(1), 167-181.
- Glasser, W. (1994). Kvalitetna škola. Zagreb: Educa.
- Harle, W. (2001). Research in primary science education. *Jornual of Biological Education*, 35(2), 61-65.
- HNOS – Nastavni plan i program za osnovnu školu (2006) na adresi http://www.azoo.hr/images/AZOO/Ravnatelji/RM/Nastavni_plan_i_program_za_osnovnu_skolu_-_MZOS_2006_.pdf (20.2.2018.)
- Kovačević, M. (2005). Aktivno učenje u interaktivnom odnosu sa sadržajima iz prirodoslovno-matematičkog područja. *Život i škola*, 13(1), 7-15.
- Letina, A. (2013). Kompetencije učitelja primarnoga obrazovanja za djelotvornu organizaciju i izvođenje nastave prirode i društva. *Život i škola*, 59(1), 341-356.
- Letina, A. (2016). Strategije aktivnog učenja u nastavi Prirode i društva. *Školski vjesnik*, 65(1), 7-31.
- Matijević, M., Radovanović, D. (2011). Nastava usmjerena na učenika. Zagreb: Školske novine.
- Nacionalni kurikulum nastavnoga predmeta Priroda i društvo – prijedlog (2016) na adresi http://mzos.hr/datoteke/7-Predmetni_kurikulum-Priroda_i_drustvo.pdf (20.2.2018.)
- Nacionalni okvirni kurikulum za predškolski odgoj i obrazovanje te opće obvezno i srednjoškolsko obrazovanje (2011) na adresi http://www.azoo.hr/images/AZOO/Ravnatelji/RM/Nacionalni_okvirni_kurikulum_-_listopad_2011_.pdf (20.2.2018.)
- Nikčević-Miljković, A. (2004). Aktivno učenje na visokoškolskoj razini. *Život i škola*, 50(2), 47-54.
- Schallies, M. i Lembens, A. (2002). Student learning by research. *Jornual of Biological Education*, 37(1), 13-17.
- Seifert i sur. (2009) An Invenstige, Cooperative Learning Approach to the General Microbiology Laboratory. CBE–Life Sciences Education, 8(2), 147-153.
- Stevanović, M. (2004). Škola po mjeri učenika. Varaždinske Toplice: Tonimir.
- Stoll, i., Fink, D. (2000). Mijenjajmo naše škole: kako unaprijediti djelotvornost u kvalitetu škole. Zagreb: Educa.
- Topolovčan, T., Rajić, V. i Matijević, M., (2017). Konstruktivistička nastava: Teorija i empirijska istraživanja. Zagreb: Učiteljski fakultet Sveučilišta u Zagrebu.

Application active learning and teaching strategies in nature and society teaching

Ana-Marija Bahat¹, Žakin Lukša²

¹ 1 Faculty of Teacher Education Zagreb, Department in Čakovec, Dr. Ante Starčevića 55, 40000 Čakovec

² Gymnasium Josipa Slavenskog Čakovec, V. Nazora 34, 40000 Čakovec

zaklin.luksa@skole.hr

ABSTRACT

Active learning and the use of the strategies, methods and procedures that inspire it are the foundation of contemporary teaching. According to the proposal of the National Curriculum of the subject Nature and Society (2016), the knowledge, skills and attitudes acquired in this case should enable students to understand and manage the world around them. This can be achieved through active learning and teaching, in the classroom, or outside it. In our school system, despite many facts pointing to the benefits of active learning and teaching, traditional teaching still prevails. The objectives of this paper and research were to assess to what extent classroom teachers apply strategies of active learning and teaching in Nature and Society teaching, and whether student perceptions and teachers' opinion are consistent with the actual extent of the application of active forms of learning and teaching. 116 classroom teachers from 12 schools in the Varaždin, Krapinsko-zagorska and Koprivničko-Križevačka county and 106 future teachers participated in this study. The results show that the most commonly used strategy is direct teaching, and the least widely used active learning strategy is the use of modern information and communication technology. Contrary to the teachers, students estimated that the usage of active learning strategies is actually sparser. The obtained results point to the need for a change in the educational system, which should aim to include active forms of learning and teaching in a greater extent.

Keywords: active learning and teaching strategies; Nature and Society; student-centred teaching; classroom teaching

INTRODUCTION

Numerous studies have been conducted on the effects of active learning and teaching on students' achievement and progress (Kovačević, 2005; Seifert et al., 2009; Schallies and Lembens, 2002; Balažinec, 2012; Harle, 2001; Calkin et al., 2003). The results of these studies have shown that by involving students in the teaching process as active participants responsible for their own learning, higher levels of knowledge, a deeper understanding of teaching content, greater students' contentment, and therefore higher quality of the teaching process, are achieved. The aim of this research was to examine the extent to which classroom teachers apply active learning and teaching strategies in Nature and Society teaching, and to examine the relationship between teachers' claims about their own implementation of active learning strategies and students' perceptions of it.

METHODS

The study was conducted in the period from February 20th to April 22nd 2018, in twelve schools in the Varaždinska, Krapinsko-Zagorska and Koprivničko-Križevačka county and at the Faculty of Teacher Education, University of Zagreb (Čakovec and Zagreb). The study involved 116 primary education teachers and 106 students of the Faculty of Teacher Education, University of Zagreb (Čakovec and Zagreb).

For the purposes of this research, two questionnaires were used: one for the primary education teachers and the other one for students, future teachers. The questionnaires were formulated in

accordance with a similar questionnaire (Letina, 2016), which was taken from Hass (2002). The questionnaires were used with the permission of the owner of the questionnaire. The data were processed using the SPSS statistical software.

RESULTS

According to the self – assessment in the questionnaires, teachers most frequently apply direct teaching method ($M = 3.93$; $SD = 0.414$) and do so once a week (often). Thereby, associate learning method is largely used ($M = 3.70$; $SD = 0.488$) and learning with the use of ICT (information and communication technology) is scarcely utilized ($M = 2.90$; $SD = 0.631$). Problem – based learning ($M = 3.50$; $SD = 0.45$) and activities aimed at developing students' communication and learning competencies ($M = 3.50$; $SD = 0.456$) are applied once a week with a significant tendency toward intermittent (1x monthly) frequency of application. Teachers indicate that they occasionally carry out research – based learning in their classes ($M = 3.14$; $SD = 0.551$). A self – assessment of the frequency of application of various teaching and learning methods is shown in Table 1. The most used strategy is direct teaching, and the least used one is the active learning strategy with the use of information and communication technology.

The T-test for dependent samples showed that there was a statistically significant difference between the use of direct teaching and active learning and teaching strategies ($t = 69.689$; $p < 0.01$). Teachers are more likely to use direct teaching ($M = 3.93$; $SD = 0.414$) than active forms of learning and teaching ($M = 3.36$; $SD = 0.374$). The analysis of the results also shows that teachers find that they use active forms occasionally (1x per month), whereas the direct teaching method is adopted frequently (1x per week).

Table 3 shows that participants do not differ significantly in the frequency of use of different types of learning and teaching with respect to the years of service, except on the active learning subscale with the use of modern information and communication technology. A post hoc Tukey test showed that participants with 21 – 25 years of experience use information and communication technology (ICT) less frequently than examinees with 6 – 10 years of experience.

Participants who have undergone professional development in the last 5 years are more likely to use problem – based and collaborative learning in teaching than those who have not. For the other strategies, the difference was not significant.

Furthermore, results indicate that job satisfaction does not affect any subscale except the activity subscale aimed at developing students' communication and learning competencies. Tukey's post hoc test showed that teachers who are disgruntled with their job use this teaching strategy far less often than teachers who are completely or partially satisfied with their job.

The results display that teachers working in a city – based school are more likely to use problem – solving, research – based, and information and communication technology – based strategies than teachers working in a rural school. For other forms of learning and teaching, the differences were not statistically significant, that is, teachers working in the city and those working in the countryside equally use direct teaching, collaborative learning and various activities aimed at developing students' communication and learning competencies.

Students evaluate the frequency of use of all active learning and teaching strategies less frequently than teachers estimate. In addition, they also evaluate the frequency of direct teaching as less common than by the teachers themselves.

DISCUSSION AND CONCLUSION

This research confirmed the hypothesis that teachers of Nature and Society use active forms of learning and teaching occasionally (1x per month) and direct teaching frequently (1x per week); that of the above mentioned forms of active learning and teaching, teachers in the teaching of Nature and Society apply the strategy of collaborative learning most of the time, and the strategy of active learning and teaching with the use of modern information and communication technology is only rarely utilized; that there is a statistically significant difference in the frequency of implementation of certain learning and teaching strategies in the teaching of Nature and Society; that students' estimation of the frequency of use of active learning and teaching and direct teaching strategies differs from the teachers' assessment.

The hypotheses regarding the differences in the frequency of application of different forms of learning and teaching were rejected with regard to the participants' qualifications and the class in which the participants work (there is no statistically significant difference for any subscale of teaching strategies).

The hypotheses related to the participants' years of service, attendance at professional conferences, job satisfaction and the environment which the participants' school is in have been partially confirmed.

The results of this research have shown that the implementation of active learning and teaching strategies is intermittent, indicating the need for a change in our school system. The goal of every teacher should be a happy and contented child, full of applicable knowledge and ready for the life that awaits him or her. In order for teachers to achieve this, it is important for them to continue their professional development. Primary education teaching, which is the beginning of learning and meeting a new world that is different from the one children have been used to before and that will open the door for students to a new world that is waiting for them, should be directed towards active learning and teaching because it enables them to make all the progress they need and deserve.

LITERATURE

- Balažinec, M. (2017). Primjena suvremenih nastavnih strategija u nastavi Prirode tijekom realizacije nastavne jedinice Sjemenka – kljanje. *Educatio Biologiae*, 3(1), 177-183.
- Calkin, J. i sur. (2003). Learning from Inquiry-Based Laboratories in Nonmajor Biology. *Jornual od research in science teaching*, 40(10), 986-1024.
- Harle, W. (2001). Research in primary science education. *Jornual of Biological Education*, 35(2), 61-65.
- Kovačević, M. (2005). Aktivno učenje u interaktivnom odnosu sa sadržajima iz prirodoslovno-matematičkog područja. *Život i škola*, 13(1), 7-15.
- Letina, A. (2016). Strategije aktivnog učenja u nastavi Prirode i društva. *Školski vjesnik*, 65(1), 7-31.
- Schallies, M. i Lembens, A. (2002). Student learning by research. *Jornual of Biological Education*, 37(1), 13-17.
- Seifert i sur. (2009). An Invenstige, Cooperative Learning Approach to the General Microbiology Laboratory. *CBE–Life Sciences Education*, 8(2), 147-153.

Primjena aktivnog učenja temeljenog na aktivnostima promatranja i bilježenja opažanja na primjeru mikroskopiranja papučice, *Paramecium sp.*

Mirela Sertić Perić¹, Ana Marija Matić¹, Darinka Kiš-Novak², Goran Vignjević³, Irena Labak³

¹ Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet, Biološki odsjek, Zagreb, Hrvatska
mirela.sertic.peric@biol.pmf.hr

² Sveučilište u Zagrebu, Učiteljski fakultet, Odsjek u Čakovcu, Čakovec, Hrvatska

³ Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Odjel za biologiju, Osijek, Hrvatska

SAŽETAK

Primjenom metoda aktivnog učenja izbjegava se prenošenje gotovih činjenica i zaključaka te se znanja stječu kroz rješavanje izazova i problema. Aktivno učenje često podrazumijeva samostalno istraživanje, uključujući aktivnosti promatranja, bilježenja opažanja i zaključivanja temeljem opaženog. Na taj način povećava se intelektualni angažman studenata i učenika, kao i vjerojatnost da će stečena znanja studenti i učenici uspješno primijeniti na nove izazove, bilo u radnom okruženju ili u drugim životnim situacijama. Efikasnost aktivnih metoda učenja, između ostalog, često ovisi i o kontekstu problema koji je predstavljen učenicima/studentima te o interesu učenika i/ili studenata za pojedine aktivnosti koje se primjenjuju u nastavi. U ovom radu predstavljen je primjer primjene aktivnih metoda učenja, temeljenih na aktivnostima promatranja i bilježenja opažanja tijekom mikroskopiranja različitih preparata papučice, *Paramecium sp.*, među studentima druge godine preddiplomskog studija različitih studijskih programa biologije i studentima učiteljskog fakulteta. Uz radni list, koji može poslužiti kao osnova za planiranje i prilagodbu nastavnih aktivnosti na nekoj drugoj razini obrazovanja, u ovom radu su iznijeti i komentari studenata nakon provedbe aktivnih metoda učenja temeljenih na mikroskopiranju papučice. Komentari studenata o primjeni aktivnih metoda učenja (u usporedbi s tradicionalnim metodama, koje se inače koriste u njihovoj redovnoj praktikumskoj nastavi) pružaju uvid u opći dojam studenata o doživljaju nastave i pojedinih aktivnosti koje se primjenjuju u nastavi te o učinku primijenjenih aktivnosti na razumijevanje sadržaja koji se poučavaju. Prema većini ispitanika u ovom radu, aktivne metode učenja su zanimljive i većina studenata se izjašnjava da u načelu „voli takve aktivnosti“, koje uključuju samostalan rad i zaključivanje. Takvo mišljenje studenata moglo bi poslužiti kao svojevrsni poticaj za intenzivniju primjenu metoda aktivnog učenja na fakultetskoj razini obrazovanja te da bi metode aktivnog učenja postupno trebale zamijeniti frontalnu nastavu i tradicionalne metode.

Ključne riječi: prirodoslovna pismenost; učenje otkrivanjem; opažačke sposobnosti; zapis učenika; praživotinje

UVOD

Efikasnost različitih metoda poučavanja ovisi o interesu učenika (studenata) za pojedine aktivnosti koje se primjenjuju u nastavi te o učinku primijenjenih aktivnosti na razumijevanje sadržaja koji se poučavaju (Swarat i sur., 2012). Primjenom metoda aktivnog učenja (u usporedbi s frontalnom nastavom i tradicionalnim metodama) učenik postaje aktivni subjekt u nastavnom procesu, umanjuje se predavačka funkcija učitelja, uspostavlja se interakcija između učitelja i učenika te se otvara prostor za samostalne aktivnosti učenika koje pomažu u kvalitetnijem usvajanju nastavnih sadržaja (Modell, 1996; Labak i sur., 2013). U metodama aktivnog učenja (npr. učenja otkrivanjem) nastoji se maksimalno izbjeći prenošenje gotovih činjenica i zaključaka te se podrazumijeva da učenik stječe znanje kroz rješavanje postavljenih mu izazova i problema, pri čemu samostalno istražuje (promatra, bilježi opažanja, zaključuje) (Bognar i Matijević, 2005; Boras, 2009; Garašić i sur., 2010; Podrug, 2017). Na taj način povećava se intelektualni angažman učenika i vjerojatnost da će stečena znanja uspješno primijeniti na nove izazove, u školskom okruženju ili u svakodnevnom životu (Bognar i Matijević, 2005).

Promatranje i bilježenje opažanja su temelj iskustvenog i istraživačkog učenja te učenja otkrivanjem na svim razinama biološkog obrazovanja (Norris, 1984, 1985). Pažljivim promatranjem i bilježenjem svojih

opažanja, učenik stječe svojevrsno perceptivno iskustvo, odnosno osnovu za kritičko promišljanje o promatranim objektima, pojavama i/ili procesima (Norris, 1984, 1985). Upravo je stjecanje takvih vještina i iskustava osnova prirodoslovne pismenosti, koja podrazumijeva izvođenje zaključaka temeljenih na promatranju, opažanju i dokazima. Poticanje promatranja i bilježenja opažanja korisno je ne samo za razvoj prirodoslovne pismenosti, veći i za lakše donošenje odluka u brojnim životnim izazovima - od osobnog razvoja do društvene i poslovne odgovornosti (Dujmović, 2011; Braš Roth i sur, 2017). Stoga je jedna od ključnih uloga učitelja i nastavnika prirode i biologije poticati razvoj ovih vještina kod svojih učenika.

Opažačke sposobnosti sastoje se od triju vještina: vještina kvalitetnog promatranja, vještina zapisa opažanja i vještina samoprocjene vlastita zapisa (Norris, 1984). Premda su ove tri vještine u načelu različite, dobra samoprocjena zapisa opažanja pomaže da opažač kvalitetnije opaža i primjećuje detalje (Norris, 1984; Eberbach i Crowley, 2009). Tradicionalno, u prirodoslovnim edukacijskim programima smatralo se kako je za temeljito opažanje potrebno samo dobro promatrati objekt te ga istinito i objektivno opisati. Kasnije je ipak prihvaćeno da je u pravom znanstvenom smislu potrebno oprezno, precizno i promišljeno promatrati objekt, a opažanja povezivati s dosadašnjim znanjem i stavljati ih u okvir znanstvenog područja o kojemu se govori (Norris, 1984; Eberbach i Crowley, 2009). Kako bi se kvalitetno razvile vještine promatranja, promatrač ne smije dopustiti emocijama da utječu na njegovu prosudbu, promatrani objekt treba uzeti u obzir kao cjelinu unutar zadanog konteksta i poželjno je imati temeljna teorijska znanja o promatranom objektu (Eberbach i Crowley, 2009). Također, prije promatranja treba osigurati da se minimaliziraju mogući utjecaji i popratne okolnosti poput: unaprijed znanog ishoda opažanja (pojave ili pokusa), vremena promatranja te kvalitete promatranog preparata i/ili mjernih instrumenata (Norris, 1984).

Kvalitetno razvijanje vještine bilježenja opažanja može se osigurati vježbom. Kako bi zapis opažanja bio što kvalitetniji, dobro ga je izraditi tijekom promatranja ili neposredno nakon (ali u istom okruženju u kojemu se odvijalo promatranje). Tijekom bilježenja, promatrač ne smije primati nove i dodatne informacije o promatranom objektu te mu se treba osigurati dovoljno vremena za zapis. Isto tako, zapis opažanja može sadržavati naknadno zabilježena dodatna opažanja koja promatrač isprva nije opazio, ali ih kasnije ističe u svom zapisu kao „naknadna opažanja“ (Norris, 1984). Može se navesti nekoliko koristi od vođenja bilješki tijekom promatranja. Za početak, bilješke služe da promatrač ne zaboravi što je promatrao. Procesom kreiranja zabilješki, promatračeve misli postaju fokusirane i jasne te se sam promatrač lakše usredotočuje na detalje i daljnje promatranje. Također, bilježenje opažanja promiče povezivanje opaženih detalja te oblikovanje zaključka, odnosno povezivanje teorijskog znanja i dokaza koje promatrač prikuplja (Garcia-Milla i Andersen, 2007).

U ovom radu predstavljen je primjer primjene aktivnih metoda učenja, temeljenih na aktivnostima promatranja i bilježenja opažanja tijekom mikroskopiranja različitih preparata papučice, *Paramecium* sp., među studentima druge godine prediplomskog studija različitih studijskih programa biologije i studentima učiteljskog fakulteta. Uz radni list (prilog 1), koji može poslužiti kao osnova za planiranje i prilagodbu nastavnih aktivnosti na nekoj drugoj razini obrazovanja, u ovom radu su iznijeti i komentari studenata nakon provedbe aktivnih metoda učenja (mikroskopiranja papučice) usmjerenih na izvođenje zaključaka o karakteristikama i životu papučice temeljem promatranja različitih mikroskopskih preparata papučice i bilježenja vlastitih opažanja. Komentari studenata (prilog 3) o primjeni aktivnih metoda učenja (u usporedbi s tradicionalnim metodama, koje se inače koriste u njihovojoj redovnoj praktikumskoj nastavi) omogućuju uvid u opći dojam studenata o doživljaju nastave

i pojedinih aktivnosti koje se primjenjuju u nastavi te o učinku primijenjenih aktivnosti na razumijevanje sadržaja koji se poučavaju. Uvid u dojam studenata o primjeni metoda aktivnog učenja (u usporedbi s frontalnom nastavom i tradicionalnim metodama) nadalje može olakšati planiranje nastave, kvalitetniju interakciju između učitelja (predavača) i učenika (studenta) kao i osmišljavanje svrshodnijih samostalnih aktivnosti učenika i studenata, koje pomažu u kvalitetnijem usvajanju nastavnih sadržaja.

METODE

U ovom radu, primjena aktivnih metoda učenja temeljenih na aktivnostima promatranja i bilježenja opažanja osmišljena je na primjeru mikroskopiranja papučice, *Paramecium* sp. Kao modelni organizam za promatranje je odabrana papučica, *Paramecium* sp., zbog dostupnosti, jednostavnog uzgoja, rukovanja i pripreme preparata za promatranje, ali i zbog toga što su papučice obavezan dio učenja i praktikumskog rada na visokim učilištima koja su sudjelovala u ovom istraživanju. Papučice korištene u ovom radu uzgojene su na Zoologiskom zavodu Biološkog odsjeka Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu. U provedbi aktivnosti sudjelovalo je ukupno 114 studenata s tri različite institucije: 1) studenti Učiteljskog fakulteta Odsjeka u Čakovcu, 2) studenti biologije s Biološkog odsjeka Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, 3) studenti biologije Odjela za biologiju Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku (ukupno: 50 studenata biologije, SB i 64 studenata učiteljskog fakulteta, SU). Među studentima biologije, aktivnosti obuhvaćene ovim radom su provedene u sklopu redovne praktikumske nastave na Biološkom odsjeku Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu i na Odjelu za biologiju Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku tijekom ljetnog semestra 2018. godine, a među studentima predškolskog odgoja i učiteljskog studija u sklopu ciljane radionice provedene na Učiteljskom fakultetu Odsjeka u Čakovcu u studenom 2018. godine. Sudionici su imali 90 minuta za provedbu aktivnosti promatranja, opažanja i bilježenja opažanja tijekom mikroskopiranja papučice te su i praktikumska nastava i radionica vođeni na isti način – prema uputama strukturiranog radnog lista. Ispitanici su dobili strukturirane radne listove s detaljnim uputama za rad i zadatcima (prilog 1), koje su ispunjavali individualno, ali je rad - zbog dostupnosti opreme (mikroskopa) - organiziran kao grupni rad (studenti učiteljskog fakulteta) ili individualni rad (studenti biologije). Tako je svaki student biologije papučicu promatrao zasebno, dok su studenti učiteljskog fakulteta mikroskopirali u grupama od po najviše pet sudionika (sudionici grupe su promatrali i bilježili opažanja zasebno, ali su se izmjenjivali na jednom mikroskopu unutar grupe). Primijenjeni radni list se nalazi u prilogu 1.

Studenti su bilježili opažanja promatrujući papučicu kako se slobodno pokreće (prva skupina zadataka) i kako se pokreće na preparatu na koji je stavljen komadić vate, čije su niti predstavljale svojevrsne „prepreke“ za papučice (druga skupina zadataka). Cilj promatranja slobodno pokretnih papučica i papučica s komadićem vate bio je uočiti i zabilježiti stanične strukture papučice vidljive na neobojenim preparatima te opisati način njihovog pokretanja u uvjetima bez i s „preprekama“ (nitima vate). Treća skupina zadataka obuhvaćala je pitanja vezana uz promatranje papučica obojenih kiselim metilenskim zelenilom (slika 1A). Cilj promatranja papučica tretiranih kiselim metilenskim zelenilom bio je uočiti i zabilježiti stanične strukture papučice, koje postaju vidljive primjenom kisele boje. Ujedno, bilo je važno opaziti kako papučica reagira u stresnim uvjetima tj. pri promjeni kiselosti (pH) medija u kojem boravi. Četvrta skupina zadataka bila je vezana uz papučice kojima je dodana hranjiva otopina (mljeko) i boja kongo-rot (slika 1B). Cilj ovog promatranja bio je opaziti promjene unutar papučice tijekom njenog probavnog procesa (tzv. cikloze). Peta skupina zadataka obuhvaćala je promatranje papučice tretirane metodom srebrne impregnacije (slika 1C). Cilj je bio zaključiti koje strukture u papučice

postaju vidljive primjenom metode srebrne impregnacije te čemu opažene strukture služe u životu papučice. Na radnom listu je stajao kratki opis tretiranja papučica te su se ispod teksta nalazila potpitanja koja vode sudionike u tijek promatranja preparata.



Slika 1 Fotografija A - papučice obojene kiselim metilenskim zelenilom; B - papučice u čiju je kulturu dodana kongo-rot boja i mlijeko (vidljivi hranidbeni mjehurići); C - trajnog preparata papučice tretirane metodom srebrne impregnacije (foto: Ana Marija Matić, 2019)

Nakon aktivnosti provedenih prema strukturiranom radnom listu, studenti su proveli raspravu o svojim opažanjima, bilješkama i zaključcima s voditeljem praktikumske nastave/radionice te su temeljem rasprave izvedeni zajednički zaključci o karakteristikama i životu papučice. Po provedbi svih nastavnih aktivnosti, proveden je kratki upitnik (prilog 2) s ukupno pet pitanja (tri pitanja zatvorenog i dva pitanja otvorenog tipa), kojim se nastojalo procijeniti koliko su studenti bili upućeni u tematiku praživotinja prije provođenja opisanih aktivnosti, kao i osobni dojam studenata o načinu rada temeljenog na promatranju i bilježenju vlastitih opažanja te naknadnom donošenju zaključaka. Odgovori na pitanja otvorenog tipa specifično su kodirani s obzirom na odgovore sudionika primjenom metodologije prema Radanović i sur. (2016). Specifičnim kodiranjem se svakom odgovoru dodijelio odgovarajući kod, odnosno odgovor koji objedinjuje više različitih, a u osnovi istih odgovora (kod koji više različitih odgovora svodi na zajednički nazivnik).

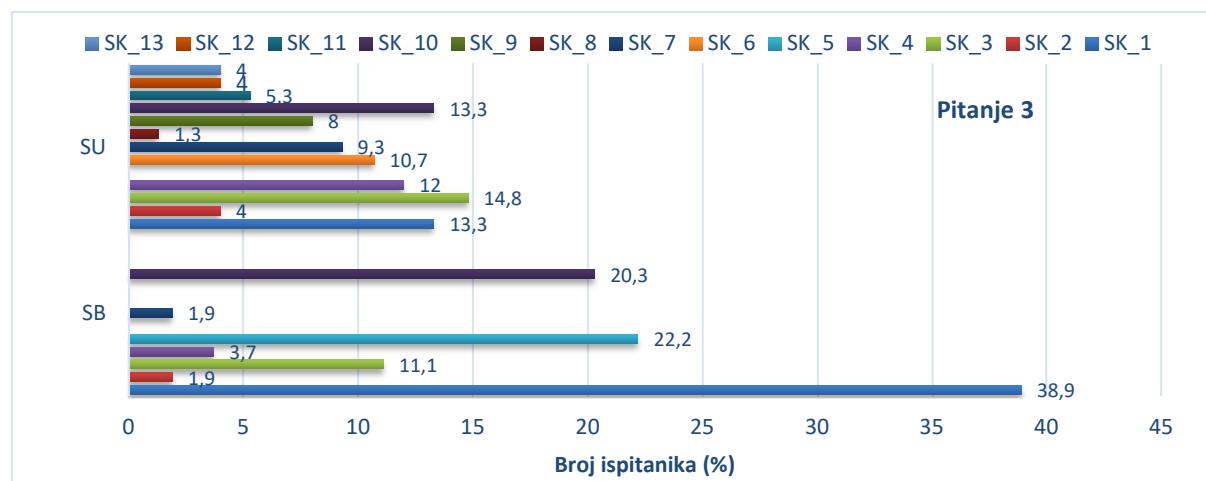
REZULTATI

Prema odgovorima na pitanja u kratkom upitniku (prilog 2), koji su studenti ispunjavali nakon provedbe aktivnosti, većina studenata (94 % SB i 95% SU) je prije provedenih aktivnosti s papućicom odslušala predavanje o jednostaničnim organizmima/trepetljikašima. Na pitanje jesu li ikada prije provedenih aktivnosti mikroskopirali trepetljikaše, studenti su također većinski potvrđno odgovorili (96 % SB i 66 % SU). U trećem pitanju upitnika, od studenata se zahtijevalo da navedu koje su strukture u građi trepetljikaša prvi puta upoznali za vrijeme provođenja istraživanja. Odgovori su specifično kodirani (tablica 1). Studenti biologije u najvećem postotku (39 %) tvrde da im je sve poznato od prije, dok studenti učiteljskog fakulteta u najvećem postotku (15 %) nisu dali odgovor na postavljeno pitanje. U podjednakom postotku tvrde da su prvi puta čuli za trepetljike (13 %), bazalna tjelešca (12 %), probavne mjehuriče (11 %) i stanična usta (9 %). Studenti biologije su isto tako naveli da su prvi put čuli za trepetljike na staničnim ustima, kinetide ili pelikulu (20 %) i trihociste (22 %) (slika 2).

U četvrtom pitanju upitnika, 91 % studenata učiteljskog fakulteta i 84 % studenata biologije izjasnilo se da im nije bilo teško pratiti sadržaje praktikuma prema zadanoj strukturi, dok 16 % studenata biologije i 9 % studenata učiteljskog fakulteta tvrdi da im je bilo teško pratiti istraživanje i mikroskopiranje papučice.

Tablica 1 Opis specifičnih kodova za treće pitanje upitnika (Koje strukture u staničnoj građi trepetljikaša ste se po prvi puta upoznali upravo na današnjem praktikumu (tj. za koje strukture papučice ranije niste znali)? (NAPIŠITE S OBZIROM NA OSOBNA ISKUSTVA) upućenog studentima biologije i studentima učiteljskog fakulteta nakon mikroskopiranja papučica

Opis specifičnog koda	Specifični kod
Sve je poznato od prije (iz srednje škole i slično)	SK_1
Sve strukture su nove	SK_2
Nema odgovora	SK_3
Bazalna tjelešca (kinetosom)	SK_4
Trihociste	SK_5
Probavni mjeđurići	SK_6
Stanična usta / citosom	SK_7
"Želudac"	SK_8
Makronukleus i/ili mikronukleus / jezgra	SK_9
Trepetljike (na staničnim ustima) / kinetide / pelikulu	SK_10
U odgovoru nisu navedene strukture nego postupci bojanja papučica	SK_11
U odgovoru nisu navedene strukture nego ponašanje papučice	SK_12
U odgovoru nisu navedene strukture nego samo da je prikazana detaljno	SK_13

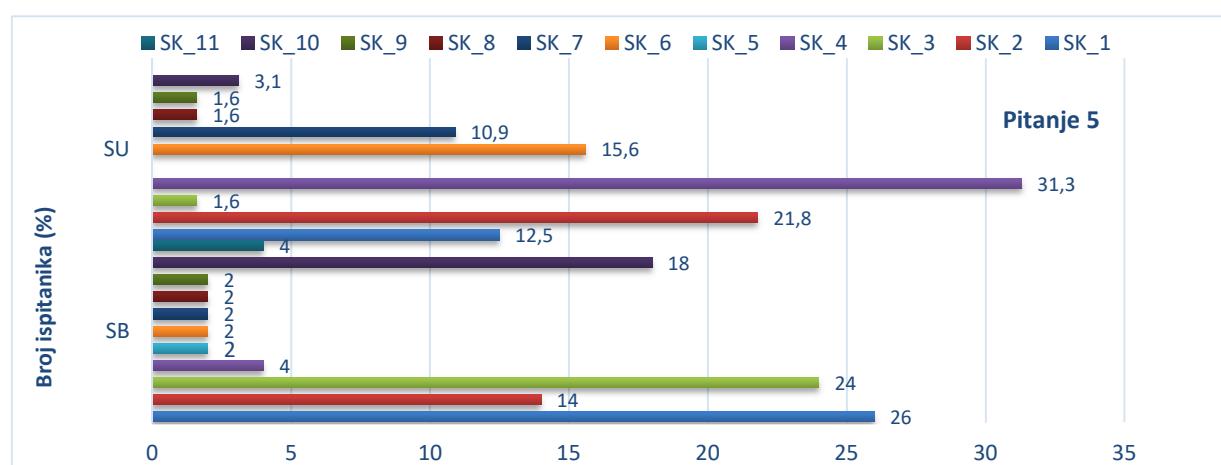


Slika 2 Odgovori studenata biologije (SB) i učiteljskog fakulteta (SU) na treće pitanje upitnika (Koje strukture u staničnoj građi trepetljikaša ste se po prvi puta upoznali upravo na današnjem praktikumu (tj. za koje strukture papučice ranije niste znali)? (NAPIŠITE S OBZIROM NA OSOBNA ISKUSTVA)). Opisi specifičnih kodova (SK) odgovora studenata nalaze se u tablici 1

U petom pitanju traženo je od studenata da napišu zašto im se je ili nije svidio način rada mikroskopiranja, bilježenja opažanja i samostalnog donošenja zaključaka. U tablici 2 nalazi se opis specifičnih kodova za peto pitanje ankete, a na slici 5 prikazana je analiza tih odgovora po skupinama ispitanika. Oko 31 % studenata učiteljskog fakulteta tvrdi da im se svidio način rada, jer je bilo zanimljivo i jer vole takve vježbe, a 26 % studenata biologije razlog pronalazi u tome, jer im je sve bilo poznato od prije. Dok 18 % studenata biologije tvrdi da im se nije svidio ovakav način rada, zbog nedostatka informacija i nepoznavanja struktura koje su trebali opaziti, njih 24 % tvrdi da im se svidio način rada jer su prethodno odslušali predavanje ili su pisali kolokvij. Gotovo 16 % studenata učiteljskog fakulteta tvrdi da im se svidio način rada, jer je rad bio dobro organiziran, sve je bilo objašnjeno te je profesorica bila zanimljiva. 5 % studenata biologije tvrdi da im je bilo lako pratiti mikroskopiranje i zadatke, jer se iz teksta zadatka mogao izvući odgovor (slika 3). Osim navedenog, primjećeno je kako su studenti biologije u praznom prostoru upitnika dali dodatne i detaljnije informacije o tome što je bilo dobro, a što je bilo loše, kao i konstruktivne kritike na račun organiziranja i provođenja mikroskopiranja i promatranja papučica prema strukturiranom radnom listu. Odgovori studenata na 5. pitanje, kao i sva dodatna studentska opažanja i kritike na način rada iznijeti su u prilogu 3.

Tablica 2 Opis specifičnih kodova za peto pitanje upitnika (Zašto vam se je/nije svidio način rada s današnjeg praktikuma? (NAPIŠITE S OBZIROM NA OSOBNA ISKUSTVA)) upućenog studentima biologije i studentima učiteljskog fakulteta nakon mikroskopiranja papučica

Opis specifičnog koda odgovora ispitanika	Specifični kod
Zato što je sve je poznato od prije (iz srednje škole/drugo).	SK_1
Nema odgovora i/ili navedeno je samo da je/nije bilo teško pratiti.	SK_2
Zbog toga što su prethodno odslušali predavanje i/ili pisali kolokvij.	SK_3
„Zato što je bilo zanimljivo i/ili poučno“ / „zato što volim takve vježbe“.	SK_4
„Zato što se iz postavljenog zadatka mogao izvući odgovor“.	SK_5
„Zato što je sve bilo dobro objašnjeno / organizirano / profesorica je zanimljiva“.	SK_6
„Zato što je teško mikroskopom pronaći papučicu / mikroskop nije radio / nemam iskustva s mikroskopiranjem“.	SK_7
„Zbog nedostatka znanja“.	SK_8
Zbog toga što su sami promatrati detalje / sami su mikroskopirali	SK_9
Zato što nisu znali na što obratiti pažnju / koje strukture promatrati (zbog nedostatka informacija).	SK_10
„Zbog jednostavnosti promatranog organizma.“	SK_11



Slika 3 Odgovori studenata biologije (SB) i učiteljskog fakulteta (SU) na peto pitanje upitnika (Zašto vam se je/nije svidio način rada s današnjeg praktikuma? (NAPIŠITE S OBZIROM NA OSOBNA ISKUSTVA)). Opisi specifičnih kodova (SK) odgovora studenata nalaze se u tablici 2

RASPRAVA

Vjerodostojno znanstveno opažanje složen je i izazovan pothvat usko vezan uz određenu struku i/ili područje istraživanja, a nužno uključuje promatranje i bilježenje opažanja (Norris, 1984, 1985; Eberbach i Crowley, 2009). Istančane vještine promatranja te ilustriranja i opisivanja opažajnih objekata doprinose opažanju detalja i donošenju znanstveno ispravnih i/ili ispravnijih zaključaka (Norris, 1984, 1985). Stoga aktivne metode učenja, koje naglašavaju značaj zaključivanja temeljem promatranja i bilježenja opažanja, nisu poželjne samo tijekom osnovnoškolskog i srednjoškolskog obrazovanja, već bi trebale biti osnova za poučavanje biologije i na fakultetskoj razini, gdje bi se studente trebalo potaknuti da uz osnovno opažanje tijekom praktičnog rada razmišljaju o procesima i međuodnosima koji su rezultat pojedinih opaženih struktura i pojava.

Fakultetska nastava studenata bioloških usmjerenja većine kolegija se, osim tradicionalnih, frontalnih predavanja, odvija u praktikumima gdje studenti imaju prilike samostalno mikroskopirati, secirati i/ili pripremati biološke preparate te, promatrajući ih, učiti različite biološke koncepte. Mikroskopiranje i promatranje bioloških preparata je studentima biologije gotovo svakodnevница te im ono ne predstavlja problem, kao što je vidljivo i iz njihovih odgovora u upitniku. Također, analizom odgovora studenata biologije utvrđeno je kako su za većinu struktura čuli prije provođenja zadane aktivnosti te im stoga nije bilo teško pratiti strukturirani radni list i zaključivati temeljem promatranja mikroskopskih preparata. Lakoća kojom studenti biologije pristupaju rješavanju radnog lista tijekom promatranja

papučice u ovom radu vjerojatno je rezultat kontinuirane izloženosti tih studenata biološkim sadržajima, metodama i aktualnostima, koja je u redovnoj fakultetskoj nastavi prirodoslovja studenata Učiteljskog fakulteta zastupljena u manjoj mjeri. Međutim, studenti Učiteljskog fakulteta također u najvećem postotku izjavljuju da nemaju poteškoća u svladavanju zadanih aktivnosti tijekom mikroskopiranja papučice, vjerojatno zato što su ipak stekli dosta dosta iskustva u mikroskopiranju i bilježenju opažanja tijekom svoje fakultetske nastave i/ili dotadašnjeg obrazovanja. Vjerojatno iz istog razloga (zbog razlika u izloženosti biološkim sadržajima), studenti biologije u najvećem postotku samouvjereno tvrde da im je većina pojmove uvedena tijekom opisanih aktivnosti poznata od prije, dok studenti Učiteljskog fakulteta u najvećem postotku nisu dali odgovor na to pitanje. Moguće je da studenti Učiteljskog fakulteta u upitniku nisu željeli priznati stvarno stanje (tj. nisu spremni dati odgovor na ovo pitanje iz bojazni da bi ih iskreni odgovor možda predstavio u negativnom svjetlu vezano uz sudjelovanje na nastavi), premda je moguće i da su prethodno tijekom svog srednjoškolskog školovanja već upoznali sve promatrane strukture pa ih zato ne navode u odgovoru.

Nekolicina studenata u ovom istraživanju ističe da preferiraju kada praktičnom radu (mikroskopiranju) prethode teorijski uvod i detaljna pojašnjenja o tome što će se promatrati, jer ih takav pristup jasnije usmjerava na što treba obratiti pažnju tijekom praktičnog rada, što im ujedno olakšava shvaćanje predavanog gradiva. Međutim, relativno velikom broju studenata se svidio provedeni način rada, gdje su tradicionalne metode zamijenjene aktivnim metodama. U tradicionalnim metodama detaljno tumačenje pojmove i/ili pojava prethodi promatranju i prepoznavanju tumačenih pojmove i/ili pojava na objektima iz žive stvarnosti, dok u aktivnim metodama samostalno promatranje i bilježenje opažanja prethodi raspravi popraćenoj tumačenjem opaženih pojmove i/ili pojava i zaključivanjem (Bognar i Matijević, 2005). Budući da se velik broj studenata u ovom radu izjašnjava da u načelu „voli takve vježbe“ (vježbe samostalnog promatranja i bilježenja opažanja nakon kojih slijedi tumačenje opaženih pojmove), može se zaključiti da su aktivne metode učenja studentima općenito zanimljive. Međutim, potrebno je naglasiti da su dob i prethodno iskustvo učenika i studenata vrlo važni u prihvaćanju aktivnih oblika rada (Serdyukov i Serdyukova, 2009). Aktivne metode potiču učenike i studente na uključivanje i razmišljanje, a mnogima je vjerojatno lakše pasivno pratiti nastavu tradicionalnog oblika. Stoga se primjena aktivnog učenja treba vježbati i uvoditi od najmlađe učeničke dobi, jer ovisno o prijašnjem iskustvu sudionika nastave, kod starijih učenika i/ili studenata, može naići na veći ili manji otpor (prema Serdyukov i Serdyukova, 2009). Ako su učenici dugotrajno izloženi aktivnoj nastavi, naviknu se na nju i prihvaćaju je kao zanimljiv i dobar način učenja te će, što su stariji, vjerojatno teže prihvati promjene u vidu tradicionalnih metoda učenja.

Uvid u mišljenje studenata o aktivnim metodama unutar ovog istraživanja mogao bi poslužiti kao svojevrsni poticaj za primjenu metoda aktivnog učenja na fakultetskoj razini obrazovanja (u zamjenu s frontalnom nastavom i tradicionalnim metodama), koje bi potom zasigurno osigurale i kvalitetniju interakciju između predavača i studenta te bi doprinijele osmišljavanju svršishodnijih samostalnih aktivnosti studenata, odnosno kvalitetnijem usvajanju nastavnih sadržaja i njihovoj transverabilnosti na druga područja (npr. na druge predmete slične problematike, životne izazove, edukaciju mlađih naraštaja, itd.). To je osobito važno pri edukaciji budućih učitelja i nastavnika, koji su odgovorni za razvoj kompetencija svojih učenika te se ne smije dogoditi da su i sami nedovoljno kompetentni za vještine koje traže od svojih učenika (Ćurić i sur, 2013). Odnosno, ako tražene vještine (npr. vještine zaključivanja temeljenog na promatranju, opažanju i bilježenju opažanja) nisu kvalitetno razvijene kod nastavnika, nastavnici neće moći poticati razvijanje istih vještina kod učenika (Borić i Runje, 2014).

Iz naknadnog razgovora sa studentima-sudionicima ovoga rada, dodatno se dalo naslutiti da su neki zadatci radnog lista (prilog 1) nespretno sročeni i slabije kvalitete. Izgledno je da, prilikom strukturiranja radnog lista ponegdje nije dovoljno dobro precizirano što se točno od sudionika očekuje (npr. u zadatcima s crtežom, nije precizirano treba li crtež označiti ili ne pa su neki sudionici samo nacrtali objekt promatranja, bez pokušaja označavanja, jer se to u zadatku nije precizirano tražilo) te su stoga neki sudionici pokazali negodovanje.

Također, moguće je da je na razliku u dojmovima i detaljnijim komentarima između studenata biologije i Učiteljskog fakulteta utjecala i činjenica da je svaki student biologije imao na raspolaganju svoj mikroskop, dok su studenti Učiteljskog fakulteta mikroskopirali u grupama do pet sudionika. To je vjerojatno utjecalo na vrijeme koje je svaki student Učiteljskog fakulteta imao na raspolaganju za opažanje i bilježenje opažanja, a time i na kvalitetu promatranja i zapisa te na poteškoće u praćenju sadržaja aktivnosti, koje je potvrdilo 9 % studenata Učiteljskog fakulteta. S druge strane, čak 16 % studenata biologije iskazalo je poteškoće u praćenju sadržaja praktikuma temeljenog na aktivnim metodama učenja. Uzimajući u obzir specifične komentare studenata (prilog 3), može se zaključiti da je taj postotak posljedica subjektivnog umora studenata i/ili činjenice da studenti nisu navikli na ovaj način rada, zbog čega iskazuju negodovanje ako su primorani na samostalan rad i zaključivanje bez prethodnog tumačenja sadržaja koji se promatraju. Prema tome, prilikom uklapanja metoda aktivnog učenja u nastavu, osim samog sadržaja, potrebno je unaprijed detaljno planirati koji će se ciljevi, u kojoj mjeri i na koji način ostvariti, provjeriti i vrednovati (Grgurić i sur., 2017). U suprotnom, ako se ne obrati dovoljno pažnje na strukturiranje, smisao i svrhu zadatka i/ili uputa za rad, može se dogoditi da provjeravamo samo poznavanje pojedinih činjenica i podataka (Radanović i sur., 2017), što vjerojatno može djelomično utjecati i na zadovoljstvo ispitanika načinom rada. Osim toga, dobro je znati da se studentima tijekom promatranja treba često postavljati pitanja „Što?“ i „Kako?“, a osobito „Zašto?“, jer ih se na taj način usmjerava na kvalitetniju izradu opažačkih zabilješki, ispravnije donošenje zaključaka i temeljenje učenja na traženju uzročno-posljedičnih veza (Mayr, 1997; Alberdi i sur., 2000). Postavljajući si navedena pitanja tijekom procesa promatranja, učenici i studenti kontinuirano usavršuju vještine opažanja i usmjeravaju bitna opažanja u znanstveno ispravan zaključak (Eberbach i Crowley, 2009). Prema odgovorima studenata na pitanja u radnom listu primjenjenom u ovom istraživanju, možemo zaključiti da na fakultetskoj razini obrazovanja (kod studenata), a vjerojatno i na nižim razinama obrazovanja (kod učenika različite dobi), konkretno pitanje u pravom trenutku može otvoriti neke drugačije poglede i dimenzije tijekom promatranja, opažanja, bilježenja opažanja istraživanja, zaključivanja i razumijevanja te tako poticati razvijanje prirodoslovne pismenosti. Međutim, neki odgovori studenata na pitanje „Zašto vam se je ili nije svidio način rada s današnjeg praktikuma“ (npr. odgovori SB_6, SB_48 u prilogu 3) upućuju da su studenti najviše usmjereni na operiranje činjenicama, što je vjerojatno velikim dijelom posljedica pretežito tradicionalne predavačke nastave bazirane na memoriranju detalja, zbog čega studenti traže informacije o predmetu promatranja prije samog promatranja kako su navikli tijekom godina učenja. Nasuprot tome, malobrojni odgovori (npr. odgovori SB_2 i SB_12 u prilogu 3) upućuju da neki studenti uviđaju koliko je važan samostalan rad uz zaključivanje tijekom učenja koje traži njihovu angažiranost i osvješćivanje kvalitete znanja te vodi boljem stjecanju novog znanja.

