

UTJECAJ STRUČNE OSPOSOBLJENOSTI NASTAVNIKA NA KONCEPTUALNO RAZUMIJEVANJE CVIJETA U UČENIKA UTVRĐENOG KORIŠTENJEM CRTEŽA

ŽAKLIN LUKŠA

Gimnazija Josipa Slavenskog u Čakovcu

INES RADANOVIĆ

Biološki odsjek, PMF Sveučilišta u Zagrebu

DAMIR BENDELJA

OŠ Sveta Marija

NATAŠA PONGRAC

OŠ Strahoninec

UDK: 371.136:372.874

Prethodno priopćenje

Preliminary paper

Primljeno

: 2014-12-7

Received

SAŽETAK

Cilj ovog istraživanja bio je utvrditi konceptualno razumijevanje cvijeta u učenika 5. i 7. razreda osnovne škole ovisno o stručnosti nastavnika korištenjem metode crtanja. Istraživanje je provedeno u dvije osnovne škole na uzorku od 66 učenika 5. i 79 učenika 7. razreda. Dio nastave provodila je stručno osposobljena nastavnica, a dio prehrambeni tehnolog bez završene dodatne pedagoško-psihološke i metodičke edukacije. Korišten je instrument za provjeru konceptualnog razumijevanja cvijeta izrađen za potrebe istraživanja. Učenici su uspješniji u reproduktivnom znanju dok postoji niz problema u konceptualnom razumijevanju. Utvrđena statistički značajna razlika u postignućima učenika ovisno o stručnoj osposobljenosti nastavnika mogla bi ukazivati na postojanje utjecaja osposobljenosti nastavnika na rezultate učenja i nivo konceptualnog razumijevanja, iako bi za potpunije zaključke istraživanje trebalo provesti na većem uzorku.

KLJUČNE RIJEČI: *cvijet, crtanje, konceptno razumijevanje, stručna osposobljenost nastavnika*

UVOD

Zbog sve većeg broja činjenica i naglog razvoja znanosti u obrazovnom procesu izuzetno je važno da u učenika potičemo konceptualno razumijevanje bioloških koncepata. Tradicionalno predavačko poučavanje često rezultira samo usvajanjem reproduktivnog znanja, a ne stvarnim konceptualnim razumijevanjem (Nelson, 1989, Simon, 2001, Wright i Klymkowsky, 2005, Wood, 2009, AAAS, 2010). Jedna od aktualnih tema u istraživanju nastave

biologije svakako je i istraživanje učeničkog razumijevanja osnovnih bioloških koncepata (Tunnicliffe, 2006). Poseban problem konceptualnom razumijevanju učenika čini njihovo predznanje koje nije uvijek u skladu s nastavničkim očekivanjima, a zbog različite razine znanja nastavnika i učenika, nastavnici često nisu svjesni učeničkih predznanja (Tanner i Allen, 2005). Posljedica tog nerazumijevanja je daljnje produbljivanje ili pak stvaranje miskoncepcija u učenika. Izraz miskoncepcije (eng. *misconceptions*) pojavljuje se u engleskoj literaturi, a u doslovnom prijevodu bila bi to kriva predodžba. Mestre ističe da je značenje miskoncepcija sveobuhvatnije jer uključuje učenička shvaćanja koja nisu u skladu sa znanstvenim spoznajama bez obzira jesu li rezultat prijeformalnoga učenja ili su nastale tijekom formiranja koncepata u nastavnom procesu (Mestre, 2001). Prijevod miskoncepcija kao krive predodžbe stoga ne obuhvaća stvarno stručno značenje ovoga pojma. Kao adekvatniji prijevod može se koristiti pojam pogrešnih misaonih modela. No, kako izraz *misconceptions* ima vrlo široko značenje, upotreba izvornog termina miskoncepcije izazvat će najmanje nesuglasica u tumačenju i u skladu je s tumačenjem kako riječima treba pristupiti s gledišta značenja koja im je dao onaj tko ih je napravio, a nikako mimo njega (načelo "nikako mimo onoga tko ih je napravio"). Izrazi miskoncepcije i predkoncepcije po karakteru su internacionalne i u skladu su s jezičnim pravilima. U skladu s time mogu se i koristiti bez prevođenja jer bi to za njih i njihovo značenje stvorilo najmanje štete (osobna komunikacija, dr. sc. Josip Silić, professor emeritus, 2011).