Važno je napomenuti da učenici i studenti nerijetko mogu steći krivu predodžbu o zadatku (i/ili relevantnoj znanstvenoj činjenici i/ili teoriji) temeljenom na promatranju pa ne uočavaju važnost i korist bilježenja opažanja tijekom promatranja. Primjerice, može se dogoditi da učenici i studenti tijekom izvršenja nekog zadatka ne osvijeste važnosti i učinke učenja uz bilježenje promatranja te

propuste povratnu informaciju nastavnika koja ih može potaknuti na usavršavanje njihovog znanja i vještina (Garcia-Mila i Andersen, 2007). Kako bi se učenike i studente potaknuto na znanstveno promatranje (postavljanje ciljanih pitanja usmjerenih na detaljno promatranje i bilježenje opažanja), uputno je da objekt ili pojava koji se promatraju budu u kontekstu problema koji je njima zanimljiv (Chinn i Malhotra, 2002), odnosno da motiviraju studenta/učenika na bilježenje opažanja i/ili da se osmisle zadaci u kojima je vođenje bilješki prijeko potrebno (budući da vođenje bilješki kod učenika i/ili studenata samo po sebi i nije najpoželjnija aktivnost). Zbog svega toga bi, u kontekstu ovog istraživanja, trebalo unaprijediti početni primjer radnog lista, kako bi se: (i) zadatcima dao veći smisao (posebno zadatcima vezanima uz promatranje obojenja); (ii) tražilo studente da sami zaključe o značaju promatranih struktura i razlozima zbog kojih su pojedine strukture vidljive uz određeni način prepariranja (npr. metilensko zelenilo i srebrna impregnacija); (iii) tražilo studente da povežu način pripreme preparata za promatranje (npr. miješanje kulture papučica s mlijekom obojenog crvenom kongo rot bojom) s procesom koji se odvija u promatranom organizmu (npr. cikloza).

ZAKLJUČAK I METODIČKI ZNAČAJ

Rezultati ovog rada upućuju da primjena aktivnih metoda učenja temeljenih na promatranju i bilježenju vlastitih opažanja predstavlja koristan način rada za studente prirodoslovnih i bioloških usmjerjenja te bi intenzivnija primjena ovakvih metoda u praksi vjerojatno rezultirala kvalitetnijim usvajanjem nastavnih sadržaja, u usporedbi s tradicionalnim metodama, koje se još uvijek najčešće koriste u redovnoj fakultetskoj praktikumskoj nastavi.

LITERATURA

- Alberdi E., Sleeman D. H., Korpi M. (2000). Accommodating surprise in taxonomic tasks: The role of expertise. *Cognitive Science*, 21, 53-91.
- Bognar L., Matjević M. (2005). Didaktika. Školska knjiga, Zagreb.
- Boras M. (2009). Suvremeni pristupi nastavi prirode i društva. *Život i škola*, 21, 40-49.
- Borić E., Runje M. (2014). Kompetencije studenata budućih učitelja za poučavanje sadržaja nastave prirode i društva. *Suvremeni izazovi teorije i prakse odgoja i obrazovanja*, 41-50.
- Braš Roth M., Markočić Dekanić A., Markuš Sandrić M. (2017). PISA 2015. Prirodoslovne kompetencije za život. NCVVO, Zagreb.
- Chinn C. A., Malhotra B. A. (2002). Epistemologically authentic inquiry in schools: A theoretical framework for evaluating inquiry tasks. *Science Education*, 86, 175–218.
- Ćurić A., Prišl E., Andić D. (2013). Osposobljavanje učitelja za poučavanje prirodnih znanosti u Hrvatskoj i Danskoj: usporedna analiza. *Acta Iadertina*, 10, 11-23.
- Dujmović I. (2011). Važnost praktičnog rada u ostvarivanju prirodoslovne pismenosti. *Školski vjesnik: časopis za pedagošku teoriju i praksu*, 60 (4).
- Eberbach C., Crowley K. (2009). From everyday to scientific observation: How children learn to observe the biologist's world. *Review of Educational Research*, 79, 39-68.
- Garašić D., Čaćić Ž., Benović I., Lukša Ž., Radanović I. (2010). Utjecaj istraživačkog pristupa u nastavi na učenička postignuća. *Edukacija prirodoslovja, geografije i povijesti u društvu znanja, zbornik sažetaka*, 29-29.
- Garcia-Mila M., Andersen C. (2007). Developmental change in notetaking during scientific inquiry. *International Journal of Science Education*, 29, 1035-1058.
- Grgurić I., Begić V., Bastić M., Lukša Ž., Radanović I. (2017). Kvaliteta pitanja i uspjeh srednjoškolskih sudionika natjecanja iz biologije u znanju. *Educatio Biologiae* 1, 32-56.
- Labak I., Merdić E., Heffer M., Radanović I. (2013). Povezanost aktivnih strategija rada u pojedinačnom i blok-satu s usvojenošću nastavnog sadržaja biologije. *Sociologija i prostor*, 3, 509-521.
- Mayr E. (1997). This is biology. The Belknap Press of Harvard University Press. Cambridge, MA.
- Modell H. I. (1996). Preparing students to participate in an active learning environment. *Advance in Physiology Education*, 270, 69–77.
- Norris S. P. (1984). Defining observational competence. *Science Education*, 68, 129-142.
- Norris S. P. (1985). The philosophical basis for observation in science and science education. *Journal of Research in Science Teaching*, 22, 817-833.
- Podrug I. (2017). Utjecaj primjene strategije učenje otkrivanjem na motivaciju učenika za učenje biologije na primjeru nastavne jedinice molekula DNA. *Educatio Biologiae*, 3, 143-158.

- Radanović I., Garašić D., Lukša Ž., Ristić-Dedić Z., Jokić B., Sertić Perić M. (2016). Understanding of photosynthesis concepts related to students' age. Electronic Proceedings of the ESERA 2015 Conference, 271-277.
- Radanović I., Lukša Ž., Begić V., Gotlibović G., Kapov S., Pavunec S., Toljan M. (2017). Sadržajna i metodološka analiza ispita državne maturi iz Biologije školskih godina 2013./2014. i 2014./2015. NCVVO, Zagreb.
- Serdyukov P., Serdyukova N. (2009). A study of instructional practices: The case for reflection and research. Journal of Research in Innovative Teaching, 2, 193-210.
- Swarat S., Ortony A., Revelle W. (2012). Activity matters: Understanding student interest in school science. Journal of Research in Science Teaching, 49, 515-537.

PRILOZI

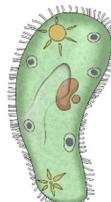
Prilog 1 Radni list korišten pri mikroskopiranju papučice

GODINA STUDIJA: _____	SMJER STUDIJA: _____	VISOKO UČILIŠTE: _____
-----------------------	----------------------	------------------------

A. Kretanje i ponašanje papučica

 Da bi ste promatrali slobodno kretanje papučica, pod mikroskopom pažljivo promatrajte kapljicu vode u kojoj žive papučice. Zabilježite svoja opažanja.

 1A. Kako biste opisali kretanje papučice i njene pokrete?



1B. Mijenja li papučica (često) smjer prilikom kretanja?

1C. Je li papučica stalno 'u pokretu' ili ponekad i miruje i/ili zastajuje? Što mislite zašto je tako?

1D. Nacrtajte kako je izgledala papučica pod mikroskopom.

 Pod mikroskopom najprije pažljivo promotrite kapljicu vode u kojoj žive papučice. Budući da se papučice brzo kreću, teško je detaljnije promotriti njihov izgled. Stoga je dobro kapljicu vode u kojoj žive papučice kapnuti na komadić vate. Na taj način se može usporiti kretanje papučica i olakšati proučavanje njihovog izgleda. Zabilježite svoja opažanja.

 2A. Opažate li više detalja na papučicama promatrujući papučice u kapljici bez vate ili koristeći vatku kao sredstvo za usporavanje? Zašto?

2B. Usporedite i opišite način kretanja papučice u kapljici bez vate i u kapljici s vatom.

2C. Što vam je zanimljivije promatrati – papučice u kapljici bez vate ili papučice u kapljici s vatom? Zašto?

2D. Nacrtajte kako je izgledala papučica u kapljici s vatom.

B. Obojene papučice

Pojedini dijelovi papučica se bolje opažaju ako se mikroskopski preparati papučica oboje. Obojite papučice i otkrijte neke od 'skrivenih' dijelova papučice važnih za njen život!

 **PAPUČICA OBOJENA KISELIM METILENSKIM ZELENILOM**
Pod mikroskopom najprije pažljivo promotrite kapljicu vode u kojoj žive neobojene papučice. Potom, pripremite drugi mikroskopski preparat, u kojem ćete kapljicu vode u kojoj žive papučice dodati na MALENU kapljicu zelene boje (kiselo metilensko zelenilo; KMZ). Pažljivo promatrajte preparate pod mikroskopom i zabilježite svoja opažanja.

 3A. Po čemu se papučice obojene KMZ-om razlikuju od neobojenih papučica.

3B. Što primjećujete na papučici obojenoj KMZ-om, a niste opazili na neobojenoj papučici?

3C. Što mislite, zašto papučica obojena KMZ-om izgleda drugačije od neobojene papučice?! Što je mogao biti uzrok promjena koje opažate? (odgovor je vaša slobodna pretpostavka tj. nema krivih odgovora tj. cijeni se što god da odgovorite tj. vaš odgovor se ne ocjenjuje)

3D. Nacrtajte kako pod mikroskopom izgleda papučica obojena KMZ-om.

 **PAPUČICA OBOJENA BOJOM KONGO ROT**
Pod mikroskopom najprije pažljivo promotrite kapljicu vode u kojoj žive neobojene papučice. Potom, pripremite drugi mikroskopski preparat, u kojem ćete na komadić vate kapnuti kapljicu vode u kojoj žive papučice i kapljicu mljeka obojenog crvenom kongo rot (KR) bojom. Pažljivo promatrajte preparate pod mikroskopom i zabilježite svoja opažanja.

 4A. Koje strukture vidite u/na papučici obojenoj KR-om, a niste vidjeli u/na neobojenoj papučici?

4B. Što mislite, što je to što vidite u/na papućicama obojenim KR-om? (odgovor je vaša slobodna pretpostavka tj. nema krivih odgovora tj. cijeni se što god da odgovorite tj. vaš odgovor se ne ocjenjuje)

4C. Što mislite, čemu služi mlijeko, u koje smo ubacili papučice? (odgovor je vaša slobodna pretpostavka tj. nema krivih odgovora tj. cijeni se što god da odgovorite tj. vaš odgovor se ne ocjenjuje)

4D. Nacrtajte kako papučica obojena KR-om izgleda pod mikroskopom.



PAPUČICA OBOJENA METODOM SREBRNE IMPREGNACIJE

Pod mikroskopom najprije pažljivo promotrite kapljicu vode u kojoj žive neobojene papučice. Potom, pod jačim povećanjem mikroskopa pažljivo promotrite trajni mikroskopski preparat papučica obojenih metodom srebrne impregnacije (MSI). Metoda srebrne impregnacije (MSI) svodi se na izlaganje mikroskopskih preparata nizu različitih otopina, kako bi se organizmi na preparatu postupno fiksirali, obojili pomoću srebrova nitrata, dehidrirali te sačuvali u svom izvornom obliku. Srebrov nitrat se tijekom postupka reducira i prelazi u elementarno srebro koje prožme (tj. impregnira) pojedine stanične strukture.



5A. Što vidite na papučici obojenoj pomoću MSI, a niste vidjeli na neobojenoj papučici?

5B. Pokušajte pretpostaviti, koje stanične strukture su vidljive (impregnirane) na preparatu papučica obojenih pomoću MSI? (odgovor je vaša slobodna pretpostavka tj. nema krivih odgovora tj. cijeni se što god da odgovorite tj. vaš odgovor se ne ocjenjuje)

5C. Nacrtajte kako papučica obojena pomoću MSI izgleda pod mikroskopom.

Prilog 2 Upitnik koji su studenti ispunili nakon mikroskopiranja papučice

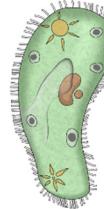
GODINA STUDIJA: _____ SMJER STUDIJA: _____ VISOKO UČILIŠTE: _____

1. Jeste li prije današnje vježbe s papućicom prethodno odslušali predavanje o jednostaničnim organizmima/trepetljikašima?

DA

NE

(ZAOKRUŽITE VAŠ ODGOVOR)



2. Jeste li se prije današnje vježbe s papućicom susreli s promatranjem trepetljikaša/papučica?

DA

NE

(ZAOKRUŽITE VAŠ ODGOVOR)

3. Koje strukture u staničnoj građi trepetljikaša ste se po prvi puta upoznali upravo na današnjem praktikumu (tj. za koje strukture papučice ranije niste znali)? (NAPIŠITE S OBZIROM NA OSOBNA ISKUSTVA)

4. Je li vam bilo teško pratiti današnje vježbe s papućicom? Obavezno navedite zašto (NAPIŠITE S OBZIROM NA OSOBNA ISKUSTVA)

5. Zašto vam se je/nije svidio način rada s današnjeg praktikuma? (NAPIŠITE S OBZIROM NA OSOBNA ISKUSTVA)

Prilog 3 Primjeri odgovora studenata učiteljskog fakulteta (SU) i studenata biologije (SB) na peto pitanje upitnika (Zašto vam se je ili nije svidio način rada s današnjeg praktikuma?)

Oznaka ispitanika	Odgovor ispitanika
SB_1	Lakše je tražiti ono što treba uočiti, no možda se ovakvim samostalnim donošenjem zaključaka bolje zapamte određene činjenice.
SB_2	Zato što prilikom prethodnog pojašnjenja tražim samo određene strukture koje su mi zadane za pronaći i ne razmišljam o široj slici niti tražim sama objašnjenja, dakle moje razmišljanje je svedeno na minimum, a takav način obrazovanja je loš. Posebice u području znanosti gdje ćemo jednog dana živjeti od donošenja zaključaka iz vlastitih promatranja nečega.
SB_3	Svidio mi se način jer smo sami morali donositi zaključke o onome što vidimo na preparatu.
SB_4	Svidio mi se, ali malo je lakše kada smo prethodno upozoreni na točno određene strukture na koje trebamo obratiti pažnju jer ih ovako možda ne opazimo dovoljno dobro.
SB_5	Današnji praktikum mi se svidio, jer sam sama razmišljala više o onome što gledam, uočila sam samostalno više detalja, ali jednakom tako mi se sviđa i promatranje nakon prethodnog pojašnjenja. Obje metode su dobre i mislim da se nadopunjaju te da bi obje bilo dobro koristiti.
SB_6	Svidjelo mi se jer smo prethodno naučili gradivo zbog ispita. Više volim promatrati nakon prethodnog pojašnjenja jer onda znam na šta trebam obratiti više pažnje i lakše razumijem protumačeno gradivo nakon što zapravo i vidim o čemu sam učila.
SB_7	Današnji način rada mi se svidio jer smo od prije upoznati s temom pa nije bilo teško pratiti praktikum i bez prethodnog objašnjanja struktura unaprijed. Inače, ako nismo upoznati s temom, preferiram pojašnjenje prije izrade i gledanja preparata.
SB_8	Svidio mi se način takvog promatranja jer je zanimljiv i smatram da mnogo možemo naučiti iz ovakvog načina rada, ali ipak mislim da za takav način rada u većini slučajeva ne bi bilo moguće provesti jer bi bilo prekomplificirano.
SB_9	Jer smo samostalno upoznali što i kako trebamo raditi. Te vidimo na što trebamo obratiti pozornost prilikom rada s preparatima.
SB_10	S prethodnim znanjem jer bilo lakše obratiti pozornost na bitne detalje.
SB_11	Svidio mi se ovakav način rada jer sam radila svojim tempom i više sam razmišljala o tome što radim pa sam lakše i upamtila neke činjenice o trepetljikašima.

Oznaka ispitanika	Odgovor ispitanika
SB_12	Ovako je to učenje otkrivanjem, a ne samo potvrda onoga što nam je već rečeno. Uvijek je zanimljivije nešto sam "otkriti". Lakše je ako već znamo osnove, ali moramo zaključiti pojedine detalje.
SB_13	Premoran sam bio za samostalan rad. Svidjela mi se slobodna rada na današnjem praktikumu i ležernost pristupa današnjem zadatku. Svatko je imao mogućnost biranja što će raditi i kako će rasporediti vrijeme, a mislim da je to vrlo dobar i zdrav pristup radu. Svidjelo mi se to kaj smo dobili hranu na kraju praktikuma. Nije mi se svidjelo to što u određenim trenutcima nisam znao "što gledam" odnosno na što bi trebao više obratiti pažnju. Neke stvari smo trebali sami zaključiti i mislim da je to dobro, ali više bi mi odgovaralo da smo dobili neke smjernice (npr. uvodni tekst) koji bi nam možda više pomogle u zaključivanju.
SB_14	Nije mi se u potpunosti svidjao zato što promjene na papučici nisu bile intenzivnije i jasnije izražene. Sviđa mi se što nismo imali prethodno objašnjavanje i što smo sami morali uočiti promjene, ali vrlo rado bi htjela nakon svakog preparata i dobiti pojašnjenje, pa da još jednom pogledam kada znam što tražim. Sviđa mi se: Uočavanje razlika bez prethodnog objašnjavanja, individualna potraga i zaključivanje. Ne sviđa mi se: razlike na preparatima nisu intenzivno uočljive, teško je pratiti brze papučice i pitanja su dosta konfuzna.
SB_15	Sviđalo mi se, ali da sama nisam znala o čemu se radi, ne bi mi bilo zanimljivo jer ne bih znala što treba tražiti i na što treba obratiti pozornost. (u odnosu na detalje). Drago mi je što smo sve radili sami (preparate) i što je bila opuštena atmosfera. Ne sviđa mi se što prethodno nije bilo nekog objašnjenja što u kojem mediju trebamo tražiti, jer mislim da bismo tako bolje našli tražene detalje.
SB_16	Sve u svemu današnji praktikum mi se svidio jer smo radili metodama (bojanjem) koje do tada nismo koristili. Bilo je zanimljivo detaljno promatrati građu papučice, iako bih ipak voljela znati točno što promatramo zbog lakše usporedbe preparata i lakšeg zaključivanja o procesima unutar stanice. (ZA): Vrlo zanimljivo i poučno. Imamo priliku promotriti isti organizam iz više kuteva. Potiče na zaključivanje. (PROTIV): Nisu dana detaljnija objašnjenja o predmetu promatranja.
SB_17	Sviđa mi se ovakav način rada, ali kao što smo se na praktikumima prethodno "upoznali s papučicom". Odnosno da se prvo upoznam s gradivom pa onda da znamo sami odrediti. Praktikum mi se svidio, jer na samostalnom radu mislim da dosta toga naučiš, možeš vidjeti koliko toga znaš samostalno raditi i prepoznati. Odnosno upoznaš svoje znanje! Vrlo je bilo zanimljivo. Nemam nikakvih loših primjedbi.
SB_18	Zato jer otprilike znam što gledam tj. tražim u preparata i lakše se pronađe vjerodostojna slika koja to detaljno i jasno prikazuje. (svidjelo mi se...): Samostalni rad, pitanja su jednostavna i brzo se može odgovoriti na njih. (nije mi se svidjelo...): da nismo prethodno imali objašnjenje što tražimo ili barem neki hint. Gotovi preparati papučice s mlijekom i KR-bojom nisu bili jako kvalitetni i dosta papučica nije uopće bilo obojeno.
SB_19	Mnogo se propušta neuvježbanom promatraču. (GOOD): Fleksibilnost u radu, dinamika u radu, jednostavnost, ekonomičnost. (BAD): Nije bilo prethodnog objašnjenja što se promatra.
SB_20	Svidio mi se današnji način bez prethodnog objašnjavanja jer je sve zapravo davno bilo objašnjeno, ali inače mi je draže prvo dobiti objašnjenje što će gledati i promatrati. Samostalni rad mi se više sviđa jer imam osjećaj da više naučim.
SB_21	Svidio mi se ovakav način rad sa obzirom da nije bila nepoznata stvar. Međutim kada je nešto totalno novo bolje mi je kada se to prvo objasni. Svidjelo mi se šta smo morali uložiti malo truda kako bi saznali nešto.
SB_22	Oba pristupa su jednakom interesantna i poučna. Svidio mi se istraživačko samostalni pristup. Nije mi se svidjelo malim dijelom što nisam sigurna što promatram, odnosno sve se bazira na pretpostavkama.
SB_23	Teško je snalaziti se ako prethodno nije objašnjeno. (DOBRO): Mirno, staloženo, bez prevelikog pritiska. Ugodnija atmosfera. (LOŠE): Ako se ne zna gradivo prije preapstraktno.
SB_24	(+): Samostalan rad, pravljenje preparata. (-): Teško za pretpostaviti koje su strukture u pitanju iz samostalnog promatranja.
SB_25	Jer kada je prethodno objašnjeno lakše je pratiti i uočiti ono na što trebamo obratiti pozornost. (sviđa mi se): Potiče na individualnost i korištenje dostupnih resursa. (ne sviđa mi se): Mnogo se banalnih pitanja ponavlja pa se čini kao da su nepotrebna.
SB_26	Svidio mi se jer mogu radit svojim tempom, ali nije mi se svidio jer da je neki drugi organizam u pitanju ne bi znala što gledam. Iloše: Mikroskop ne radi.
SB_27	Svidjelo mi se to što možemo sami nešto procjenjivati i gledati.
SB_28	Ne volim samostalne radove bez prethodnog objašnjavanja.
SB_29	Svidjelo mi se jer je potrebno svega nekoliko sekundi da bismo vidjeli nešto strano i to uočili, ali kada prethodno znamo što očekivati možemo više vremena promatrati o čemu se radi, razmišljat zašto je tako građena, prepozнат kako je do toga došlo evolucijski i slično, a ne samo gledat bez razmišljanja i cilja.
SB_30	Jer sami stičemo nova znanja koja nam trajno ostaju i sve shvaćamo bez prevelikog objašnjavanja.
SB_31	Bio je normalan.
SB_32	Zanimljivije je kada ne znamo što očekivati.
SB_33	Sviđa mi se, ali smatram da je bolje promatrati preparat nakon što smo upoznati s njegovom građom i karakteristikama.
SB_34	Svidjelo mi se jer je bilo objašnjeno prije što ćemo promatrati i znali smo što radimo.
SB_35	Svidio mi se jer mogu sam doći do zaključka o prirodi preparata.
SB_36	Lakše se snalazim kad mi je pojašnjeno.
SB_37	Svidjelo mi se zato što tako učimo odmah i to na primjeru (pod mikroskopom) uživo.
SB_38	Nekad i nakon objašnjavanja ne znam što vidim ili trebam vidjeti, a kamoli bez.
SB_39	Jer je bilo iznenadno i neočekivano.
SB_40	Jer je lakše uočiti stvari koje znam da trebaju biti tamo nego da sama pokušavam "pogoditi" što je i jasnije je i lakše za zapamtiti podatke ako je prije toga objašnjeno.
SB_41	Nije mi se svidio jer nije bilo prethodnog objašnjeno.
SB_42	Znamo što približno moramo tražiti.

Oznaka ispitanika	Odgovor ispitanika
SU_1	Svidio mi se jer smatram da se kroz praktikum više nauči, nego kroz predavanje.
SU_2	Svidio mi se rad u grupama, pomoć kod promatranja.
SU_3	Svidjelo mi se zato što smo bili u grupama i sve je išlo kontinuirano.
SU_4	Bilo je interesantno i zanimljivo nešto novo vidjeti i naučiti, a i pomoći vama.
SU_5	Svidio mi se način jer ranije nismo mikroskopirali trepetljikaše. Zanimljivo je promatranje kretanja papučice.
SU_6	Svidio mi se zato jer je bilo zanimljivo i ovakve vježbe sam prvi puta u životu vidjela i radila.
SU_7	Svidio mi se jer je bilo lako i praktično za promatrati, uvijek su nas pitale prof. i studentica za pomoć. Same pohvale.
SU_8	Svidio mi se jer smo sve promatrali i sami dolazili do zaključaka.
SU_9	Svidio mi se način jer lakše zapamtim ono što volim nego nešto što moram učiti napamet.
SU_10	Svidio mi se jako, bilo je dinamično i vrlo zanimljivo promatrati papučice.
SU_11	Svidio mi se. Zato što sam iz toga puno naučila i radila s mikroskopom s kojim nisam radila od osnovne škole.
SU_12	Svidio mi se način današnjeg rada zbog toga što se prethodnih godina svog obrazovanja nisam baš imala prilike susretati s mikroskopom i mikroskopiranjem.
SU_13	Zato što smo radili u grupama, izmjenjivali se i dijelili različita mišljenja.
SU_14	Svidio mi se zbog toga što smo proučavali i svoja opažanja bilježili "svojim" riječima.
SU_15	Svidjelo mi se jer je svakim pokusom bilo vidljivo nešto drugačije.
SU_16	Svidjelo mi se zato što nije bilo monotono, uključen je praktičan rad i rad u grupama s vrlo detaljnim zadatcima.
SU_17	Zabavno, edukativno, aktivno.
SU_18	Izmjenjivali smo se u radu i jedni drugima pomagali.
SU_19	Zbog grupnog rada i osobnog zapažanja.
SU_20	Svidio mi se, naučila sam neke pojedinosti.
SU_21	Bilo je zanimljivo i korisno.
SU_22	Svidio mi se jer sam nešto novo naučila.
SU_23	Svidjelo mi se zato što smo sami pripremali "pokus" tj "papučice" i sami promatrali.
SU_24	Svidio mi se jer smo na praktičnom primjeru nešto novo vidjeli i naučili.
SU_25	Jer smo puno toga mogli sami uočiti i naučiti pomoću mikroskopa.
SU_26	Svidio mi se ovaj način rada, jer smatram da tako više naučimo nego putem predavanja.
SU_27	Bilo je lijepo kroz praktični rad ponoviti ono što sam već naučila i naučiti nešto novo.
SU_28	Svidio mi se zbog praktičnog rada.
SU_29	Svidjelo mi se jer smo papučicu mogli vidjeti u više oblika.
SU_30	Svidio mi se način današnjeg praktikuma jer smo mogli naučiti nešto novo ako nismo već znali.
SU_31	Svidio mi se zbog povećanog praktičnog rada.
SU_32	Svidjelo mi se jer smo na jednom organizmu vidjeli zanimljive i različite stvari.
SU_33	Da, jako.
SU_34	Svidjelo mi se jer je bilo dosta dinamično i zanimljivo.
SU_35	Svidio mi se današnji način rada jer je bilo dinamično, različite stvari smo promatrali pa je također i zanimljivo.
SU_36	Svidio mi se. Bilo je zabavno upoznati se s novim načinom učenja i rada.
SU_37	Svidio mi se, ali je bilo premale vremena.
SU_38	Volim gledat u mikroskop.
SU_39	Jer je bilo zanimljivo učestvovati.
SU_40	Svidio mi se način rada, podržavam predavanja s vježbama i sviđa mi se što smo mikroskopirali jer jako volim raditi s mikroskopom.
SU_41	Zato jer je današnje predavanje vodila studentica koja je bila opuštena i koja mi je popravila dan na faksu. :)
SU_42	Svidjelo mi se zbog toga što smo morali nacrtati ono što vidimo.
SU_43	Svidjelo mi se jer smo promatrali kako se jednostanični organizmi pokreću, te kako se mijenjaju kada im dodamo boje, vate itd.
SU_44	Svidio mi se način rada zato jer je bio drugačiji i zabavniji, radili smo u grupama i pomagali jedni drugima.
SU_45	Svidjelo mi se jer smo vidjeli fizičke primjere o kojima smo slušale.
SU_46	Nije bilo potrebno prethodno znanje o papučicama, već samo vlastita opažanja.
SU_47	Svidio mi se način rada jer smo sami promatrali, a ne gledali, npr. slike i svidjelo mi se što smo sami morali opisati što smo vidjeli.
SU_48	Svidio mi se jer sam naučila građu trepetljikaša i koje su mogućnosti u njezinom mikroskopiranju.
SU_49	Svidjelo mi se zato što smo sami došli do nekih odgovora i vlastitim istraživanjem došli do novih spoznaja.
SU_50	Svidio mi se jer sam saznala kako se papučica ponaša u određenoj okolini i to mi je bilo vrlo zanimljivo.
SU_51	Svidio mi se je zato što sam saznala i naučila nešto novo o papučici.
SU_52	Svidio mi se današnji način rada jer je bilo zanimljivo i moguće bolje upoznati funkciju papučice.
SU_53	Zato jer sam ovo promatrala prvi put.
SU_54	Bilo je zanimljivo samo bi neke stvari bilo bolje kazati da je jasnije što se treba proučavati s kojom svrhom.
SU_55	Svidio mi se, bolje i više se nauči kada se radi praktičan rad.
SU_56	Svidjelo mi se jer se prije nisam susretala s mikroskopiranjem papučice.
SU_57	Svidio mi se jer smo dobili uvid u papučice pomiješane raznim drugim preparatima i mogli smo vidjeti kako se one ponašaju u odnosu s njima (mljeko, boje, vata...)
SU_58	Sviđao mi se takav način praktične nastave zbog voditelja nastave.
SU_59	Način rada mi se svidio jer smo prvo napravili praktični dio pa zatim slušali teorijski i obrazloženja.

Application of active learning based on observation and recording observations - example of microscoping *Paramecium sp.*

Mirela Sertić Perić¹, Ana Marija Matić¹, Darinka Kiš-Novak², Goran Vignjević³, Irena Labak³

¹ University of Zagreb, Faculty of science, Department of biology, Zagreb, Croatia

mirela.sertic.peric@biol.pmf.hr

² University of Zagreb, Faculty of Teacher Education, Čakovec Branch, Čakovec, Hrvatska

³ Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Department of biology, Osijek, Hrvatska

ABSTRACT

The use of active learning methods avoids direct transfer of facts and conclusions, and promotes the acquisition of knowledge through solving challenges and problems. Active learning often involves independent students' investigation, including observing, recording observations, and bringing conclusions based on observations. Such approach increases the intellectual engagement of students as well as the likelihood that the students will successfully apply the acquired knowledge to new challenges in the work environment or in other life situations. The effectiveness of active learning methods, among other things, often depends on the context of the problem presented to students and on the interest of students for particular learning activities. This paper presents an example of the application of active learning methods including the activities of observing and recording observations during microscoping various biological preparations of *Paramecium sp.* We present the worksheet, which can be used as a basis for planning and adapting teaching activities at other education levels, but also the students' comments following the implementation of the active learning methods. Students' comments on the use of active learning methods (as opposed to traditional teaching methods, which are commonly used within the students' lab lessons), provide an insight into the impression students have gained regarding: their general learning experience, active learning methods, and the effect of the applied activities on understanding the learning content. Most students declare that active learning methods are interesting and that they "like such activities" that include working and concluding independently. Such student opinion could serve as certain encouragement for more intensive application of the active learning methods at the faculty education level, and that the active learning methods should gradually replace the existing traditional methods.

Keywords: STEM literacy; learning by discovery; observational skills; notes; Protozoa

Analiza konceptualnih mapa uz udžbenike u svrhu utvrđivanja mogućih konceptualnih poveznica za olakšano razumijevanje procesa razmnožavanja

Monika Golubić¹, Valerija Begić², Ines Radanović³

¹ Osnovna škola Sunja, Ljudevita Posavskog 55 a, 44 210 Sunja, Hrvatska
golubic.monika@gmail.com

² Osnovna škola Sesvetski Kraljevec, Školska 10, 10 361 Sesvetski Kraljevec, Hrvatska
³ Biološki odsjek, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Hrvatska

SAŽETAK

Cilj ovog istraživanja je analiza konceptualnih mapa uz udžbenike Biologije za osnovnu školu u svrhu utvrđivanja mogućih konceptualnih poveznica za olakšano učenje. U ranijem istraživanju utvrđeno je postojanje problema kod usvojenosti koncepta razmnožavanje te su kao najizraženije uočene miskoncepcije uz ključni koncept životni ciklus stanice i organizma te kod razumijevanja koncepta oplodnje. Utvrđene miskoncepcije ukazuju na nužnu promjenu organizacije nastavnih sadržaja biologije, kao i na potrebu uvođenja novih nastavnih strategija s naglaskom na aktivno sudjelovanje učenika. S obzirom na ograničenja nastavnog plana i programa prema kojem su mape pripremane kao sistematizacija uz nastavne teme, a ne kao podrška izgradnjii ciljanog koncepta, uočeni problemi nisu u potpunosti podržani, iako omogućavaju 73 % uspješno učenje uz djelomično razrješenje uočenih problema, pod uvjetom da se pravilno primjenjuju u nastavi. U pripremi konceptualne mape prema kurikulumu Biologije koji podržava konceptualni pristup učenju procijenjeno je da pripremljena ekspertna mapa podržava učenje uz razrješenje mogućih miskoncepcija u udjelu većem od 87 %.

Ključne riječi: konceptualno razumijevanje; analiza konceptualnih mapa; problemi u učenju i miskoncepcije u biologiji

UVOD

U posljednjih dvadesetak godina nastava biologije nastoji se unaprijediti radom na dubljem učeničkom razumijevanju znanstvenih principa i koncepata, umjesto na jednostavnoj reprodukciji znanstvenih činjenica (Momsen i sur, 2010; Wood, 2009). Dosadašnji oblici nastave i učenja od učenika su najčešće očekivali reprodukciju velikog broja činjenica, koje su učenicima nerijetko date u predavačkoj nastavi, bez stvaranja poveznica između različitih sadržaja u biologiji, kao niti između bioloških sadržaja i nastavnih sadržaja ostalih prirodnih znanosti (Radanović i sur, 2017a,b). Nastava biologije bi trebala uključivati nove znanstvene spoznaje vrlo brzo nakon njihova otkrića, a time se uzrokuje širenje opsega sadržaja koje učenici trebaju reproducirati. Upravo zbog brzog napretka znanosti i tehnologije u nastavi bi se trebao smanjiti naglasak na reprodukciju podatka, a povećati u područjima pronalaska, povezivanja i korištenja informacija. Zbog svega gore navedenog, sve više učitelja i nastavnika biologije svoju nastavu nastoji izvoditi konceptualnim pristupom.

Iraz "koncept", prema Hrvatskom jezičnom portalu, označava začeće ideje, pothvata, prvo bitnu predodžbu ili zamisao o kakvom djelovanju, te u filozofskom smislu, nekakvu apstraktну filozofsku spoznaju. S obzirom da čovjek tijekom cijelog života stječe nova iskustva, dolazimo do zaključka da se koncepti mogu nadopunjavati i mijenjati s obzirom na novostocene spoznaje (Bransford i sur, 2000). Kada se skup nekih spoznaja poveže te mu se dodijeli značenje na razini uopćavanja i apstrakcije, nastaje koncept (Bransford i sur, 2000; Lukša, 2011). Stvaranje koncepta je način pohranjivanja i organizacije informacija u dugoročnom pamćenju jer se na osnovi pojedinačnih primjera uočavaju pravilnosti i zajedničke karakteristike, obrasci koji se pamte (Vizek-Vidović i sur, 2003). Kod učenika se

Golubić, M., Begić, V., Radanović, I. 2019. Analiza konceptualnih mapa uz udžbenike u svrhu utvrđivanja mogućih konceptualnih poveznica za olakšano razumijevanje procesa razmnožavanja. Educ. biol., 5:48-67. URL DOI: <https://doi.org/10.32633/eb.5.4>

biološki koncept može definirati kao mentalni model i prikaz doživljaja svijeta i razumijevanja bioloških pojava i procesa, koji se formira kao koncepcija, a podložan je utjecajima kao što su udžbenici i nastavnici (Glynn i Duit, 1995). Kad se govori o konceptima, jasno je da kod njihova stvaranja može doći do pogrešaka čiji je rezultat pogrešna predodžba, zabluda i nerazumijevanje činjenica što se naziva miskoncepcijama, odnosno pogrešno poimanje i način razmatranja pojave ili procesa od strane učenika. Mestre (2001) u definiciju miskoncepcija uključuje sva pogrešna shvaćanja bez obzira jesu li nastala tijekom nastavnog procesa ili van njega. Za miskoncepcije je karakteristično da se često pojavljuju kod većeg broja ljudi, otporne su na promjene, a često obuhvaćaju misaone konstrukcije s jakim vezama koje se teško mogu dekonstruirati jer imaju smisla osobama koje su ih stvorile (Fisher, 1985).

Prema Garašić i sur. (2013), u hrvatskom školstvu se programska koncepcija sadržaja biologije uglavnom nije mijenjala još od 1960. godine, a svi pokušaji promjene i reforme nastave biologije bili su neuspješni, jer se nisu temeljili na rezultatima znanstvenih istraživanja u području edukacije biologije. Tek se 2010. godine, uvođenjem Nacionalnog okvirnog kurikuluma, događa napredak jer se biologija ne promatra samostalno, već se smješta u prirodoslovno područje i korelira s ostalim predmetima u tom području (Garašić i sur, 2013). U sklopu istraživanja Kompetencije učenika u nastavi prirode i biologije izrađen je prvi prijedlog osnovnih makrokoncepcata u nastavi biologije (Lukša i sur, 2013a), koji uključuje šest makrokoncepcata: *Ustrojstvo živih bića, Energija, Ravnoteža, Raznolikost, Međuovisnost i Razmnožavanje*. Ovakav prijedlog biološkog konceptualnog okvira imao je ulogu organizirati biološke sadržaje u makrokoncepte te usmjeriti učitelje i nastavnike, pri sastavljanju ispitnih pitanja, prema promišljanju u okviru viših kognitivnih razina i ključnih koncepcata u biologiji. Istim je istraživanjem utvrđeno da kod učenika prevladava reproduktivno znanje jer je njihova uspješnost padala prema višim kognitivnim razinama.

Kako bi se osvremenio pristup pripremanja nastave te preciznije odredio sadržaj i način provjere znanja na državnoj maturi, pripremljen je Katalog državne mature za biologiju (Radanović i sur, 2015) koji je nastao revidiranjem prethodno spomenutih konceptualnih okvira u biologiji (Lukša, 2011; Garašić, 2012; Lukša i sur, 2013). Novonastali katalog uključuje elemente sadržajnog i konceptualnog pristupa u nastavi biologije, a izrađen je kako bi se nastavni sadržaj biologije smisleno organizirao te kako bi se tvorile unutarnje poveznice između različitih sadržaja. Iako se nastava biologije u hrvatskim školama izvodi prema važećem nastavnom planu i programu, organizacija Kataloga prema makrokonceptima daje smjernice za izgradnju temeljnih bioloških koncepcata tijekom učenja i poučavanja. Katalogom državne mature za biologiju, definirano je pet područja koja odgovaraju makrokonceptima u biologiji: *Organiziranost živoga svijeta, Razmnožavanje i razvoj organizama, Tvari i energija u životnim procesima, Ravnoteža i međuovisnosti u životome svijetu te Biološka pismenost*. Ovakav konceptualni okvir predviđen je za primjenu tijekom poučavanja biologije u osnovnim i srednjim školama, a ne samo u gimnaziskom programu kao završnoj razini općeobrazovnog učenja biologije, te se kao takav može sustavno primjenjivati za kreiranje nastave u svrhu konceptualnog poučavanja biologije. S obzirom da je njegova primjena omogućila smisleno organiziranje bioloških sadržaja poslužio je i kao polazišna točka pri izradi konceptualnog okvira Kurikuluma nastavnog predmeta Biologija za osnovne škole i gimnazije (MZO, 2019). Kurikulumom Biologije ranije korišteni konceptualni okvir modificiran je u skladu s konceptualnim okvirom Prirodoslovnog područja kurikuluma (MZO, 2017) te su definirana četiri makrokoncepta: A. *Organiziranost živoga svijeta*, B.

Procesi i međuodnosi u živome svijetu, C. Energija u živome svijetu, D. Prirodoznanstveni pristup.
Razmnožavanje je pri tome uvršteno u makrokoncept Procesi i međuovisnosti u živome svijetu.

Korištenje taksonomske tablice u nastavi, prema Krathwohlju (2002), omogućuje učiteljima i nastavnicima da unaprijede planiranje nastave i način rada u svrhu ostvarivanja željene razine usvojenosti nastavnog sadržaja kod učenika. Prema Garašić i sur. (2013), učitelji i nastavnici Prirode i Biologije u Republici Hrvatskoj odabrali su u nastavi primjenjivati prilagođeni Crooksov model kognitivnog područja (Crooks, 1988). Taj model se primjenjuje u nastavi Prirode i Biologije unatrag desetak godina tijekom kurikulumskog kruga pripreme poučavanja i učenja, kao i za potrebe planiranja vrednovanja te pri analizi rezultata ostvarenih na nacionalnoj razini (Radanović i sur., 2010; 2017a,b). Reproduktivno znanje je temeljeno na memoriranju činjenica, obuhvaća reprodukciju zaključaka i objašnjenja usvojenih tijekom učenja ili iz literaturnih izvora te razumijevanje teksta. Razumijevanje i primjena uključuju konceptualno razumijevanje sadržaja koje je rezultat konceptualne promjene tijekom učenja i osnova je trajnog znanja. Do konceptualnog razumijevanja često se dolazi u potrebi primjene znanja kada se moraju stvoriti veze iz prethodno postojećih znanja i onih novostečenih. Razina rješavanja problema prema Bloomovoj taksonomiji obuhvaća analizu, vrednovanje i stvaranje.

S obzirom da se još uvijek nedovoljno provjerava konceptualno razumijevanje učenika, prethodno opisani biološki konceptualni okviri trebali bi se koristiti kao instrument upravo za oblikovanje zadataka kojima će se provjeravati konceptualno razumijevanje. U tu svrhu učitelji i nastavnici često u nastavu uvode istraživački pristup, koji se međutim nije pokazao uspješnim za uklanjanje pogrešnih koncepcija (Barker i Carr, 1989). Isti autori predlažu konstruktivistički pristup nastavi u kojem se utvrđuju predkoncepcije učenika, a na primjeru fotosinteze utvrdili su je da čak 71 % učenika po završetku nastave postiže konceptualno razumijevanje. Osim toga, nastavne strategije koje zahtijevaju aktivni angažman učenika smatraju se korisnjima i efikasnijima u otklanjanju miskoncepcija i dostizanju konceptualne promjene. Jedan od najučinkovitijih pristupa jest učenje otkrivanjem, koje povećava mogućnosti suočavanja s miskoncepcijama (Lorenzo i sur., 2006; Lukša, 2011), a kao rezultat ima bolje vještine u znanstvenom rasuđivanju i konceptualno razumijevanje. Bez obzira na to što se stručnjaci slažu da je ova strategija poučavanja izrazito korisna i efikasna, njena primjena u nastavi u svim razinama obrazovanja još uvijek nije raširena.

Osim tipičnog oblika korištenja pitanja s višestrukim odgovorima, u svrhu provjeravanja konceptualnog razumijevanja mogu se koristiti alternativne metode vrednovanja, poput kreiranja konceptualnih mapa (Novak i Cañas, 2008). Konceptualne mape grafički su alat za organiziranje i reprezentaciju znanja, a uključuju koncepte i konceptualne poveznice (Novak i Cañas, 2008). Upotreba konceptualnih mapa u nastavi ima za cilj postići što višu razinu kognitivnih sposobnosti učenika (Latin i sur., 2016). Korištenje konceptualnih mapa u nastavi omogućuje jasniji uvid u razlike među učeničkim strukturama znanja (Ruiz-Primo i sur., 2001) te se mogu primijeniti kao alat za procjenu znanja i konceptualnog razumijevanja kod učenika (Novak i Cañas, 2008). Korištenje konceptualnih mapa pri učenju kod učenika hrvatskih srednjih škola pokazalo se uspješnom metodom učenja, jer su učenici koji su učili uz konceptualne mape u usporedbi s tradicionalnim metodama učenja i poučavanja pokazali bolje rezultate pri provjeravanju znanja viših kognitivnih razina, a pokazana je i bolja retencija znanja (Latin i sur., 2016).

Cilj ovog istraživanja je analiza konceptualnih mapa uz udžbenike Biologije za osnovnu školu u svrhu utvrđivanja mogućih konceptualnih poveznica za olakšano učenje. U svrhu ostvarenja cilja, istraživanjem se žele predložiti konceptualne poveznice koje mogu utjecati na smanjivanje miskoncepcija i podržati kvalitetnu izgradnju koncepta razmnožavanja kod učenika pri poučavanju u osnovnoj školi. Utvrđene miskoncepcije i konceptualne poveznice ukazat će učiteljima biologije na promjene koje su neophodne u planiranju nastave u osnovnoj školi kako bi se uspješno otklonile miskoncepcije i omogućila kvalitetna izgradnja koncepta *Razmnožavanje*.

METODE

Analizirane su ekspertne konceptualne mape uz udžbenike biologije za 7. i 8. razred (Begić i sur, 2014; Bastić i sur, 2014) te mapa uz udžbenik Biologija 8 koji je izrađen prema kurikulumu Biologije (Begić i sur, 2019), a u svrhu utvrđivanja konceptualnih poveznica i načina izgradnje koncepata kao osnova za neophodno i napredno konceptualno razumijevanje razmnožavanja za učenike u osnovnoj školi. Konceptualne poveznice ekspertnih konceptualnih mapa uz udžbenike analizirane su prema Radanović i sur. (2017c), a na temelju uputa koje predlažu Novak i Cañas (2008). Kako bi se mogao procijeniti potencijalni značaj pripreme pojedine konceptualne osnove u ekspertnoj mapi za razrješenja problema i miskoncepcija uz koncepte za koje su analizom uspjeha učenika na natjecanju utvrđeni problemi razumijevanja, u svakoj ekspertnoj mapi su kvantitativno izraženi elementi procjene: korišteni pojmovi, poveznice između pojmova, riječi povezivanja i omogućeno konceptualno razumijevanje. Na osnovi analize korištenih pojmova identificirani su i kvantificirani ključni koncepti prikazani u mapi s obzirom da su mape zbog aktualnog plana i programa, odnosno kurikuluma, izrađene kao podrška sistematizaciji nastavnih tema. Konceptualno razumijevanje je procijenjeno i kvantitativno, prilagođeno prema kriterijima predloženim prema Kinchin i Hay (2000) uz kategorije procjene povezanosti, složenosti i omogućenog konceptualnog razvoja u kombinaciji s modelom za utvrđivanje konceptualne kvalitete pitanja u udžbenicima prema Yaman (2017). Ključni procesi koje učenici koriste pri učenju uz konceptualne mape omogućavaju utvrđivanje razine konceptualne kvalitete pitanja (Costa, 1985; Yaman, 2017) i odnose se na misaone procese usmjerene na ulaz, obradu ili izlaz koje izazivaju predočene informacije i usmjereni su na analizu mogućnosti postavljanja pitanja pri učenju i provjeravanju (tablica 1). Interpretacijom modela može se uočiti povezanost s kognitivnim razinama učenja koje bi organizacija konceptualne mape i predočene poveznice trebale omogućiti učenicima (tablica 1).

Tablica 1 Kriteriji za kvantitativnu procjenu konceptualnog razumijevanja koje omogućavaju konceptualne mape (prilagođeno prema Kinchin i Hay (2000) i Costa (1985))

	Kosta (1985)	Kinchin i Hay (2000)				
	Ključni procesi	Primjeri pitanja	Povezanost	Složenost	Konceptualni razvoj	Omogućena kognitivna razina
Ulaz informacija	identifikacija, dovršavanje, unos, odabir, promatranje, priopovijedanje, sažimanje, sjećanje ...	- Koji je najbolji korišten izraz koji opisuje ovaj dio prikaza? - Koji su pojmovi navedeni, a neophodni su za razumijevanje prikazanog procesa? - Postoji li sažetak događaja/procesa u ovom prikazu?	jednostavna povezanost	mala mogućnost integracije dodatnih koncepata	malо ili nimalо integrirano, ali može podržati razvoj osnovnog prikaza razumijevanja	Reprodukција

		Costa (1985)	Kinchin i Hay (2000)			
		Primjeri pitanja	Povezanost	Složenost	Konceptualni razvoj	Omogućena kognitivna razina
<i>Obrada informacija</i>	<i>uspostavljanje uzročno-posljedičnog odnosa, analiza, sinteza, usporedba, zaključivanje, uređivanje, odabir, razvrstavanje, klasifikacija, stvaranje analogije ...</i>	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Koji je razlog ovog prikaza događaja/procesa?</i> - <i>Kakav je odnos između pojedinih prikazanih događaja/procesa?</i> - <i>Što razlikuje prikazane dijelove mape jedne od drugih?</i> 	prikazana osnovna slijednost	koncepti se mogu oplemeniti s manjim dodacima	reorganizacija ili gubitak veze ukazuje na izolirano isticanje malog utjecaja bez preglednog shvaćanja	Primjena i konceptualno razumijevanje
	<i>prakticiranje načela, mašta, planiranje, vrednovanje, oblikovanje hipoteza, generalizacija, uspostavljanje modela</i>	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Je li prikazano najbolje rješenje za uklanjanje mogućih problema u učenju i poučavanju i miskoncepcija?</i> - <i>Što se mijenja ako zamjenimo određeni pojam mape s nekim sličnim ili srodnim pojmom?</i> - <i>Kako razmišljanje/djelovanje na prikazani način utječe na konceptualno razumijevanje?</i> 	sekvence razumijevanja u interakcijama	slijedni putovi su dostupni i osigurani pri dodavanju više integracijskih sekvenca – ukloplivo u drugu mapu	veći dio poveznica može se izgubiti bez promjene značenja cjeline za razumijevanje, jer prepostavlja i lanac koji nedostaje	Rješavanje problema

Pitanja izdvojena iz provjera Županijskog natjecanja iz biologije uz makrokoncept *Razmnožavanje i razvoj organizma* detaljno su analizirana (Golubić i sur, 2017) te će se na osnovu tih rezultata utvrditi mogućnosti organizacije učenja za razrješenje uočenih problema i miskoncepcija za konceptualno povezivanje uz primjenu konceptualnih mapa.

REZULTATI

Rezultati donose analizu pet konceptualnih mapa koje uključuju koncepte važne za razumijevanje nadređenog koncepta *Razmnožavanje i razvoj organizma* za učenike u osnovnoj školi, a ponuđene su učenicima u radnim bilježnicama za sistematizaciju znanja (prilozi od 1 do 5). Također je analizirana i konceptualna mapa izrađena uz koncept *Razmnožavanje* u skladu s konceptualnim pristupom učenja Kurikuluma Biologije (prilozi 6 i 7).

Analiza ekspertnih konceptualnih mapa

U nastavi biologije u osnovnim školama u Republici Hrvatskoj, koriste se udžbenici uz koje su predložene konceptualne mape koje popunjavaju učenici, a služe za konstrukciju znanja, te kao priprema za pisanu provjeru znanja. U izradi ovog rada analizirane su konceptualne mape uz udžbenike biologije za 7. i 8. razred koje uključuju koncepte unutar makrokoncepta *Razmnožavanje i razvoj organizma*, a prilozi su udžbenicima Biologija 7 (Begić i sur, 2014) i Biologija 8 (Bastić i sur, 2014). Konceptualne mape uz udžbenik trebali bi koristiti učitelji pri poučavanju te učenici kao pomagalo za učenje i razvoj konceptualnog razumijevanja. Mape su osmišljene tako da se u predlošku nalaze neki od ključnih koncepata (ključnih pojmoveva za koncept) te su upisane poveznice između svih koncepata (pojmova), a učenici prema poveznicama i tumačenjem značenja boja korištenih u mapi trebaju upisati preostale, ponuđene ključne pojmove u prazne okvire.

Konceptualna mapa uz temu *Od najjednostavnijeg oblika života do stanice* povezuje makrokoncepte *Organiziranost živoga svijeta, Procesi i međuodnosi u živome svijetu, Energija u živome svijetu, Prirodoznanstveni pristup*. Makrokoncept *Razmnožavanje i razvoj organizama* zastupljen je ključnim konceptima životni ciklus stanice i molekularna osnova nasljeđivanja te oblici razmnožavanja.

Hijerarhijski najviši, temeljni koncept jest stanica, što je vizualno lako uočiti zbog dobre grafičke organizacije mape. Izdvojeni koncepti i ključni pojmovi na različitim su razinama hijerarhije, što je u mapi naglašeno po oblikovanju i sjenčanju tekstualnih okvira. Poveznice između koncepata sažete su, jasne i odražavaju važne veze između koncepata. Poveznice su napisane tako da učenici koji imaju znanje na razini razumijevanja i primjene mogu lako zaključiti koji koncept/ključni pojam je potrebno upisati na prazno mjesto u mapi, tako da se od dva povezana koncepta/ključna pojma i njihove poveznice može tvoriti smislena, točna izjava. Kod nekih dijelova mape za rješavanje dostatno je znanje nastavnog sadržaja na reproduktivnoj razini. Između različitih segmenata u mapi koji odgovaraju makrokonceptima u biologiji postoje poveznice, međutim u organizaciji mape teže ih je uočiti nego poveznice unutar jednog makrokoncepta. Ključni koncepti životni ciklus stanice i oblici razmnožavanja povezani su s konceptom ustrojstvo živih bića i raznolikost, svaki s po jednom poveznicom. Upisivanjem odgovarajućih pojmoveva u predviđene okvire u predlošku mape, učenici mogu iskoristiti znanje koje imaju na reproduktivnoj razini te pomoći mape kao pomagala za učenje, organizirati usvojeno znanje te izgraditi konceptualno razumijevanje. Izgradnja konceptualnog razumijevanja olakšana je time što su koncepti u mapi i njihove međusobne poveznice organizirani tako da učenici, prateći usmjerenost poveznica između koncepata, mogu postupno pročitati skup izjava koje tvore smislenu tematsku cjelinu te se međusobno nadopunjaju u objašnjavanju početnog koncepta. Kod rješavanja mape, kod učenika se mogu provjeriti neka od obrazovnih postignuća iz Nacionalnog plana i programa za osnovne škole (MZOŠ, 2006), posebno ona koja su važna za izgradnju ključnih bioloških koncepata kao što je usporedba broja kromosoma u stanicama koje nastaju mitozom i mejozom, uloga procesa oplodnje i razvoj višestaničnog organizma. Provjerava se znaju li učenici razlikovati mitozu i mejuzu, a također se provjeravaju ishodi vezani uz nastavne teme predmeta Priroda u 5. razredu, kada se od učenika očekuje da razlikuju različite uloge diobe stanica kod jednostaničnih i višestaničnih organizama.

Konceptualna mapa *Razvoj kralježnjaka* povezuje makrokoncepte *Organiziranost živoga svijeta*, *Razmnožavanje i razvoj organizama*, *Tvari i energija u životnim procesima*, koji su u mapi vizualno odijeljeni rasporedom pojmoveva te upotrebom različitih boja. Iz makrokoncepta Razmnožavanje i razvoj organizama izdvaja se ključni koncept oblici razmnožavanja. Hijerarhijski temeljni koncept (pojam) jest kralježnjaci, što je lako uočljivo po smještaju pojma u centar mape. S temeljnim konceptom razmnožavanje je povezano preko koncepta spolno razmnožavanje, a zatim se grana na pojmove unutarnja i vanjska oplodnja. Ne postoje druge poveznice koncepta razmnožavanja s ostalim konceptima prikazanim u mapi. Makrokoncept *Razmnožavanje i razvoj organizama* najmanje je zastupljen koncept u ovoj konceptualnoj mapi. Poveznice između koncepata jasne su, sažete i dobro prikazuju odnose između izabranih pojmoveva. Upotreba boja u mapi olakšava učenicima praćenje sadržaja u mapi i organizaciju znanja te razvijanje konceptualnog razumijevanja, što bi u suprotnom vjerojatno izostalo zbog opsežnosti mape i količine poveznica. Koncepti vezani uz razmnožavanje u mapi nisu razrađeni na način da bi za njihovo rješavanje bilo potrebno znanje na razini primjene i konceptualnog razumijevanja, nego je dostatno reproduktivno znanje, što je utjecano naglascima Nastavnog programa biologije u 7. razredu osnovne škole. Kod ispunjavanja mape ne možemo provjeriti učeničko razumijevanje međusobnih odnosa prednosti i nedostataka unutarnje i vanjske oplodnje niti njihovu povezanost s životnim uvjetima u kojima odgovarajuće skupine životinja žive, što su važnija obrazovna postignuća u 7. razredu.

Mapa *Razvoj biljaka* uključuje makrokoncepte *Organiziranost živoga svijeta*, *Razmnožavanje i razvoj organizama*, *Tvari i energija u životnim procesima*, *Ravnoteža i međuvisnosti u životnom svijetu*. Pojedini

koncepti su međusobno vizualno odijeljeni rasporedom pojmove u mapi i upotrebom različitih boja. Makrokoncept *Razmnožavanje i razvoj organizama* zastupljen je kroz ključne koncepte oblici razmnožavanja i opstanak vrsta. U mapi se kao temeljni koncept izdvaja pojma kopnene biljke, koji se grananjem povezuje s uključenim makrokonceptima. Makrokoncept *Razmnožavanje i razvoj organizama* povezan je s temeljnim konceptom preko pojmove mahovine, papratnjače i sjemenjače, a postoje i poveznice s konceptima uz životne uvjete. Koncept razmnožavanja dobro je zastupljen u ovoj konceptualnoj mapi. Poveznice između elemenata u mapi jasne su i sažete te pridonose razumijevanju međuodnosa izabranih koncepata. Poveznice se mogu lako pratiti te njihovim čitanjem učenik može, uz nadopunjavanje praznina u okvirima za koncepte, stvoriti smislenu tematsku cjelinu izjava koje se međusobno nadopunjuju u obrazlaganju koncepta koji ih međusobno povezuju kao koncept više razine u hijerarhiji pojmove. Za rješavanje dijelova konceptualne mape vezanih uz razmnožavanje, kod učenika je u većem dijelu dovoljno konceptualno znanje koje se rješavanjem mape može organizirati te omogućiti izgradnju znanja na razini primjene i konceptualnog razumijevanja. Rješavanjem konceptualne mape kod učenika se može provjeriti ispunjenje nekoliko obrazovnih postignuća za biologiju u 7. razredu, kao što je opisivanje načina razmnožavanja mahovina i paprati, ali i ishode koji se spominju u Ispitnom katalogu državne mature (NCVVO, 2016), gdje učenici trebaju povezati načine razmnožavanja sa životnim uvjetima određenih skupina biljaka.

Konceptualna mapa *Srodnost, raznolikost i nasljeđivanje* gotovo isključivo prikazuje makrokoncept *Razmnožavanje i razvoj organizama* uz mali broj poveznica i koncepata vezanih uz *Organiziranost živoga svijeta*. Ključni koncepti unutar makrokoncepta Razmnožavanje i razvoj organizama u mapi su odijeljeni rasporedom pojmove i upotrebom različitih boja. Kao temeljni koncept izdvaja se DNA, koji se povezuje s ključnim konceptima molekularne osnove nasljeđivanja te oblika razmnožavanja. U mapu je uključen i ključni koncept ljudske reprodukcije, s obzirom da se nastavni sadržaji biologije u osmom razredu bave proučavanjem čovjeka. Poveznice između pojmove i koncepata jasne su, sažete i dobro opisuju međusobne veze između pojmove. Njihovim se čitanjem, kao i kod prethodnih mapa, može složiti tematski smislena cjelina izjava koje se međusobno nadopunjuju. Za manji dio mape dovoljno je znanje učenika na reproduktivnoj razini, ali uglavnom je potrebna razina razumijevanja. Učenici koji nemaju dostatno znanje na razini razumijevanja mapu bi mogli uspješno rješiti pomoću udžbenika. Rješavanjem mape kod učenika se može provjeriti velik broj obrazovnih postignuća predviđenih za osmi razred: opisati gene kao nositelje nasljednih osobina, razlikovati spolno od nespolnog razmnožavanja, istaknuti da pri spolnom razmnožavanju sudjeluju oba roditelja - žena/ženka i muškarac/mužjak, odnosno ženska jajna stanica i muška spolna stanica - spermij te da su potomci raznoliki, obrazložiti važnost genske raznolikosti za opstanak života, opisati kako muške spolne stanice (spolni kromosomi X i Y) određuju spol, navesti što je genom, obrazložiti da se genom sastoji od DNA molekula, imenovati DNA i RNA kao nasljednu tvar, istaknuti da DNA sadržava gene koji su nositelji nasljednih svojstava, objasniti što su mutacije (promjene), istaknuti važnost mutacija koje se prenose na potomstvo i glavni su pokretač prilagodbe živih organizama, obrazložiti da mutacije mogu nositi upute za razvoj bolesti koje su tada naslijedne (MZOŠ, 2006).

Konceptualna mapa *Sastav tijela, razmnožavanje i razvitak* vezana je gotovo isključivo uz izgradnju makrokoncepta *Razmnožavanje i razvoj organizama* i *Organiziranost živoga svijeta* te posebno ključnog koncepta *Ljudska reprodukcija* uz mali broj poveznica i koncepata vezanih uz makrokoncept *Ravnoteža i međuovisnosti u životu svijetu*. Mapa je organizacijom pojmove i upotrebom boja podijeljena na nekoliko segmenata. Ne izdvaja se temeljni koncept koji je hijerarhijski na višoj razini od

ostalih. Poveznice u mapi su jasne, sažete i smisleno povezuju koncepte. Usmjerenost poveznica olakšava čitanje mape. Za rješavanje mape u velikom omjeru je dosta znanje na reproduktivnoj razini koje se tijekom učenja pomoću konceptualne mape može razviti u znanje na razini primjene i konceptualnog razumijevanja. Predložak konceptualne mape može se iskoristiti za provjeravanje očekivanih obrazovnih postignuća za osmi razred, kao što su: povezati građu i ulogu spolnih organa; istaknuti važnost poznavanja menstruacijskog ciklusa; opisati pojavu menstruacije kao znak spolne zrelosti organizma i mogućnosti oplodnje, povezati menstruacijski ciklus s plodnim i neplodnim danima, navesti osnovne načine kontracepcije i obrazložiti ulogu kontracepcije, opisati razvoj ploda prije rođenja, razlikovati pojmove trudnoća i porođaj, opisati ulogu posteljice i pupčane vrpce, razlikovati pojmove zametak i plod (MZOŠ, 2006). Pojmovi uz koncept razmnožavanje slabo su u mapi povezani s ostalim makrokonceptima. Postoji jedna poveznica i to između koncepata organi i spolni organi, dok ostali dijelovi mape nisu povezani. Jedan od razloga takvog opredjeljenja pri izradi ove konceptualne mape je i njeno ograničenje zadanim formatom kao i velik broj pojmoveva neophodnih za izgradnju ovih koncepata bitnih ne samo za biologiju, već i za život.

Procjena podrške postojećih objavljenih 5 eksperternih mapa za otklanjanje utvrđenih problema i miskonceptija (tablica 2) ukazuje da niti jedan od uočenih problema nije u potpunosti podržan kako bi omogućio razrješenje miskonceptije kod svih učenika. Najmanju podršku konceptualnom razvoju pružaju mape Razvoj kralježnjaka i Razvoj biljaka, što je razumljivo s obzirom da se temelje na nastavnom programu koji je posebno u ovim dijelovima izrazito deskriptivan te se bazira na morfološkim karakteristikama organizama bez poveznica na razloge njihove organizacije u skladu sa životnim uvjetima.

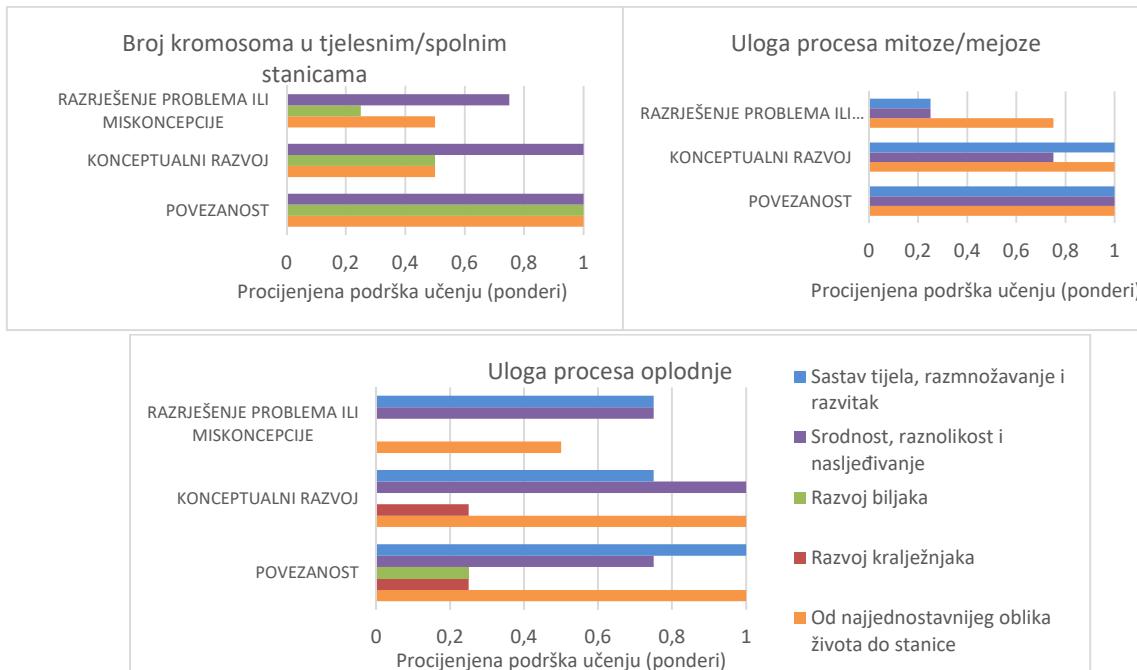
Tablica 2 Analiza mogućnosti potpore u učenju i razrješavanju uočenih problema u razumijevanju u postojećim eksperternim mapama uz udžbenike Biologija 7 (Begić i sur, 2014) i Biologija 8 (Bastić i sur, 2014)

Uočeni problemi u razumijevanju	Mapa	POVEZANOST	KONCEPTUALNI RAZVOJ	OMOGUĆENO RAZRJEŠENJE PROBLEMA ILI MISKONCEPCIJE
Broj kromosoma u tjelesnim/spolnim stanicama	Od najjednostavnijeg oblika života do stanice	✓	±	±
		U mapi je uporabom oznaka ($2n$ i n) naglašen broj kromosoma u tjelesnim i spolnim stanicama, kao i u oplođenoj jajnoj stanici, za koju je prikazano da se dalje dijeli mitozom u svrhu razvoja višestaničnog organizma čime se neposredno upućuje na očuvanje stalnosti broja kromosoma.	Mapa bi doprinijela nadogradnji koncepta broja kromosoma u tjelesnim/spolnim stanicama uz uvjet da je dodatno naglašeno da tjelesne stanice izgrađuju autotrofne i heterotrofne organizme, a spolne sudjeluju u njihovom spolnom razmnožavanju, što je u mapi izostavljeno.	Djelomično da. Dobro je vidljiva usporedba broja kromosoma u tjelesnim/spolnim stanicama. Bilo bi dobro da je osim oznaka za broj kromosoma naznačeno i da je riječ o dvostrukom odnosno jednostrukom broju kromosoma i povezano s postojanjem/nepostojanjem homolognih parova kromosoma.
	Razvoj biljaka	✓	±	↗
	Srodnost, raznolikost i nasljeđivanje	U mapi je $2n$ broj kromosoma povezan s nespolnom, a n broj kromosoma sa spolnom generacijom.	Mapa se mogla uspješno iskoristiti za nadogradnju usvojenih znanja o brojnosti kromosoma da je na primjeru spolne generacije mahovina prikazano da nisu nužno haploidne samo spolne stanice te što uvjetuje haploidnost/diploidnost, te bi je bilo korisno nadograditi u tom smjeru.	Ne u većoj mjeri. Trebalо je bar na primjeru mahovina koje su učenicima najjednostavnije naglasiti da spora nastaje mejozom i da ima haploidan broj kromosoma te da se iz nje mitozom razvija spolna generacija, kao i da će se u tom slučaju gamete razviti mitozom da bi se u njima očuvalo haploidan broj kromosoma.

Uočeni problemi u razumijevanju	Mapa	POVEZANOST	OMOGUĆENO KONCEPTUALNI RAZVOJ	RAZRJEŠENJE PROBLEMA ILI MISKONCEPCIJE
Uloga procesa mitoze/mejoze	Od najjednostavnijeg oblika života do stanice	✓	✓	±
	Srodnost, raznolikost i nasljeđivanje	✓	Mapa omogućava nadogradnju koncepta uloge diobe kod višestaničnih i jednostaničnih organizama iz Prirode 5, a dodatnu nadogradnju osigurava povezanost ovih koncepcija s konceptima DNA i kromosoma iz koje se neposredno može iščitati način očuvanja stalnosti broja kromosoma.	Velikim dijelom da, jer je prikazana njihova uloga i naglašeno da u proces diobe mogu ući isključivo tjelesne stanice. Mogla se još eventualno temeljiti prikazati uloga ovih procesa u očuvanju stalnosti broja kromosoma, što bi svakako doprinijelo cijelovitijoj izgradnji koncepta.
	Sastav tijela, razmnožavanje i razvijanje	✓	Mapa osigurava nadogradnju koncepta uloge staničnih dioba jer se nadovezuje na ranije usvojena znanja, samo na primjeru čovjeka. Mogla bi se proširiti dodatnim poveznicima o ulogama ovih procesa.	Određenim dijelom da, ali ne u potpunosti. Mapa dobro prikazuje temeljene uloge mitoze i mejoze, ali bi moguća potpunije konceptualno razumijevanje uloge ovih procesa da je preciznije naglašena uloga mejoze u genskoj raznolikosti potomaka.
Uloga procesa oplodnje	Od najjednostavnijeg oblika života do stanice	✓	✓	±
	Razvoj kralježnjaka	±	Mapa omogućuje nadogradnju koncepta uloge oplodnje iz Prirode 5 te njegovo proširenje koje je osigurano povezivanjem koncepta oplodnje s konceptom mejoze i očuvanja stalnosti broja kromosoma.	Djelomično da, ali ne u potpunosti. Nije naglašeno da je oplodnja stapanje jezgara jajne stanice i spermija te da u skladu s tim oplodjena jajna stanica sadrži samo jezgru spermija, što je preduvjet za konceptualno razumijevanje principa majčinskog nasljeđivanja (npr. mitohondrijske DNA)
	Razvoj biljaka	↗	Mapa neznatno omogućuje nadogradnju ranije usvojenih znanja jer koncept nije razrađen na razini primjene i konceptualnog razumijevanja. Trebalo je naglasiti prednosti i nedostatke vanjske i unutarnje oplodnje.	↗ Ne. U mapi nije prikazan proces oplodnje, kao niti njegova uloga, već je samo navedena konstatacija da postoje dva različita načina oplodnje, ovisno o uvjetima života.
	Srodnost, raznolikost i nasljeđivanje	✓	Mapa omogućuje nadogradnju uspješnijim učenicima koji su koncept oplodnje izgradili u toj mjeri da će biti u mogućnosti predviđjeti i sagledati i one poveznice koje u mapi nisu izravno navedene.	↗ Vjerojatno ne. Ukoliko učenik ne razumije ulogu procesa oplodnje mapa izrađena na prikazani način neće biti od velike pomoći, jer zbog utjecaja PIP-a nije naglašena njezina uloga, već se pretpostavilo da su učenici koncept oplodnje već izgradili.
Sastav tijela, razmnožavanje i razvijanje	✓	Mapa omogućuje nadogradnju koncepta uloge oplodnje iz Prirode 5 i Biologije 7 te njegovo proširenje koje je osigurano povezivanjem koncepta oplodnje s konceptom kromosoma i razvojem dječaka ili djevojčice.	± U znatnoj mjeri da, ali ne u potpunosti. Niti u ovoj mapi nisu navedeni pojmovi i poveznice koji bi osigurali razumijevanje principa majčinskog nasljeđivanja.	
	✓	Mapa omogućuje nadogradnju koncepta oplodnje i razmnožavanja na primjeru čovjeka. Koncept oplodnje se još eventualno mogao povezati s konceptom mejoze da se utvrdi ranije usvojeno znanje i stvoriti cjelovita slika koncepta.	± U znatnoj mjeri da. Mapa sadrži podatke o samom procesu oplodnje i njegovoj ulozi. Naznačeno je da dolazi do spajanja jezgara spolnih stanica, ali se još trebalo naglasiti da ostali organeli spermija propadaju što bi olakšalo učenicima da razumiju povezanost oplodnje s majčinskim nasljeđivanjem.	

Od svih elemenata procjene mogućnosti razrješenja uočenih miskonceptacija većina mapa u kojima se trebaju ovi koncepti uključiti, ima dobru potporu u povezivanju predstavljenih pojmljiva, dok potpuno

razrješenje problema i miskoncepcija nije podržano niti jednom mapom (tablica 2, slika 1). Konceptualni razvoj je najbolje podržan uz *Ulogu procesa mitoze/mejoze*, a najslabije je podržana *Uloga procesa oplodnje*, što u većoj mjeri učitelji i nastavnici nisu do sada uočavali kao veći problem u razumijevanju.



Slika 1 Omogućeno razrješenje uočenih problema pri učenju uz pravilnu upotrebu konceptualnih mapa (ponderi = 0 - ne, 0,25 - manjim dijelom, 0,5 - djelomično; 0,75, - većim dijelom; 1 - potpuno)

Ako se uzmu u obzir sve dostupne mape u svrhu potpore ostvarivanju konceptualnog razumijevanja učenika uz uočene probleme, povezanost važnih pojmova omogućena je u udjelu razrješenja od 82% (slika 2). Potpuni konceptualni razvoj za sve učenike korištenjem mapa omogućen je s 45 %, a još 36 % prikaza podupire njegovo djelomično ostvarivanje (slika 2). S obzirom na ograničenja programa prema kojima su mape pripremane kao sistematizacija uz nastavne teme, uočeni problemi nisu u potpunosti podržani, iako omogućavaju 73 % djelomično razrješenje uočenih problema da bi ostvarili uspješno učenje uz konceptualne mape kod svih učenika (slika 2).



Slika 2 Udio ukupne potpore dostupnih konceptualnih mapa za razrješenje uočenih problema i miskonceptcija

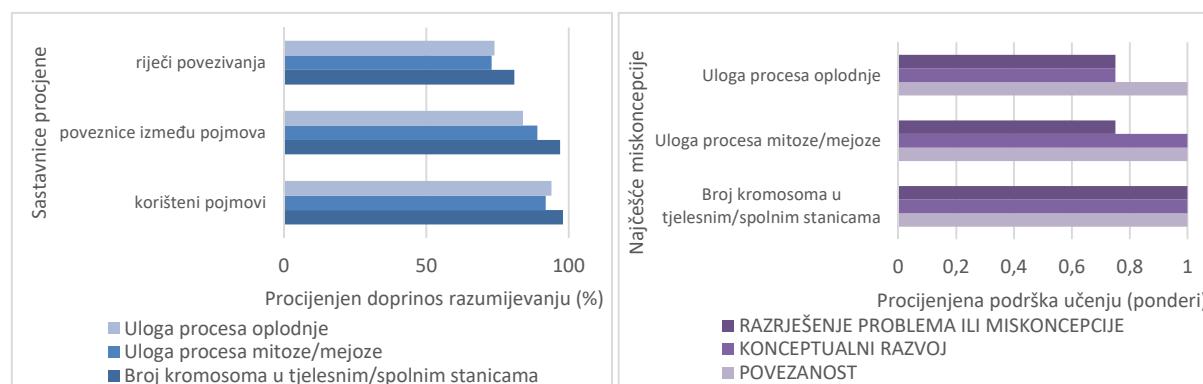
Proučavajući ekspertne konceptualne mape koje su prilagođene nastavnim sadržajima propisanim Nastavnim planom i programom biologije, u svrhu da omoguće učenicima sistematizaciju usvojenih znanja, moguće je uočiti rascjepkanost koncepata u odgojno-obrazovnoj vertikali. Tijekom svake godine poučavanja Prirode/Biologije učenici dobivaju polovične informacije o pojedinim konceptima u različitim kontekstima što otežava izgradnju temeljnih bioloških koncepata. Vidljivo je da i same mape

ne sadrže sve poveznice važne za izgradnju koncepta što je djelomično uvjetovano ograničenošću prostora, ali svakako i važećim PiP-om. Nepostojanje cjelovite slike koncepata otežava učenicima primjenu usvojenih znanja i potiče reprodukciju što ukazuje na važnost promjene u organizaciji nastavnih sadržaja Prirode/Biologije, kojoj se pristupilo izradom kurikuluma nastavnih predmeta. Konceptualni okvir kurikuluma Biologije, koji je osigurao konceptualni pristup učenju i poučavanju, podrazumijeva je i da mapa za sistematizaciju obrađenih tema sadrži pojmove i poveznice koji omogućuju izgradnju koncepta Razmnožavanje i razvoj organizama. Vidljivi su manji nedostaci u važnim pojmovima i poveznicama u mapi što je prvenstveno uvjetovana širinom koncepta i ograničenošću prostora, s obzirom da je konceptualna mapa ponuđena učenicima za sistematizaciju znanja u radnoj bilježnici (tablica 3).

Tablica 3 Analiza mogućnosti potpore u učenju i razrješavanju uočenih problema u razumijevanju u ekspertnoj mapi iz radne bilježnice (Begić i sur, 2019) uz udžbenike biologije za 8. razred prema kurikulumu

Uočeni problemi u razumijevanju	Mapa	OMOGUĆENO		
		POVEZANOST	KONCEPTUALNI RAZVOJ	RAZRJEŠENJE PROBLEMA ILI MISKONCEPCIJE
Broj kromosoma u tjelesnim/spolnim stanicama	Razmnožavanje u ulozi održivosti života	✓	✓	✓
Uloga procesa mitoze/mejoze		U mapi je uporabom oznaka ($2n$ i n) naglašen broj kromosoma u tjelesnim i spolnim stanicama, kao i u oplođenoj jajnoj staniči, za koju je prikazano da se dalje dijeli mitozom u svrhu razvoja višestaničnog organizma čime se neposredno upućuje na očuvanje stalnosti broja kromosoma. U mapi je prikazano i da mitoza ima ulogu u razmnožavanju jednostaničnih organizama čime je dodatno ukazano na očuvanje stalnosti broja kromosoma.	U mapi je prikazano da tjelesne stanice izgrađuju tijelo, a spolne sudjeluju u spolnom razmnožavanju što pridonosi konceptualnom razumijevanju očuvanja stalnosti broja kromosoma. Također, ukazano je na povezanost mitoze s nespolnim razmnožavanjem jednostaničnih organizama što dodatno doprinosi razumijevanju očuvanja stalnosti broja kromosoma.	Da. Dobro je vidljiva usporedba broja kromosoma u tjelesnim/spolnim stanicama. Naznačeno je da broj n predstavlja polovičnu, a $2n$ potpunu nasljednu uputu. Također je naznačeno da se replikacija zbiva prije diobe te da je koromosom nakon replikacije građen od dvije, a nakon diobe od jedne kromatide što dodatno pridonosi razumijevanju principa očuvanja stalnosti broja kromosoma. Ono što također može pridonijeti razumijevanju principa očuvanja stalnosti broja kromosoma jeste što mapa prikazuje koncept razmnožavanja i nasljeđivanja kod biljaka, životinja i jednostaničnih organizama ukazujući na sličnosti i razlike.
Uloga procesa oplodnje		✓	✓	±
		U mapi je prikazana povezanost mitoze s razvojem zametka i ploda kod životinja i biljaka te s razmnožavanjem jednostaničnih organizama, kao i povezanost mejoze s nastankom spolnih stanic.	Mapa omogućava izgradnju koncepta uloga procesa mitoze kod višestaničnih i jednostaničnih organizama, kao i ulogu procesa mejoze kod višestaničnih organizama. Također, mapa osigura i dodatnu nadogradnju ovih koncepata jer prikazuje njihovu povezanost s konceptima DNA, replikacija i kromosoma, a iz čega se neposredno iščitava i princip očuvanja stalnosti broja kromosoma.	Najvećim dijelom da, jer je prikazana njihova uloga u razmnožavanju i rastu živih bića. Uključen je i koncept tjelesna stаницa čime se indirektno stvara veza mitoze s povećanjem broja tjelesnih stanic i rastom zametka/ploda, a time i organizma. Ono što u mapi nedostaje je prikaz povezanosti mitoze s regeneracijom tijela višestaničnih organizama.
		✓	±	±
		U mapi je jasno prikazana povezanost oplodnje sa spolnim razmnožavanjem kako životinja tako i biljaka te je ukazano da ona nije obilježje nespolnog razmnožavanja. Nadalje, iščitavanjem poveznica može se stvoriti jasna slika o njezinoj povezanosti s očuvanjem stalnosti broja kromosoma, a istaknuta je i njezina povezanost s menstruacijom i ovulacijom.	Većim dijelom da. Prikazana povezanost oplodnje s genetskom varijabilnošću, kao i nedostaci samooplodnje. Navedena je razlika između vanjske i unutarnje oplodnje, ali bi bilo dobro da su prikazane i njihove prednosti i nedostaci, iako se indirektno može iščitati prednost oplodnje bez vode na primjeru kritosjemenjača. Također, konceptualnom razumijevanju pridonosi i povezanost koncepta oplodnje s konceptom očuvanja stalnosti broja kromosoma.	Većim dijelom da. Naglašeno je da je oplodnja stapanje jezgara jajne stanice i spermija, a na temelju čega je indirektno moguće zaključiti da oplodnja jajna stаница sadrži samo jezgru spermija, što je preduvjet za razumijevanje principa majčinskog nasljeđivanja. Ipak, bilo bi bolje da su u mapu uključeni pojmovi i poveznice koje jačaju ukazuju na povezanost procesa oplodnje s majčinskim nasljeđivanjem.

Konceptualna mape koja je pripremljena prema kurikulumu Biologije podržava izgradnju koncepta *Razmnožavanje* i velikim dijelom omogućava razrješenja analiziranih miskoncepcija (tablica 3). Mapa osigurava potpunu potporu povezivanju predstavljenih pojmoveva, iako postoji mogućnost njenog proširenja dodatnim pojmovima i poveznicama što bi svakako pridonijelo učinkovitijem konceptualnom razvoju. Povezanost pojmoveva neophodnih za razumijevanje koncepta *Razmnožavanje* u osnovnoj školi omogućena je u udjelu od 95 % (slika 3). Konceptualno razumijevanje procesa razmnožavanja korištenjem konceptualne mape *Razmnožavanje u ulozi održivosti života* omogućeno je učenicima s udjelom 87 %. Slabije su vrijednosti procjene razumljivosti mape na osnovu korištenih riječi povezivanja (77 %), a tome je razlog da korišten oblik riječi ne daje uvijek odmah rečenice u poveznici s pripadajućim pojmovima, već treba malo razmišljati i uklopiti gramatičke konstrukcije pri interpretaciji (slika 3). Mapa pruža potpunu potporu za sprječavanje nastanka miskoncepcije *Broj kromosoma u tjelesnim/spolnim stanicama*. Miskoncepcija *Uloga procesa mitoze/mejoze* podržana je za učenje s procijenjenih 85 %, a miskoncepcija *Uloga procesa oplođenje* uz pravilno korištenje mape treba biti razriješena s 84 %.



Slika 3 Omogućeno razrješenje uočenih problema pri učenju uz pravilnu upotrebu konceptualne mape *Razmnožavanje u ulozi održivosti života* (ponderi = 0 - ne, 0,25 - manjim dijelom, 0,5 - djelomično; 0,75 - većim dijelom; 1 - potpuno)

RASPRAVA

Dosadašnji Nastavni programi prirode i biologije u hrvatskim školama pretežno su sadržajno orijentirani, a sadržaji su vezani uz podjelu biologije prema područjima (Radanović i sur., 2010). Slično se može vidjeti i u organizaciji nastave biologije u drugim zemljama, gdje se biologija uči na osnovu pamćenja činjenica bez njihova međusobnog povezivanja (Din Yan Yip, 1998). Tek se unatrag nekoliko godina može pronaći reorganizacija nastavnih sadržaja biologije prema konceptima, npr. u ispitnom katalogu državne mature, gdje se obrazovni ishodi organiziraju prema konceptima koje ispituju te se na taj način tvore konceptualne poveznice između nastavnih tema. U samom načinu učenja i poučavanja biologije, nalazimo probleme jer hrvatski učitelji i nastavnici nemaju dovoljan uvid u stvarno konceptualno razumijevanje učenika (Lukša, 2013b), pa ne mogu ispravno odrediti predkonceptije i očekivane miskoncepcije, čije bi poznавanje bilo vrlo korisno u planiranju nastave.

Za razvoj konceptualnog razumijevanja bioloških sadržaja, nastava biologije trebala bi biti vođena izgradnjom koncepata što se lakše postiže upotrebom novijih nastavnih strategija u usporedbi s tradicionalnom, predavačkom nastavom. Suvremena nastava trebala bi biti konstruktivistička, gdje učenik svojom aktivnošću može izgraditi svoje znanje na dubljoj razini već u učionici. U tu svrhu, kod izgradnje konceptualnog razumijevanja predlaže se korištenje konceptualnih mape. Konceptualne mape koristan su alat čijom se primjenom u nastavi kod učenika pospješuje retencija znanja, ali i bolji

rezultati u rješavanju pitanja viših kognitivnih razina (Latin i sur., 2016). Učenici koji u nastavi koriste konceptualne mape samostalno uče, povezuju pojmove i kritički razmišljaju, što pridonosi njihovom kasnjem uspjehu pri rješavanju zadataka viših kognitivnih razina (Latin i sur., 2016; Adamov i sur., 2009, Yip, 1998). Učenici koji tijekom učenja izrađuju konceptualne mape uspješniji su u prepoznavanju veza između koncepata (Radanović i sur., 2017c).

Samostalno učenje na osnovu pripremljenih ekspertnih konceptualnih mapa ili njihova površna demonstracija bez dobre potpore i objašnjenja predstavljenih koncepata, ne donosi boljem razumijevanju u odnosu na kvalitetno poučavanje bez njihove primjene, što više neadekvatna primjena konceptualnih mapa, može učenike više zbuniti nego što im olakšava razumijevanje (Radanović i sur., 2017c). Kontinuirano poučavanje uz primjenu konceptualnih mapa podrazumijeva njihovu početnu demonstraciju u kojoj će učitelji i nastavnici na primjeru postojećih ekspertnih mapa ili samostalno izrađenih mapa učenicima ispričati i povezati sve predočene koncepte u smislu i lako razumljivu priču. Vrlo je važno da se kod njezine demonstracije objasne poveznice između pojnova i razriješe uočene miskonceptije. Nakon takve kvalitetne pripreme treba učenicima omogućiti vježbanje uz popunjavanje predloška i samostalnu izradu mapa u kojima će primijeniti svoje znanje. Zaključak da korištenje konceptualnih mapa pri učenju pridonosi boljem razumijevanju potvrđuju i prethodna istraživanja (Radanović i sur., 2017c) prema kojim su jedino učenici koji su kvalitetno kontinuirano poučavani uz konceptualne mape uspješno usvojili koncepte predviđene ishodima propisanih dokumenata.

Uz neke udžbenike biologije u Hrvatskoj dostupne su konceptualne mape, odnosno njihovi predlošci koje učenik treba dopuniti prilikom učenja i tako samostalno graditi konceptualno razumijevanje nastavnih sadržaja. Te su konceptualne mape alat za učenje, ali mogu biti i alat za vrednovanje znanja, jer se kroz njihovo ispunjavanje mogu ispitati brojni obrazovni ishodi propisani Nastavnim planom i programom za osnovnu školu (MZOŠ, 2006). Osim popunjavanja predloška konceptualnih mapa, učiteljima biologije predlaže se i poučavanje učenika izradi konceptualnih mapa, kojima se također može vrednovati znanje učenika. Konceptualne mape u nastavi dobro su pomagalo za ostvarivanje konceptualnog razumijevanja, a mogu poslužiti i u ranom otkrivanju miskonceptija učenika.

Postoji problem kod povezivanja staničnih dioba i nasljeđivanja, jer učenici ne povezuju kromosome i molekule DNA (Lukša, 2011, Šorgo i Šiling, 2017). Za uspješnu izgradnju temeljnih koncepata, ključni bi se koncepti trebali međusobno povezivati, nadopunjavati i izgrađivati kroz više godina u tijeku osnovnoškolskog i srednjoškolskog obrazovanja, što bi se čak i u dosadašnjoj organizaciji sadržaja biologije u nastavi moglo ostvariti primjenom modela kumulativnog učenja (Gagné, 1958). U slaganju s Garašić i sur. (2013), rezultati ovog rada ukazuju na potrebu promjene načina rada u nastavi biologije u hrvatskim školama uključivanjem strategija aktivnog učenja.

Rezultati o miskonceptijama unutar koncepta *Razmnožavanje* (Lukša i sur., 2016; Golubić i sur., 2017) mogu pomoći pri uvidu u česte probleme u učenju i poučavanju sadržaja uz makrokoncept *Razmnožavanje i razvoj organizma* te otklanjanje miskonceptija koje se iznova utvrđuju na uzorku učenika hrvatskih osnovnih škola. Proučavajući ekspertne konceptualne mape koje su prilagođene nastavnim sadržajima propisanim Nastavnim planom i programom biologije, u svrhu da omoguće učenicima sistematizaciju usvojenih znanja, moguće je uočiti rascjepkanost koncepata u odgojno-obrazovnoj vertikali. Tijekom svake godine poučavanja Prirode/Biologije učenici dobivaju polovične

informacije o pojedinim konceptima u različitim kontekstima što otežava izgradnju temeljnih bioloških koncepata. Vidljivo je da i same mape ne sadrže sve poveznice važne za izgradnju koncepta što je djelomično uvjetovano ograničenošću prostora, ali svakako i važećim PiP-om. Nepostojanje cjelovite slike koncepata otežava učenicima primjenu usvojenih znanja i potiče reprodukciju što ukazuje na važnost promjene u organizaciji nastavnih sadržaja Prirode/Biologije, kojoj se pristupilo izradom kurikuluma nastavnih predmeta. Konceptualni okvir kurikuluma nastavnog premeta Biologija, koji je osigurao konceptualni pristup učenju i poučavanju, podrazumijevao je i da mapa za sistematizaciju obrađenih nastavnih tema sadrži pojmove i poveznice koji omogućuju izgradnju koncepta Razmnožavanje i razvoj organizama. Vidljivi su manji nedostaci u važnim pojmovima i poveznicama u mapi što je prvenstveno uvjetovana širinom koncepta i ograničenošću prostora, s obzirom da je konceptualna mapa ponuđena učenicima za sistematizaciju znanja u radnoj bilježnici. Usprkos toga, konceptuana mapa Razmnožavanje u ulozi održivosti života omogućava razrješenje uočenih problema u učenju i poučavanju te miskoncepcija ako se učenje uz konceptualne mape dobro pripremi i podrži.

ZAKLJUČAK I METODIČKI ZNAČAJ

Konceptualne mape koristan su alat za poučavanje i vrednovanje znanja, kojima se može pospešiti izgradnja koncepata i uviđanje konceptualnih poveznica te provjeriti ostvarenost obrazovnih postignuća. Izrada konceptualne mape u nastavi biologije jedna je od metoda aktivnog uključivanja učenika u nastavni proces čime bi se pozitivno utjecalo na izgradnju konceptualnog razumijevanja i razvijanja znanja na višim kognitivnim razinama kod svakog učenika, što je, sudeći prema rezultatima istraživanja, nužno za razumijevanje biologije.

Tijekom nastave učenici često izrađuju modele staničnih dioba bez povezivanja tih procesa s odgovarajućim primjerima zbivanja u organizmu. Bilo bi dobro kada bi se dinamični modeli izrađivali na način da se u istom prikazu poveže nastanak spolnih stanica mejozom, oplodnja i nastanak zigote, te dalje mitoza tjelesnih stanica u svrhu rasta i razvoja organizma. Također bi bilo dobro tražiti učenike da te procese prikazuju crtežima, stripovima ili stop animacijom u kontekstu životnih ciklusa različitih organizama, stanica i tkiva. Općenito, u nastavi se životni ciklusi organizama uglavnom promatraju samo makroskopski, pa učenici teže povezuju naučene životne cikluse sa zbivanjima na razini stanice. Osim korištenja modela, interaktivne igre, u kojima bi učenici mogli određivati tijek opisanih ciklusa te vidjeti kakvo bi značenje njihove pogreške imale za živu stanicu ili organizam, bile bi korisno pomagalo pri povezivanju nastavnih sadržaja i uspostavi uzročno-posljedičnih veza, procesa i pojava. Tijekom poučavanja mejoze, posebno na razini osnovne škole zbog pojednostavljenja, često se smatra dostahtnim prikazivanje dvije kopije gena u dvije različite boje, bez posebnog naglašavanja i pojašnjavanja uloge boja u prikazu. Stoga učenici zanemaruju važnost nasljeđivanja DNA i gena od dva roditelja, zbog čega u tjelesnim stanicama mogu postojati dvije kopije gena, dok se zbog raspodjele kromosoma tijekom nastanka spolnih stanica broj kopija smanji na jednu.

Dostupna konceptualna mapa koja objašnjava važnost procesa razmnožavanja za održivost života na Zemlji odnosno opstanak vrste, pripremljena za učenike 8. razreda osnovne škole, podržava izgradnju koncepta *Razmnožavanje* i omogućava razrješenje najčešće uočenih miskoncepcija (*Broj kromosoma u tjelesnim/spolnim stanicama, Uloga procesa mitoze/mejoze, Uloga procesa oplodnje*). Bilo bi poželjno da učenici izrađenu konceptualnu mapu prošire dodatnim pojmovima i poveznicama kako bi se postigla veća širina i dubina konceptualnog razumijevanja i umrežavanje znanja.

LITERATURA

- Adamov, J., Segedinac, M., Cvjetičanin, S., Bakos, R. (2009). Concept maps as diagnostic tools in assessing the acquisition and retention of knowledge in biochemistry. *Odgjone znanosti*, 1, 53-71.
- Barker, M., Carr, M. (1989). Photosynthesis: can our pupils see the wood for the trees? *Journal of Biological Education*: 23 (1): 41-44
- Bastić, M., Begić, V., Novoselić, D., Popović, M. (2014). Biologija 8, udžbenik iz biologije za osmi razred osnovne škole, Alfa, Zagreb
- Begić, V., Madaj Prpić, J., Novoselić, D. (2014). Biologija 7, udžbenik iz biologije za sedmi razred osnovne škole, Alfa, Zagreb
- Begić, V., Bastić, M., Madaj Prpić, J., Bakarić, A. (2019). Biologija 8, udžbenik iz biologije za osmi razred osnovne škole (eksperimentalna provedba kurikularne reforme), Alfa, Zagreb
- Begić, V., Bastić, M., Madaj Prpić, J., Bakarić, A. (2019). Biologija 8, radna bilježnica iz biologije za osmi razred osnovne škole (eksperimentalna provedba kurikularne reforme), Alfa, Zagreb
- Begić, V., Bastić, M., Radanović, I. (2016). Utjecaj biološkog znanja učenika na rješavanje zadataka viših kognitivnih razina. *Educ. biol.*, 2:13-42.
- Bransford, J. D., Brown, A.L., Cocking, R.R. (2000). How People Learn: Brain, Mind, Experience and School. Washington D.C.: National Academy Press: 3-23.
- Costa, A. L. (1985). Teacher behaviors that enable student thinking. In A.L. Costa (Ed.), *Developing minds: A resource book for teaching thinking*, Alexandria, Association for Supervision and Curriculum Development, 125-137.
- Crooks, T.J. (1988). The Impact Of Classroom Evaluation Practices On Students, *Review of Educational Research*, 58 (4): 438-481
- Fisher, K. (1985). A Misconception in Biology: Amino Acids and Translation. *Journal Of Research In Science Teaching*, Vol.22, 53-62.
- Garašić, D., Radanović, I., Lukša, Ž. (2013). Usvojenost makrokoncepata biologije tijekom učenja u osnovnoj školi i gimnaziji. Metodike u suvremenom odgojno-obrazovnom sustavu, Milanović, D., Bežen, A., Domović, V. (ur.). Akademija odgojno-obrazovnih znanosti Hrvatske, Zagreb, str. 211-239.
- Garašić, D. (2012). Primjerenošt biološkog obrazovanja tijekom osnovnog i gimnaziskog školovanja: doktorska disertacija Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu. 348 str.
- Glynn, S.M., Duit, R. (1995). Learning science meaningfully: Constructing conceptual models. In S.M. Glynn & R. Duit (Eds.), *Learning science in the schools: Research reforming practice*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates. 3-33
- Golubić, M., Begić, V., Lukša, Ž., Korać, P., Radanović, I. (2017). Razumijevanje životnog ciklusa i oplodnje tijekom učenja biologije u osnovnoj školi. *Educ. biol.* 3, 1, 76-99.
- Kinchin, I. M., Hay, D. B. (2000). How a qualitative approach to concept map analysis can be used to aid learning by illustrating patterns of conceptual development. *Educational Research* 42, 1, 43-57
- Krathwohl, D. R. (2002). A Revision of Bloom's Taxonomy: An Overview. *Theory into practice*, 41, 212-218.
- Latin, K., Merdić, E., Labak, I. (2016). Usvojenost nastavnog sadržaja iz biologije primjenom konceptualnih mapa kod učenika srednje škole. *Educ. biol.*, 2:1-9.
- Lorenzo, M., Crouch, C.H., Mazur, E. (2006). Reducing the gender gap in the physics classroom. *Am J Phys* 74: 118–122, doi: 10.1115/advan.00061.2005. preuzeto 1.4.2017.
- Lukša, Ž. (2011). Učeničko razumijevanje i usvojenost osnovnih koncepata u biologiji: doktorska disertacija. Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu. 317. str.
- Lukša, Ž., Radanović, I., Garašić, D. (2013a). Konceptualni pristup poučavanju uz definiranje makrokonceptualnog okvira za biologiju, Život i škola, br. 30 (2): 156-171.
- Lukša Ž., Radanović, I., Garašić, D. (2013b). Očekivane i stvarne miskonceptije učenika u biologiji. Napredak: časopis za pedagogijsku teoriju i praksu. 154(4): 527-548.
- Lukša, Ž., Radanović, I., Garašić, D., Sertić Perić, M. (2016). Misconceptions of Primary and High School Students Related to the Biological Concept of Human Reproduction, Cell Life Cycle and Molecular Basis of Heredity. *Journal of Turkish Science Education (TUSED)*. 13(3): 143-160.
- Mestre, J. (2001). Cognitive aspects of learning and teaching. National Science Foundation (NSF), 80-94.
- Momsen, J.L., Long, T.M., Wyse, S.A., Ebert-May, D. (2010). Just the Facts? Introductory Undergraduate Biology Courses Focus on Low-Level Cognitive SkillsCBE—Life Sciences Education. Vol. 9: 435–440
- MZO (2017). Nacionalni dokument Prirodoslovnog područja kurikuluma - prijedlog nakon javne rasprave, Ministarstvo znanosti i obrazovanja, <https://mzo.gov.hr/UserDocsImages//dokumenti/Obrazovanje/NacionalniKurikulum/PodručjaKurikuluma//Prirodoslovno%20podru%C4%8Dje.pdf>, preuzeto 17.2.2020.
- MZO (2019). Kurikulum nastavnog predmeta Biologija za osnovne i srednje škole, Ministarstvo znanosti i obrazovanja, NN 7/19, https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2019_01_7_149.html, preuzeto 17.1.2020.
- MZOŠ (2006). Nastavni plan i program za osnovnu školu. Ministarstvo znanosti, obrazovanja i sporta Zagreb. Nakladnik Dragan Primorac, urednici Dijana Vican i Ivan Milanović Litre.
- Novak, J. D., Cañas, A. J. (2008). The Theory Underlying Concept Maps and How to Construct and Use Them, Technical report IHMC CmapTools 2006-01 Rev 01-2008, Florida Institute for Human and Machine Cognition, 2008.

- Radanović, I., Ćurković, N., Bastić, M., Leniček, S., Furlan, Z., Španović, P. & Valjak, M. (2010). Kvalitativna analiza ispita provedenih 2008. godine u osnovnim školama, Izvješće o projektu – Biologija, Nacionalni centar za vanjsko vrednovanje, Zagreb.

Radanović, I., Garašić, D., Lukša, Ž., Pongrac Štimac, Z., Bastić M., Kapov S., Karakaš D., Lugarić S., Vidović M. (2015). Ispitni katalog za Državnu maturu iz Biologije. NCVVO, Zagreb. 53 str.

Radanović I., Lukša Ž., Begić V., Bastić M., Gotlibović G., Kapov S., Pavunec S., Toljan M. (2017a). Sadržajna i metodološka analiza ispita državne mature iz Biologije školskih godina 2013./2014. i 2014./2015. NCVVO Zagreb, 101 str.

Radanović, I., Lukša, Ž., Pongrac Štimac, Z., Garašić, D., Bastić, M., Kapov, S., Kostanić, LJ., Sertić Perić, M., Toljan, M. (2017b). Sadržajna i metodološka analiza ispita državne mature iz Biologije u školskoj godini 2015./2016. NCVVO Zagreb, 212 str.

Radanović, I., Lukša, Ž., Garašić, D., Sertić Perić, M., Gavrić, B., Begić, V., Novoselić, D. (2017c). The effect of learning experiences using expert concept maps on understanding cell division processes.– ESERA (European Science Education Research Association), Dublin. Ireland.

Ruiz-Primo, M., Schultz, S., Li, M., & Shavelson, R. (2001). Comparison of the reliability and validity of scores from two concept-mapping techniques. Journal of Research in Science Teachinf 38, 260-278.

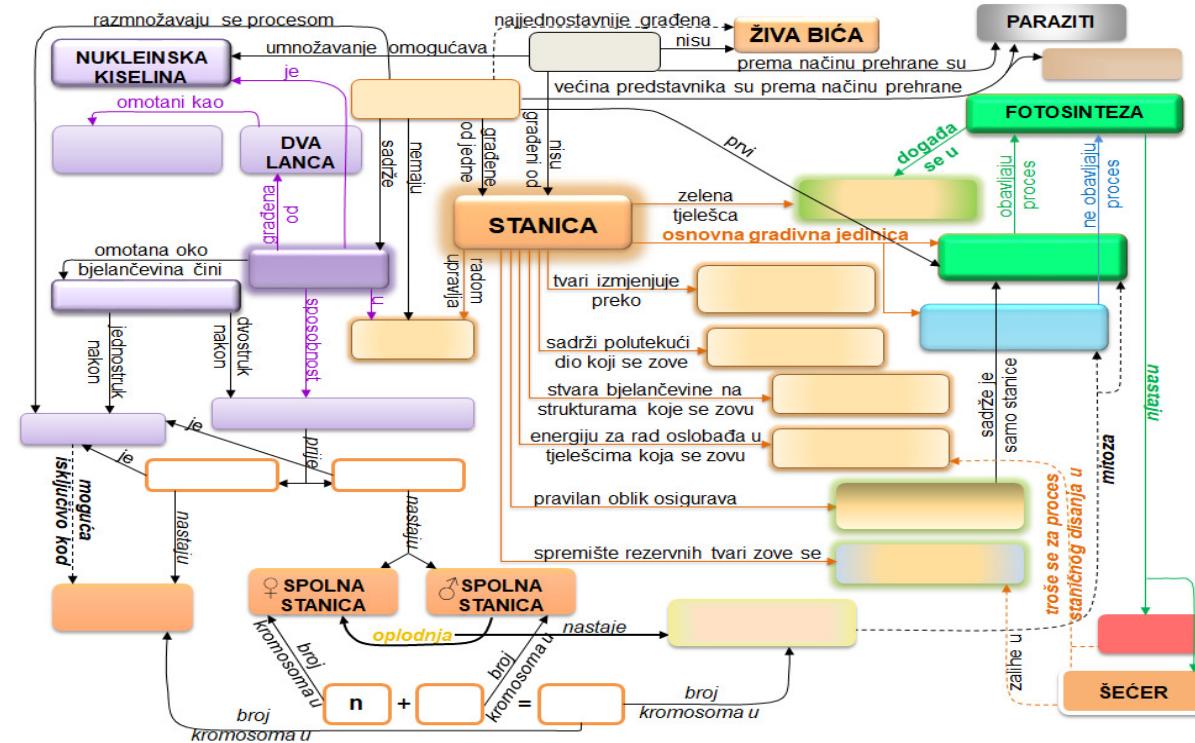
Šorgo, A., Šiling, R. (2017). Fragmented Knowledge and Missing Connections between Knowledge from Different Hierarchical Organisational Levels of Reproduction among Adolescents and Young Adults, Center for Educational Policy Studies Journal, v7 n1: 69-91.

Wood, W.B. (2009). Revising the AP biology curriculum. Science 325: 1627–1628

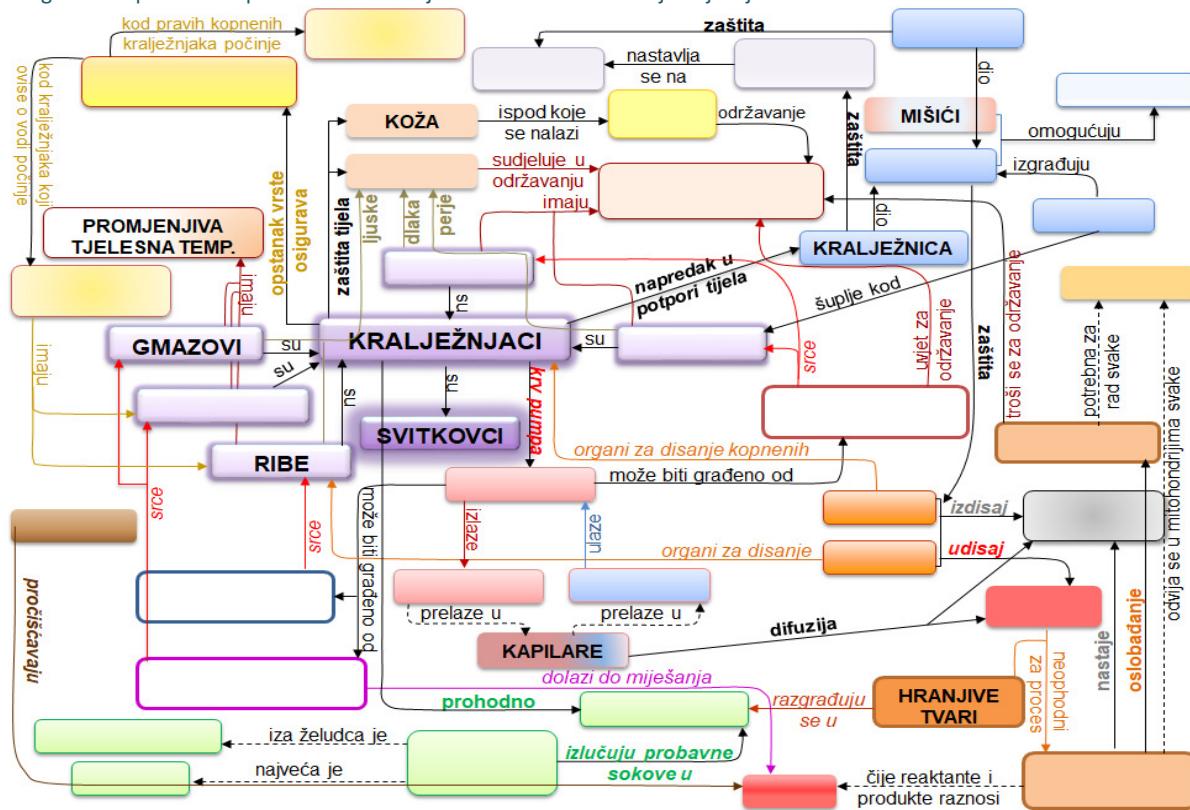
Yaman S. (2017). Investigating Consistency of Questions in Primary and Middle School Science Textbooks with Objectives in Science Curriculum. Journal of Education and Training Studies, 5, 4, 81 – 89.

PRILOZI

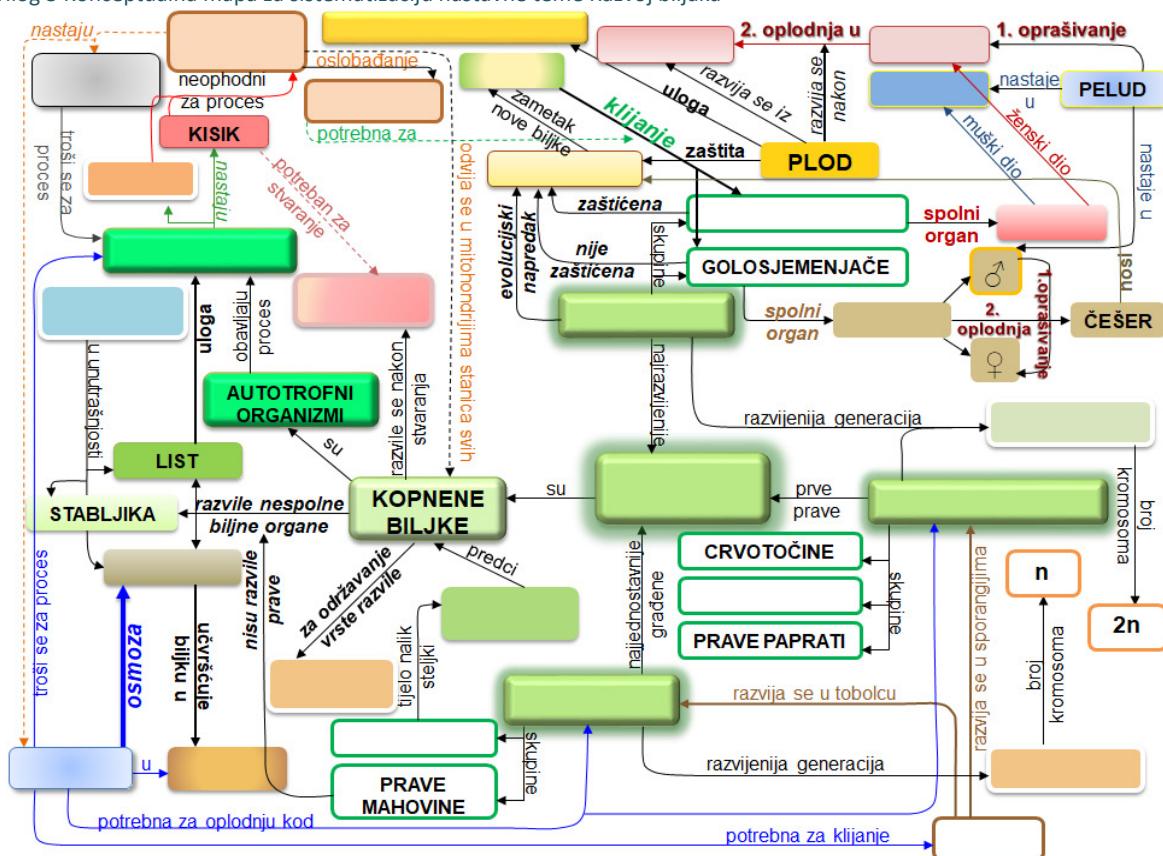
Prilog 1 Konceptualna mapa za sistematizaciju nastavne teme Od najjednostavnijeg oblika života do stanice



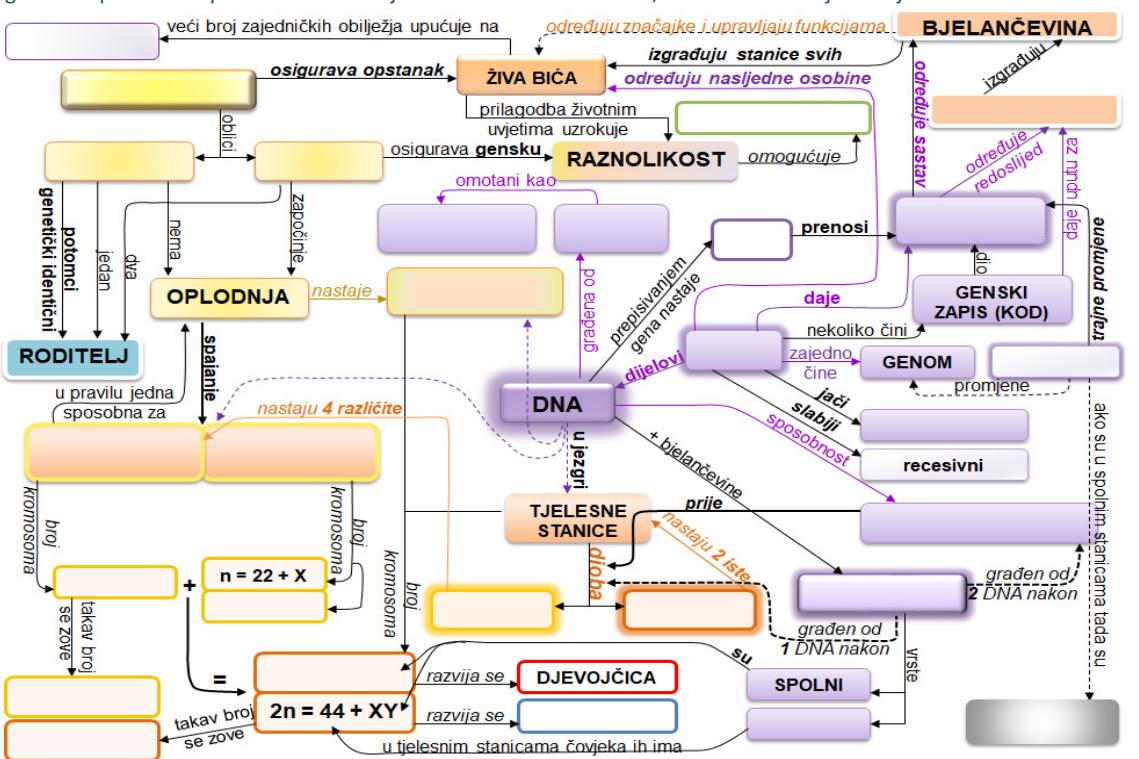
Prilog 2 Konceptualna mapa za sistematizaciju nastavne teme Razvoj kralježnjaka



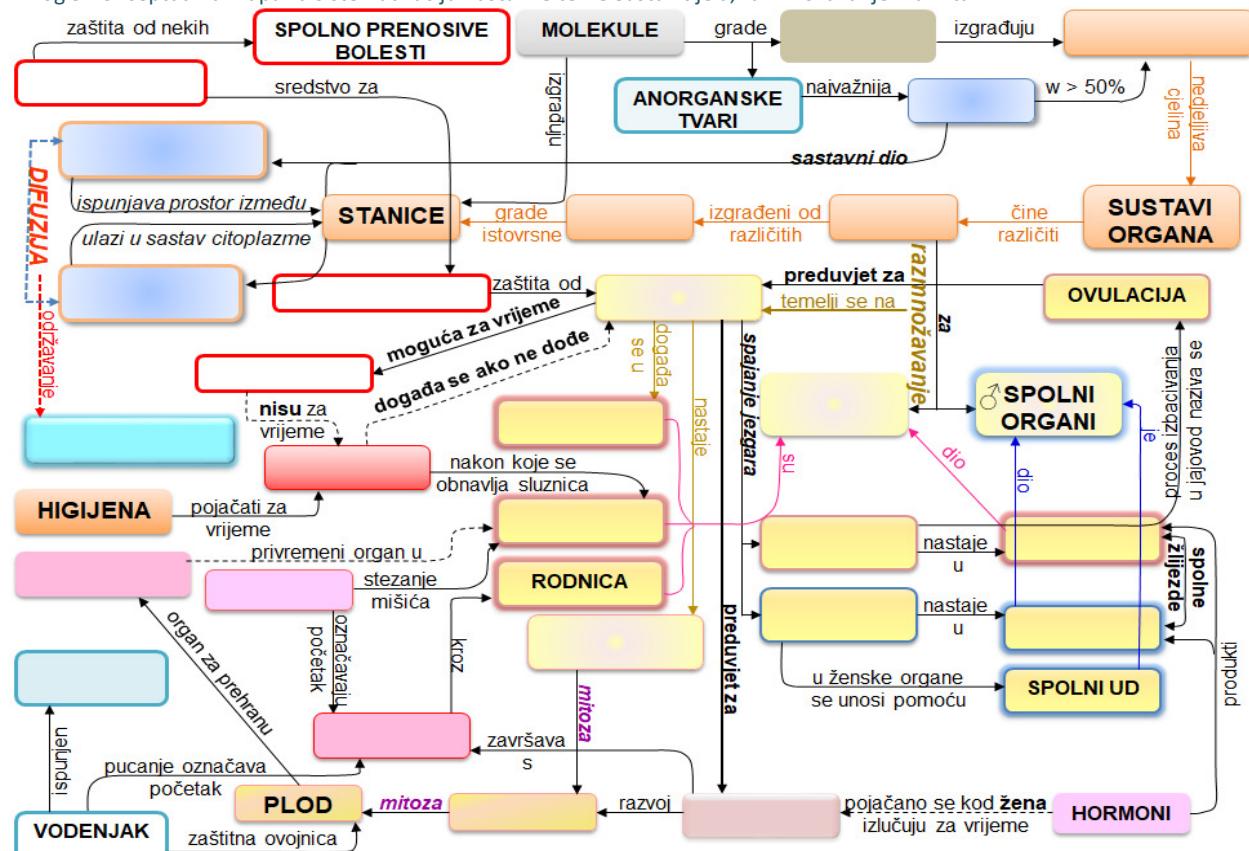
Prilog 3 Konceptualna mapa za sistematizaciju nastavne teme Razvoj biljaka



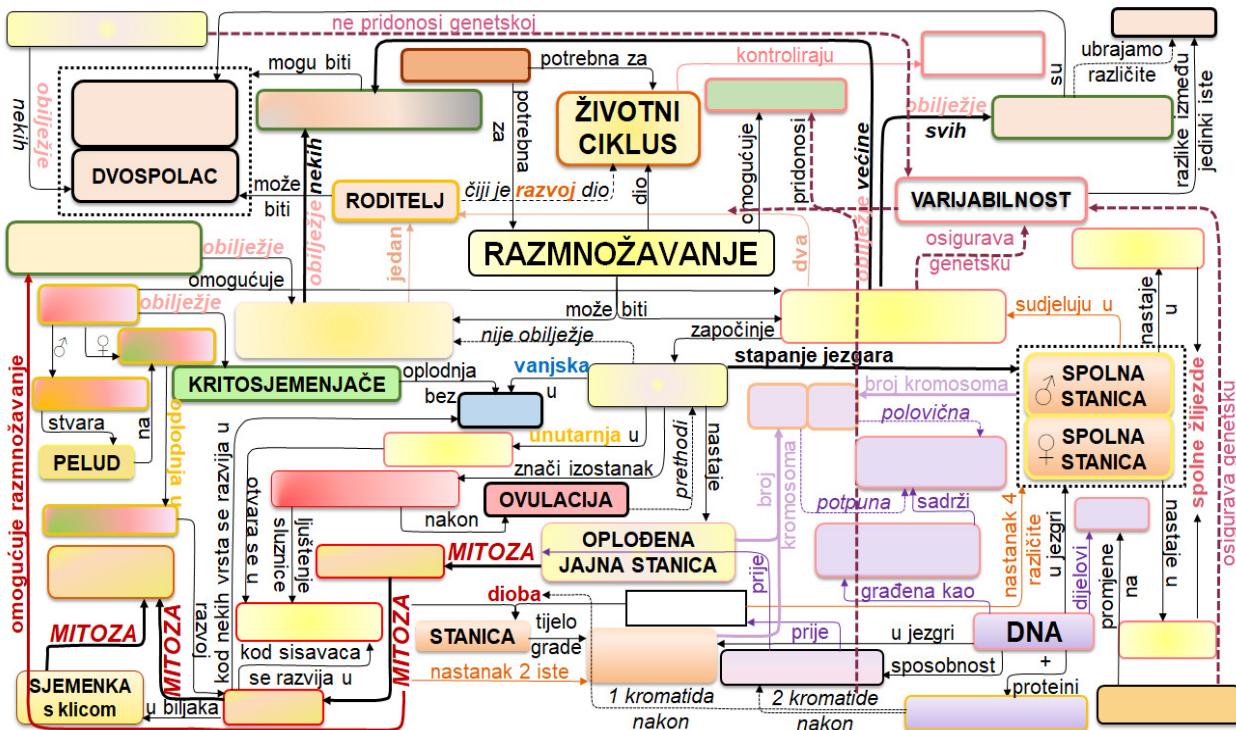
Prilog 4 Konceptualna mapa za sistematizaciju nastavne teme Srodnost, raznolikost i nasljeđivanje



Prilog 5 Konceptualna mapa za sistematizaciju nastavne teme Sastav tijela, razmnožavanje i razvitak



Prilog 6 Konceptualna mapa za sistematizaciju nastavne teme Razmnožavanje u ulozi održivosti života za 8. razred prema kurikulumu Biologije



Prilog 7 Rješenje konceptualne mape Razmnožavanje u ulozi održivosti života za 8. razred prema kurikulumu Biologije



Analysis of concept maps with textbooks to identify possible conceptual links to facilitate understanding of the reproduction process

Monika Golubić¹, Valerija Begić², Ines Radanović³

¹ Sunja Primary School, Ljudevita Posavskog 55 a, 44 210 Sunja, Croatia

golubic.monika@gmail.com

² Elementary school Sesvetski Kraljevec, Školska 10, 10 361 Sesvetski Kraljevec, Croatia

³ Department of Biology, Faculty of Science, University of Zagreb, Croatia

ABSTRACT

This research aims to analyze expert concept maps for a primary school to identify possible conceptual links for facilitated learning. Previous research has identified problems with the adoption of the concept of reproduction and as the most pronounced misconceptions with the key concept of the life cycle of the cell and organism and in understanding the concept of fertilization. The identified misconceptions indicate the necessary change in the organization of biology teaching contents, as well as the need to introduce new teaching strategies with an emphasis on the active participation of students. Given the limitations of the valid national teaching documents before 2019., according to which maps are prepared as a systematization with teaching topics, and not to support the construction of a targeted concept, the identified problems are not fully supported. Expert concept maps allow 73% successful learning with partial resolution of identified problems, provided properly applied in teaching. In the analyze of the concept map according to the curriculum of Biology after 2019., which supports conceptual learning approach, it is estimated that the prepared expert map supports learning with the resolution of possible misconceptions in the proportion greater than 87%.

Keywords: conceptual understanding; conceptual map analysis; learning problems and misconceptions in biology

Zainteresiranost učenika petih razreda za teme vezane uz istraživanje tla

Marina Balažinec

III. osnovna škola Varaždin, Trg Ivana Perkovca 35

marina.barišić13@gmail.com

SAŽETAK

Kurikulum predmeta Priroda donesen 2019. godine naglasak stavlja na razumijevanje osnovnih prirodoslovnih koncepata i upoznavanje svijeta u kojem je učenik sposoban donositi odgovorne odluke i održivo živjeti. Sadržajno se znatno promijenio te prema njemu učenici istražuju svijet koji ih okružuje provodeći mjerena i opažanja. Jedna od cjelina koja se obrađuje je i istraživanje tla. Kako je tlo do sada bilo vrlo malo zastupljeno u redovnoj nastavi petog razreda osnovne škole cilj ovog rada bio je ispitati zainteresiranost 37 učenika petih razreda III. osnovne škole Varaždin za istraživanje sadržaje vezanih uz cjelinu Tlo. Učenici su tijekom prvog polugodišta (od 9. do 12. mjeseca) ispunili pet anketnih upitnika putem online obrasca *Google forms* na satu Prirode pomoću mobilnih i tablet uređaja. Rezultati su pokazali visoku motivaciju za učenje Prirode kao i za istraživanje tla, važan im je uspjeh i žele postići što bolji rezultat iz Prirode. Pokazali su također da o tlu imaju određeno predznanje, ali nije jasno kako nastaje i važnost tla spominju samo kao podlogu za rast i gradnju. Izrazili su pozitivan stav prema grupnom kolaboracijskom radu, a željeli bi više vremena provoditi vani. Istraživanje bi trebalo provesti na većem uzorku ispitanika i istražiti povezanost između kolaboracijskog grupnog rada, ozračja i korištenih strategija prilikom učenja, te motivacije za učenje Prirode, zainteresiranosti za istraživanje tla i strategija korištenih tijekom učenja.

Ključne riječi: istraživanje tla; anketa; kolaborativno učenje; motivacija; razredno ozračje

UVOD

Obrazovanje je jedno od ključnih faktora razvoja društva. Ono pomaže pojedincu razumjeti sebe i svoju okolinu te poboljšati kvalitetu svojeg života i života zajednice u kojoj živi (Barać, 2019). Zbog globalizacije ekonomije, komunikacija, informacija i tehnologija promjenio se status i društvena uloga obrazovanja (Baranović 2006a). Obrazovanje i vještine počeli su dobivati na značaju kao ključne odrednice produktivnosti pojedinca i države (Barać, 2019) te postaju sastavni dio nacionalnog programa za prilagođavanje zahtjevima globalizacije i prijelaza na ekonomiju utemeljenu na znanju (Šoljan, 2007). Kako bi se udovoljilo zahtjevima novih razvojnih trendova javlja se potreba za reformom obrazovanja (Baranović, 2006a). Međunarodna zajednica aktivno zagovara globalni reformski proces standardizacije znanja za suživot u globaliziranom svijetu, kao što su OECD-ov DeCeCo projekt, Europski okvir ključnih kompetencija za cjeloživotno obrazovanje Europske Unije, UN-ovi ciljevi održivog razvoja (Matanaović, 2017). Obrazovni standard predstavljaju precizno formulirani ciljevi obrazovanja u vidu ishoda učenja, a njihova ostvarenost provjerava se vanjskom evaluacijom, posebice međunarodnim ispitivanjima učeničkog znanja kao što su TIMMS ili PISA (Matanović, 2019). U središtu nove nastavne kulture je učenik (Bašić, 2007a). Ona podrazumijeva aktivno stjecanje kompetencija i primjenu znanja koja se usmjerava na rješavanje problema uz uvažavanje individualnih puteva učenja te teži većem udjelu samostalnog učenja (Wacker i sur, 2013). Uloga nastavnika je poticanje i praćenje procesa učenička tijekom učenja.

Hrvatski obrazovni sustav bio je pod utjecajem različitih obrazovnih tradicija vezanih uz promjene političkih sistema (Barać, 2019). Do Drugog svjetskog rata najizraženiji je bio utjecaj njemačke obrazovne tradicije, nakon toga sovjetske obrazovne tradicije, a nakon državnog osamostaljenja, SAD-a i Velike Britanije (Matanović, 2017). Prema Žiljak (2013) Hrvatska je do sada imala dvije faze promjene obrazovne politike. Prva faza je započela u ratnom razdoblju i donijela je promjene sadržaja vezanih uz

nacionalni identitet, uvođenje vjerskog odgoja te ukidanje sadržaja povezanih s ideologijom i funkcioniranjem socijalističkog političkog sustava. Druga faza započela je paralelno s pregovorima za članstvo u Europskoj uniji pa Hrvatska donosi niz strateških dokumenata, zakonska rješenja i odluka vezanih uz obrazovanje u skladu sa strategijama Europske unije (europeizacija hrvatske obrazovne politike). Jedan od temeljnih razvojnih dokumenata iz te faze je Plan razvoja sustava odgoja i obrazovanja 2005. – 2010 kojeg je Vlada Republike Hrvatske usvojila 2005. godine, a koji se temelji na sveobuhvatnu promišljanju sustava odgoja i obrazovanja (MZOŠ, 2005). U 2007. godini izrađena je Strategija za izradbu i razvoj Nacionalnoga kurikuluma za predškolski odgoj, opće obvezno i srednjoškolsko obrazovanje (NOK, 2011). Navedene, a i brojne druge aktivnosti, kao što je ostvarivanje reformskoga projekta škola poznat pod nazivom Hrvatski nacionalni obrazovni standard (HNOS) 2006. godine, uvođenje Bolonjskog procesa 2001. godine, državne mature 2010. godine, osnivanje ključnih agencija za unapređenje obrazovanja (Žiljak, 2013), stvorile su važne prepostavke za osmišljavanje i provođenje dubljih zahvata u odgojno-obrazovnomu sustavu na nacionalnoj razini, uključujući i izradbu Nacionalnoga okvirnoga kurikuluma (NOK, 2011).

Nacionalni okvirni kurikulum za predškolski odgoj i obrazovanje te opće obvezno i srednjoškolsko obrazovanje (2011) je temeljni dokument školstva koji određuje sastavnice predškolskoga, općega i srednjoškolskoga odgoja i obrazovanja te ujedno definira osnovne odgojno – obrazovne vrijednosti, ciljeve, načela i način samovrednovanja i vrednovanja učeničkih postignuća (Peharda, 2019). Temeljno obilježje Nacionalnoga okvirnoga kurikuluma je usmjereno na učeničke kompetencije i učenička postignuća, odnosno ostvarenje predviđenih ishoda učenja koji će pripremiti učenike za cjeloživotno obrazovanje (NOK, 2011). Kako bi osigurala da poduzete mjere u obrazovanju budu u skladu s predviđenim strategijama Europske unije Hrvatska je 2014. donijela Strategiju obrazovanja, znanosti i tehnologije kojom je uspostavljen okvir za primjenu koncepta cjeloživotnog učenja u Hrvatskoj ali i ciljevi čije se postizanje očekuje do 2025. godine. Temeljem Strategije, provedba cjelevite kurikularne reforme započela je uvođenjem eksperimentalnog programa u pojedine osnovne i srednje škole u školskoj godini 2018./2019. Novim Zakonom o odgoju i obrazovanju u osnovnoj i srednjoj školi (NN 68/18), uspostavljen je okvir za donošenje 40 kurikuluma. Cjelevita kurikularna reforma započela je u svim osnovnim i srednjim školama u školskoj godini 2019./2020. (Barać 2019).

Kurikulum predmeta Priroda donesen je 2019. godine (NN 7/2019). Prema njemu svrha učenja nastavnoga predmeta Priroda je razumijevanje svijeta u kojemu živimo kako bi se u njemu održivo živjelo. Naglasak je na razumijevanju osnovnih koncepata prirodnih znanosti te na razumijevanju metoda koje se mogu primjeniti u svakodnevnome životu za stjecanje spoznaja i donošenje odgovornih odluka. Aktivnim uključivanjem učenika u proces učenja potiče se dublje razumijevanje pojava i procesa u prirodi te razvija osjetljivost i odgovornost prema okolini. Upoznavanjem svijeta oko sebe učenik stvara predodžbu o bogatstvu njegove različitosti, postupno spoznajući vlastito mjesto i ulogu u zajednici i svijetu (MZOŠ, 2019).

Kurikulum nastavnoga predmeta Priroda organiziran je prema Nacionalnom dokumentu prirodoslovnoga područja kurikuluma, u četiri makrokoncepta: *Organiziranost prirode, Procesi i međudjelovanja, Energija*, te *Prirodoznanstveni pristup*. Makrokoncepti se međusobno prožimaju, objašnjavaju jedan drugoga integrirajući spoznaje i ideje temeljnih prirodnih znanosti. Kurikulum nastavnoga predmeta Priroda sadržajno se znatno promijenio u odnosu na Nastavni plan i program donesen 2006. godine gdje su učenici učili o staničnoj građi, građi životinjskog i biljnog organizma te ugoju hrane i zaštiti životinja i biljaka (MZOŠ, 2006). Prema aktualnom kurikulumu učenici u petom

razredu istražuju svijet koji ih okružuje provodeći mjerena i opažanja, usvajajući metodologiju prirodoznanstvenoga istraživanja s njegovim osnovnim etapama i načelima. Promatranjem, pokusima i terenskim istraživanjima upoznaju koncept tvari i čestične građe prirode, istražuju svojstva tla, vode i zraka te razmatrajući životne uvjete, donose zaključke o odgovarajućim prilagodbama živih bića. Povezuju osobinu promjenjivosti živih bića s prilagodbama na različite životne uvjete te dovode u vezu promjene uvjeta u prošlosti Zemlje s promjenama životnih oblika i evolucijom života na Zemlji. Razlikuju osnovne izvore energije upoznajući pojam obnovljivih i neobnovljivih izvora (MZOŠ, 2019).

Kako je tlo do sada bilo vrlo malo zastupljeno u redovnoj nastavi petog razreda osnovne škole (Nastavna tema Uzgoj i zaštita životinja, MZOŠ, 2006) cilj ovog rada bio je ispitati zainteresiranost učenika petih razreda III. osnovne škole Varaždin za istraživanje sadržaje vezanih uz cjelinu Tlo.

METODE

Istraživanje je obuhvatilo 37 učenika dva peta razreda III. Osnovne škole Varaždin. Učenici su tijekom prvog polugodišta (od 9. do 12. mjeseca) ispunili pet anketnih upitnika putem online obrasca *Google forms* na satu Prirode pomoću mobilnih i tablet uređaja.

Na početku obrade nastavnih sadržaja vezanih uz cjelinu Tlo (9. mjesec) ispitana je motivacija učenika za učenje predmeta Priroda (upitnik 1). Upitnik je izrađen i prilagođen prema MSLQ upitniku (Duncan i McKeachie, 2015). Sastojao se od 27 tvrdnji koje su ispitivale intrinzičnu i ekstrinzičnu motivaciju, osobnu procjenu važnosti učenja prirode, lokus unutarnje kontrole, procjena vlastite uspješnosti i anksioznost pri provjeri znanja iz Prirode. Učenici su trebali izraziti stupanj slaganja s navedenim tvrdnjama koristeći se Likertovom skalom od 1 do 4 pri čemu su stupnjevi slaganja bili sljedeći: 1 - uopće se ne slažem, 2 - ne slažem se, 3 – slažem se, 4 – potpuno se slažem.

Prije obrade nastavnih sadržaja vezanih uz cjelinu Tlo ispitano je predznanje učenika o toj temi. Pomoću tehničke učenja *Oluja ideja* učenici su na ploču ispisali sve pojmove koje su do sada čuli o zadanoj temi. Učenici su također individualno u radnim listićima odgovarali na tri pitanja:

1. Zašto je tlo važno?
2. Kako nastaje tlo?
3. Što možemo naći u tlu?

Na temelju provedene *Oluje ideja* izrađen je Upitnik 2. koji je ispitivao zainteresiranost učenika za istraživanje sadržaja vezanih uz cjelinu Tlo. Učenici su trebali izraziti stupanj zainteresiranosti za istraživanje i proučavanje dvadeset tema vezanih uz tlo na Likertovoj skali od 1 do 4 pri čemu su stupnjevi zainteresiranosti bili sljedeći: 1 - uopće me ne zanima, 2 - ne zanima me, 3 – zanima me, 4 – vrlo sam zainteresiran.

Cjelina tlo razrađena je u 14 nastavnih sati (od čega 1 nastavni sat čini pisana provjera znanja, a 1 nastavni sat ponavljanje i prezentacija projekta) i 9 nastavnih tema (Građa tla, Vrste tla, Svojstva tla, Životni uvjeti u tlu, Mjerenje temperature tla, Projekt temperatura tla kroz godišnja doba, Izrada lumbričarija, Prilagodba živih bića životnim uvjetima u tlu, Utjecaj živih bića na životne uvjete u tlu).

Obrada cjeline vezanih uz tlo temeljila se na terenskoj nastavi i pokusima kao što su propusnost tla, opipavanje tla, taloženje čestica tla u menzuri, izrada lumbričarija uz grupno kolaborativno učenje koje je, za razliku od suradničkog učenja, omogućuje učenicima veću slobodu u radu i izvršavanju zadataka. Učenici su sami organizirali rad unutar grupe uz minimalno vodstvo učitelja.

Tijekom obrade cjelina vezanih uz tlo Upitnikom 4. ispitan je razredno ozračje na satovima Prirode (10 mjesec). Upitnik je izrađen i prilagođen prema anketnom upitniku Razredno-nastavno ozračje (Jagić i Jurčić, 2006). Sastojao se od 23 tvrdnji koje su ispitivale: osjećaj straha od neuspjeha, učiteljevu podršku, koheziju razreda i zadovoljstvo nastavom. Učenici su trebali izraziti stupanj slaganja s navedenim tvrdnjama koristeći se Likertovom skalom od 1 do 4 pri čemu su stupnjevi slaganja bili sljedeći: 1 - uopće se ne slažem, 2 - ne slažem se, 3 – slažem se, 4 – potpuno se slažem. Učenici su također trebali navesti prijedloge za poboljšanje nastave Prirode.

U 11. mjesecu ispitan je stav o kolaboraciji tijekom nastave Prirode (upitnik 3). U upitniku se umjesto izraza kolaboracija koristi izraz zajedničko učenje. Upitnik je izrađen i prilagođen prema anketnom upitniku Kalayici i Humiston (2015) i sastojao se od 20 tvrdnji. Učenici su trebali izraziti stupanj slaganja s navedenim tvrdnjama koristeći se Likertovom skalom od 1 do 4 pri čemu su stupnjevi slaganja bili sljedeći: 1 - uopće se ne slažem, 2 - ne slažem se, 3 – slažem se, 4 – potpuno se slažem. Učenici su također trebali navesti vještine koje su stekli takvim načinom rada.

Prije pisane provjere znanja (12. mjesec) ispitane su strategije koje učenici primjenjuju tijekom učenja Prirode (upitnik 5). Upitnik se sastojao od 24 tvrdnje koje su ispitivale: proces učenja, način organizacije, kritičko mišljenje, unutarnju kontrolu, vrijeme i uvjete učenja, trud, suradnju s drugim učenicima tijekom učenja i traženje pomoći. Učenici su trebali izraziti stupanj slaganja s navedenim tvrdnjama koristeći se Likertovom skalom od 1 do 4 pri čemu su stupnjevi slaganja bili sljedeći: 1 - uopće se ne slažem, 2 - ne slažem se, 3 – slažem se, 4 – potpuno se slažem. Učenici su također od nekoliko ponuđenih odgovora trebali zaokružiti ono što najčešće koriste prilikom učenja Prirode (knjigu, Internet, bilježnicu...).

REZULTATI

Rezultati ispitivanja (tablica 1) učeničke motivacije za učenje predmeta Priroda (upitnik 1) pokazali su visoku intrinzičnu motivaciju učenika. Svi ispitanici rekli su da se osjećaju uspješno kada razumiju Prirodu, a čak njih 87,8 % reklo je da im je znanje iz Prirode bitnije od ocjene. Iako im je znanje bitnije od ocjene također se pokazalo da im je i ocjena važna (97.5 % učenika reklo je da im je važno imati odličnu ocjenu iz Prirode). Priroda im je zanimljiv predmet (95 %) i smatraju da će im znanje iz Prirode koristiti u drugim predmetima (90.2 %) te ulažu trud u učenje (95.1 %) i smatraju da se problemi u učenju javljaju ako se ne trude dovoljno (80.3 %). Skoro svi ispitanici, njih 97.6 % vjeruju da iz Prirode mogu dobiti ocjenu odličan. Unatoč tome što su izrazito motivirani za učenje Prirode, njih 56.6 % osjeća neku vrstu nelagode tijekom rješavanja ispita iz Prirode.

Tablica 1 Prikaz rezultata ispitivanja motivacije učenika za predmeta Priroda

Pitanje/stupanj slaganja	Uopće se ne slažem	Ne slažem se	Slažem se	Potpuno se slažem
Intrinzična motivacija				
22. Znanje iz Prirode koje posjedujem važnije mi je od ocjene koju će dobiti.	9.8 %	2.4 %	29.3 %	58.5 %
Ekstrinzična motivacija				
4. Osjećam se uspješno kada razumijem Prirodu.	0 %	0 %	9.8 %	90.2 %
13. Znanje iz Prirode pomoći će mi u budućnosti za dobivanje dobrog posla.	2.4 %	9.8 %	43.9 %	43.9 %
16. Važno mi je imati odličnu ocjenu iz Prirode.	0 %	2.4 %	19.5 %	78 %
Osobna procjena važnosti učenja prirode				
12. Znanje iz Prirode koristit će mi u drugim predmetima.	2.4 %	7.3 %	14.6 %	75.6 %
7. Predmet Priroda mi je zanimljiv.	2.5 %	2.5 %	10 %	85 %
Lokus unutarnje kontrole				
6. Ako imam problem u učenju Prirode, to je zato jer se nisam dovoljno potrudio.	0 %	9.8 %	24.4 %	65.9 %
5. Ulažem trud u učenje Prirode.	0 %	4.9 %	24.4 %	70.7 %

Pitanje/stupanj slaganja	Uopće se ne slažem	Ne slažem se	Slažem se	Potpuno se slažem
Procjena vlastite uspješnosti				
21. Vjerujem da iz Prirode mogu dobiti ocjenu odličan.	0 %	2.4 %	19.5 %	78 %
14. Uvijeren sam da mogu razumjeti i najteže dijelove učenja iz Prirode.	0 %	7.3 %	43.9 %	48.8 %
Anksioznost pri provjeri znanja iz prirode				
24. Osjećam nelagodu kada rješavam ispit iz Prirode.	26.8 %	26.8 %	22 %	24.4 %
27. Srce mi ubrzano kuca kada rješavam ispit iz Prirode.	24.4 %	22 %	24.4 %	29.3 %

Rezultati ispitivanja učeničke zainteresiranost za istraživanje sadržaja vezanih uz cjelinu Tlo (upitnik 2) pokazali su da je između 88.9 % - 97.3 % učenika vrlo zainteresirano ili zainteresirano za istraživanje sadržaja vezanih uz cjelinu Tlo (neke od ponuđenih tema bile su: vrste tla, propusnost, rahllost, tvrdoča, životinje i biljke koje žive i raste u tlu, nevidljivi organizmi u tlu, fosili, utjecaj reljefa i klime na tlo, količina zraka i vode u tlu...) Sve teme pokazale su se jednakom zanimljivim. Ni jedna tema nije se pokazala kao posebno zanimljivom ili nezanimljivom.

Rezultati ispitivanja (tablica 2) učeničkih stavova o grupnom kolaboracijskom radu (upitnik 3) pokazali su da učenici imaju pozitivan stav o zajedničkom učenju, da ih ono potiče na aktivno sudjelovanje u nastavi (96.6 %) te da je atmosfera pri takvom načinu rada opuštenija (91.9 %). Smatraju da se takav oblik rada treba češće provoditi (100 %) i da ono ima pozitivan učinak na njihovo samopouzdanje (83.8 %) i rezultate (97,3 %).

Tablica 2 Prikaz rezultata ispitivanja učeničkih stavova o grupnom kolaboracijskom radu

Pitanje/ stupanj slaganja	1 Uopće se ne slažem	2 Ne Slažem se	3 Slažem se	4 Potpuno se slažem
1. Više naučim ako učim sam.	13,9 %	25 %	33,3 %	27,8 %
3. Više volim rješavati zadatke sam nego kao dio grupe.	35,1 %	27 %	16,2 %	21,6 %
5. Zajednički rad potiče učenike da aktivno sudjeluju u nastavi.	0 %	5,4 %	29,7 %	64,9 %
6. Težak zadatak će se riješiti brže ako ga rješava grupa učenika.	0 %,	0 %	10,8 %	89,2 %
10. Atmosfera na satu je opuštenija kada radimo i učimo zajedno.	0 %	8,1 %	24,3 %	67,6 %
13. Zajedničkim učenjem jačamo samopouzdanja	5,4 %,	10,8 %,	18,9 %,	64,9 %
17. Zajedničko učenje treba se češće provoditi.	0 %,	0 %,	29,7 %	70,3 %
18. Postižemo bolje rezultate kada radimo zajedno nego kada radimo svaki za sebe.	0 %,	2,7 %,	27 %,	70,3 %
20. Zajedničkim učenjem stječemo vještine koje inače ne bi stekli da učimo sami.	0 %	8,1 %,	27 %,	64,9 %,

Rezultati ispitivanja (tablica 3) razrednog ozračja (upitnik 4) pokazali su da polovica učenika osjeća strah i nelagodu zbog potencijalnog neuspjeha na nastavi Prirode iako imaju osjećaj da ih učitelj na nastavi potiče i hrabri (93.7 %) i podjednako cijeni svakog učenika (65.6 %). Malo više od polovice učenika smatra da ne postoji zavist u razredu (56.3 %), ali isto tako da nisu svi za zajedničke aktivnosti na nastavi (75 %). Unatoč tome, smatraju kada je potrebno da je razred jedinstven (64.5 %). Zadovoljni su s nastavom Prirode i malo više od polovice učenika ne bi mijenjali način rada (54.8 %). Od onih učenika koji bi mijenjali način rada većina njih je navela da bi htjela na nastavi Prirode biti češće vani.

Tvrđnja „*Kad sudjelujem u radu, govorim ili odgovaram na pitanja na satu Prirode, ukoliko me učitelj ocjenjuje, govorim s mnogo straha.*“ se pokazala zbumujuća za neke učenike pa je treba preoblikovati u tvrdnju: „*Ukoliko učitelj Prirode na satu ocjenjuje moj rad, osjećam strah.*“

Također učenici su imali problema s razumijevanjem riječi **jedinstven** u tvrdnji: „*Kad je potrebno naš razred je jedinstven.*“ pa je treba preoblikovati u tvrdnju: „*Kad je potrebno naš razred je složan.*“

Tablica 3 Prikaz rezultata ispitivanja razrednog ozračja

Pitanje/skala	1 Uopće se ne slažem	2 Ne Slažem se	3 Slažem se	4 Potpuno se slažem
Osjećaj straha od neuspjeha				
1.Kad čujem svoje ime za vrijeme nastave odmah me obuzme nelagoda	25 %	25 %	28,1 %	21,9 %
2.Kad sudjelujem u radu, govorim ili odgovaram na pitanja na satu Prirode, ukoliko me učitelj ocjenjuje, govorim s mnogo straha.	21,9 %	28,1 %	25 %	25 %
Učiteljeva podrška				
10.Učitelj prirode cijeni samo napredne učenike	28,1 %	37,5 %	12,5 %	21,9 %
7. Učitelj prirode me hrabi i potiče u radu	6,3 %	0 %	28,1 %	65,6 %
Kohezija razreda				
11. Kad neki učenik dobiva bolje ocjene, svi ostali su mu zavidni	18,8 %	37,5 %	28,1 %	15,6 %
14.Smatram da neki prijatelji iz razreda nisu osobito za zajedničke aktivnosti na nastavi	12,5 %	12,5 %	37,5 %	37,5 %
17.Kad je potrebno naš razred je jedinstven	9,7 %	25,8 %	29 %	35,5 %
Zadovoljstvo nastavom				
19. Smatram da je na nastavi prirode dosadno	71 %	3,2 %	3,2 %	22,6 %
23. Kada bih bio/la u mogućnosti promjenila bi način rada u nastavi Prirode	38,7 %	16,1 %	22,6 %	22,6 %

Rezultati ispitivanja (tablica 4) primjene strategija učenja (upitnik 5) pokazuju da učenici smatraju znanje iz Prirode korisnim u različitim projektima i praktičnim radovima (82,6 %) te da gradivo Prirode povezuju s drugim predmetima (80,8 %). Prirodu uče redovito (100 %), na mjestu gdje se mogu koncentrirati (98,1 %). Većina (73,1 %) tijekom procesa učenja Prirode izrađuje sheme, tablice, crteže ili grafove (55,8 %) i postavljaju si pitanja kako bi provjerili jesu li dobro naučili (88,4 %). Trude se biti uspješni bez obzira sviđa li im se gradivo ili ne (96,2 %), više od polovice učenika uči zajedno s drugim učenicima iz razreda (60,8 %), a njih 70 % traži pomoć drugih učenika ako im nešto nije jasno. Skoro svi učenici (96,2 %) su rekli da su ih satovi Prirode potaknuli da stvore svoje mišljenje o onome o čemu uče.

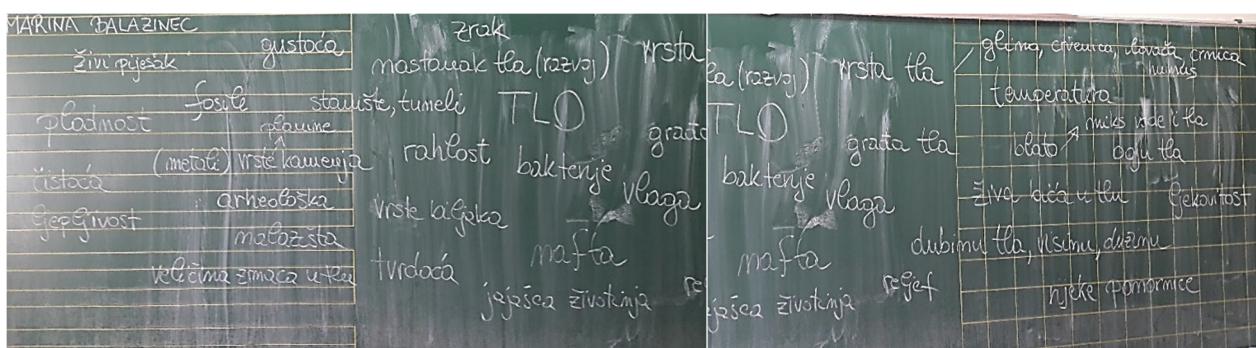
Tvrđnju 5.: „*Kada učim Prirodu crtam grafove uz ono što trebam naučiti.*“ treba preoblikovati u: „*Kada učim Prirodu crtam ono što trebam naučiti.*“ jer neki učenici nisu znali objasniti značenje riječi **graf**. Također učenici su imali problema s razumijevanjem riječi **koncentrirati** u tvrdnji 13. (*Obično učim na mjestu gdje se mogu koncentrirati.*) i **instrukcije** u tvrdnji 22. (*Idem na instrukcije iz Prirode.*) pa te tvrdnje treba preoblikovati u: „*Obično učim na mjestu gdje mogu imati mir.*“ i „*Potrebna mi je pomoć u učenju kod kuće ili dodatni satovi iz Prirode.*“.

Tablica 4 Prikaz rezultata ispitivanja primjene strategija učenja

Pitanje/skala	1 Uopće se ne slažem	2 Ne Slažem se	3 Slažem se	4 Potpuno se slažem
Proces učenja				
1.Pokušavam povezati gradivo Prirode s drugim predmetima.	3,8 %	15,4 %	32,7 %	48,1 %
2.Znanje iz Prirode puno primjenjujem u aktivnostima kao što su projekti, rasprave i praktični radovi koje radimo na satu.	1,9 %	15,4 %	28,8 %	53,8 %
Organizacija				
5.Kada učim Prirodu crtam grafove uz ono što trebam naučiti.	21,2v	23,1 %	21,2 %	34,6 %
3.Kada učim Prirodu radim sheme, mape, crteže i tablice uz ono što trebam naučiti.	9,6 %	17,3 %	32,7 %	40,4 %
Kritičko mišljenje				
7.Na satovima Prirode raspravljamo o zaključcima i uvažavamo drukčije ideje.		5,8 %	30,8 %	63,5 %
6.Satovi Prirode me potiču da stvorim svoje mišljenje o onom o čemu učimo.	1,9 %	1,9 %	23,1	73,1

Pitanje/skala	1 Uopće se ne slažem	2 Ne Slažem se	3 Slažem se	4 Potpuno se slažem
Unutarnja kontrola				
10.Kada učim za pisanu provjeru iz Prirode često si postavljajam pitanja da bih bio siguran jesam li dobro naučio.	1,9 %	9,6 %	19,2 %	69,2 %
12.Kad učim Prirodu uvijek pokušavam otkriti glavnu ideju ili misao.		9,6 %	36,5 %	53,8 %
Vrijeme i uvjeti učenja				
13.Obično učim na mjestu gdje se mogu koncentrirati.	1,9 %		13,5 %	84,6 %
14.Redovito učim i rješavam zadaće iz Prirode.			15,4 %	84,6 %
Trud				
16.Trudim se biti uspješan na Prirodi čak i ako mi se ne sviđa to što učimo.		3,8 %	17,3 %	78,8 %
17.Učim samo ono što je lagano.	46,2 %	13,5 %	9,6 %	30,8 %
Kolaboracija				
21.Često Prirodu učim zajedno s učenicima iz razreda.	13,7 %	25,5 %	21,6 %	39,2 %
20.Zajednički rješavamo domaće zadaće iz Prirode.	19,6 %	21,6v	17,6 %	41,2 %
Traženje pomoći				
23.Kada ne razumijem nešto iz Prirode tražim da mi to drugi učenici objasne.	14 %	16 %	26 %	44 %
22.Idem na instrukcije iz Prirode	60,8 %	5,9v	5,9 %	27,5 %

Tijekom primjene tehnike *Oluja ideja*, čiji cilj je bio ispitati predznanje učenika o zadanoj temi, učenici su spomenuli svojstva tla (*plodnost, rahlost, propusnost, vлага, tvrdoća, veličina zrnaca, miris, vlažnost, ljepljivost, boja, gustoća*), vrste tla (*ilovača, crvenica, crnica, humus, glina...*), život pod zemljom, fosile, tunele u tlu, bakterije, jajašca životinja, naftu, arheološka nalazišta, rijeke ponornice, ljekovitost tla...



Slika 1 Oluja ideja na temu istraživanje Tla

Na pitanje *Zašto je tlo važno?* učenici su većinom odgovarali:

- **važnost tla za uzgoj biljaka:** *tlo je važno za rast biljaka, rast drveća koje nam daje kisik, za uzgoj raznovrsnih biljaka, za uzgoj voća i povrća bez njega ne bi imali hranu.*
 - **važnost tla kao podlage za gradnju i život:** *za hodanje, tlo je važno jer na njemu je cijeli svijet, to je kuća životinja, da živimo na njemu i gradimo kuće.*

Na pitanje *Kako nastaje tlo?* učenici su većinom odgovarali:

- **rušenje planina:** tako da ljudi ruše planine i sruše zemlju, od kamenja, pijeska i zemlje, tako da se planine rušuju.
 - **uginule biljke i životinje:** od mrtvih životinja, od mrtvih životinja i biljaka, uginulih životinja i njihovog izmeta.

Bilo je i nekih pojedinačnih odgovora kao što su: *od vlage, grančica, bakterija i zraka, od ugljena.*

Na pitanje *Što možemo naći u tlu?* učenici su većinom odgovarali: *kamenje, vodu, biljke, životinje (kukce, mrave, gliste, krtove) zemlju, korijenje travu, metal (zlato i srebro), toplinu, kosti.* Bilo je i nekih pojedinačnih odgovora kao što su: *sjemenke, smeće, pijesak, naftu bakterije kosti, fosile, zrak, dijamante.*

Učenici su tijekom obrade nastavnih sadržaja vezanih uz cjelinu Tlo pokazali veliko zanimanje, pogotovo za terensku nastavu i pokuse.

RASPRAVA

Rezultati su pokazali da učenici u startu imaju vrlo visoku motivaciju za učenje Prirode i da im je to zanimljiv predmet iz kojeg se trude postići što bolji rezultat što je u skladu s rezultatima drugih istraživanja koja su provedena za tu dobnu skupinu (Ormerod, 1973; Braud i Driver, 2005; Sarwar i sur, 2011). Zainteresirani su i za istraživanje svih sadržaja povezanih s cjelinom Tlo. Da su učenici zainteresirani za proučavanje tla dokazuju i istraživanja koja se bave utjecajem vrtlarstva na uspjeh učenika (Klemmer, 2002; DeMarco i sur, 1999; Smith i sur, 2005) i koja pokazuju da vrtlarstvo ima pozitivan utjecaj na rezultate učenika i usvajanje sadržaja vezanih uz tlo i vrtlarenje.

Istraživanje je pokazalo da su učenici zadovoljni nastavom Prirode koja je bazirana na pokusima, istraživanju i kolaboracijskom grupnom radu. Vole zajednički učiti i raditi na rješavanju problema i smatraju da tako brže dolaze do rješenja te da bi se takav način rada trebao provoditi češće što su pokazale i druge studije (Cohen, 1994; Wentzel, 1997; Hickey, 1997; Yackel i sur, 1991). Bryan i sur. (2011) su u svojoj studiji otkrili da kolaborativan način rada utječe i na motivaciju učenika dobne skupine između 14-16 godina.

Ono što bi učenici mijenjali na satovima Prirode je broj sati proveden vani, što ne čudi jer mnoga istraživanja ukazuju da učenici vole provoditi vrijeme izvan učionice i učiti vani (Borsos i sur. 2017; Borić i Škugor, 2014; Borsos i sur, 2018; Uitto i sur, 2016). *Oluja ideja* je pokazala da učenici imaju razne asocijacije vezane uz tlo i da ne percipiraju tlo samo kao nešto prljavo i statično mjesto u kojem se ništa ne događa kao što je to navedeno u istraživanju Ero-Tolliver i sur. 2013. Možda razlika u rezultatim proistjeće iz različite dobne skupine ispitanika. Naime Ero-Tolliver i suradnici su istraživanje provodili na dobnoj skupini između 6 i 7 godina, dok su u ovom istraživanju učenici bili starosti između 10 i 11 godina. Rezultati su pokazali da učenici vide važnost tla većinom kao podloge za gradnju i rast biljaka i da nemaju jasnu sliku kako tlo nastaje, što je važno polazište za pripremu nastave uz temu Tlo za učenike Prirode.

ZAKLJUČAK I METODIČKI ZNAČAJ

Rezultati pokazuju kako je kurikulum Prirode primjereno učenicima petih razreda jer im omogućuje boravak u prirodi i istraživanje neposrednog okoliša (vode, tla i zraka) što je njima vrlo zanimljivo. Pokazatelji razmišljanja učenika uočeni u ovom radu značajni su učiteljima kako bi mogli usmjeriti svoje poučavanje ka dobivanju šire slike tla, kao sastavnice biosfere koja utječe na naše živote određujući koliko ćemo hrane proizvoditi, regulirajući klimu, kvalitetu vode i zraka, razgradnju i kruženje tvari.

Rezultati su dobiveni na malom broju ispitanika i ne mogu se generalizirati. Uvezši u obzir ovo ograničenje bilo bi dobro provesti istraživanje na većem uzorku učenika iz cijele Hrvatske, kako bi rezultati bili reprezentativni kao i vidjeti postoji li spolna razlika u motivaciji za učenje Prirode i sadržaja vezanih uz Tlo, te povezanost između kolaborativnog učenja i pozitivnog razrednog ozračja.

LITERATURA

- Barać, I. (2019). Kurikularna reforma kao mjera političke ekonomije: diplomski rad. Fakultet političkih znanosti Sveučilišta u Zagrebu
- Baranović, B. (2006a). Društvo znanja i nacionalni kurikulum za obvezno obrazovanje. U B. Baranović (ur.), Nacionalni kurikulum za obvezno obrazovanje u Hrvatskoj: različite perspektive. Zagreb: Institut za društvena istraživanja, str. 15-43.

- Bašić, S. (2007a). Nacionalni obrazovni standard - instrument kontroliranja učinkovitosti obrazovnog sustava, unapređivanja kvalitete nastave ili standardiziranja razvoja osobnosti? *Pedagogijska istraživanja*, 1, 25.
- Borić, E., Škugor, A. (2014). Achieving students' competencies through research-based outdoor science teaching. *Croatian Journal of Education*, 16(1), 149-164.
- Borsos, E., Borić, E., Patocskai, M. (2018). Be in: Teach Outdoors! *Croatian Journal of Education*, 20(3), 843-866.
- Braund, M., Driver, M. (2005). Pupils' Attitudes to Practical Science around the KS2/3 Transition. *Education*, 3–13, 33(2), 20–26.
- Bryan, R. R., Glynn, S. M., Kittleson, J. M. (2011). Motivation, achievement, and advanced placement intent of high school students learning science. *Science education*, 95(6), 1049-1065.
- Cohen, E. G. (1994). Restructuring the classroom: Conditions for productive small groups. *Review of Educational Research*, 64(1), 1–35.
- DeMarco, L. W., Relf, D., McDaniel, A. (1999). Integrating gardening into the elementary school curriculum. *HortTechnology*, 9(2), 276-281.
- Ero-Tolliver, I., Lucas, D., Schauble, L. (2013). Young children's thinking about decomposition: Early modeling entrees to complex ideas in science. *Research in Science Education*, 43(5), 2137-2152.
- Hickey, D. T. (1997). Motivation and contemporary socio-constructivist instructional perspectives. *Educational Psychologist*, 32 (3), 175–193.
- Matanović, I. (2017). Kurikularna reforma kao oblik standardizacije obrazovanja- pedagoško - didaktička refleksija. *Život i škola: časopis za teoriju i praksu odgoja i obrazovanja*, 63(1), 13-27.
- MZOŠ (2005). Plan razvoja sustava odgoja i obrazovanja 2005. - 2010. Zagreb: Ministarstvo znanosti, obrazovanja i športa Republike Hrvatske.
- MZOŠ (2006). Nastavni plan i program za osnovnu školu. Zagreb: Ministarstvo znanosti, obrazovanja i športa Republike Hrvatske.
- MZOŠ (2011). Nacionalni okvirni kurikulum za predškolski odgoj i obrazovanje te opće obvezno i srednjoškolsko obrazovanje. Zagreb: Ministarstvo znanosti, obrazovanja i športa Republike Hrvatske.
- MZO (2019). Kurikulum nastavnog predmeta Priroda za osnovne škole. Zagreb: Ministarstvo znanosti i obrazovanja Republike Hrvatske
- Ormerod, M. B. (1973). Social and Subject Factors in Attitudes to Science. *School science review*, 54(189), 645-660.
- Peherda, P. (2019). Usporedba ishoda učenja u udžbenicima i radnim bilježnicama iz Prirode i društva: diplomski rad, Fakultet za odgojne i obrazovne znanosti Sveučilište Jurja Dobrile u Puli
- Sarwar, M., Naz, A., Noreen, G. (2011). Attitudes toward science among school students of different nations: A review study. *Journal of College Teaching and Learning (TLC)*, 8(2).
- Smith, L. L., Motzenbocker, C. E. (2005). Impact of hands-on science through school gardening in Louisiana public elementary schools. *HortTechnology*, 15(3), 439-443.
- Šoljan N.N. (2007). Taksonomija svjetskih razvoja u obrazovanju prema de(konstrukciji) pedagogije. U: V. Previšić, N.N Šoljan, N. Hrvatić (ur.) *Pedagogija- prema cijeloživotnom obrazovanju i društveno znanje*. Zagreb: HPD, 411-440.
- Uitto, A., Juuti, K., Lavonen, J., Meisalo, V. (2006). Students' interest in biology and their out-of-school experiences. *Journal of Biology Education*, 40(3), 124–129.
- Žiljak, T. (2013). Dvije faze obrazovne politike u Hrvatskoj nakon 1990. godine. *Andragoški glasnik: Glasilo Hrvatskog andragoškog društva*, 17(30), 7-23.
- Wacker, A., Rohlf, C. i Kramer, J. (2013). Sind Bildungsstandards Innovationsimpulse für Unterricht und Leistungsbeurteilung? Ein Querschnittvergleich der Einschätzungen von Lehrerinnen und Lehrern zu zwei Messzeitpunkten. *Zeitschrift für Bildungsforschung*, 3(2), 119-136.

Interest of ten year olds for soil investigation

Marina Balažinec

3rd primary school Varazdin, Trg Ivana Perkovca 35, Varazdin

marina.barisic13@gmail.com

ABSTRACT

The National curriculum adopted in 2019. emphasizes understanding of basic science concepts and learning about environment where the student is able to make responsible decisions and live sustainably. It has changed significantly in content and according to it, students explore the world around them by taking measurements and observations. One of the study units is Investigation of soil. As the soil has so far been very little represented in the regular teaching of the fifth grade of primary school, the aim of this paper was to examine the interest of 37 students of the fifth grade III. elementary schools in Varazdin in soil study. During the first semester (9th to 12th months), students completed five survey questionnaires using the online Google Forms using mobile and tablet devices. The results have shown high motivation for learning Nature as well as for investigating soil, they want to have excellent results in Nature and success is very important to them. They also showed that they have some background in soil, but it is not clear to them it's genesis and the importance of soil is mentioned only as a basis for growth and construction. They have expressed a positive attitude towards collaborative group work and would like to spend more time outside. The survey should be conducted on a larger sample of respondents and explore the relationship between collaborative group work, the atmosphere and strategies used in learning, and motivation to learn Nature, interest in exploring soil, and strategies used during learning.

Keywords: soil investigation; survey questionnaires; collaborative learning; motivation; class atmosphere

Uspješnije usvajanje bioloških sadržaja uz objašnjenja naziva biljaka

Jelena Barbarić – Gaćina

Prirodoslovno-grafička škola Zadar, Perivoj Vladimira Nazora 3, 23000 Zadar, Hrvatska

jelena.gacina@zd.t-com.hr

SAŽETAK

Povezivanje gradiva dva ili više nastavnih predmeta doprinosi poticanju učenika na uočavanje veza između obrađivanih sadržaja i mogućnosti primjene usvojenih sadržaja u svakodnevnom životu. U ovom radu učinjeni su koraci prema mogućem povezivanju biologije s klasičnim jezicima prilikom obrade nastavne teme Biološka raznolikost u pozitivnom i motivirajućem okruženju uz razvoj vještina korištenja stručne literature, rada na tekstu, izrade plakata, prezentiranja i suradnje s drugim učenicima. Provjera provedena nakon obrade nastavnih sadržaja pokazala je da se učenici eksperimentalne skupine bolje snalaze u primjeni znanja od kontrolne skupine, ali za značajnije rezultate potrebno je više nastavnih sadržaja obrađivati na ovaj način. Primjena ovakve nastave obećavajući je smjer kojim bi se mogli postići bolji rezultati usvajanja znanja za cjeloživotno učenje, kritičko razmišljanje i veću samostalnost pri učenju.

Ključne riječi: biologija; klasični jezici; nazivi biljaka; rad na tekstu; izrada plakata

UVOD

Tradicionalno obrazovanje temelji se na usvajanju činjeničnog znanja, dok je suvremeno obrazovanje okrenuto usvajanju vještina, vrijednosti i stavova te znanja koje će učenik primijeniti u rješavanju problema uz razvoj kritičkog mišljenja i kreativnosti (Vrančić i sur., 2011). Učenici trebaju aktivno sudjelovati u nastavi čime se potiče samostalnost učenika i njihovo kritičko razmišljanje, a na taj način učenici preuzimaju odgovornost za vlastito učenje, razvijaju socijalne vještine i kvalitetnije usvajanje znanja (Tomljenović i Novaković, 2012). Jedno od mogućih rješenja uvođenje je interdisciplinarnе nastave koja povezuje gradivo dva ili više nastavnih predmeta, a može se provoditi kao integracija dva (ili više) predmeta na jednom i/ili više sati pri obradi neke nastavne jedinice i/ili teme ili kao integrirani dan (Salopec, 2012). Korelacijska, projektna, timska nastava pojmovi su koji se spominju u raspravama o suvremenoj nastavi, ali praktično još nisu zaživjeli (Martinić - Jerčić i Tvrtković, 2016), a što se vidi po malom broju dostupnih primjera. Nastava biologije može se povezati s velikim brojem predmeta. Ništ (2014) navodi primjere povezivanja biologije s tjelesnom i zdravstvenom kulturom, hrvatskim jezikom, kemijom i matematikom, ali bez detaljnijeg objašnjenja prednosti i učinkovitosti ovakvog pristupa obradi nastavnih sadržaja. Opisana je i mogućnost integracije biologije s grafičkom grupom predmeta (Barbarić - Gaćina i Perić, 2017), dok Dolenec i Dolenec (2013) predlažu međupredmetnu korelaciju biologije i geografije pri obradi nastavne jedinice Ptice.

U posljednjem desetljeću interes mladih ljudi za prirodne znanosti opada i premda su učenici svjesni važnosti biologije, ne uočavaju njezinu vezu sa svakodnevnim životom (Vacha i Rokos, 2017). Slično je i s učenjem latinskog ili grčkog jezika kao klasičnih jezika koje uče učenici u gimnazijama, a doživljavaju ih kao nešto dosadno, zastarjelo, bespotrebno i ne povezivo s bilo čim suvremenim (Martinić – Jerčić i Tvrtković, 2016), premda i riječ kompjuter (engl. computer) dolazi od latinske riječi computo što znači zbrajati, brojati. Do kraja sedamnaestog stoljeća znanstvene knjige pisane su latinskim jezikom, pa se on i danas koristi u botanici, zoologiji, medicini, farmaciji, veterini, šumarstvu i pravu, te ga možemo nazvati i jezikom znanosti (ili znanja) (Rizal i sur., 2013). Mnoge latinske riječi (e sfera, 2020) koristimo i u svakodnevnom životu – reuma lat. rheuma, ae, f. (kostobilja), lat. luxus - raskoš, kićenost (luksuz, raskoš).

Cilj nastave u ovom radu bio je istražiti postojanje mogućnosti kvalitetnog ostvarivanja učenja povezivanjem naziva biljaka s poznavanjem značenja tih naziva na klasičnim jezicima. Nastava je provedena u okružju za koje se prepostavlja da će učenike motivirati na aktivno učenje uz razvijanje vještina i znanja kroz pozitivan odnos prema usvajanju istih. Nakon obrade nastavnih sadržaja provedena je pisana provjera kako bi se utvrdilo mogu li učenici primijeniti znanje kroz rješavanje novih primjera zadataka. Osim toga, željelo se provjeriti kakvi su učenički dojmovi kad se nastavni sadržaji obrađuju uz aktivno sudjelovanje učenika kroz grupni rad na tekstu i izradu plakata. Postavljeni su sljedeći specifični ciljevi nastave: opisati binarni sustav imenovanja organizama, objasniti zašto se za imenovanje organizama koristi latinski jezik, upoznati naslijeđe Rimljana koje nalazimo u današnjem vremenu, razvoj suradnje i prezentacijske kompetencije kod učenika, korištenje literature i drugih relevantnih izvora informacija (Internet) te uočavanje utjecaja Rimljana na današnje civilizacije.

METODE

U istraživanju su sudjelovali učenici prvog razreda strukovnih škola (smjer: Kemijski tehničar i Upravni referent). Oni latinski jezik uče kao izborni ili fakultativni jezik i bili su eksperimentalna skupina, a u sklopu nastave biologije obrađuju nastavnu temu Biološka raznolikost. Učenici drugih razreda, isti smjerovi, su kontrolna skupina, jer su obradili nastavnu temu Biološka raznolikost na klasičan način. Prilikom obrade sadržaja s kontrolnom skupinom korišteni su primjeri biljaka kao kod kontrolne skupine, ali bez objašnjenja značenja imena, istraživanja porijekla imena i izrade plakata. Ukupno je anketirano 57 učenika.

Nastava se izvodila kroz dva školska sata na nastavi biologije. Na početku sata učenici su raspravljali o biološkoj raznolikosti, brojnosti organizama na Zemlji te mogućnosti snalaženja u tolikoj brojnosti organizama. Nastavnik je objasnio dvoimeno nazivlje nakon čega su učenici raspravljali o važnosti klasičnih jezika u imenovanju organizama. Učenici su pomoću tablice s latinskim i grčkim riječima te značenjem na hrvatskom jeziku rješavali radni listić na kojem su otisnute slike biljaka s latinskim nazivima ispod biljke, a na dnu stranice nalazili su se hrvatski nazivi biljaka. Koristeći dobivenu tablicu učenici su trebali odrediti koji hrvatski naziv odgovara kojoj biljci (npr. *Quercus rubra* = crveni hrast; *Betula albe* = bijela breza). Za izradu tablice i nastavnih listića korišteni su sljedeći izvori: „What's so important about names?“ (2019), „Lesson 5. What's in a Name?“ (2019), „Lesson 2: Plant classification“ (2019) i Domac, 1984.

Na drugom nastavnom satu učenici su uz prethodni dogovor donijeli materijale za izradu plakata o biljkama. Učenici su također upućeni da fotografiraju biljku koju će obrađivati u svom okolišu i donesu fotografiju, ako je pronađu. Obrađene su biljke: tetivika, bršljan, čempres, bugenvilija, lovor. Učenici su podijeljeni u pet grupa po četiri učenika i svaka grupa obrađivala je jednu biljku. Učenici su koristili sljedeću literaturu: Černicki, 2006; Domac, 1984; Kovačić i sur., 2008; Lanzara i sur., 1982; Nikolić i sur., 2008 i Škrtić, 2012. U oba eksperimentalna razreda obrađene su iste biljke te izrađeni plakati. Svaka grupa je prezentirala svoj rad, nakon čega su rješili pisanu provjeru te anketu kojom je provjerena razina zadovoljstva integriranom nastavom. Pisanu provjeru i anketu rješili su i učenici kontrolne skupine.

REZULTATI

Biljke koje su učenici obrađivali uz sebe vežu određene priče i legende ili se u njihovom nazivu krije osobina biljke (npr. *Smilax aspera*; lat. aspera=gruba, bodljikava) po kojoj je biljka imenovana. U tablici 1, koja je prikazana u skraćenom obliku za potrebe ovog članka, navedena su značenja naziva biljaka

te legende vezane uz biljku ili njezinu osobinu. Za pronalaženje informacija učenici su koristili dostupnu literaturu: Gligić, 1954; Černicki, 2006; Kovačić i sur., 2008; Škrtić, 2012.

Tablica 1 Biljke obrađene i prezentirane pomoću plakata

NAZIV BILJKE	ZNAČENJE NAZIVA (RJEČNIK)	LEGENDA ili OSOBINA
BRŠLJAN	nazivi: barsijan, beštran, bršljen, brštan hedera, ae f. bršljan (Bakhov štap bijaše njime ovijen) helix, icis f. nekakva lozasta biljka grč. hedra – sjedište; bršljan je čvrsto pripjen za podlogu. U prošlosti bila je simbol besmrtnosti, životne snage i radošti kod starih Grka, a pjesnicima simbolom vječne ljubavi i odanosti (ukrašavali glave).	U grčkoj i rimsкоj mitologiji bršljan se veže uz boga vina Dioniza i Bakha. Legenda kaže da se božica zemlje Gea smilovala nad umirućim Dionizijevim sinom Kissosom (grč. <i>Kissos</i> = bršljan) i pretvorila ga u bršljan. Vjerujući u legende o besmrtnosti Rimljani su pokojnike polagali na daske obavijene bršljanom. Bršljan je i motiv mnogih slika srednjovjekovnih crkava.
BUGENVILJA	lat. <i>spectabilis</i> – sjajan, ugledan	Rod <i>Bougainvillea</i> dobio je naziv po francuskom pomorcu, admiralu de Bougainvilleu koji je sredinom 18. stoljeća oplovio svijet i prenio bogumile iz Brazila. Ljudi vjeruju da zbog kićenih boja donose nesreću prizivajući nevrijeme na moru.
ČEMPRES	Cupressus – grč. <i>kyeo</i> =proizvodim, parisos=jednake grane – zbog jednakog pravca grana. <i>semperfiriens</i> – uvijek zelen	U dvorištu franjevačkog samostana u Hvaru nalazi se čempres star oko 500 godina koji je zaštićeni spomenik prirode od 1961. godine. Najpoznatiji predmet izrađen od čempresovine vrata su bazilike Sv. Petra u Rimu koja su trajala oko 800 godina. Latinski naziv rod duguje mladiću Kyaparissosu kojeg je bog Apolon, na njegov zahtjev, pretvorio u drvo čempresa – simbol tuge, nakon što je slučajno kopljem ubio jelena o kojem se brinuo.
LOVOR	nazivi: lovorka, lovor, lavorika, lorber, lavrika, javorka laurus – ime za lovor kod Rimljana; potječe od keltskog „blaur“ – uvijek zelen nobilis, e adi. otmjnen	Stablo lovora bilo je posvećeno bogu Apolonusu. Kult je prenesen u Rim pa su se lovorovim lišćem krunile glave pjesnika i pobednika (riječ <i>laureat</i> potječe od imena roda, a akademска titula mag. <i>baccalaureate</i> od naziva lovoroze bobe lat. <i>bacca</i> =boba).
TETIVIKA	Smilax – grč. <i>smile</i> = češagija -čelična naprava za češljanje konja; antičko ime za sasvim različite biljke; lat. <i>asper</i> – grub, bodljikav	Smrtnik Crocus i šumska nimfa Smilax (grčka mitologija) su se zaljubili, ali je ljubav završila tragično. Mladić je pretvoren u šafran (<i>Crocus</i>), a nimfa u tetiviku.

Izrada plakata

Nakon obrade nastavnih sadržaja vezanih uz raznolikost živog svijeta i dvoimeno nazivlje te rješavanja radnih listića, učenici su na drugom nastavnom satu izradili plakate o biljkama: tetivici, bršljanu, čempresu, bugenviliji i lovoru, radeći u grupama. Nakon izrade plakata, svaka grupa učenika prezentirala je svoj plakat i upoznala ostale učenike u razredu o osobinama biljke koju su obradili, povezanosti neke osobine biljke s njezinim imenom te legendom koja se veže uz tu biljku.

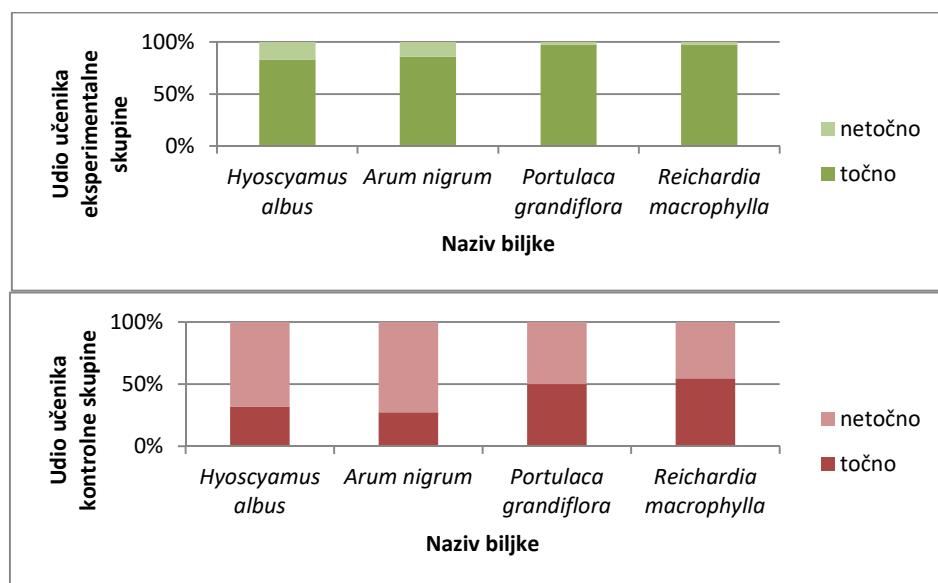


Slika 1 Plakati izrađeni tijekom obrade nastavnih sadržaja

Rješenja radnog listića za provjeru znanja

Na kraju drugog sata učenici su rješavali listić s pitanjima u svrhu vrednovanja usvojenosti i razumijevanja obrađenih nastavnih sadržaja uz mogućnost primjene znanja na nove primjere.

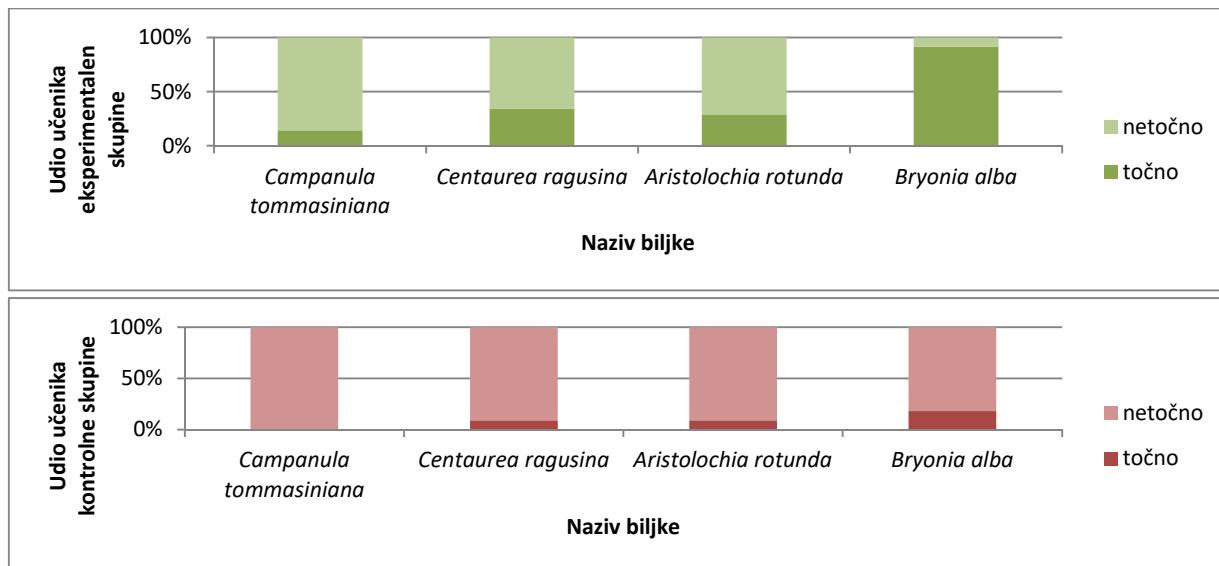
Prvi je zadatak bio povezati latinske nazive biljaka s hrvatskim nazivima koristeći znanje klasičnih jezika, npr. *Hyoscyamus albus* (alba=bijela) je bijela bunika. Postotak točnog označavanja biljaka *Portulaca grandiflora* i *Reichardia macrophylla* kod eksperimentalne skupine je 97 %, postotak točnog označavanja *Arum nigrum* je 87 %, a *Hyoscyamus albus* 82 % (Slika 2). U kontrolnoj skupini najbolje je riješen zadatak 1d) gdje je trebalo označiti *Reichardia macrophylla* 55 %, zatim zadatak 1c) gdje je trebalo označiti *Portulaca grandiflora* 50%; *Hyoscyamus albus* je riješen s 32 % točnošću, a *Arum nigrum* 27 % (slika 2).



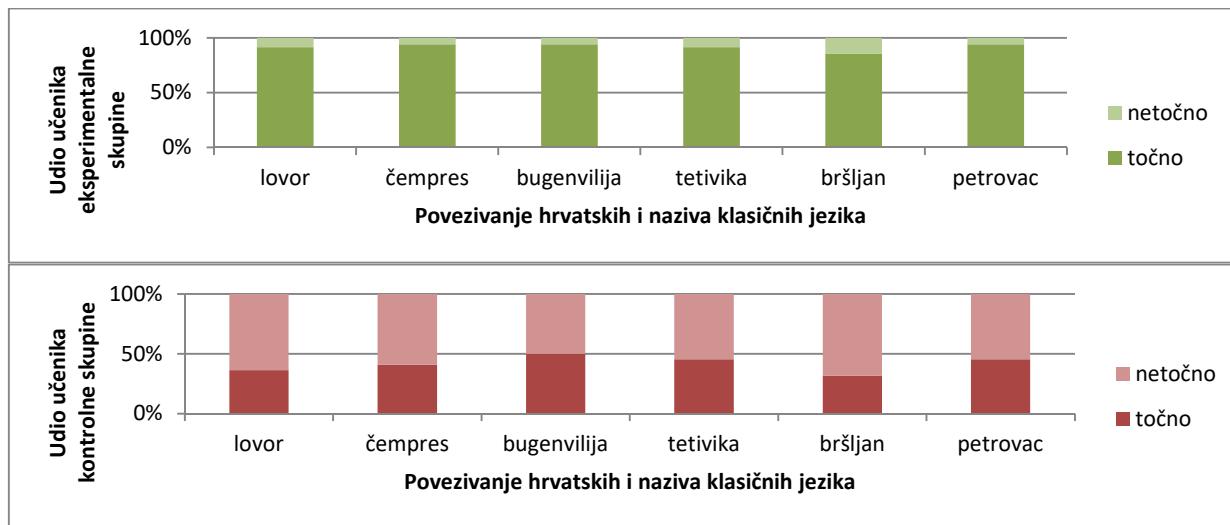
Slika 2 Rješenja uz zadatak povezivanja latinskih naziva biljaka s hrvatskim nazivima

U drugom zadatku trebalo je na prazne crte upisati ime biljke pored principa koji odgovara njezinom imenovanju. U zadatku su navedena četiri pravila: imenovanje u čast osobe, opisuje dio biljke, opisuje boju nekog dijela biljke ili ukazuje na područje iz kojeg biljka potječe. Eksperimentalna skupina najbolje je povezala ime koje opisuje boju nekog dijela biljke s biljkom - *Bryonia alba*, s točnošću od 91 %. Postotak rješenosti 2. zadatka u kontrolnoj skupini (slika 3) je sljedeći: *Campanula tommasiniana* 0 %, *Centaurea ragusina* i *Aristolochia rotunda* 9 % te *Bryonia alba* 18 %.

U trećem zadatku trebalo je povezati latinski s hrvatskim nazivom biljaka, od kojih je pet biljaka obrađivano na nastavi, a šesta biljka je biljka koja se spominje kroz obrazovanje (petrovac). Osim toga u zadatku su fotografije svih šest biljaka koje onda treba pravilno označiti. Eksperimentalna skupina (Slika 4) je u 3. zadatku kod povezivanja latinskih i hrvatskih naziva biljke obrađene na satu povezala s preko 90 % točnošću osim bršljana (85 % točnost). Eksperimentalna skupina je i petrovac uglavnom točno riješila (94 %). Kod kontrolne skupine (slika 4) najbolje je riješena bugenvilija (50 %), a najlošije bršljan (32 %).



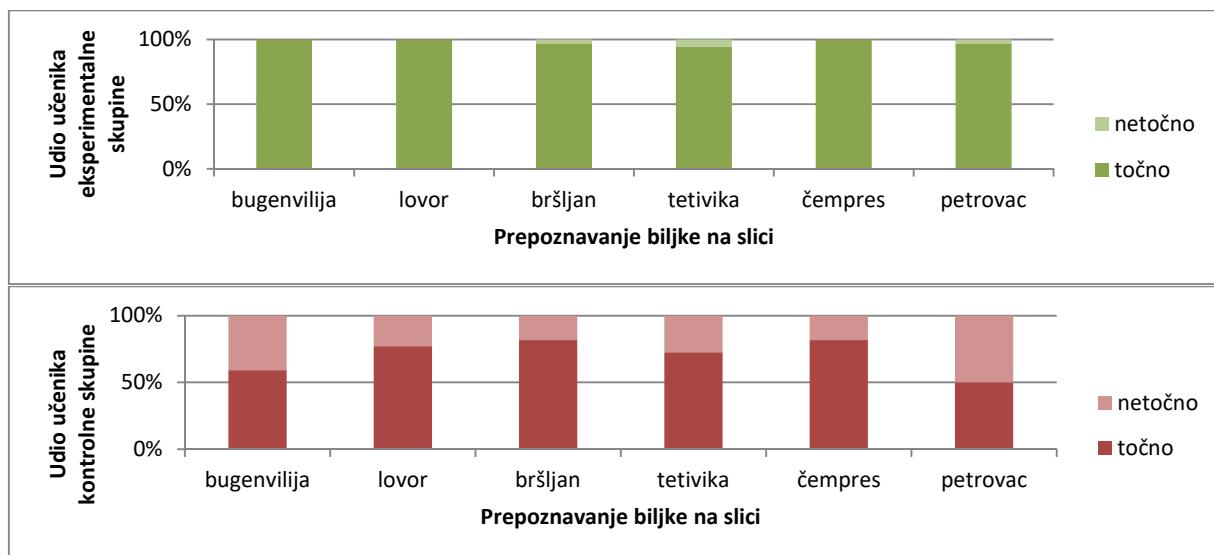
Slika 3 Rješenja uz zadatak uočavanja principa koji odgovara njezinom imenovanju



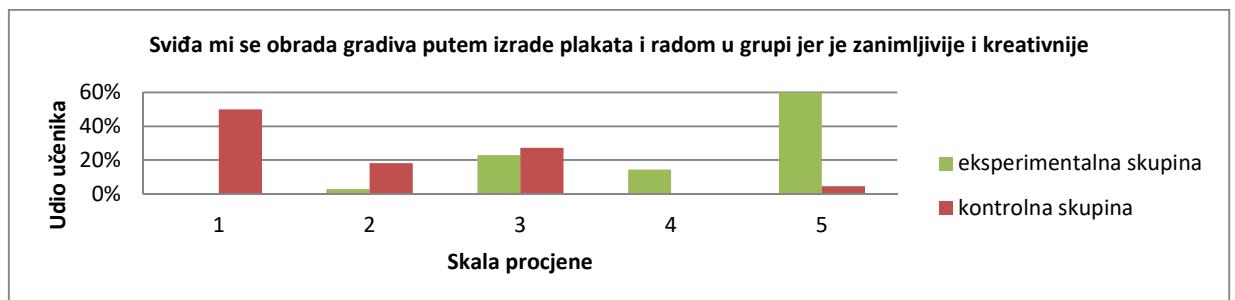
Slika 4 Rješenja povezivanja latinskih i hrvatskih naziva

Eksperimentalna skupina (slika 5) je u 3. zadatku kod prepoznavanja biljaka pomoću slika sa 100 % točnošću prepoznala bugenviliju, lovor i čempres. Kod kontrolne skupine (Slika 5) učenici su najbolje prepoznali bršljan i čempres (82 % točnost), a najlošije petrovac (50 %).

U istraživanju je ispitano i zadovoljstvo učenika obradom gradiva radom u parovima i grupama. Na pitanje *Sviđa mi se obrada gradiva putem izrade plakata i radom u grupi jer je zanimljivije i kreativnije* 60 % učenika eksperimentalne skupine zaokružilo je procjenu 5 (na mogućoj skali od 1 - jako mi se ne sviđa do 5 - jako mi se sviđa), dok je 50 % učenika kontrolne skupine na isto pitanje zaokružilo broj 1 (slika 6).

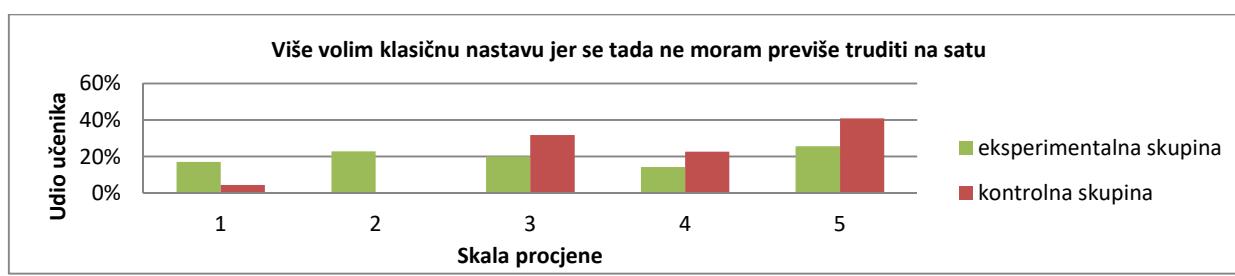


Slika 5 Rješenja prepoznavanja biljaka na slikama



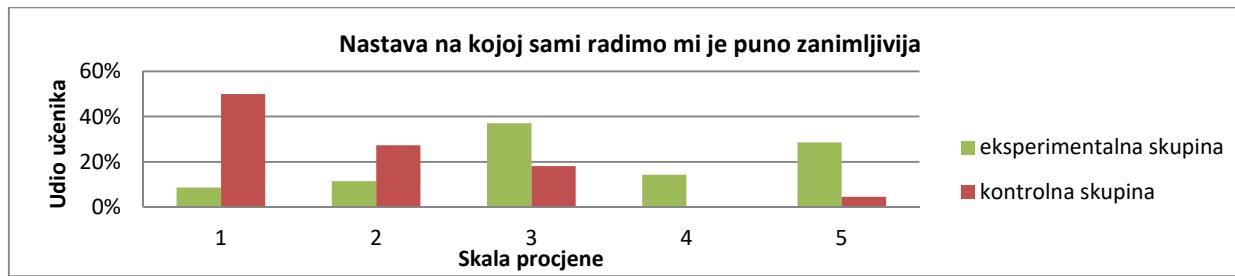
Slika 6 Iskaz zadovoljstva učenika uz obradu gradiva kroz izradu plakata

Na pitanje *Više volim klasičnu nastavu jer se tada ne moram previše truditi na satu* u eksperimentalnoj skupini najviše učenika, 25 % zaokružilo je broj 5, dok su ostale vrijednosti odabrane u rasponu od 14 – 22 % (Slika 7). U kontrolnoj skupini učenici su uglavnom odabrali 3, 4 i 5 (slika 7).



Slika 7 Zadovoljstvo učenika eksperimentalne i kontrolne skupine obradom gradiva klasičnim putem

Rezultati odgovora na pitanje *Nastava na kojoj sami radimo mi je puno zanimljivija* pokazuju da 50 % učenika kontrolne skupine ne smatra da samostalni rad na satu znači zabavniju nastavu (slika 8).



Slika 8 Zadovoljstvo učenika radom na tekstu i uz izradu plakata

RASPRAVA

Znanstvenici diljem svijeta raspoznaju biljke i životinje koristeći klasične jezike, a učeći klasične jezike ili barem samo latinski jezik možemo na temelju imena biljke ili životinje zaključiti i ponešto o njoj, npr. boju, oblik, prilagodbu, odakle potječe. Upravo stoga biologija i klasični jezici čvrsto su povezani. Nakon obrade nastavne teme Biološka raznolikost uočene su mnoge poveznice i s drugim predmetima kao što su povijest (legende i vjerovanja), glazbeni (legenda o bršljanu u priči o Lesolt i Tristantu koju je obradio Wagner u operi Tristan i Izolda), geografija (bugenvilija - naziv je dobila po francuskom pomorcu koji je bugenviliju pronašao u Brazilu i prenosio je dalje na svom putu oko svijeta u 18. stoljeću), hrvatski jezik (prefiksi i sufiksi) i grčki jezik. Martinić - Jerčić i Tvrtković (2016) predlažu integraciju latinskog jezika s hrvatskim i grčkim jezikom, poviješću, geografijom, etikom, likovnom i glazbenom umjetnošću, što odgovara uočenim mogućnostima povezivanja pri obradi ove nastavne teme. Uz likovnu umjetnost koja bi se mogla integrirati izradom obrađenih biljaka različitim likovnim tehnikama, postoji mogućnost povezivanja i kemije (Cil, 2015). Prema tome, latinski jezik osim s humanističkim i društvenim znanostima može se povezati i s prirodnim znanostima.

Obrada nastavnih sadržaja grupnim radom uz veću uključenost učenika pokazala je veće zadovoljstvo učenika s takvim oblikom rada, premda ne i oduševljenje. Razlog tome može biti što dio učenika i dalje preferira pasivnost na satu gdje se od njih ne očekuje aktivno sudjelovanje, što grupni rad podrazumijeva (Ruić, 2007). Aktivnim učenjem i uključivanjem učenika u rad na satu kroz rad u grupi potiču se procesi učenja i razumijevanja gradiva kako bi učenici razvijali kritičko razmišljanje i primjenjivali znanje (Ruić, 2007), uz razvoj socijalnih i prezentacijskih vještina.

Jedan od ciljeva rada bio je utvrditi mogu li učenici nakon obrade gradiva povezivanjem nastavih sadržaje, obrađene sadržaje primijeniti na nove primjere kroz rješavanje zadatka u testu gdje je eksperimentalna skupina imala bolje rezultate. Kod određivanja biljaka koje su imenovane u čast neke osobe ili opisa dijela biljke u istom zadatku, slabiji postotci rješenosti posljedica su nezgodnog izbora biljke *Aristolochia rotunda* koja je primjer za imenovanje prema opisu dijela biljke (*rotundus* adi. obal, okrugao), ali je učenike prema njihovim izjavama asocirala na Aristotela pa su je mnogi naveli kao biljku imenovanu u čast neke osobe. U zadatku gdje su učenici trebali povezati latinske i hrvatske nazive biljaka i eksperimentalna i kontrolna skupina najlošije su rješile bršljan, što je iznenađujuće jer se naziv za tu biljku pojavljuje i u svakodnevnom životu, npr. sirup za kašalj od bršljana – Hederan. U kontrolnoj skupini najbolje je rješena bugenvilija, vjerojatno stoga što je naziv za bugenviliju sličan i latinskom – *Bougainvillea*. Premda eksperimentalna skupina ima bolje rezultate, što je i očekivano, za razvoj kritičkog razmišljanja i primjenu znanja uz povezivanje već postojećih znanja potrebno je puno više aktivnog učenja i integracije nastave kako bi se učenici sposobili za kreativnije razmišljanje i cjeloživotno učenje.

ZAKLJUČAK I METODIČKI ZNAČAJ

Aktivnim učenjem kod učenika se potiče kritičko razmišljanje, ali učenici naviknuti na pasivno učenje teško mijenjaju svoje navike. Eksperimentalna skupina imala je bolje rezultate nakon provedenog testiranja koje je slijedilo nakon obrade nastavnih sadržaja, ali za značajnije razlike trebalo bi više nastavnih sadržaja obraditi povezivanjem sadržaja dvaju predmeta.

Učenici obrađuju novo gradivo aktivnim učenjem kombinirajući znanja iz više predmeta. Korištenjem različitih informacija iz više izvora znanja učenici vježbaju uočavanje činjenica bitnih za njihovo istraživanje. Korištenjem Interneta učenici uvježbavaju traženje informacija u digitalnom okruženju i

procjenjuju pouzdanost izvora informacija. Izradom plakata razvijaju mogućnost rada u timu odnosno grupi i poboljšavaju sposobnost prezentacije.

LITERATURA

- Cil E (2015). Integrating Botany with Chemistry and Art to Improve Elementary School Children's Awareness of Plants. *The American Biology Teacher*, Vol. 77:348-355.
- Černicki L (2006). Samoniklo cvijeće grada Zagreba, Školska knjiga, Zagreb
- Dolenec Z, Dolenec P (2013). Correlation in Teaching Biology and Geography. *Croatian Journal of Education*, Vol.15. Sp. Ed. No2:267-274.
- e sfera (2019.: Lectio secunda: Podrijetlo i uloga latinskoga jezika, Školska knjiga d.d., <https://www.e-sfera.hr/dodatni-digitalni-sadrzaji/b6a4d327-a63b-45fb-9718-331ca744b704/>), preuzeto 28.5.2019.
- Domac R (1984). Mala flora Hrvatske i susjednih područja, Školska knjiga, Zagreb
- Gligić V (1954). Etimološki botanički rečnik, Veselin Masleša, Sarajevo
- Kovačić S, Nikolić T, Ruščić M, Milović M, Stamenković V, Mihelj D, Jasprić N, Bogdanović S, Topić J (2008). Flora jadranske obale i otoka – 250 najčešćih vrsta, Školska knjiga, Zagreb
- McHenry, E.J. (2019). Lesson 2: Plant classification, Basement workshop. http://www.ellenjmchenry.com/homeschool-freedownloads/lifesciences-games/documents/BotanySecondChapter_000.pdf, preuzeto 8.10.2018.
- McHenry, E.J. (2019). Lesson 5. What's in a Name?, Basement workshop. <https://www.marine.usf.edu/pjoccean/packets/f99/f99u2le5.pdf>, preuzeto 8.10.2018.
- Martinić – Jarčić Z, Tvrtković T (2016). Prodesse et delectare u nastavi latinskog jezika i književnosti – novi pristup na starim temeljima, Kroatalogija 7, 1:75-90
- Nikolić T, Kovačić S (2008). Flora Medvednice, Školska knjiga, Zagreb
- Ništ M (2014). Primjer unaprjeđivanja nastave biologije i nastave ostalih predmeta suradnjom učitelja različitih struka. *Educ.biol.* 1:97-99.
- Rizal A, Er AC, Ramli ZB, Jali MFM (2013). Occidentalism and Latin language: The Linqua Franca of Knowlege, Asian Social Science Vol 5, No. 14
- Ruić R (2007). Stavovi gimnazijskih učenika prema grupnom radu u nastavi kemije. Život i škola br.17
- Salopek A (2012). Korelacija i integracija u razrednoj nastavi, Školska knjiga, Zagreb
- Tomljenović Z, Novaković S (2012). Integrirana nastava – projekt u izbornoj nastavi likovne kulture u osnovnoj školi. Metodički obzori 7/1
- Škrtić D (2012). Biljke kroz mitove i legende – drugi dio (<http://biologija.com.hr/modules/AMS/article.php?storyid=8601>) (posljednji put posjećeno 12.12. 2019)
- Vrančić M, Lovrenčić S, Novosel D (2011). Senzibilizacija učenika i učitelja za uvođenje obrazovanja za poduzetništvo u osnovne škole, Učenje za poduzetništvo, Vol.1., No 1., str. 289 – 293.
- LSL (2019). What's so important about names? Educational resources from the Linnean Society of London. <https://ca1-tls.edcdn.com/documents/Worksheet-2a.pdf?mtime=20160830154347>, preuzeto 8.10.2018.

Improved learning of biological concepts through the explanation of plant names

Jelena Barbarić – Gaćina

Natural History and Graphic School Zadar, Vladimir Nazora 3 Park, 23000 Zadar, Croatia

jelena.gacina@zd.t-com.hr

ABSTRACT

Connecting curriculum two or more subjects, encourages students to recognize the links among different subjects and the possibility of implementing their knowledge in everyday life. In this paper Biology and Classical languages have been integrated during the tuition of the lesson Biological Differences with the purpose of learning and connecting some elements of Classical languages and Biology in positive and motivating surrounding and at the same time developing the skill of using the necessary literature, presentation and interaction with other students. Testing made after such tuition, showed that students from the experimental group possess better ability to implement their knowledge from the control group, but for the more significant results it is necessary to include more units presented and taught this way. The implementation of such teaching methods is a promising approach that might achieve better results in life learning, developing critical thinking and resulting in more independent learning.

Keywords: biology; classical languages; names of plants; text learning; making of posters

Primjena Allium-testa u nastavi biologije

Iva Kokotović, Sandra Radić Brkanac

Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet, Biološki odsjek, Zagreb, Hrvatska

ikokotovic1@gmail.com

SAŽETAK

Allium-test je jednostavni biotest za određivanje ukupne toksičnosti i genotoksičnosti kojeg učenici uz pomoć nastavnika ili samostalno mogu provesti u školi te njime testirati učinak različitih otopina na modelni organizam Allium cepa L. (obični luk). Allium-test je dobar primjer projekta u nastavi jer se svojim opsegom može prilagoditi dobi učenika, a potiče njihovu kreativnost i samostalnost u provedbi i prezentiranju samog projekta. Sam projekt i rezultati istog potiču učenike na razvijanje svijesti o vodenom okolišu i učinku onečišćenja na svim njegovim razinama.

Ključne riječi: Allium-test; voden okoliš; projekt u nastavi

UVOD

Problemska nastava je model nastave u kojem je učenje najčešće organizirano oko projekta. Projekti su kompleksni zadatci bazirani na izazovnim pitanjima ili problemima koji uključuju učenike u osmišljavanje samog projekta te njegovu provedbu donošenjem odluka, provjerom činjeničnog znanja i rješavanjem problema. Stoga je projektna nastava često ujedno i problemski orientirana nastava. Projektna nastava daje učenicima mogućnost da rade samostalno kroz dulji vremenski period (Lou i sur., 2012).

Primjer projekta u nastavi može biti procjena kvalitete vode i njezinog utjecaja na biljne organizme primjenom Allium-testa. Taj je dobro poznat i jednostavan biotest pogodan za izvedbu u laboratorijima u kojima se rutinski testira učinak različitih otopina, a njime se može odrediti ukupna toksičnost, citotoskičnost i genotoksičnost (Fiskesjö, 1985). Uzorci vode rijeke Save sakupljeni na lokacijama Lukavec, Ruvica, Jesenice i Hrušćica koju su bili testirani ovim testom nisu inhibirali rast korjenčića luka, no pokazali su se genotoksičnim, a uzorak s lokacije Jesenice i citotoksičnim (Kokotović, 2019).

Allium cepa L. (obični luk) je zeljasta trajnica iz porodice Alliaceae, a njegov podzemni organ je karakteristična lukovica (Nikolić, 2013). Kao pokazatelji toksičnosti prate se:

- 1) makroskopske promjene kao što su rast i oblik korijena te pojava listova na lukovici
- 2) mikroskopske promjene kao što su mitotska aktivnost (određivanje mitotskog indeksa tj. broj stanica u diobi) te pojava kromosomskih i mitotičkih nepravilnosti (Fiskesjö, 1988).

Allium-test ima mnoge prednosti poput niske cijene, jednostavne izvedbe i dostupnosti lukovica tijekom cijele godine, malog broj dugačkih kromosoma ($2n = 16$) i raspoloživosti velikog broja stanica na jednom mikroskopskom preparatu što doprinosi pouzdanosti dobivenih rezultata (Leme i Marin-Morales, 2009; Radić i sur., 2014). Učenici mogu testirati kako na modelni organizam utječe voda iz bunara, potoka, jezera, rijeke koja se nalazi u blizini škole ili njihovog mesta stanovanja. Različiti onečišćivači će uzrokovati promjene u rastu i obliku korjenčića te dovesti do kromosomskih i mitotičkih nepravilnosti. Na temelju teorijskog znanja i opažanja tijekom uzorkovanja učenici mogu postaviti hipotezu o utjecaju testne vode na modelni organizam. Ako znamo koji je zagađivač prisutan u testnim vodama učenici ih mogu povezati sa svojim rezultatima. Projekt učenici mogu provesti uz pomoć nastavnika u školi, a rezultati mogu biti obrađeni statistički ili samo opisani ovisno o dobi učenika. Iako

projekt traje nekoliko dana unutar samog dana oduzima relativno malo vremena, što ostavlja učenicima dovoljno vremena za izvršavanje ostalih obaveza.

PRILAGODBA METODA RADA ZA UČENIKE

S obzirom da se ovim testom provjerava toksičnost treba paziti pri odabiru postaje istraživanja da one nisu izričito opterećena onečišćenjem, već da su to dostupna područja na lokalnim tekućicama. Uzorkovanje bi posebno u osnovnoj školi trebao provesti nastavnik, a u srednjoj školi to mogu biti i učenici, ali pod njegovim strogim nadzorom nastavnika biologije. Sam postupak i primjena ove metode na uzorcima vode tekućica nije opasna za zdravlje učenika, ali je poželjno da se učenike zaštiti od dodira s vodom uzorka. Pri uzorkovanju i kasnije u radu s uzorcima treba poštivati sve mjere opreza i koristiti zaštitne rukavice.

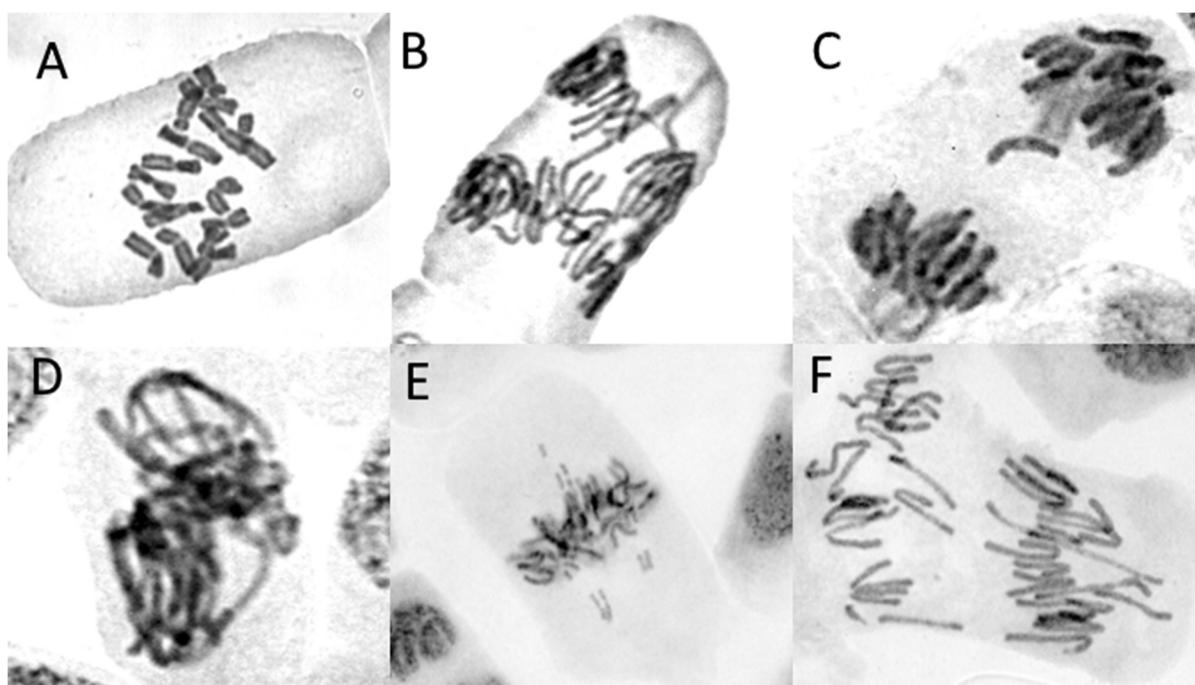
Materijali i metode prilagođeni za osnovnu školu

Učenici uz pomoć nastavnika prikupljaju uzorce vode koju žele testirati. Uzorci vode se ne filtriraju. Baza lukovica (smeđi prsten korijena) se očisti pomoću skalpela ili noža, a da se pritom ne ošteći sama lukovica. Lukovice se stave na vrh staklene posude odgovarajućeg promjera te se bazom urone u destiliranu vodu (može se koristiti i odstajala vodovodna voda) dok korjenčići ne postignu duljinu od otprilike 2 cm. Nakon toga lukovice se premjeste na uzorce testnih voda odnosno destilirane vode (kontrolne lukovice). Inhibicija rasta korjenčića i promjene u morfologiji korjenčića se bilježe nakon 72 h izlaganja testnim vodama i destiliranoj vodi. Duljina korjenčića izmjeri se ravnalom i bilježi u mm. Promjene u morfologiji korjenčića, kao što su promjena boje korjenčića, kuke na vršku korjenčića ili c-tumori, mogu se promatrati golim okom. Inhibicija rasta korjenčića luka kao i promjene u morfologiji samih korjenčića koriste se kao pokazatelji ukupne toksičnosti uzorka površinskih voda. Učenici rezultate istraživanja mogu bilježiti u tablice u koje će upisivati koliko su narasli korjenčići te potom napraviti dijagrame kako bi se bolje vidio utjecaj testnih voda na modelni organizam. Svaki učenik može testirati različiti uzorak, a prilikom izlaganja rezultata može se raspravljati zašto se neki rezultati podudaraju, zašto neki uzorci ne odstupaju značajno od kontrole, može li se testna voda koristiti za zalijevanje vrta u kojem užgajamo povrće i kakve bi posljedice imala za biljku.

Materijali i metode prilagođeni za srednju školu

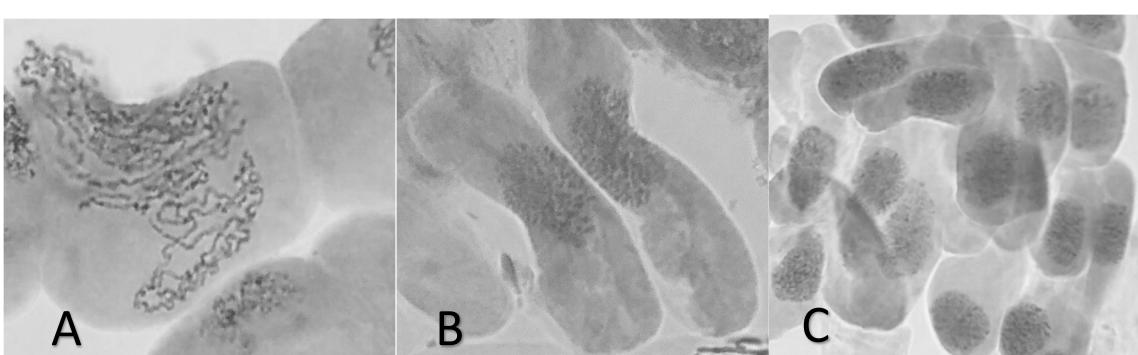
Postupak je isti kao i za osnovnu školu, no uz makroskopske promjene mogu se promatrati i mikroskopske tj. može se utvrditi citotoksični (broj stanica u diobi odnosno mitotski indeks) genotoksični učinak (pojava kromosomske i mitotičke nepravilnosti). Nakon što su korjenčići postigli duljinu od 2 cm, učenici označuju 3-5 korjenčića vodootpornim markerom; ti korjenčići služe za određivanje inhibicije rasta korijena i morfoloških promjena. Nakon toga se lukovice premjeste na uzorce testnih voda i destiliranu vodu (kontrola). Preporučaju se tri lukovice za svaki uzorak testne vode i kontrolu. Nakon 24 h izlaganja testnim vodama i običnoj destiliranoj vodi (kontrola) korjenčići se fiksiraju u mješavini 96% etanola i ledene octene kiseline u omjeru 3:1 (30 min do 24h). Fiksiranjem se zaustavlja dioba stanica. Ukoliko se promatraju mikroskopske promjene, a projekt se radi u školi, bilo bi poželjno da se radi nakon nastave s obzirom da je bitno da vrijeme fiksiranja korjenčića bude točno nakon 24h, a učenici nemaju svaki dan sat biologije u isto vrijeme. Učenici uzorce mogu fiksirati doma, a u školu ih donijeti samo na analizu pod uvjetom da su napravili fiksativ. Prije same analize korjenčići se prvo omekšaju zagrijavanjem u 1M HCl te zatim oboje 1%-nom otopinom aceto-karmina. Pri izradi preparata, otkine se vršni dio korjenčića (intezivno obojana zona primarnog meristema), stavi na predmetno stakalce u kap aceto-karmina te macerira staklenim štapićem. Macerirani korjenčići se pokriju pokrovnicom i laganim pritiskom zgnječe ("squash") (Sharma i Sharma, 1972). Predmetna i

pokrovna stakalca prethodno se očiste u etanolu. Mikroskopiranje i fotografiranje se vrši pomoću svjetlosnog mikroskopa. Za analizu mitotske aktivnosti poželjno je pregledati najmanje 3000 stanica (1000 stanica u svakoj od tri replike) po svakom uzorku voda, a za analizu kromosomskih aberacija najmanje 100 diobenih stanica vrškova korjenčića luka po uzorku (kontrola, uzorci testnih voda). Ukoliko više učenika radi na projektu treba paziti da isti učenik broji sve tri replike jednog uzorka kako bi došlo do što manjih pogrešaka. Mitotski indeks se računa kao omjer broja stanica u diobi i ukupnog broja stanica uzorka i izrazi u postocima. Tipovi mitotičkih i kromosomskih nepravilnosti koje se mogu promatrati uključuju: lomove, anafazne mostove i sljepljivanje, c-mitozu, zaostale kromosome i anafaze s multipolarnim vretenom (slika 1).



Slika 1 Primjeri citogenetičkih učinaka uzorka vode rijeke Save u meristemskim stanicama vrškova korijena luka: (A) c-metafaza, (B) anafazni most s multipolarnim diobenim vretenom, (C) anafaza sa zaostalim kromosomom (D) sljepljivanje u anafazi, (E) metaphaza s lomovima, (F) anafaza s multipolarnim diobenim vretenom

Prilikom izrade mikroskopskih preparata "squash" tehnikom može doći do pucanja i razvlačenja stanica na što učenicima treba skrenuti pažnju, ukoliko vrškovi korjenčića nisu dovoljno macerirani pod mikroskopom možemo vidjeti nakupinu stanica koju prilikom brojanja stanica preskačemo (slika 2).



Slika 2 Primjer meristemskih stanica vrškova korijena luka: (A) puknuće, (B) razvučena stanica, (C) nakupina

Učenici dobivene rezultate statistički obrađuju i međusobno uspoređuju. Dobivene rezultate mogu povezati s literaturnim izvorima te procijeniti koji zagađivači bi uzrokovali koje mitotičke i kromosomske nepravilnosti.

ZAKLJUČAK I METODIČKI ZNAČAJ

Onečišćenje voda aktualna je tema našeg doba i okruženja u kojem živimo te može biti zanimljiva za istraživanje i poticajna učenicima različite dobi. Učenici mogu procijeniti kvalitetu vode i povezati ju s učinkom koji ostavlja na biljku. Zbog sve većeg onečišćenja vodenog okoliša javlja se potreba za njegovim redovitim monitoringom. Allium-test je dovoljno osjetljiv test za ispitivanje toksičnosti vode, dok je luk modelni organizam pristupačan i nastavnicima i učenicima. Učenici provedbom Allium-testa mogu steći praktična znanja i izgraditi pozitivan stav prema očuvanju okoliša. Sam projekt može doprinijeti njihovoj samostalnosti, snalažljivosti i interpretaciji dobivenih rezultata na temelju istraživanja i prezentaciji istih kao i poboljšanju komunikacijskih vještina.

NAPOMENA

Ovaj članak pripremljen je prema diplomskom radu: Procjena toksičnosti vode rijeke Save upotrebom običnog luka (*Allium cepa L.*) kao modelnog organizma izrađenom na Biološkom odsjeku, Prirodoslovno-matematičkog fakulteta, Sveučilišta u Zagrebu pod voditeljstvom izv. prof. dr. sc. Sandre Radić Brkanac.

LITERATURA

- Fiskejö G. (1985). The Allium test as a standard in environmental monitoring. *Hereditas* 102: 99-112
Fiskejö G. (1988). The Allium test - an alternative in environmental studies: the relative toxicity of metal ions. *Mutation Research* 197: 241-260
Kokotović I. (2019). Procjena toksičnosti vode rijeke Save upotrebom običnog luka (*Allium cepa L.*) kao modelnog organizma. Diplomski rad, PMF, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb
Leme D.M., Marin-Morales M.A. (2009). *Allium cepa* test in environmental monitoring: a review on its application. *Mutation Research* 682: 71–81
Lou S., Chung C., Dzan W., Shih R. (2012). Construction of a Creative Instructional Design Model Using Blended, Project-Based Learning for College Students. *Creative Education* 3: 1281-1290
Nikolić T. (2013): Sistematska botanika. Alfa, Zagreb.
Radić S., Vujčić V., Cvetković Ž., Cvjetko P., Oreščanin V. (2014). The efficiency of combined CaO/electrochemical treatment in removal of acid mine drainage induced toxicity and genotoxicity. *Science of the Total Environment* 466–467: 84–89
Sharma A.K., Sharma A. (1972). Chromosome techniques: Theory and practice. Butterworths and Co. Ltd, London, str. 97-111.

Allium test application in biology teaching

Iva Kokotović¹, Sandra Radić Brkanac¹

¹University of Zagreb, Faculty of science, Department of biology, Zagreb, Croatia

ikokotovic1@gmail.com

ABSTRACT

Allium-test is a simple biotest for determining toxicity and genotoxicity which students can perform at school, with the help of teachers or independently, to test the effects of different solutions on the model organism Allium cepa L. (the common onion). The Allium test is a good example of project-based learning because it can be adapted to the age of the students, and it enforces their creativity and independence in the implementation and presentation of the project itself. The project itself and its results encourages students to develop awareness of the aquatic environment and the impact of pollution at all its levels.

Keywords: *Allium-test; aquatic environment; project-based learning*

Zbirka daščica i mikroskopskih preparata drva komercijalnih vrsta drveća i mogućnost izrade i korištenja u osnovnim i srednjim školama

Matea Hofer

Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet, Biološki odsjek, Zagreb, Hrvatska
mhofer404@gmail.com

SAŽETAK

Drvo ima ključnu ulogu u životu ljudi i koristi se od davnina do današnjih dana kao materijal za gradnju i ogrjev. Vrlo je važno poznavati mikro i makrostrukturu drva različitih svojstava, jer one pomažu u determinaciji vrsta i rodova te direktno ili indirektno utječu na njegova fizikalna i mehanička svojstva. Zbirke daščica i mikroskopskih preparata mogu poslužiti kao materijal za učenje u školama i fakultetima te kao komparativne zbirke kod determinacije uzoraka drva.

Ključne riječi: drvo; četinjače; listače; mikrostruktura; makrostruktura; mikroskopski preparati

UVOD

Drvenaste vrste biljaka čine monofiletsku evolucijsku liniju, a razvile su sposobnost stvaranja kore i drva (Nikolić, 2013). Karakteristika drvenastih vrsta biljaka je sekundarni rast u debljinu. Stanice drva nastaju aktivnošću stanica kambija (sekundarno meristemsko staničje) (Hoadley, 1990; Trajković i Šefc, 2017). U drvenaste vrste biljaka spada drveće i grmlje (Hoadley, 1990). Drvo od komercijalnog značaja u današnje se vrijeme dobiva od drvenastih vrsta biljaka iz skupina golosjemenjača (red četinjača) i skupine kritosjemenjača. Drvo biljaka iz skupine kritosjemenjača jednim se imenom naziva drvo listača. Brojne vrste drva ne mogu se pomoći mikroskopskim preparata drva niti pomoći daščica determinirati do razine vrste nego samo do razine roda pa na tržište dolaze pod zajedničkim nazivom (bukovina, hrastovina, topolovina). Neki od poznatijih komercijalno važnih rodova drva u Hrvatskoj su smrekovina, borovina, hrastovina, bukovina, javorovina, dok su u svijetu od komercijalnog značaja i mahagonijevina, tikovina, palisandrovina. U današnje se vrijeme drvo inače lošije kvalitete (npr. joha, divlji kesten, vrba) može impregnirati pomoći različitim metoda zbog čega dobiva na kvaliteti pa se i broj drvenastih vrsta od komercijalnog značaja povećava (Trajković i Šefc, 2017).

Drvo ima mnogostruku ulogu u životu ljudi, koristi se od davnina pa sve do danas. Spada u najstariji materijal za gradnju nastambi, mostova, plovila, izradu oružja i oruđa (Baker, 2018). U vremenu između 10. i 18. stoljeća svoju ulogu najviše pronalazi u gradnji, izradi oruđa, strojeva, bačvi, vodenica, obuće, prijevoznih sredstava (Youngs, 2009). Svoju ulogu pronalazi i kao materijal za izradu prozorskih okvira, namještaja, vrata i podova te za proizvodnju papira (Ramatsteiner i sur., 2007). Već tisućama godina drvo se koristi za ogrjev (Nikolić, 2013).

Determinacija drvenastih rodova/vrsta vrši se proučavanjem karakteristika uočljivih na tri specifična presjeka, poprečnom, tangentnom i radikalnom. Poprečni presjek okomit je na smjer rasta debla. Tangentni i radikalni presjek paralelni su na smjer rasta debla, pri čemu tangentni presjek dodiruje plašt debla, a radikalni prolazi kroz uzdužnu centralnu os (Trajković i Šefc, 2017; Hather, 2000). Na poprečnom i radikalnom presjeku debla vidljiva su područja srčike, drva i kore, dok se na tangentnom presjeku uočavaju područja kore i drva (Trajković i Šefc, 2017).

Područje drva čine zone srži i bjeljike. Srž je obično tamnije obojena od bjeljike. Srž čine unutarnji dijelovi drva koji ne sadrže žive stanice. Bjeljiku čine vanjski slojevi drva izgrađeni od živih stanica koje imaju spremišnu ulogu i od mrtvih elemenata vaskularnog sustava (Trajković i Šefc, 2017; Youngs, 2009).

Determinacija drva vrši se na makroskopskoj i mikroskopskoj razini. Na makroskopskoj razini proučavaju se karakteristike koje su uočljive na dašćicama golum okom ili pomoću lufe te se zatim uspoređuju s karakteristikama navedenim u ključevima za determinaciju drvenastih vrsta. Na mikroskopskoj razini proučavaju se karakteristike vidljive na histološkim presjecima pomoću mikroskopa. Uočene karakteristike također se uspoređuju s ključevima za determinaciju drvenastih vrsta. Anatomske i morfološke karakteristike mnogih drvenastih vrsta istog roda vrlo su slične te se ne mogu razlikovati proučavanjem samog drva (Trajković i Šefc, 2017). Zbog toga se mnoge drvenaste svojstva mogu determinirati samo do razine roda, a za determinaciju do razine vrste treba uzeti u obzir i druge karakteristike kao što su listovi, cvjetovi i plodovi.

Morfološka obilježja drvenastih vrsta važno je poznavati zbog mogućnosti determinacije, zbog estetskih obilježja važnih u izradi namještaja, nakita, skulptura te zbog mogućnosti korištenja u nastavi. Anatomska obilježja drvenastih vrsta također je važno poznavati zbog mogućnosti determinacije i mogućnosti korištenja u nastavi, ali i zbog utjecaja strukture drva na njegova mehanička, fizička i tribološka svojstva.

Cilj ovog članka je priprema uputa za izradu i opis zbirke daščica i mikroskopskih preparata koja će se moći koristiti kao nastavni materijal u školama ili fakultetima.

PRILAGODBA METODA RADA ZA UČENIKE I STUDENTE

Proučavanje obilježja drva moglo bi se uklopiti u redovnu nastavu te u izborne predmete. Bilo bi važno uključiti učenike u sakupljanje materijala te u samu izradu zbirke daščica i mikroskopskih preparata drva (ksiloteke).

Učenici bi uz pomoć roditelja i nastavnika/nastavnica prikupili komade dasaka (npr. otpadni komadi drva koji se mogu naći kod stolara ili u drvnim industrijskim radionicama, ako postoje u blizini) od kojih bi bile isplijene daščice manjih dimenzija potrebne za zbirku. Za izradu mikroskopskih preparata bile bi dovoljne uske grančice od kojih bi se načinili histološki presjeci. Bilo bi poželjno organizirati izvanučioničku nastavu gdje bi učenici samostalno mogli prikupljati uske grančice različitih vrsta drva pomoću kojih bi bili izrađeni mikroskopski preparati na kojima bi se proučavala anatomska obilježja. Za potrebe osnovnih i srednjih škola bilo bi sasvim dovoljno izraditi samo poprečne presjeke. U piljenju daščica potrebnih za zbirku mogao bi pomoći domaći ili zainteresirani roditelj. Mikroskopske preparate, uz prilagođenu izradu načinili bi učenici uz pomoć nastavnika/nastavnica biologije. Učenici osnovnih škola bi na dašćicama mogli proučavati godove te ih povezati sa starošću drva, dok bi na presjecima kroz grančicu mogli proučavati područja srčike, drva i kore te bi uz navođenje nastavnika/nastavnica zaključili koja bi bila njihova uloga u životu drvenaste biljke. Na mikroskopskim presjecima mogli bi proučavati i elemente vaskularnog sustava. Učenici srednjih škola bi proučavajući daščice i mikroskopske preparate različitih vrsta drva naučili raspoznavati karakteristike drva vidljive golum okom ili pomoću mikroskopa, a uz pomoć pojednostavljenih ključeva za determinaciju mogli bi identificirati komade dasaka/mikroskopske preparate do razine roda. Učenici srednjih škola bi na dašćicama i mikroskopskim preparatima proučavali znatno više karakteristika od učenika osnovnih škola (npr. traheje, traheide, drvine trake, drvna vlakanca, jažice i sl.), a za neke karakteristike bi mogli

pokušati odrediti koja bi bila njihova funkcija u živom deblu. Tako bi mogli zaključiti kako jažice omogućuju komunikaciju dviju susjednih stanica budući da su smještene na stijenkama stanica. Mogli bi povezati izgled traheida ranog i kasnog drva te dovesti u vezu potrebu drva za vodom u aktivnijem i manje aktivnom dijelu vegetacijske sezone, no trebali bi već otprije znati da traheide u živom deblu provode vodu. Pošto se na mikroskopskim preparatima mogu pronaći parenhimske stanice s uklopinama, učenici bi mogli zaključiti kako je njihova uloga skladištenje hranjivih tvari. Uočavajući da drvna vlakanca imaju uske lumene i debele stanične stijenke, učenici bi mogli zaključiti kako imaju potpornu ulogu. Takav način rada potaknuo bi učenike na razmišljanje i zaključivanje, bio bi dinamičniji od nabranjanja naziva i funkcija određenih dijelova drvenastih stabljika te bi učenicima trebalo biti zanimljivije i izazovnije sudjelovati u nastavi. Proučavanjem zbirke daščica i mikroskopskih preparata učenici, na još jedan od brojnih zanimljivih načina, mogu spoznati raznolikost prirode.

Zbirka drvenastih vrsta, osim daščicama i mikroskopskim preparatima mogla bi se upotpunjavati i komadima kore, herbarijskim primjercima listova i cvjetovima svake drvenaste svoje koja postoji u zbirci, sjemenkama te fotografijama ili konzerviranim preparatima primjeraka plodova.

Izrada zbirke daščica

Uzorci drva ispile se u daščice željenih dimenzija. Poželjno je daščice ispiliti tako da im debljina bude oko 15 ili 20 mm, ne manje, kako bi se izbjegle kasnije deformacije koje može izazvati sušenje drva. Ispiljene daščice se numeriraju, označe, imenuju (pomoću Flora Croatica Database) te izlože. Ako su daščice ispiljene iz svježe posjećenih komada debala potrebno ih je složiti jedne uz druge s malim razmakom između daščica te jedne na druge s tankim letvicama između svakog reda daščica. Tako složene daščice potrebno je opteretiti teretom kako ne bi došlo do deformacija te pucanja drva prilikom sušenja. Daščice složene i opterećene na takav način prešaju se i suše u vremenskom periodu od približno 2 mjeseca. Ako su daščice ispiljene iz već obrađenih komada dasaka nije ih potrebno prešati i sušiti na opisani način.

Izrada mikroskopskih preparata

Manji komadi uzoraka drva dimenzija $10 \times 10 \times 20$ mm kuhaju se u destiliranoj vodi kako bi omekšali. Ukoliko se omekšani uzorci drva ne režu u histološke presjeke odmah nakon kuhanja pohranjuju se u staklenke s vodenom otopinom etanola ($c = 1.25$ mol dm⁻³) kako ne bi došlo do propadanja drva. Histološki presjeci izrežu su na mikrotomu Reichert Wien, Nr. 13 142, Shandon. Za svaku vrstu drva izradi se poprečni, tangentni i radijalni presjek. Presjeci se prenesu u Petrijeve zdjelice, u mješavinu 96%-tnog etanola i glicerola u omjeru 1:1. Prije bojanja, presjeci se isperu tri puta u destiliranoj vodi i tri puta u 96%-nom etanolu. Presjeci se boje mješavinom organskog bojila safranina i astra blue u trajanju od 10 min. Nakon bojanja presjeci se ispiru tri puta u 70%-nom etanolu i tri puta u 96%-nom etanolu. Presjeci se ostave stajati u Petrijevim zdjelicama u 96%-nom etanolu do uklapanja. Uklapanje/izrada histoloških preparata ima nekoliko faza. Presjeci (poprečni, tangentni, radijalni) redom se slože na označeno predmetno stakalce. Na svaki presjek kapne se kap sintetskog medija Euparal. Presjeci se poklope pokrovnim stakalcem uz istiskivanje mjehurića zraka. Na izrađene mikroskopske preparate stave se utezi kako bi se istisnuli zaostali mjehurići zraka. Mikroskopski preparati ostave se sušiti tijekom 48 h pri sobnim uvjetima.

Izrada mikroskopskih preparata u školama

Zbog slabije opremljenosti škola izradu mikroskopskih preparata potrebno je prilagoditi korištenjem materijala koji su u školama dostupni. Za potrebe osnovnih i srednjih škola bilo bi dovoljno izraditi samo poprečne presjeke drva različitih vrsta. Umjesto manjih komada drva bilo bi prikladnije koristiti

uske grančice koje bi se lakše pribavile, a i lakše izrezale u histološke presjeke. Na tako nastalim presjecima učenici bi, umjesto samo promatranja područja drva mogli proučavati i područje srčike i kore.

Komadi grančica se omekšaju kuhanjem u vodi. Nakon kuhanja grančice se izrežu pomoću žileta u tanke histološke presjeke. Na označeno predmetno stakalce, u kapljicu vode prenese se histološki presjek pomoću histološke iglice ili kista. Histološki preparat se prekrije pokrovnim stakalcem uz istiskivanje mjeđurića zraka. Izrađeni preparat spremjan je za mikroskopiranje.

Umjesto u kapljicu vode, izrezani histološki presjek može se uklopiti pomoću glicerola na način da se na predmetno stakalce kapne kap glicerola. U kapljicu glicerola se prenese histološki presjek te se prekrije pokrovnim stakalcem. Uz rub pokrovog stakalca prisloni se filter papir kako bi se izvukao suvišni glicerol. Tako izrađeni preparati nisu trajni, no trajniji su od onih izrađenih u kapljici vode.

Opis zbirke daščica i mikroskopskih preparata za različite razine obrazovanja

Na primjeru drva europskog ariša, prikazuje se izgled i opis preparata, uz prijedloge za njihovo korištenje u nastavi na različitim stupnjevima školovanja.



Slika 1
Poprečni
presjek drva
europskog
ariša



Slika 2 Tangentni
presjek drva
europskog ariša



Slika 3
Radijalni
presjek drva
europskog
ariša

Opis daščica ariša na fakultetskoj razini

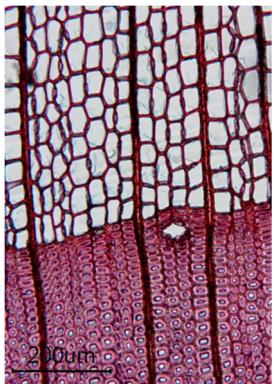
Drvo europskog ariša je crvenkasto-smeđe, nema karakterističan miris. Na poprečnom presjeku drva uočavaju se godovi s jasno vidljivim granicama godova. Vidljiv je nagli prijelaz iz ranog u kasno drvo. Kasno drvo je tamnije boje od ranog drva. Uočavaju se poprečno presječene traheide i malobrojne smolenice. Drvni traci nisu uočljivi. Na tangentnom i radijalnom presjeku uočavaju se granice godova.

Opis daščica ariša na srednjoškolskoj razini

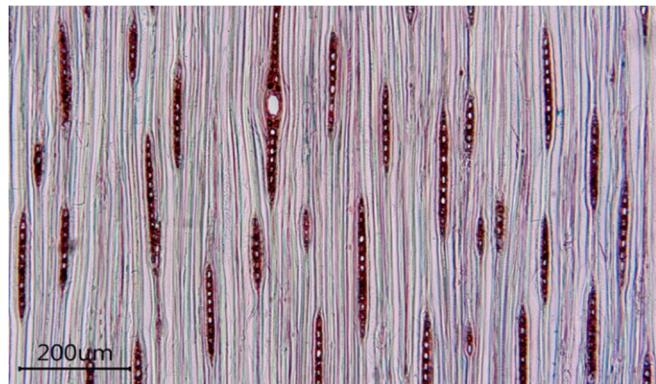
Drvo europskog ariša je crvenkasto-smeđe, nema karakterističan miris. Na poprečnom presjeku drva uočavaju se godovi s jasno vidljivim granicama godova. Vidljiv je nagli prijelaz iz ranog u kasno drvo. Kasno drvo je tamnije boje od ranog drva. Drvni traci nisu uočljivi.

Opis daščica ariša na osnovnoškolskoj razini

Drvo europskog ariša je crvenkasto-smeđe, nema karakterističan miris. Na poprečnom presjeku drva uočavaju se godovi s tamnjim i svijetlijim zonama.



Slika 4 Poprečni presjek drva europskog ariša



Slika 5 Tangentni presjek drva europskog ariša



Slika 6 Radijalni presjek drva europskog ariša

Opis mikroskopskih preparata ariša na fakultetskoj razini

Na poprečnom presjeku drva europskog ariša jasno je uočljiva granica goda te nagli prijelaz iz ranog u kasno drvo. Traheide ranog drva imaju znatno tanje stijenke od traheida kasnog drva. Traheide kasnog drva koje su bliže granici goda imaju deblju stijenkou od onih koje su udaljenije od granice goda. Između traheida ranog drva uočavaju se ograđene jažice. Vidljivi su drvni traci i uzdužne smolenice s parenhimskim stanicama debljih stijenki. Na tangentnom presjeku drva europskog ariša vidljivi su jednoredni drvni traci, različitih visina, sadrže radijalne smolenice. Vidljive su trahide, a na mjestima su vidljive i jažice koje povezuju stijenke susjednih traheida. Na radijalnom presjeku europskog ariša vidljiv je prijelaz iz ranog u kasno drvo. Vidljive su traheide s jednorednim i dvorednim, ograđenim jažicama. Drvni traci su heterocellularni, sadrže parenhimske stanice i traheide traka. Parenhimske stanice drvnih trakova horizontalno imaju uglavnom glatke stijenke, a vertikalno stijenke imaju blage udubine i izbočine. Stijenke parenhimskih stanica imaju debele stijenke. Polja križanja uzdužno postavljenih traheida i parenhimskih stanica drvnih trakova sadrže piceoidne jažice. U stanicama drvnih trakova su prisutni kristali.

Opis mikroskopskog preparata ariša na srednjoškolskoj razini

Na poprečnom presjeku drva europskog ariša jasno je uočljiva granica goda te nagli prijelaz iz ranog u kasno drvo. Traheide ranog drva imaju znatno tanje stijenke od traheida kasnog drva. Između traheida ranog drva uočavaju se jažice. Vidljivi su drvni traci i smolenica.

Opis mikroskopskog preparata ariša na osnovnoškolskoj razini

Na poprečnom presjeku drva europskog ariša vidi se god s tamnjom i svjetlijom zonom te provodne žile s tanjim stijenkama na području svjetlike zone i debljim stijenkama na području tamnije zone.

Opisi daščica i mikroskopskih preparata na fakultetskoj se razini uspoređuju s literaturnim navodima. (Schweingruber, 1978; Wagenfuhr, 2006). Do mogućih nepodudaranja može doći zbog promatranja relativno malog uzorka drva na kojemu se ne moraju vidjeti sve strukture koje se navode u literaturi pošto literaturni podatci nastaju promatranjem više uzoraka drva jedne vrste (Trajković & Šefc, 2017).

Opisi daščica i mikroskopskih preparata drva u osnovnim i srednjim školama služe učenicima za vježbanje prepoznavanja određenih struktura i povezivanje teorijskog znanja s praktičnim te se ne uspoređuju s literaturnim podatcima koji sadrže znatno opsežnije opise koji prelaze razinu osnovnoškolskog i srednjoškolskog obrazovanja.

ZAKLJUČAK I METODIČKI ZNAČAJ

Izrada zbirke daščica i mikroskopskih preparata drva omogućuje upoznavanje anatomske i morfološke građe drva te determinaciju drvenastih svojstava u školama. Učenicima omogućuje zanimljiviji i izazovniji način sudjelovanja u nastavnom procesu, potiče na razmišljanje i zaključivanje te omogućuje povezivanje praktičnog znanja s teorijskim.

ZAHVALA

Ovaj članak pripremljen je prema diplomskom radu: Anatomska i morfološka obilježja drva komercijalnih vrsta drveća, Biološki odsjek, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu. Izrađen je pod voditeljstvom izv. prof. dr. sc. Bogoslava Šefca i doc. dr. Sare Essert, kojima se iskreno zahvaljujem.

LITERATURA

- Baker, I. (2018). *Fifty Materials That Make the World*. 1. izdanje, Springer International Publishing, New York, str. 255.
- Čufar, K. (2006). Anatomija lesa, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za lesarstvo
- Hather, J. G. (2000). *The Identification of the Northern European Woods – A guide for archaeologists and conservators*. Archetype Publications Ltd, New York.
- Hoadley, R.B. (1990). *Identifying wood. Accurate results with simple tools*, 1. izdanje, Taunton Press, Newtown
- Nikolić, T. (2013). Sistematska botanika. Raznolikost i evolucija biljnog svijeta. 1.izdanje, ALFA, Zagreb, str. 19., 264.
- Nikolić, T. (2017). Morfologija biljaka. Razvoj, građa i uloga biljnih tkiva, organa i organskih sustava. 1. izdanje, ALFA, Zagreb, str. 61-71.
- Nikolić, T. (ur.) (2004). Flora Croatica Database ([URL http://hirc.botanic.hr/fcd](http://hirc.botanic.hr/fcd)), [pristupljeno 1.-6. srpnja 2019.]
- Priručnik za izradu maceriranih i histoloških preparata, Interna skripta šumarskog fakulteta
- Rametsteiner, E., Oberwimmer, R., Gschwandt, I. (2007). Europeans and wood. What Do Europeans Think About Wood and its Uses? A Review of Consumer and Business Surveys in Europe, Ministerial Conference on the Protection of Forests in Europe, Liaison Unit Warsaw, str. 18-32.
- Trajković, J., Šefc, B. (2017). Recenzirana predavanja iz Anatomije drva, Preddiplomski studij Drvne tehnologije, web stranica Šumarskog fakulteta u Zagrebu.
- Youngs, R.L., (2009). History, nature and products of wood. *Forests and forest plants*, II, str. 131-141.
- Schweingruber, F.H. (1978). *Mikroskopische Holzanatomie*, Zurcher 14, Zug.
- Wagenfuhr, R. (2006). *Holzatlas*. 6. izdanje, VEB Fachbuchverlag, Leipzig

Collection of boards and microscopic timber preparations of commercial tree species and the possibility of design and use in primary and secondary schools

Matea Hofer

University of Zagreb, Faculty of Science, Department of Biology, Zagreb, Croatia

mhofer404@gmail.com

ABSTRACT

Wood plays a very important role in people's lives and has been used since ancient times as a building material and firewood. It is very important to know the micro and macrostructure of wood of different taxa, because it helps to determine wood species/genera and it directly or indirectly affects wood's physical and mechanical properties. Collections of wood blocks and microscopic slides can serve as a learning material in schools and universities and as a comparative collections for the determination of wood samples.

Keywords: *wood; conifer; deciduous; microstructure; macrostructure; microscopic slides*

Plan poučavanja uz korištenje živog kutića: I biljke su IN

Marija Purić Hranjec

Osnovna škola Ivanovec, Ulica bana Jelačića 26, Ivanovec, 40 000 Čakovec, Hrvatska

marija.ph@hotmail.com

SAŽETAK

Budućnost zelenog okoliša i održivog razvoja upitna je s dolazećim generacijama koje nisu u svojem odgoju i obrazovanju stekle interes za biljni svijet i prepoznaće njihov ikonski značaj za čovjekov opstanak na Zemlji. Kako pobuditi interes učenika za botaničke teme i pomoći učiteljima da ih lakše motiviraju za aktivno stjecanje trajnog znanja, temeljenog na iskustvenom i kreativnom te primjenjivom u svakidašnjem životu? Svima dostupne mahovine, najjednostavniji autotrofni organizmi na kopnu, mogu postati učenicima zanimljiv i atraktivan način stjecanja mnogobrojnih životno primjenjivih kompetencija. To je ostvarivo praktičnim radionicama u kojima učenici aktivno upoznaju svijet mahovina, njihov evolucijski i praktični značaj za okoliš u kojem žive. Kreativnim radionicama učenici istražuju zanimljivu, izazovnu i korisnu uporabu mahovine u obogaćivanju životnog i radnog prostora i okoliša: vertikalne slike, tepih od mahovina, vrtovi u staklenkama, ekološki grafiti, kokedam, vrt izlazećeg sunca, akumulatori vode za uzgoj biljaka, konzerviranje, hibernacija, flotacija, stoljetni obrok i presađivanje mahovina. Osmišljenim radionicama svi učenici su pristupili maksimalnim angažmanom, isticanjem svoje kreativnosti, istraživačkog duha i znatitelje. Postignuti rezultati su mjerljivi, ekonomski iskoristivi, javno prezentirani i primjenjivi u budućnosti. Ovaj prijedlog ostvariv je u cijelosti uključivanjem svih učenika škole kroz projekt ili djelomično kroz neke nastavne teme Prirode i Biologije.

Ključne riječi: mahovine; vrtovi u staklenkama; vertikalne slike; ekološki grafiti; kokedam

UVOD

Temeljem tridesetogodišnjeg iskustva rada u nastavi prirode-biologije uočila sam da je interes učenika za botaničke teme o biljnem svijetu sve manji te ih je teško motivirati za rad. Učenici s puno više motivacije i interesa pristupaju temama vezanim uz životinjski svijet. Sve više vremena provode u zatvorenom prostoru uz kompjuter i otuđeni su od prirode i zelenog okoliša. Posljedica toga problema su lošiji rezultati kod vrednovanja njihovih postignuća iz tog tematskog područja. Kao nastavnik puno teže pronalazim metode rada u nastavi koje pobuđuju interes učenika, te je moje zadovoljstvo poučavanja manje. Konačni i najveći problem je nepripremljeni učenik koji izlazi iz škole i ne zna prepoznati neprocjenjive vrijednosti i značaj zelenog okoliša za osobni opstanak te održivi razvoj sredine u kojoj živi. Budućnost zelenog okoliša je upitna s dolazećim generacijama koje nisu u svojem odgoju i obrazovanju stekle interes za biljni svijet i prepoznaće njihov ikonski značaj za čovjekov opstanak na Zemlji (Devernay, Garašić, Vučić. 2001.).

Od 5. do 8. razreda Prirode i Biologije obrađuju se teme vezane uz biljni svijet i održivi razvoj. Osmislila sam kreativne radionice koje se mogu implementirati u nastavne cjeline i tematska područja Prirode i Biologije s ciljem razvoja interesa učenika za botaničke teme i okolišnu problematiku. Sve aktivnosti usmjerenе su na učenike, njihovo iskustveno učenje, razmišljanje, razvoj kreativnosti i izgradnju vlastitih koncepata usmjerenih na održivi razvoj. Čuda prirode nisu ograničena na egzotične krajeve, naći ćete ih u svom vrtu, ako se samo probudite i potražite. Prirodoslovcu ne treba brojna i skupa oprema jer se izvorne stvari mogu uspješno otkrivati i poučavati i najjednostavnijim pomagalima (Durrell 1990.). Svima dostupne mahovine, najjednostavniji autotrofni organizmi na kopnu, mogu postati učenicima zanimljiv i atraktivan način stjecanja mnogobrojnih životno primjenjivih kompetencija. Dokazano najefikasniji način poučavanja je aktivno uključivanje svih učenika u projektnu nastavu i praktične radionice na satu. Projektom sam istražila s učenicima i radionicama praktično primjenila biološke, evolucijske, kreativne, ekonomski, estetske, dizajnerske vrijednosti i

mogućnosti koje pruža najjednostavnija biljka mahovina. Osmislili smo i uredili vrt izlazećeg sunca u sklopu tematskog školskog vrta koristeći mahovinu iz okoliša. Kreativnim radionicama istražili smo zanimljivu, izazovnu i korisnu uporabu mahovine u obogaćivanju životnog i radnog prostora i okoliša; vertikalne žive slike od mahovine, kupaonski tepih od mahovine, mahovine u ulozi akumulatora vode za uzgoj biljaka, vrtovi u staklenkama, kokedame, zeleni grafiti, konzerviranje, hibernacija, flotacija, stoljetni obrok i presađivanje mahovina. Osmišljenim radionicama svi učenici su pristupili maksimalnim angažmanom, isticanjem svoje kreativnosti, istraživačkog duha i znatiželje. Postignuti rezultati bili su mjerljivi, ekonomski iskoristivi, javno prezentirani i primjenjivi u budućnosti.

Projektom i radionicama pobuđen je veliki interes učenika za biljni svijet. Pronalaskom i istraživanjem literature, korištenjem učenicima najdražeg IKT-a, aktivnim sudjelovanjem u projektu i radionicama poboljšana je svakodnevna kvalitete života te jača povezanost s prirodom. Potaknuti je razvoj istraživačkog duha, socijalnih, komunikacijskih i kreativnih vještina učenika. Stečene spoznaje i iskustva s radionicama učenici su prenijeli u svoje obitelji, priateljima, lokalnoj zajednici, što značajno pridonosi obogaćivanju i očuvanju okoliša te održivom razvoju. Namjera mi je metodama u projektu i radionicama potaknuti na razmišljanje učitelje, ravnatelje škola, roditelje i učenike, koliko još ima mogućnosti i prostora u njihovim školama za zeleno i kolika je važnost zelenog u poboljšanju kvalitete života.

IZVEDBA NASTAVE

Učenici su se uključili u realizaciju projekta „I biljke su IN - zeleno – zelenije - mahovine“ na dva načina: uključivanjem u provedbu planiranih projektnih aktivnosti tijekom cijele nastavne godine radom u timovima, te provođenjem kreativnih radionica za vrijeme nastave Prirode i Biologije, vezano uz ostvarivanje odgojno-obrazovnih ishoda određenih nastavnih cjelina i tematskih područja koje se bave biljnim svijetom.

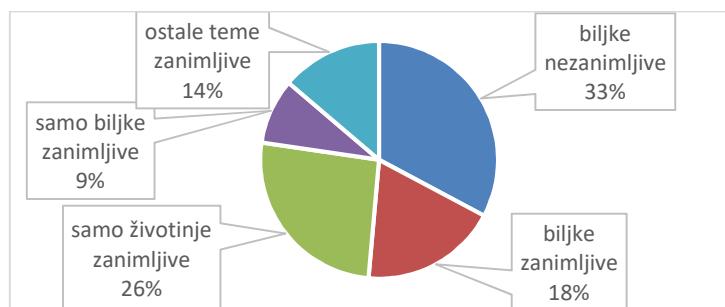
Prije realizacije projekta i provođenja kreativnih radionica na nastavi, provela sam istraživanje postavljene hipoteze o sve manjem interesu učenika za "zelenu" problematiku i temama o biljnem svijetu kod učenika i kolega učitelja. Željela sam istražiti kolika je svjesnost pojedinaca moje sredine o vlastitom doprinosu kvaliteti zelene okolišne politike koja utječe na njegov zdraviji život i usporediti je sa podacima drugih autora (Šimleša 2010; Radits i sur, 2011).

Provedba projekta

Istražila sam kod učitelja i učenika te došla do rezultata metodama ankete, intervjuja, komentara, upitnika i razgovora:

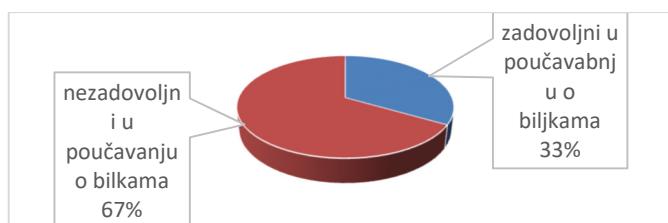
- Koliko škola ima godišnje programe u kojima se planira redovito uređenje i održavanje okoliša škole, školskog vrta, učionica na otvorenom, zelenih kutaka u zatvorenom.
- Tko je uključen u kreiranje, uređenje održavanje zelenih školskih površina i zelenih kutića.
- Koliko se nastave odvija na otvorenom i iz kojih predmeta.
- Koliko su zelene vrtlarske i hortikultурne teme uključene u programe zadruga koje djeluju u školama.
- Koliko učenika i učitelja ima svoj osobni zeleni dio za koji se brine samostalno ili s članovima obitelji.
- Kakve biljke su zastupljene u njihovim zelenim kutcima (korisne, ukrasne, autohtone, unesene, egzotične).

Prikupila sam i obradila podatke o interesu učenika za teme o biljnem svijetu na početku i na kraju projekta putem anketa, intervjuja, komentara, postignuća na ispitima, dnevnicima i imenici (slika 1). Podaci istraživanja potvrdili su moju pretpostavku o sve manjem interesu učenika za boravak u prirodi i interesu za biljni svijet i zeleno. To su potvrdili anketirani, intervjuirani i kontaktirani učenici i učitelji.



Slika 1 . Rezultati provedene ankete o interesu 120 učenika 5-8 razreda OŠ Ivanovec za teme o biljnem svijetu u odnosu na ostale teme prirode i biologije

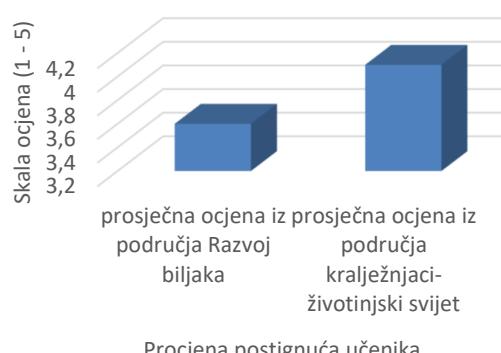
Prikupila sam i obradila podatke o mišljenju učitelja i motiviranosti za poučavanje o botaničkim temama putem anketa, intervjua, komentara (slika 2). Potvrđena je i manja motivacija učitelja biologije za poučavanjem o bilnjom svijetu zbog velike vezanosti nastavnog procesa uz učionice i digitalnu tehnologiju te preobilnih nastavnih tema i sadržaja koji onemogućuju praktičnost nastave i temeljitiji i funkcionalniji pristup pojedinoj nastavnoj temi.



Slika 2 Rezultati provedene ankete o zadovoljstvu učitelja biologije u poučavanju o biljnem svijetu u školama Međimurja

Putem anketa prikupila sam podatke o zastupljenosti školskih vrtova u školama Međimurja te zastupljenosti nastave u učionicama na otvorenom, kao i o boravku u zelenom okolišu škole u tijeku smijene u školama Međimurja. Temeljem analize prikupljenih podataka došla sam do spoznaje o velikoj brojnosti škola koje uređuju okoliš škole, jer 42% škola u Međimurju ima i školske vrtove. Rezultati pokazuju da učenici ni jedne međimurske škole ne borave u okolišu škole za vrijeme malog i velikog odmora što je u usporedbi s razvijenim zemljama EU poražavajući podatak u kojima je intencija boravak u okolišu poslije svakog nastavnog sata ili najmanje blok sata po 10 minuta (temeljem podataka EU). Nastavu u školskom vrtu i okolišu ima samo manji broj učitelja prirode-biologije (17%). Školske vrtove uređuju s učenicima većinom škole koje imaju zadruge. O okolišu škole brinu podvornici, spremačice, sponzori, a samo u rijetkim školama učenici sa svojim nastavnicima. Samo manji broj škola ima zelene kutke u specijaliziranim učionicama o kojima brinu ekološke i biološke sekcije s njihovim voditeljima, najčešće biologozima. Većina škola u okolišu ima unešene hortikultурne vrste, dok samo manji broj škola uređuje svoj okoliš ističući važnost očuvanja autohtonih dendroloških i cvjetnih vrsta.

Usporedila sam prikupljene podatke o učeničkim postignućima o biljnem i životinjskom svijetu (slika 3).



Slika 3 Analiza usporedbe rezultata vrednovanja učeničkih postignuća iz tematski područja o biljnem svijetu i tematskog područja o životinjskom svijetu u 2 paralelna 7. razreda OŠ Ivanovec

U provedbi projekta „I biljke su IN-zeleno-zelenije-mahovine“ i kreativnih radionica u sklopu nastave Prirode i Biologije, koje su prikazane u prilozima od 1 do 5, učenike sam vodila kroz sljedeće aktivnosti:

- istraživanje literature i internet stranica o značaju primjenjivosti najjednostavnijih biljaka-mahovina u čovjekovoј svakidašnjici
- istraživanje literature i internet stranica o utjecaju zelenog na mozak
- istraživanje literature i Internet stranica o ulozi mahovinama u hortikulturnom uređenju vrtova, eksterijera i interijera
- upoznavanje i prikupljanje uzoraka mahovina na lokacijama prirodnog okoliša-konzerviranje, flotacija i presađivanje
- uređenje vrta izlazećeg sunca u sklopu tematskog školskog vrta
- Temeljem proučene literature i Internet stranica učenici su sami s voditeljem projekta dizajnirali i pripremili skicu vrta izlazećeg sunca koji je nakon toga izgrađen u sklopu tematskog školskog vrta u OŠ Ivanovec. Samostalno su nabavili sve materijale i elemente za izgradnju.



Slika 4 Dio vrta izlazećeg sunca s biljkama samostalno uzgojenim iz rezница i prikupljenim materijalom iz prirode

- izrada ekoloških grafita
- Učenici su na javnoj površini u dogовору s lokalnim vlastima napravili ekološki grafit s porukom „I ZELENO JE IN“.
- izrada vrtova u staklenici
- Učenici su na radionicama izrađivali mini-vrtove u staklenkama pomoću mahovine, biljaka trajnica i prirodnih materijala: kamen, drvo (slika 9).



Slika 5 Učenički vrtovi u staklenkama

- uzgoj lončanica uz mahovine kao štedne baterije vode
- Na lončanice istog volumena sa zasađenom istom vrstom petunija, uzgojenim u istim životnim uvjetima, utrošene su različite količine vode u istom vremenskom periodu. Na lončanicu napunjenu zemljanim supstratom i naizmjenično slojevima mahovine utrošeno je tjedan dana 3 litara vode za zalijevanje. Na lončanicu napunjenu zemljanim supstratom bez mahovine utrošeno je tjedan dana 6 litara vode za zalijevanje.
- izrada kokedama
- Svaki učenik je kreirao i izradio svoj kokedam, viseći vrt na koncu, koristeći mahovinu i sukulente po izboru.

- ✓ izrada vertikalnih zidnih vrtova
- ✓ Učenici su osmislili, kreirali i izradili vertikalne zidne vrtove s baznim materijalom -mahovinom, paprati i biljkama sukulentima.
- ✓ izrada kupaonskih tepiha - podložaka od mahovine
- ✓ Svaki učenik je na radionici naučio kako se izrađuje podložak- tepih od mahovine za svoju kupaonicu (grupni rad uz demonstraciju). Učenici su samostalno u svojem domu izradili tepih od mahovine i donijeli fotografije kao potkrepu.
- ✓ prezentacija rezultata (foto izložba, vođenje uz prezentaciju)
- ✓ prezentacija i prodajna izložba korisnih i ukrasnih predmeta izrađenih iz mahovine.

Vrednovanje uspješnosti učenika u ostvarivanju odgojno-obrazovnih ishoda vrednovala sam prema rubrikama (tablica 1).

Tablica 1 Rubrike za vrednovanje rada učenika tijekom provedbe projekta

Razine ostvarenosti kriterija				
Sastavnica /Bodovi	4	3	2	1
PRIKUPLJANJE PODATAKA	samostalno izvršava aktivnosti	samostalno zabilježeni svi potrebni rezultati	zabilježeni rezultati uz pomoć učitelja ili drugih učenika	· rezultati su zabilježeni, ali nisu valjani i/ili su zabilježeni uz pojačanu podršku
SAMOSTALNOST		izvršava aktivnosti uz minimalni poticaj	izvršava aktivnosti uz pojačanu podršku	
UPORABA PRIBORA I MATERIJALA	samostalno i spretno upotrebljava pribor i materijal		djelomično ispravno služi se priborom i materijalom	pribor i materijal koristi samo uz pojačanu podršku
ODNOS PREMA ŽIVOM SVIJETU	slobodno istražuje i dolazi do prirodnog materijala za izvođenje grupnog rada	prikuplja raznoliki kvalitativni i kvantitativni materijal prirodnji materijal za izvedbu vježbe nalazi samo uz poticaj	prikuplja samo najnužniji uniformni materijal	izbjegava samostalno u prirodi naći materijal za izvedbu vježbi, te posuđuje materijal od učenika i nastavnika
KREATIVNOST U IZRADI PROJEKTA	samostalno osmišljava izvedbu projekta	inovativan u osmišljavanju i izvedbi projekta	osmišljava projekt uz smjernice	očekuje pomoć učitelja u osmišljavanju i provedbi projekta

Aktivnosti sam odabrala kako bi dobila jasnu sliku o interesu učenika i učitelja za teme o biljnem svijetu i njihovo važnosti u životnom i radnom okolišu te kako bi došla do podataka o tome koliko škole animiraju kroz svoje programe učenike za zeleno i boravak u prirodi, okolišu škole. Također željela sam utvrditi prepoznaju li učenici i učitelji važnost zelenog, odnosno biljaka u opstanku čovjeka na Zemlji. Osim sakupljenih informacija željela sam potaknuti učenike kako bi ih motivirala i razvila interes za biljni svijet i njegovu aktualnost, primjenjivost, korisnost u svakodnevnom životu čovjeka. U svrhu povezivanja korisnog, ugodnog, poučnog, zdravog i primjenjivog u svakidašnjem životu željela sam kod učenika razviti istraživački duh i kreativnost te ih uvjeriti, a oni svoje roditelje i prijatelje, da je svaki pojedinac važan u očuvanju i uvećanju prirodnih vrijednosti u sredini u kojoj živi. Smisao cijelog projekta bio je upravo u tome da pokažem učenicima da i biljke mogu biti „IN“ u smislu zanimljivosti i atraktivnosti.

Projektom sam se uvjerila da škole moraju godišnjim programima predvidjeti i dati više prostora projektima koji potiču učenike na suživot s prirodom, više vremena boravka u prirodi i više učionica na otvorenom s praktičnom nastavom u okolišu škole. Škole trebaju iskoristiti okoliš za više učeničkih aktivnosti i prilagoditi ga potrebama izvanučioničke nastave. U mojoj školi trebali bi motivirati učitelje predmetne nastave, a najviše učiteljice razredne nastave da izađu s učenicima u okoliš škole i školski vrt te ga počnu koristiti za praktičnu nastavu kroz korisno, zabavno i funkcionalno poučavanje zdravom aktivnošću u prirodnom okruženju. Fizička aktivnost djece do 12 godine najintenzivnije utječe na povezivanje sinapsi živčanog sustava te tako utječe na intelektualni razvoj djece i razvoj funkcionalnog znanja (Ravlić, 2018). Uvjerila sam se da se učenici mogu motivirati za teme o bilnjem svijetu korištenjem aktualnih i funkcionalnih metoda poučavanja kroz radionice, a primjenjivih u svakidašnjem

životu. Učenici su samoinicijativno istraživali vrste i mogućnosti koje pružaju različite mahovine i sukulentni, a mogu ih primijeniti u korisnom i dekorativnom rješenju svojih interijera i eksterijera.

Posebno iznenađenje bili su mi učenici koji rade po prilagođenom i individualiziranom programu. Oni su pokazali posebni interes i rezultate u kreativnim radionicama vođenim u sklopu projekta i na redovnoj nastavi Prirode i Biologije.

U osvrtu na provedene aktivnosti donijela sam slijedeće zaključke:

- U budućnosti ću više nastave raditi s učenicima kroz radionice u školskom tematskom vrtu.
- Po uzoru na radionice o mahovinama osmislit ću radionice za drugi biljni svijet kako bi pobudila interes učenika za teme o biljkama.
- Iskoristit ću mogućnosti okoliša škole za kreativne radionice u izvannastavnim sadržajima ekološke, biološke i vrtlarske sekcije.
- Ponudit ću tematski vrt naše škole kao mjesto za održavanje županijskog aktiva biologa koristeći radionice iz projekta.
- Potaknut ću i ostale učitelje, kolege da održavaju nastavu u školskom vrtu i okolišu škole.
- Želja mi je više uključiti roditelje u program školskog vrta i brige za okoliš škole posebno u ljetnom kriznom periodu za održavanje vrta zbog godišnjih odmora.
- Predložit ću povratak učenika u školska dvorišta, da škole počinju koristiti okoliš za boravak učenika pod školskim odmorima po uzoru na EU, a ne da je učenicima strogo zabranjeno izlaziti iz škole.
- U sklopu povratka učenika u školska dvorišta predložit ću i poticaj učenicima za aktivnostima tradicijskih dječjih igara; gumi-gumi, crna Marica-jen-dva-tri, hokuš-pokuš, išla majka s kolodvora, zaledene babe, školice.....
- Razvijat ću ideje o praktičnim radovima i nastavi u okolišu škole iz područja prirodoslovija.

ZAKLJUČAK I METODIČKI ZNAČAJ

Projekt i kreativne radionice o mahovinama pokazale su se kao izvrstan način pobuđivanja znatiželje, istraživačkog duha i aktivnosti učenika kod upoznavanja važnosti biljnog svijeta za održivost našeg okoliša. Neposredno se stječu brojne kompetencije i iskustva o održivom razvoju primjenjivi u svakidašnjem životu, koje učenici prenose u svoje obitelji. Korištene metode maksimalno su angažirale i najpasivnije učenike i dokazale da u svakom učeniku tinja žar za stjecanjem novih spoznaja, koji mi učitelji možemo otkriti i rasplamsati. Ovakav način rada u nastavi prirode i biologije iziskuje od učitelja temeljitu prethodnu pripremu koja je vremenски dosta zahtjevna, ali dobiveni rezultati višestruko su isplativi. Da bi se proveo cjeloviti projekt "I biljke su IN-zeleno -zelenije-mahovine" potrebno ga je bilo ugraditi u Godišnji kurikulum škole, osnovati projektom predviđene timove za provedbu projekta te prema projektnom vremeniku provoditi aktivnosti. Na kraju je provedena evaluacija, prezentacija i plan za nastavak života projekta. Za izvođenje praktičnih radionica u tijeku nastave prirode i biologije, a vezano uz pojedine cjeline i njihova tematska područja, svakom učeniku treba tjedan dana prije podijeliti listiće s praktičnim zadacima u svrhu istraživanja i prikupljanja prirodnih materijal. Za vrijeme izvođenja kreativnih radionica učitelj je stalno moderator vremenskih aktivnosti, poticaja i usmjeravanja učenika da dođu do zacrtanog cilja. Radionice su primjenjive kroz duže razdoblje u obliku projekta uključivanjem svih učenika škole, javnom prezentacijom i promocijom rezultata koji će živjeti i biti korisni i u budućem radu kao zeleni kutić škole (Tematski vrt izlazećeg sunca, Vrtovi u staklenkama, Vertikalne slike, ekološki grafiti, kokedame). Primjena u nastavi je ostvariva u Prirodi 5. razreda kod odrade teme „Povezanost žive i nežive prirode“ kroz rješavanje pitanja; Gdje žive mahovine, u nastavnoj cjelini "Istražujemo važnost vode" kroz rješavanje problema; Kako je živjeti kad ima i nema vode, Kako mahovine upijaju vodu. Ove radionice najbolje se mogu iskoristiti u nastavnoj cjelini "Održivi razvoj" Prirode 6. razreda, te od 5.-8. razreda u Temi „Zaštita živih bića“ -očuvanje i

uvećanje biološke raznolikosti okoliša u kojem živimo. Brojnu primjenu imamo u Biologiji 7. razreda u cjelinama : „Organiziranost prirode i obilježja živih bića“ (Potaknimo znatiželju o staništima mahovina), „Kako i zašto živa bića dišu“ (Kako dišu mahovine), „Kako organizmi dolaze do hrane i kako je upotrebljavaju“ (Stijene-Travertinski mramor-stoljetni obrok mahovina, Prijenos tvari kroz 1. autotrofne organizme na kopnu, Kako jednostavne i razvijenije mahovine upijaju vodu, Zašto su mahovine ostale male rastom od njihovog razvoja na Zemlji do danas), „Različiti načini kretanja živih bića“ (Kako svjetlost utječe na različite nijanse zelene boje kod mahovina), „Kako tvari putuju kroz različite organizme“ Hibernacija mahovina). Oba iskustva, projekt i nastava, naišla su na veoma pozitivne reakcije učenika, roditelja i učitelja te se provode i dalje u našoj školi.

LITERATURA

- Babić, D. (2015). Flora mahovina na području naselja Seline u Istri , PMF, Zagreb
- Begić, V., Garašić, D., Karakaš, D., Korać, P., Lukša, Ž., Meštrović, O., Pongrac Štimac, Z., Radanović, I., Remenar, S., Sirovina, D. (2018). Metodički priručnik predmeta Biologija za 7. razred osnovne škole (50%). Ministarstvo znanosti i obrazovanja, Zagreb. https://uciteljihrmy.sharepoint.com/:o/g/personal/edukacije_uctelji_hr/ETsT, preuzeto 22.12.2018.
- Bognar, B. (2004). Poticanje kreativnosti u školskim uvjetima, Napredak, 145(3), 269–283.
- Devernay, B., Garašić, D., Vučić, V. (2001). Odgoj i obrazovanje za okoliš i održivi razvoj priručnik za nastavnike i odgajatelje, Zagreb: UNICEF; Društvo za unapređivanje odgoja i obrazovanja
- Durrell, G. (1990). Svijet prirode, Grafički zavod Hrvatske, Zagreb.
- Finjak (2018). Zeleni vertikalni vrtovi su cool trend za uređenje kuće, stana ili ureda, <https://finjak.net/zeleni-vertikalni-vrtovi/>, pristupljeno 12.03. 2018
- Gilbert, E. (2017). Signatura svih stvari. VBZ, Biblioteka Ambrozija, Zagreb
- Kolar-Fodor, S. (2018). U školskom vrtu i mi rastemo, Udruga Biovrt-u skladu s prirodom.
- Kovačević, D., Ozorlić Dominić, R. (2011). Akcijsko istraživanje i profesionalni razvoj učitelja i nastavnika. Agencija za odgoj i obrazovanje. https://www.azoo.hr/images/razno/Akcijsko_istraživanje.pdf, preuzeto 10.11.2017.
- Milliken, S. (2018). Uvod v vertikalne ozelenitve, Arnes Učilnice, <https://ucilnice.arnes.si/mod/book/tool/print/index.php?id=606553>, pristupljeno 16. 01. 2018.
- MZO (2017). Nacionalni kurikulum međupredmetne teme Održivi razvoj, prijedlog nakon javne rasprave, Ministarstvo znanosti i obrazovanja, preuzeto
- Nikolić, T. (2004). Flora Croatica Database (FCD), <https://www.hirc.botanic.hr/fcd/>, pristupljeno 26. 03. 2018. godine.
- Pavletić, Z. (1955). Prodromus flore briofita Jugoslavije. Jugoslavenska akademija znanosti i umjetnosti, Posebna izdanja odjela za prirodne nauke, Knjiga III, Zagreb.
- Prstačić, P. (2018). Ukrasni zidni paneli od mahovine, Indizajn s Mirjanom Mikulec. <https://indizajn rtl.hr/inspiracija/podne-i-zidne-obloge/ukrasni-zidni-paneli-od-mahovine/>, pristupljeno 19. 02. 2018.
- Radits, F., Soukup-Altrichter, K., Rauch, F., Steiner, R. (2011). Akcijsko istraživanje potiče odgoj za održivi razvoj, Obrazovanje za održivi razvoj, Priručnik za osnovne i srednje škole, Agencija za odgoj i obrazovanje
- Rajović, R. (2019). Prvi modul, Kako igrom uspješno razvijati djetetov IQ. Edukativni skup 11. studenog 2019. Zagreb
- Ravlić, B. (2018). Edukacija dr. Ranka Rajovića, Prvi modul, Kako igrom uspješno razvijati djetetov IQ. <https://www.in-portal.hr/in-portal-news/vijesti/15729/zagreb-prakticna-edukacija-dr-ranka-rajovica-kako-igrom-uspjesno-razvijati-djetetov-iq>, 11. studenog 2019. Zagreb
- Šimleša, D. (2010). Ekološki otisak Kako je razvoj zgazio održivost, TIM press d.o.o., Zagreb
- Vukelić, J. (2012). Šumska vegetacija Hrvatske. Sveučilište u Zagrebu, Šumarski fakultet i Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb

PRILOZI

Prilog 1 Opis radionice Vrtovi u staklenkama

Naziv radionice: VRTVOI U STAKLENKAMA

Uputa: grupa koja je izvukla papiriće s oznakom MA, priziva svoje sudionike izgovaranjem MA - *Pronađi na Internet stranicama fotografije vrtova u staklenkama*

Vrtlar David Latimer (80) zasadio je vrt u ovoj boci još davne 1960-te godine, a konačno ga i zapečatio 12 godina kasnije. Danas, nakon 53 godine od kako je biljka posađena, ona i dalje raste uspješno – i to 40 godina nakon što ju je David posljednji put zalio. Ovo je možda najmanji i najstariji sačuvani eko sistem koji je stvorio čovjek. Vrt u boci je nastao kao eksperiment u kojem je David Latimer želio istražiti koliko dugo će eko sistem preživjeti... lako su tri od četiri biljke koje su prvobitno posadene jako brzo prestale rasti, Tradescantia je preživila već 53 godine – a izgleda kao da je jučer posađena.

Cilj radionice:

- ovom radionicom možemo potaknuti učenike i njihove roditelje na pobuđivanje interesa za biljkama i potrebom da one postanu dio njihove svakodnevice, njihovog životnog prostora, da brinu o njima na kreativan način, a one im postaju korisne i zanimljive
- potiče se razvoj učeničkih socijalnih vještina (međusobna komunikacija, tolerancije, rad u timu, bolja povezanost i komunikacija s roditeljima), poticaj za odlazak u prirodu, kreativnosti, odgovornosti i ekološke svijesti

Prednost radionice je njena prilagodljivost različitim (nastavnim, životnim) učeničkim skupinama, izvedbi u obiteljskoj sredini

Vrijeme trajanja: 30 minuta

Broj učenika: radionica se može primijeniti u samostalnoj izvedbi svakog učenika , ali i s manjom skupinom.

Potrebni materijali: staklenka, podložak za staklenku, pjesak, zemlja, raznoliki kamenčići, mahovina, paprat, sukulent, drveni štapići, duža pinceta, voda u posudi za raspršivanje, prirodni materija po izboru

Tijek radionice:

1. Učenici koji su izvukli papirić s MA izgovaraju MA i prizivaju svoje suradnike u radionici Broj učenika po skupini ovisi o veličini razreda, preporučljivo je 3-5, ali može i svaki učenik samostalno izvoditi radionicu
2. Skupina dobiva materijal za izvedbu radionice ili ga učenici prema uputama učitelja sami prikupe. Učenici pročitaju upute , pogledaju fotografije ili Internet stranice sa dobivenim linkovima uzoraka vrtova u staklenkama i međusobno se dogovaraju na koji način će napraviti vrt u staklenki. Poštuju i uvažavaju različitu kreativnost pojedinaca te se nadopunjavaju idejama o izvedbi.
3. Važno je postaviti zemljano podlogu s kamenjem i pjeskom pomiješanu mahovinom zbog zadržavanja vlažnosti supstrata. Oblikovati imitaciju reljefa s povиšenim i spuštenim dijelovima. Mahovina, paprat, sukulent i ostali prirodni materijal je u ulozi dijelova prirode (drveća, grmlja, živica, travnjaka..)
4. Slojeve u staklenki redati slijedećim redoslijedom: kamenčići za drenažu, zemlja i mahovina, kameni ugljen za zadržavanje vlažnosti, sadnja biljaka, zemlja, kamenje-reljef, mahovina
4. Rad u skupini traje 30 minuta
5. Rezultat radionice se izloži i interpretira.

Prilog 2 Opis radionice Vertikalni zeleni vrtovi

Naziv radionice: VERTIKALNI ZELENI VRTOVI - cool trend za uređenje kuće, stana ili radnih prostora

Uputa: grupa koja je izvukla papiriće s oznakom HO, priziva svoje sudionike izgovaranjem HO - Pronađi na Internet stranicama fotografije vertikalnih vrtova

Pariz, 60-tih godina, masovna betonizacija i visoke zgrade počeli su zatvarati prostor i dehumanizirati ljudski okoliš. Kao odgovor na takvo stanje, počeli su se javljati zeleni vrtovi u zatvorenim prostorima. Suvremena inačica kreće prije 10-ak godina u Americi. Botaničari su uspjeli stabilizirati bilje u interijerima u stanje gdje ostaje prirodno, svježe i lijepo čak 10ak godina i to bez ikakvog održavanja. Procvat vertikalnih vrtova u Europi događa se 2014. godine. Te su godine zeleni vrtovi postali senzacija na sajmu interijera u Londonu. Od tada pa do danas popularnost ovakvih vrtova u Europi masovno raste, a vertikalni vrtovi niču gotovo svugdje. Biljke (Moschito mahovina dostupna u dvanaest boja) se ubiru u njihovom najboljem životnom ciklusu, kada su u fazi najljepšeg izgleda. Nakon selekcije, odlazu se u komoru za stabiliziranje. Tu se stvara balansirana mikro klima između svjetla, vlage i topline. Tijekom procesa, koji traje nekoliko dana, sok biljke ispari te se zamjenjuje novom smjesom. Naposljetku se biljke prenose u komore za sušenje na nekoliko dana. Prije dostave prolaze kontrolu kvalitete i čišćenja. Zahvaljujući stabilizaciji vertikalni vrtovi su dugovječni i ne traže održavanje.

Cilj radionice: ovom radionicom možemo potaknuti učenike i njihove roditelje na pobuđivanje interesa za biljkama i potrebom da one postanu dio njihove svakodnevice, njihovog životnog prostora, da brinu o njima na kreativan način, a one im postaju korisne, dekorativne i zanimljive; potiče se razvoj učeničkih socijalnih vještina (međusobna komunikacija, tolerancije, rad u timu, bolja povezanost i komunikacija s roditeljima), poticaj za odlazak u prirodu, kreativnosti, odgovornosti i ekološke svijesti

Prednost radionice je njena prilagodljivost različitim (nastavnim, životnim) učeničkim skupinama, izvedbi u obiteljskoj sredini, izvedbi u prirodi ili u zatvorenom prostoru

Vrijeme trajanja: 30 minuta

Broj učenika: radionica se može primijeniti u samostalnoj izvedbi svakog učenika , ali i s manjom skupinom.

Potrebni materijali: drveni okvir s nepropusnim podloškom, pištolj za vruće ljepilo, spužva, tkanina, cvjećarska žica, škare, mahovina različitih vrsta (različite nijanse), paprat, sukulent, voda u posudi za raspršivanje, prirodni materija po izboru

Tijek radionice:

1. Učenici koji su izvukli papirić s HO izgovaraju HO i prizivaju svoje suradnike u radionici Broj učenika po skupini ovisi o veličini razreda, preporučljivo je 3-5, ali može i svaki učenik samostalno izvoditi radionicu
2. Skupina dobiva materijal za izvedbu radionice ili ga učenici prema uputama učitelja sami prikupe. Učenici pročitaju upute , pogledaju fotografije ili Internet stranice sa dobivenim linkovima uzoraka vertikalnih zelenih vrtova i međusobno se dogovaraju o izradi skice. Poštuju i uvažavaju različitu kreativnost pojedinaca te se nadopunjavaju idejama o izvedbi. Dogovaraju se tko će izvesti koji dio pripreme.
3. Crtaju skicu vertikalnog zidnog vrtića i određuju raspored mahovine, sukulentata, paprati i ostalog prirodnog materijala
4. Izrađuju zakvačke od žice po dobivenom predlošku kojima pričvršćuju mahovinu i ostali prirodni materijal na podlogu u okviru
4. Rad u skupini traje 30 minuta
5. Rezultat radionice se izloži i interpretira.

Prilog 3 Opis radionice Tepih od mahovine

Naziv radionice: TEPIH OD MAHOVINE - MELEM ZA STOPALA NAKON TUŠIRANJA

Uputa: grupa koja je izvukla papiriće s oznakom VI, priziva svoje sudionike izgovaranjem VI - Pronađi na Internet stranicama fotografije tepiha od mahovine

Stanovnici gradova sa svojim stresnim tempom života lišeni su mogućnosti prirodnog obilja i svakodnevнog bježanja po travi. Izlazak iz tuša ili kade može biti neopisivo ugodno iskustvo. Tepih za kupaonice napravljen od spužve i mahovine pravi je hit. Može ga napraviti svatko kako bi unio prirodu u najintimniji kutak svojeg doma. Tepih od žive mahovine ne treba posebno održavati. Mahovina će se dobivati vodu koja se cijedi s vas ili koju ste prolili izvan kade.

Cilj radionice: ovom radionicom možemo potaknuti učenike i njihove roditelje na pobuđivanje interesa za biljkama i potrebom da one postanu dio njihove svakodnevice, njihovog životnog prostora, da brinu o njima na kreativan način, a one im postaju korisne, dekorativne i zanimljive; potiče se razvoj učeničkih, socijalnih vještina (međusobna komunikacija, tolerancije, rad u timu, bolja povezanost i komunikacija s roditeljima), „menađerskih“, poticaj za odlazak u prirodu, kreativnosti, odgovornosti i ekološke svijesti

Prednost radionice je njena prilagodljivost različitim (nastavnim, životnim) učeničkim skupinama, izvedbi u obiteljskoj sredini, izvedbi u prirodi ili u zatvorenom prostoru

Vrijeme trajanja: 30 minuta

Broj učenika: radionica se može primijeniti u samostalnoj izvedbi svakog učenika , ali i s manjom skupinom.

Potrebni materijali: 2 površine spužve, puzzle, flomaster, škare ili oštar nož, skalper, mahovina različitih vrsta (različite nijanse), vruće ljepilo ili silikon, pištolj za vruće ljepilo, stopala umornih nogu željna dodira prirode

Tijek radionice:

1. Učenici koji su izvukli papirić s VI izgovaraju VI i prizivaju svoje suradnike u radionici.
2. Broj učenika po skupini ovisi o veličini razreda, preporučljivo je 3-5, ali može i svaki učenik samostalno izvoditi radionicu
3. Skupina dobiva materijal za izvedbu radionice ili ga učenici prema uputama učitelja sami prikupe. Učenici pročitaju upute , pogledaju fotografije ili Internet stranice sa dobivenim linkovima uzoraka tepiha od mahovina i međusobno se dogovaraju
4. Postavite spužve na pod. Oblikujte ih temeljem vlastite želje za izgled vašeg tepiha od mahovina (krug, kvadrat ili neki drugi geometrijski oblik).izradi skice na spužvi koristeći puzzle za iscrtavanje i izrezivanje oblika. Poštuju i uvažavaju različitu kreativnost pojedinaca te se nadopunjavaju idejama o izvedbi. Dogovaraju se tko će izvesti koji dio pripreme.
5. Izrežu jednu površinu spužve po oblicima puzzle
6. Na donju površinu spužve, vrućim ljepljilom pričvršćuj rezanu površinu spužve korištenjem puzla (čim su manje rezane udubine u spužvi, mahovina će biti kompaktnija) Stavite silikon na rubove i spojite dvije spužve. Pričekajte 3 do 4 sata dok se silikon ne posuši, a spužve čvrsto spoje. Pošpricajte spužve vodom, tako da malo ostane u udubinama.
7. U rezane oblike gornje površine spužve lijepi mahovinu
8. Pripremljen tepih od mahovine isprobajte bosonogi
9. Koristiti izrađeni tepih od mahovine u kupaonici ispred kade ili tuša (stalnom vlagom održavate mahovinu)
10. Rezultat radionice se koristi u osobne svrhe ili u svrhu ekonomski isplativosti.

Prilog 4 Opis radionice Kokedam - vrt na koncu

Naziv radionice: KOKEDAM - VRT NA KONCU

Uputa: grupa koja je izvukla papiriće s oznakom NE, priziva svoje sudionike izgovaranjem NE - Pronađi na Internet stranicama fotografije kokedam vrta na koncu

Vrt na koncu je kreativna kućna radionica nastala iz potrebe da se ljubav prema biljkama prezentira u nešto drugačiji način od onog na koji smo svi navikli. Način izrade kokedama je jednostavan. Iako se većina biljaka može saditi na ovaj način ipak treba svaku biljku najprije njegovati određeni vremenski period kako bi bili sigurni da je biljka ojačala i da su joj omogućeni svi uvjeti za dalji rast i razvoj. zadovoljstvo koje pruža uzgoj biljaka na ovaj način je poput brige za nezahtjevnog kućnog ljubimca . Kokedama se njeguje uz dovoljno svjetlosti i potapanjem kugle u posudu sa odstajalom vodom na vremenski period koji varira od sezone, vrste i veličine biljke. Koliko vremena i ljubavi posvetite vašoj minijaturi ona će vam dvostruko više vratiti svojom ljepotom.

Cilj radionice:

ovom radionicom možemo potaknuti učenike i njihove roditelje na pobuđivanje interesa za biljkama i potrebom da one postanu dio njihove svakodnevice, njihovog životnog prostora, da brinu o njima na kreativan način, a one im postaju korisne, dekorativne i zanimljive potiče se razvoj učeničkih socijalnih vještina (brige za druga živa bića, altruizma, međusobna komunikacija, tolerancije, rad u timu, bolja povezanost i komunikacija s roditeljima), poticaj za odlazak u prirodu, kreativnosti, odgovornosti i ekološke svijesti

Prednost radionice je njena prilagodljivost različitim (nastavnim, životnim) učeničkim skupinama, izvedbi u obiteljskoj sredini, izvedbi u prirodi ili u zatvorenom prostoru, može imati višestruku iskoristivost i praktičnost

Vrijeme trajanja: 30 minuta

Broj učenika: radionica se može primijeniti u samostalnoj izvedbi svakog učenika , ali i s manjom skupinom.

Potrebni materijali: špaga ili deblji konac, juteno platno, nepropusni materijal (vrtna folija), zemljani supstrat pomiješan mahovinom, škare, vrtlarska žica, mahovina različitih vrsta (različite nijanse), biljni materijal (sukulentni, ljevkovito bilje-mažuran, menta, majčina dušica, čuvarkuća, aloa, matičnjak, peršin...)

Tijek radionice:

1. Učenici koji su izvukli papirić s NE izgovaraju NE i prizivaju svoje suradnike u radionici.
2. Broj učenika po skupini ovisi o veličini razreda, preporučljivo je 3-5, ali može i svaki učenik samostalno izvoditi radionicu
3. Skupina dobiva materijal za izvedbu radionice ili ga učenici prema uputama učitelja sami prikupe. Učenici pročitaju upute , pogledaju fotografije ili Internet stranice sa dobivenim linkovima uzoraka Kokedama i međusobno se dogovaraju o osmišljavanju idejne izvedbe . Poštuju i uvažavaju različitu kreativnost pojedinaca te se nadopunjavaju idejama o izvedbi. Dogovaraju se tko će izvesti koji dio pripreme.
4. Izrežu vrtnu foliju i juteno platno za oblikovanje kuglaste posude željene veličine
5. Stavljanje vlažnog zemljjanog supstrata pomiješanog s mahovinom u rezane materijal. Sadnja i dizajniranje zelenog vrt-a s biljkama oblikovanjem supstratne kugle i savijanje u kuglasti oblik, ostavljajući otvor za rast biljaka. Pričvršćivanje otvora špagom.
6. Rezanje 10 komada špage na željene duljine visećeg kokedama
7. Pričvršćivanje donjeg djela 10 komada špage vezanjem u čvor
8. Umetanje kugle sa supstratom u zavezani špagu i oblaganje mahovinom u obliku kugle na način da ju špaga pričvršćuje
9. Poprečno isprepletanje špage oko supstratne kugle i vertikalno visećih špaga vlastitom kreativnošću
10. Izrađeni kokedam pričvrstiti kao viseći vrt
11. Rezultat radionice se koristi u osobne svrhe ili u svrhu ekonomski isplativosti.

Prilog 5 Opis radionice Ekolški grafiti

Naziv radionice: EKOLŠKI GRAFITI

Uputa: grupa koja je izvukla papiriće s oznakom MAHOVINE, priziva svoje sudionike izgovaranjem MAHOVINE - Pronađi na Internet stranicama fotografije ekoloskih grafita

Novi urbani trend širi se svijetom. Suvremeni umjetnici otkrili su da street art nije samo vizualna umjetnost, već da Novi urbani trend. Eko grafiti od mahovine izgledaju fantastično, šalju snažnu poruku, a pritom su nevjerojatno jednostavni. Grafiti napravljeni od mahovine („Moss graffiti“) apsolutno su ekoški prihvatljivi, ne sadrže nikakve aerosoli kao boje i sve što im treba je malo vode kako bi mogli rasti i razvijati se. Mahovina se zalijeva blagim špricanjem vode - na početku uzgoja svaki dan, a nakon tri mjeseca dovoljno je i jedan do dva puta u mjesec dana. Osim zida, mahovinom možete uljepšati stari vrtni namještaj, vrtne stazice i ograde, vase i krovove kuća. Ona zauzvrat traži samo malo vode u suhim razdobljima. Mahovina se može sušiti i u povoljnijim vlažnim uvjetima ponovno ozelenjeti jer je dosta izdržljiva, a istovremeno i njezna.

Cilj radionice: ovom radionicom možemo potaknuti učenike na pobuđivanje interesa za korištenjem biljka kao oblikom aktualnog, modernog i trendovskog cool izražavanja svojih potreba, poruka; ekoškim grafitima ne zagađuju okoliš već ga obogaćuju zelenim vertikalnim površinama; biljke postaju dio njihove svakodnevice, njihovog životnog prostora, brinu o njima na kreativan način, a one im postaju korisne, dekorativne i zanimljive; oplemenjivanje i obogaćivanje urbanih dijelova zelenim površinama; potiče se razvoj učeničkih, socijalnih vještina (međusobna komunikacija, tolerancije, rad u timu, bolja povezanost i komunikacija s društvom koje prihvaća njihov način izražavanja), poticaj za odlazak u prirodu, kreativnosti, odgovornosti i razvoj ekoške svijesti; razvoj samopouzdanja učenika

Prednost radionice je njena prilagodljivost različitim (nastavnim, životnim) učeničkim skupinama, izvedbi u javnom prostoru, izvedbi u prirodi ili u zatvorenom prostoru, može imati višestruku iskoristivost i praktičnost

Vrijeme trajanja: 30 minuta

Broj učenika: radionica se može primijeniti u samostalnoj izvedbi svakog učenika , ali i s manjom skupinom.

Potrebni materijali: 3 šalice oprane i očišćene od tla mahovine, 2 šalice običnog jogurta, 2 šalice vode ili piva, pola žličice šećera, kukuruzni sirup (po izboru), blender

Tijek radionice

1. Učenici koji su izvukli papirić s MAHOVINE izgovaraju MAHOVINE i prizivaju svoje suradnike u radionici.
2. Broj učenika po skupini ovisi o veličini razreda, preporučljivo je 3-5, ali može i svaki učenik samostalno izvoditi radionicu
3. Skupina dobiva materijal za izvedbu radionice ili ga učenici prema uputama učitelja sami prikupe. Učenici pročitaju upute , pogledaju fotografije ili Internet stranice sa dobivenim linkovima uzoraka ekoloških grafita i međusobno se dogovaraju o osmišljavanju idejne izvedbe.
4. Poštju i uvažavaju različitu kreativnost pojedinaca te se nadopunjavaju idejama o izvedbi. Dogovaraju se tko će izvesti koji dio pripreme.
5. Mahovinu isperite od zemlje i razdvojite na male komade.
6. Stavite je u blender s pivom i jogurtom te miksajte dok ne dobijete kremastu smjesu.
7. Prelijete smjesu u plastičnu posudu te kistom nanesite željeni oblik na vlažan i sjenovit zid (našem slučaju pripremljeni podložak- predlažem grafit: Odgoj za održivi razvoj 2018.).
8. Jednom tjedno treba zaliti mahovinu pomoću raspršivača. Zalijevanjem ćete potaknuti mahovinu na rast. Vlaženje je bitno ukoliko živite u suhom okruženju. Povremeno poprskajte vodom dok nakon nekoliko tjedana mahovina ne izraste u predivan grafit.

Hands-on teaching plan using living materials

Marija Purić Hranjec

Ivanovec Primary School, 26 Bana Jelačića St, 40000, Čakovec, Croatia

marija.ph@hotmail.com

ABSTRACT

The future of the green environment and sustainable development is questionable with the coming generations who, in their upbringing and education, have not gained interest in the world of plants and recognized their true importance for human survival on Earth. How to arouse students' interest in botanical topics and help teachers motivate them to actively acquire lasting knowledge, based on experiential and creative as well as applicable in everyday life? Mosses, available to everyone, the simplest autotrophic organisms, can become an interesting and attractive way for students to acquire many life-changing competencies. This is achievable through hands-on workshops in which students actively learn about the moss world and their evolutionary and practical relevance to the environment in which they live. Through creative workshops, students explore the interesting and challenging use of moss in enriching their living and working space and environment: vertical images, moss carpets, gardens in jars, eco-friendly graffiti, kokedama, sunrise gardens, water tanks for plant cultivation, conserving, hibernation, flotation, centennial food and transplanting moss. Through planned and well thought out workshops, all students approached maximum engagement, emphasizing their creativity, exploratory spirit and curiosity. The achieved results are measurable, economically usable, publicly presented and applicable in the future. This proposal is attainable by fully involving all students at the school through the project or partially through some teaching topics in the school subjects Nature and Biology.

Keywords: moss; gardens in jars; vertical images; ecological graffiti; kokedama

Primjena igre uloga u nastavnoj temi „Životinje kontinentalne listopadne šume“

Katarina Rotim

Osnovna škola bana Josipa Jelačića Zagreb, Podgradski odvojak 1, 10 090 Zagreb, Hrvatska
katarinarotim25@gmail.com

SAŽETAK

Životinje su tema koja je učenicima uvijek aktualna i zanimljiva. U šestom razredu obrađuju se životinje šume koja je rasprostranjena u području u kojem učenici žive, te samim time imaju određena iskustva. U ovom primjeru za nastavu je osmišljena TV emisija u kojoj su sudjelovali svi učenici s određenom ulogom. Učenici su prije same emisije istraživali teren na kojem su pronašli životinske organizme određenog sloja kontinentalne listopadne šume, zatim su u emisiji izvještavali o pronađenim životnjama i njihovim prilagodbama na okoliš. Učenici su vrlo entuzijastično pristupili ovakvom načinu rada te su iskazali velik interes za temu. Ujedno su primjenili i vlastita iskustva te na taj način doprinijeli kvalitetnijoj obradi nastavne jedinice.

Ključne riječi: učenici u dobi 11 i 12 godina; aktivno učenje; igra uloga; životinje šume

UVOD

Učenje otkrivanjem, kao aktivni oblik učenja, ostvaruje se kroz strukturirane nastavne aktivnosti koje uključuju slijed tehnika kojima se potiče učenike na rješavanje zadataka uz razmišljanje o tome što rade. Ovakav način rada kod učenika potiče razvijanje komunikacijskih vještina, suradničko učenje i rad u timu. Također, učenici razvijaju i vještine razmišljanja na višoj kognitivnoj razini. Ovakvim načinom rada učenike se potiče da samostalno istražuju i pronalaze odgovore na postavljena pitanja, samim time postaju samostalniji u radu i zaključivanju. Psiholog Piaget naglašava utjecaj otkrića na učenikov samostalni razvitak i prema spomenutom psihologu, ukoliko želimo u budućnosti imati produktivne i kreativne pojedince, a ne repetitivne, onda moramo dati važno mjesto samootkrivanju (Dolenec, 2008).

U šestom razredu obrađuju se životne zajednice šuma (Bastić i sur, 2014,2015; Bendelja i sur 2010). Iako su životinje tema koja je učenicima vrlo zanimljiva, bitno je osmislići tijek aktivnosti tako da učenici budu aktivni sudionici nastave. Na taj način učenici stječu trajna znanja. U ovakovom načinu rada učitelj je moderator jer prati, potiče i usmjerava učenike u samostalnom radu. Osmišljava aktivnosti koje će omogućiti aktivno uključivanje učenika u nastavni proces i uspješnije ostvarivanje odgojno-obrazovnih ishoda.

IZVEDBA NASTAVE

Učenici su kroz praktičan rad, igranje uloga i rješavanje radnih listića upoznali životinske organizme kontinentalne listopadne šume te zaključili o povezanosti prilagodbi i životnih uvjeta staništa.

Učenici su prije sata podijeljeni u pet grupa prema različitim bojama papirića (plava, crvena, žuta, zelena i roza) koje su izvlačili iz kutije prilikom ulaska u učionicu. Klupe koje su bile posložene u grupe, također su bile i označene papirom u boji kako bi se učenici znali raspodijeliti.

Kao motivacija za sat korišteno je auditivno nastavno sredstvo, snimka glasanja ptica. Učenici su trebali zatvoriti oči i prekriti ih rukama, te mislima otploviti na jedno mjesto. Vođeni osjetilom sluha trebali su pogoditi gdje su otputovali. Nakon toga učenici su metodom razgovora ponovili kako se naziva šuma koja je rasprostranjena u podneblju u kojem oni žive, potom su na karti Republike Hrvatske odredili na

kojem je području rasprostranjena kontinentalna listopadna šuma, te su ponovili koji slojevi čine nadzemnu slojevitost šume. Usljedila je najava nove nastavne jedinice.

Kako bi samostalno prepoznali pojedine životinje određenog sloja kontinentalne listopadne šume i došli do zaključaka o njihovim prilagodbama učenici su sudjelovali u osmišljenoj igri - TV emisija „Priče o životinjama“. Navedene su i objasnijene uloge koju će svaki član grupe tj. sudionik emisije imati. Igra je uključivala terenski rad, prepoznavanje i imenovanje životinja pronađenih na terenu, otkrivanje u kojem sloju šume te životinje obitavaju (prizemni sloj: posuda sa zemljom u kojoj su bile skrivene životinje pod lišćem, sloj grmlja: grm divlje ruže ili kupine) te zaključivanje o njihovim prilagodbama uvjetima okoliša. Nakon toga svaki učenik osmislio je svoj nastup u emisiji (prema zadanoj ulozi).

Učenicima svake grupe je ponuđeno šest uloga: voditelj, fotograf, novinar, snimatelj i majstor tona, preparator i zoolog. Voditelj je osoba koja vodi TV emisiju (postavlja pitanja gostu emisije), zoolog je znanstvenik koji proučava životinje te osoba koja sudjeluje u TV emisiji kao gost (odgovara na pitanja voditelja). Fotograf snima, proučava i analizira slike te ih prikazuje u TV emisiji. Novinar zapisuje pitanja za gosta, odabire fotografije koje će se prikazati u emisiji te prije snimanja provjerava pravopisne greške. Snimatelj i majstor tona sudjeluje u pripremi i organizaciji emisije (daje upute o načinu i vremenu izvođenja) i preparator pokazuje preparirane/konzervirane životinje u emisiji. Svaka grupa je dobila šest kartončića na kojima su bile napisane uloge te su dobili ograničeno vrijeme u kojem moraju međusobno podijeliti uloge. Kada su se dogovorili oko podjele uloga, svatko od učenika je svoj kartončić na kojem piše njegova uloga stavio na svoju majicu. Učenici su također dobili pisano objašnjenje svake uloge (Prilog 6) te papire na kojima će zapisati pitanja voditelja i odgovore gosta zoologa (Prilog 7).

Nakon podjele uloga učitelj je dao završne upute za izvršavanje aktivnosti u grupi i vremensko ograničenje za izvršavanje aktivnosti. Svaka grupa je dobila pribor za rad i radne lističe. Zadatak svake grupe je pronaći organizme „na terenu“ i proučiti njihove prilagodbe te rješiti radne lističe i osmislići tijek svog nastupa u emisiji. Predviđeno vrijeme za obavljanje terena, rješavanje radnih lističa i osmišljavanje nastupa je 10 minuta. Nastup u emisiji tj. predstavljanje rada svake grupe je ograničeno na tri minute.

Tri grupe proučavale su životinje prizemnog sloja, dok su preostale dvije grupe proučavale životinje sloja grmlja. Svaka grupa proučavala je po dva organizma određenog sloja. Voditelji grupe preuzeli su pribor za „terenski rad“. Svaka grupa dobila je duboki podložak u kojem se nalazila zemlja i otpalo lišće kontinentalne listopadne šume. Grupe koje su proučavale životinje sloja grmlja na podlošku su, u zemlji, imali zasađen grm divlje ruže ili kupine (kako bi prepoznali da je to sloj grmlja). Učenici su dobili zadatku pronaći na svom „terenu“ dvije životinje (primjerak živog organizma, prepariranu ili konzerviranu životinju iz školske zbirke, model ili plastificiranu sliku organizma), te kada pronađu dva organizma podići A4 papir boje svoje grupe u zrak kako bi dobili radne lističe za rješavanje. Potom su krenuli s rješavanjem radnih lističa. Radni listić su rješavali svi učenici grupe. Proučavali su životinjske organizme određenog sloja kako bi mogli odgovoriti na postavljena pitanja u radnom listiću. Također su trebali samostalno otkriti o kojem sloju šume se radi s obzirom na izgled njihovog „terena“. Učenici su životinje morali pronaći (u zemlji, ispod lišća ili na grmu) kako bi zaključili da se životinje u prirodi prilagođavaju svom staništu kako bi bile slabije vidljive grabežljivcima.

Plava, crvena i žuta grupa proučavale su životinje prizemnog sloja. Plava grupa proučavala je šumskog crvenog mrava i smeđu žabu, crvena pjegavog daždevnjaka i puža, a žuta ježa i šumskog miša. Zelena i

roza grupa proučavale su životinje sloja grmlja. Zelena grupa je proučavala slavu i srnu, a roza krpelja i lisicu. Učenici su, vođeni pitanjima u radnom listiću, opisivali vanjsku građu organizama i prilagodbe uvjetima staništa, način njihova života, obrane od predatora i prehrane. Učitelj je tijekom grupnog rada kontrolirao rad svih grupa te pomagao ukoliko je bilo potrebno.

Nakon što su riješili radni listić zadatka je bio osmisliti nastup svoje grupe u TV emisiji „Priče o životinjama“. Učenicima je naglašeno da voditelj treba imati tri pitanja za gosta (zoologa). Jedno pitanje treba biti vezano za sloj kontinentalne listopadne šume koji su proučavali, drugo pitanje za prvi pronađeni organizam i treće pitanje uz drugi životinjski organizam. Učenici su prema uputama za svaku pojedinu ulogu, osmislili tijek nastupa u TV emisiji. Nakon deset minuta rad u grupi je zaustavljen. Učitelj je objasnio kojim redoslijedom će grupe nastupati. Prvo su nastupile plava, crvena i žuta grupa koje su prezentirale životinjske organizme pronađene u prizemnom sloju, a zatim zelena i roza koje su prezentirale životinje sloja grmlja kontinentalne listopadne šume. Učenici su tijekom nastupa u TV emisiji prezentirali svoj rad ostatku razreda uz demonstraciju živih organizama, organizama iz školske zbirke, modela ili plastificiranih slika. Uz demonstraciju, naglašavali su nove pojmove koje su naučili. Prilikom nastupa svake grupe, ostale grupe rješavaju radni listić za praćenje (organizator pažnje). Učitelj po potrebi nadopunjava učenička izlaganja i naglašava pojmove važne za izgradnju koncepta. Potom s učenicima provjerava točnost riješenih zadataka u radnom listiću za praćenje. Učitelj nakon nastupa svake grupe nadodaje, uz PowerPoint prezentaciju, zanimljivosti koje mogu motivirati učenike za nastavak istraživanja.

Za kraj sata osmišljena je igra „kviz“, u svrhu vrednovanja za učenje, kako bi se utvrdilo u kojoj su mjeri učenici ostvarili definirane ishode.

Učenici su bili motivirani za nastavnu jedinicu od samog početka sata. Dodatno ih je zainteresirala izvorna stvarnost, primjeri životinjskih organizama iz školske zbirke, primjerice preparirani jež, konzervirana žaba, grijezdo slavu, model pjegavog daždevnjaka te primjerak živog organizma – puž. Učenike je zainteresirao i sami „terenski“ rad, pronalaženje organizama u zemlji ili na grmu divlje ruže. Učenici su uspješno rješavali radne lističe i međusobno su surađivali. Promatrajući primjerke životinja i njihovih slika zajedno su dolazili do zaključaka o prilagodbama pojedinih životinja životnim uvjetima određenog staništa.

Grupni rad, igranje uloga i simulacija TV emisije kod učenika je pobudilo veliku zainteresiranost. Učenici su aktivno sudjelovali u nastavi. Atmosfera u učionici je bila poticajna i radna. Prilikom nastupa u TV emisiji učenici su se uspješno uživjeli u svoje uloge što je doprinijelo boljom obradi nastavne jedinice. Navodili su i primjere iz vlastitog života čime su dodatno zainteresirali druge učenike.

Strategije i postupci podrške za učenike po redovitom programu uz individualizirani pristup (IP) i učenike po prilagođenom programu (PP) te aktivnosti tijekom sata prilagođene su ovisno o teškoćama učenika i u suradnji sa stručnom službom škole.

ZAKLJUČAK I METODIČKI ZNAČAJ

Učenici su od samog početka nastavnog sata bili motivirani i vrlo aktivni. Entuzijastično su pristupili ovakvom obliku rada i pokazali su velik interes za nastavnu temu.

Glavni dio izvedbe nastavnog sata osmišljen je kao kombinacija frontalnog, individualnog i grupnog rada. Rad u grupama s primjenom igre uloga dodatno je zainteresirao učenike. U ovom primjeru nastavne prakse radi se o diferenciranom grupnom radu gdje svaka grupa ima poseban zadatak. Način

na koji je nastavna jedinica parcijalno raščlanjena je dobro osmišljen što je potvrdila uspješna realizacija sata i ostvarenost odgojno-obrazovnih ishoda. Grupni oblik rada iziskuje više vremena, bolju opremu škole i sadržajniju pripremu učitelja, ali ovakvim načinom rada motiviramo učenike i aktivno ih uključujemo u nastavni proces, što pridonosi kvalitetnjem znanju.

Kako bi ovakav način rada bilo moguće što kvalitetnije odraditi bitno je naglasiti važnost organiziranja nastave u dvosatu.

LITERATURA

- Bastić M., Bule R., Novoselić D., Bulić M. (2015). PRIRODA 6, udžbenik iz prirode za šesti razred osnovne škole, Alfa, Zagreb
 Bastić M., Bule R., Novoselić D., Bulić M., Prpić J., Begić V. (2014). PRIRODA 6, radna bilježnica iz prirode za šesti razred osnovne škole, Alfa, Zagreb
 Bendelja D., Roščak R., Operta E., Valenčić H. (2010a). Volim život 6, udžbenik prirode za 6. razred osnovne škole, Školska knjiga, Zagreb
 Bendelja D., Roščak R., Operta E., Valenčić H. (2010b). Volim život 6, radna bilježnica iz prirode za 6. razred osnovne škole, Školska knjiga, Zagreb,
 Dolenc Z. (2008). Metodika nastave biologije, Interna skripta. Biološki odsjek, Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu

PRILOZI

Prilog 1 Priprema za nastavni sat „Životinje kontinentalne listopadne šume“

Ime i prezime nastavnika	Škola	Datum
Katarina Rotim	OŠ bana Josipa Jelačića	11.10.2019.

Nastavna jedinica /tema	Razred
Životinje kontinentalne listopadne šume	6.b
Temeljni koncepti	Ključni pojmovi
Prilagodbe organizama uvjetima života u kontinentalnoj listopadnoj šumi.	Životni uvjeti kontinentalne listopadne šume, životinje kontinentalne listopadne šume, prilagodbe životinja uvjetima staništa.
Cilj nastavnog sata (nastavne teme)	
Na temelju primjeraka iz školske zbirke i slika upoznati životinske organizme kontinentalne listopadne šume te povezati prilagodbe živog bića sa životnim uvjetima staništa.	

Odgojno-obrazovni ishodi				
Br.	Razrada ishoda nastavne jedinice	Zadatak/ primjer ključnih pitanja za provjeru ostvarenosti ishoda	KR	PU
1.1.	Opisati životinje prizemnog sloja kontinentalne listopadne šume.	<p>1. Promatraljući primjerak smeđe žabe iz školske zbirke, opiši njezin izgled. 2. Promotri sliku i riješi zadatke.</p>  <p>Na slici se nalazi _____, zakonom zaštićeni vodozemac. Opiši izgled navedenog organizma.</p> <p>3. Promotri sliku i riješi zadatak.</p>  <p>Imenuj životinju prikazanu na slici. _____ Opiši njezinu vanjsku građu, a u opis uključi i prednosti i nedostatke takve građe.</p> <p>4. Promotri sliku i riješi zadatke.</p>	I. I. I.	+ + +

		 <p>a) Nadopuni rečenicu. Na slici je prikazan šumski _____. b) Pomno promotri glavu prikazanog organizma te je detaljno opiši. Objasni prednosti tako građene glave s obzirom na stanište gdje živi ova vrsta. Kako je građa glave povezana s boljim snalaženjem ove vrste u okolišu.</p>	I.	+
1.2.	Opisati životinje sloja grmlja kontinentalne listopadne šume.	<p>1. Promotri sliku i riješi zadatke.</p>  <p>a) Imenuj životinju prikazanu na slici. _____ b) Čime se hrani prikazani organizam? c) Zašto prikazani organizam može biti opasan ako se pričvrsti na kožu? 2. Opiši vanjsku građu lisice te navedi prednost takve građe tijela.</p>	I. I. I. I.	++/-
2.1.	Povezati prilagodbe životinja prizemnog sloja kontinentalne listopadne šume sa životnim uvjetima staništa.	<p>1. Kako se šumski crveni mrav prilagodio uvjetima šumskog staništa? 2. Žaba ima vlažnu kožu kako bi mogla disati. Je li joj zbog toga prednost ili nedostatak živjeti u šumi? Objasni svoj odgovor. 3. Koja je uloga opisanog izgleda pjegavog daždevnjaka? 4. a) Objasni na koji način se puž prilagodio staništu na kojem živi? b) Opiši način kretanja puža. 5. Promotri sliku i riješi zadatke.</p>  <p>a) Opiši na koji način se prikazani organizam brani od progonitelja. b) Prikazana životinja spava zimski san. Poveži tu prilagodbu s uvjetima staništa na kojem živi.</p>	II. II. I. II. I.	+/- +/- + +/- +
2.2.	Povezati prilagodbe životinja sloja grmlja kontinentalne listopadne šume sa životnim uvjetima staništa.	<p>1. Promotri sliku i riješi zadatke.</p>  <p>a) Kako se ptica prikazana na slici prilagodila životnim uvjetima staništa u šumi? b) Zašto su jaja ptice prikazane na slici zeleno-smeđe boje?</p> <p>2. Promotri sliku i riješi zadatke.</p>  <p>a) Zašto prikazani organizam ljeti ima kratku crvenosmeđu, a zimi dulju sivu dlaku? b) Usporedi osjetila vrste sa slike i osjetila čovjeka. Koji od ta dva organizma ima bolje razvijena osjetila? Kako je ta prilagodba povezana s preživljavanjem na staništu? 3. Promotri sliku i riješi zadatke.</p>  <p>a) Poveži izgled tijela navedenog organizma s njegovim prilagodbama životnim uvjetima staništa.</p>	I. II. I. III.	+/- +/- +/- +/-
3.1.	Zaključiti da je životna zajednica šume dio jedinstvene cjeline ekosustava.	<p>1. Promotri sliku i riješi zadatke.</p> 		

		Kako je način prehrane organizama prikazanih na slici povezan s održivosti šumskog ekosustava? 2. Na koji način čovjek može ugroziti slavuje u nekoj šumi i kako to utječe na šumske ekosustave?	II. II.	- +/-
Kognitivna razina (KR): I. reprodukcija, II. konceptualno razumijevanje i primjena znanja, III. rješavanje problema Procjena uspjehnosti učenja (PU): – odgovara manje od 5 učenika, +/- odgovara otprilike polovina učenika, + odgovara većina učenika				

Tijek nastavnog sata						
Tip sata		Obrada nove nastavne jedinice	Trajanje		45 min	
STRUKTURNI ELEMENT NASTAVNOG SATA	DOMINANTNA AKTIVNOST	BR. ISHODA	KORISTITI U IZVEDBI	METODA	SOCIOLOŠKI OBILIK RADA	TRAJANJE (min)
UVOD	<p>U ⇒ Učenici izvlače papiriće u boji te se dijele u pet grupa s obzirom na boju papirića.</p> <p>N ⇒ Pomoću auditivnog nastavnog sredstva (snimka glasanja ptica) dovodi učenike do zaključka o staništu u kojem se zamisljeno nalaze.</p> <p>N ⇒ Postavlja pitanje koja šuma je rasprostranjena u podneblju u kojem mi živimo te koji slojevi čine nadzemnu slojevitost šume. Zatim najavljuje nastavnu jedinicu koja će se obrađivati na satu.</p> <p>U ⇒ Odgovaraju na pitanje prisjećajući se, uz pomoć karte Republike Hrvatske, gdje je rasprostranjena kontinentalna listopadna šuma te navode tri sloja nadzemne slojevitosti šume.</p>		PP	R	F	2
OBRADA SADRŽAJA	<p>N ⇒ Daje upute za rad u grupi te naglašava vrijeme u kojem se zadatak mora izvršiti. Dijeli učenicima materijale za grupni rad te radne lističe.</p> <p>U ⇒ Učenici traže životinje na „terenu“, proučavaju njihove prilagodbe te rješavaju radne lističe u grupama. Potom osmišljavaju nastup svoje grupe u TV emisiji, nakon čega svaka grupa sudjeluje u TV emisiji te na taj način prezentira svoj rad ostatku razreda i demonstrira organizme iz školske zbirke i plastificirane slike životinjskih organizama. Uz demonstraciju naglašavaju nove pojmove koje su naučili. Po potrebi, nastavnica nadopunjava učenička izlaganja i ističe ključne pojmove važne za razumijevanje obrađenih nastavnih sadržaja i izgradnju koncepta.</p> <p>U ⇒ Učenici ostalih grupa rješavaju radni listić za praćenje.</p> <p>N ⇒ Provjerava se točnost rješenosti zadatka na listićima za praćenje.</p> <p>N ⇒ Nakon što svaka pojedina grupa završi prezentaciju svog rada uz PowerPoint prezentaciju razjašnjava s učenicima eventualne nejasnoće. Potom nadodaje zanimljivosti koje će potaknuti učenike na daljnje istraživanje.</p>	1.1. 1.2. 2.1. 2.2. 3.1.	RL	PR	G F I F	25
PONAVLJANJE	U ⇒ Pomoću kviza provjerava se ostvarenost odgojno-obrazovnih ishoda (vrednovanje za učenje).		PP	R	F	5
<p>Nositelji aktivnosti: N – nastavnik, U - učenici (dodati i mijenjati uloge ukoliko je potrebno uz svaku aktivnost)</p> <p>Koristiti u izvedbi: RL – radni listić za učenike, UDŽ – udžbenik, RB – radna bilježnica, P – ploča, PM – prirodnji materijal, E – pokus/eksperiment, MD – model, AP – aplikacija, PP – projekcija prezentacije, V – video zapis, A – animacija, I – igra, IU – igranje uloga, RS – računalna simulacija, M – mikroskop, L – lupa, F – fleks kamera, T – tablet, MO – mobitel, OP – organizator pažnje, AL – anketni listić TM – tekstualni materijali (dodati prema potrebi)</p> <p>Metode: PR – praktični radovi, D – demonstracija, C – crtanje, I – usmeno izlaganje, R – razgovor, T – rad na tekstu i pisanje</p> <p>Oblici rada: I – individualno, P – rad u paru, G – grupni rad, F – frontalno</p>						

Materijalna priprema

Računalno, LCD projektor, PPT prezentacija, A4 papiri u boji, marker, kartončići s napisanim ulogama, posude sa zemljom i lišćem, grmovi divlje ruže i kupine, prirodnji materijal iz školske zbirke (preparirani jež, konzervirana smeđa žaba, gnijezdo slavuja), plastificirane slike ostalih životinjskih organizama, model pjegavog daždevnjaka te primjerak živog organizma: puž.

Plan učeničkog zapisa

LISIĆ ZA PRAĆENJE

Životinje kontinentalne listopadne šume

PLAVA GRUPA – sloj kontinentalne listopadne šume:

- a) Zašto su šumski crveni mravi važni za život šume?
- b) Opiši izgled smeđe žabe i njezine prilagodbe na okoliš.

CRVENA GRUPA – sloj kontinentalne listopadne šume:

- a) Kako pjegavom daždevnjaku žute pjege na crnom tijelu olakšavaju preživljavanje?
- b) Opiši na koji način se puž prilagodio staništu na kojem živi?

ŽUTA GRUPA – sloj kontinentalne listopadne šume:

- a) Opiši na koji način se jež brani od progonitelja.
- b) Navedi osjetila koja su šumskom mišu vrlo dobro razvijena i objasni kako mu omogućuju preživljavanje.

ZELENA GRUPA – sloj kontinentalne listopadne šume:

- a) Poznata ptica pjevica i selica ovog sloja je _____.
 b) Zašto srna ljeti ima kratku crvenosmeđu dlaku, a zimi dulju sivu dlaku?
- ROZA GRUPA – sloj kontinentalne listopadne šume:**
- Imenuj nametnika koji se hrani krvlju životinja i ljudi.
 - Opiš kako se lisica prilagodila staništu na kojem živi.

Prilagodba za učenike s posebnim potrebama

Strategije i postupci podrške (metode i postupci prilagodbe/individualizacije) te aktivnosti učenika prilagođavaju se ovisno o teškoćama učenika i u suradnji sa stručnom službom škole.

Prilozi

RL 1

Životinje kontinentalne listopadne šume

Upute za rad: Proučite izgled svog „terena“ te dobro promotrite životinje koje тамо живе, потом riješite zadatke.

- Navedi naziv sloja šume u kojem žive pronađeni organizmi.

- Promotri sliku i riješi zadatke.



- Naziv vrste organizma prikazanog na slici je **šumski crveni** _____. **Zakonom je zaštićena životinja.**
- Kako je način prehrane organizama prikazanih na slici povezan s održivosti šumskog ekosustava?

- Poveži prilagodbe prikazanog organizma sa životnim uvjetima staništa.

- Promotri sliku i riješi zadatke.



- Imenuj životinju prikazanu na slici uz pomoć boje njezina tijela.

- Promatrajući primjerak istog ovog organizma iz školske zbirke, opiši njegov izgled i prilagodbe na okoliš.

RL 2

Životinje kontinentalne listopadne šume

Upute za rad: Proučite izgled svog „terena“ te dobro promotrite životinje koje тамо живе, потом riješite zadatke.

- Navedi naziv sloja šume u kojem žive pronađeni organizmi.

- Promotri sliku i riješi zadatke.



Na slici se nalazi pjegavi daždevnjak, **zakonom zaštićeni vodozemac**.

- Opiš izgled prikazanog organizma.

- Kako se ova vrsta građom tijela prilagodila uvjetima staništa?

- Promotri sliku i riješi zadatke.



a) Imenuj životinju prikazanu na slici. _____

b) Opiši na koji način se organizam sa slike prilagodio staništu na kojem živi.

RL 3

Životinje kontinentalne listopadne šume

Upute za rad: Proučite izgled svog „terena“ te dobro promotrite životinje koje тамо живе, потом riješite zadatke.

1. Navedi naziv sloja šume u kojem žive pronađeni organizmi. _____

2. Promotri sliku i riješi zadatke.



a) Imenuj životinju prikazanu na slici. _____

b) Koja je prednost prehrane prikazanog organizma u sumrak i noću?

c) Opiši na koji način se navedeni organizam brani od progonača.

3. Promotri sliku i riješi zadatke.



a) Nadopuni rečenicu.

Na slici je prikazan šumski _____. _____

b) Pomno promotri glavu prikazanog organizma te je detaljno opiši. Objasni prednosti tako građene glave s obzirom na stanište gdje živi ova vrsta. Kako je građa glave povezana s boljim snalaženjem ove vrste u okolišu.

RL 4

Životinje kontinentalne listopadne šume

Upute za rad: Proučite izgled svog „terena“ te dobro promotrite životinje koje тамо живе, потом riješite zadatke.

1. Navedi naziv sloja šume u kojem se žive pronađeni organizmi. _____

2. Promotri sliku i riješi zadatke.



a) Na slici se nalazi poznata ptica pjevica i selica. Navedi naziv prikazane ptice. _____

b) Uz pomoć slike zaključi i odgovori gdje navedene ptice grade gnijezdo?



c) Objasni na koji način čovjek može ugroziti opstanak prikazane vrste u nekoj šumi i kako to utječe na šumski ekosustav.

3. Promotri sliku i riješi zadatke.



a) Imenuj životinju prikazanu na slici. _____

b) Zašto prikazani organizam ljeti ima kratku crvenosmeđu, a zimi dulju sivu dlaku?

c) Jedinke prikazane vrste žive u zajednici. Koja je prednost takvog načina života?

RL 5

Životinje kontinentalne listopadne šume

Upute za rad: Proučite izgled svog „terena“ te dobro promotrite životinje koje tamo žive, potom riješite zadatke.

1. Navedi naziv sloja šume u kojem žive pronađeni organizmi. _____

2. Promotri sliku i riješi zadatke.



a) Imenuj životinju prikazanu na slici. _____

b) Kako je prehrana prikazanog organizma povezana s načinom njegova života?

c) Koje prilagodbe za prehranu mora imati prikazani organizam?

d) Zašto navedeni organizmi mogu biti opasni ako se pričvrste na kožu životinja?

3. Promotri sliku i riješi zadatke.



a) Imenuj životinju prikazanu na slici. _____

b) Poveži prilagodbe prikazanog organizma sa životnim uvjetima staništa.

c) Koju bolest može prenijeti ovaj organizam na druge životinje poput psa i mačke? _____

RL 6

Grupni rad: Dobro došli u TV emisiju: Priče o životinjama!

Svaki član grupe tj. sudionik emisije ima svoju ulogu:

- 1) **VODITELJ** – osoba koja vodi TV emisiju (postavlja pitanja gostu emisije).
- 2) **FOTOGRAF** – snima, proučava i analizira slike te ih prikazuje u emisiji.
- 3) **NOVINAR** – zapisuje pitanja za gosta, odabire fotografije koje će se prikazati u emisiji te prije snimanja provjerava pravopisne greške.
- 4) **SNIMATELJ i MAJSTOR TONA** – osoba koja sudjeluje u pripremi i organizaciji emisije (daje upute o načinu i vremenu izvođenja).
- 5) **PREPARATOR** – preparira i proučava životinje te ih pokazuje u emisiji.
- 6) **ZOOLOG** – znanstvenik koji proučava životinje. Osoba koja sudjeluje u TV emisiji kao gost (odgovara na pitanja voditelja).

Prilog 7:

PITANJA VODITELJA:

ODGOVORI GOSTA (ZOOLOGA):

Literatura

- Bastić M., Bule R., Novoselić D., Bulić M., PRIRODA 6, udžbenik iz prirode za šesti razred osnovne škole, Alfa, Zagreb, 2015.
Bastić M., Bule R., Novoselić D., Bulić M., Prpić J., Begić V., PRIRODA 6, radna bilježnica iz prirode za šesti razred osnovne škole, Alfa, Zagreb, 2014.
Bendelja D., Roščak R., Operta E., Valenčić H., Volim život 6, udžbenik prirode za 6. razred osnovne škole, Školska knjiga, Zagreb, 2010.
Bendelja D., Roščak R., Operta E., Valenčić H., Volim život 6, radna bilježnica iz prirode za 6. razred osnovne škole, Školska knjiga, Zagreb, 2010.

Zabilješke nakon izvedbe

Učenici su prije samog početka sata podijeljeni u grupe na temelju izvlačenja papirica u boji. Nasumična podjela u grupe je doista zainteresirala učenike, nakon čega sam ih u uvodnom dijelu sata, pomoći auditivnog nastavnog sredstva (snimka glasanja ptica), uspješno motivirala za sadržaje nove nastavne jedinice. Učenici su aktivno sudjelovali u nastavnom procesu, na većinu pitanja se javljalo više učenika kako bi dali odgovor, što me jako obradovalo.

Glavni dio je bio osmišljen kao kombinacija frontalnog, grupnog i individualnog rada. Učenici su dobili materijale za grupni rad te radne lističe za svaku pojedinu grupu. Nakon što su riješili radne lističe uz promatranje životinja iz školske zbirke te plastificiranih slika, morali su osmislići svoj nastup u TV emisiji. Učenici su igrali igru uloga te je svaki učenik u grupi imao svoj zadatak. Grupni rad: „Dobrodošli u TV emisiju – Priče o životinjama“ je zainteresirao učenike i tu su uloge učenika došle do izražaja. Propust je bio što nisam temeljiti objasnila upute za grupni rad, jer sam uočila da učenicima tijekom grupnog rada nije u potpunosti bilo jasno koja je njihova uloga u TV emisiji. Nastupi pojedinih grupa u TV emisiji i njihova demonstracija životinja su prošli vrlo uspješno. Učenici su grupnom radu pristupili s velikim entuzijazmom što se vidjelo i pri samom prezentiranju grupnog rada tj. nastupu u emisiji.

Prilikom nastupa jedne grupe, ostale grupe su rješavale organizator pažnje koji smo nakon svakog pojedinog nastupa provjerili. Učenici su se javljali i davali primjere iz vlastitog života što znači da sam im uspješno približila sadržaje nove nastavne jedinice. Nakon grupnog rada trebala sam potaknuti učenike da zajedno zaokružimo sadržaje obrađene nastavne jedinice.

Zbog nedostatka vremena, osmišljeno vrednovanje za učenje uz kviz na kraju sata nisam ostvarila. Smatram da je bilo važnije dati učenicima dovoljno vremena da kvalitetno odrade aktivnosti te nakon svakog pojedinog dijela napraviti kratku refleksiju. Prednost bi svakako bilo u budućnosti planirati dvosat za provedbu na ovaj način osmišljenog sata, čime bi se otvorila i mogućnost za uključivanje zadataka viših kognitivnih razina u radne lističe. Svoju pogrešku pripisujem nedovoljnom iskustvu.

Zaključno, s izvedbom nastavnog sata sam jako zadovoljna. U učionici je vladala poticajna i radna atmosfera što mi je bila povratna informacija da je sat dobro osmišljen, a pogreške će nastojati ispraviti u narednim godinama rada.

Application of role-play in the topic "Animals of the Continental Deciduous Forest"

Katarina Rotim

Elementary school "Ban Josip Jelačić", Podgradski odvojak 1, 10 090 Zagreb

katarinarotim25@gmail.com

ABSTRACT

Animals are a topic that is always current and interesting to students. The sixth-grade Science curriculum includes animals of the forest that is widespread in the area where the students live and thus they have some hands-on experience with it. A TV show was designed for this lesson in which all students had a specific role. Before the show, the students explore a terrain to find animal organisms of a certain layer of the continental deciduous forest, and then, in the show, they report about the animals and their adaptation to the environment. The students were enthusiastic about the task and showed a great interest in the topic. At the same time, they applied their background knowledge and experience while performing the activity, which contributed to a better quality of the lesson.

Keywords: students aged 11 and 12; active learning; role-play; forest animals