U procesu učenja učenici konstruiraju vlastite koncepte o biološkim pojmovima koji se temelje na znanju koje su sami do tada već usvojili (Duit i Treagust, 2003). Ukoliko takvi koncepti nisu ispravni, nastaju miskoncepcije koje se, kada su jednom usvojene, vrlo teško ispravljaju (Fisheru, 1985, Greene, 1990, Tarakčii sur. 1999, Modell, 2000, Michael i sur. 2002, Bahar, 2003, Modell i sur. 2004, Kara, 2008). Istraživanja pokazuju da učenici i u neformalnom i u formalnom učenju često razviju miskoncepcije kao rezultat vlastite interpretacije koncepata ili iz nekih kontradiktornih objašnjenja (Wandersee i sur., 1994). Izlaganja nastavnika ili udžbenici također mogu dovesti do razvoja miskoncepcija (Barrass, 1984). Upravo zbog toga edukacija nastavnika izuzetno je važna jer osim što istraživanja pokazuju da su miskoncepcije prilično raširene u formalnom obrazovanju (Bishop i Anderson, 1990) one su se pokazale i vrlo otporne na promjene (Wandersee i sur., 1994, Bahar, 2003). Ako se ne otkriju i isprave na vrijeme, mogu opstati dugo vremena i predstavljati značajne prepreke u razumijevanju novih koncepata i daljnjem učenju.

Posebnu pažnju treba posvetiti edukaciji nastavnika pri čemu važnu ulogu ima metodika biologije (Smith i Anderson, 1984). Metodike prirodnih znanosti, pa tako i metodika biologije, prema jednom od modela razvijenom 1970-ih godina na sveučilištu u Berkeleyu u Kaliforniji (Krsnik, 2008)

obuhvaća tri međusobno povezana područja koja se predstavljena kao tri preklapajuća kruga. To su biologija, učenik i nastavni proces. Upravo presjek ovih područja čini istraživački sustav i područje rada metodike biologije što znači da je za nastavnike biologije izuzetno važno poznavati ne samo područje matične znanosti, biologije, već i imati potrebna znanja vezana uz učenike, njihov način učenja, ali i sve karakteristike nastavnog procesa kako bismo na kraju dobili zadovoljavajuće rezultate poučavanja (Krsnik, 2008).

Jedan od načina na koji možemo procjenjivati konceptualno razumijevanje učenika je i korištenjem crteža (Liew i Treagust, 1995, Martlew i Connolly, 1996, Hoese i Casem, 2007, Köse, 2008). Crteži se smatraju instrumentom koji omogućuje jednostavnu usporedbu na međunarodnoj razini (Prokop i Fancovicová, 2006), a za mnoge učenike koji ne vole odgovarati na pitanja, crteži mogu biti jednostavniji i ugodniji način ispitivanja. Dječji crteži često pokazuju misli i osjećaje učenika (Prokop i sur., 2006), a osim toga posebno su korisni u djece koja imaju teškoća izraziti svoje misli verbalno (Schilling i sur., 1993). Crtež se može koristiti na različite načine od istraživanja dječjih ideje o apstraktnim pojmovima i idejama (Thomas i Silk, 1990, Schilling i sur., 1993) ili pak se sadržaj crteža kvantificira.

Köse (2008) smatra da su crteži jednostavan model za istraživanja kojim se može usporediti razlike i usvojenost pojedinih koncepata na zadanu temu. Crtežima se može utvrditi razumijevanje znanstvenih koncepata (Jewell, 2002, Lin, 2004, Hellden, 2004). Neki ispitivači također smatraju da se crtežima može prikupiti velika količina podataka o mentalnim modelima koje učenici imaju o znanstvenim pojavama jednostavnim crtežima i na taj način poboljšati procese poučavanja i učenja (Hoese i Casem, 2007, Köse, 2008). Tunnicliffe (2006) navodi da su učenički crteži neverbalni način izrade i komuniciranje značenja i može predstavljati dječje misli. Crteži su sami po sebi modeli koncepata. Učenici crtežom izražavaju svoje vizualne koncepte pa je korištenje crteža dobar način za utvrđivanje učenikovih miskoncepcija. Miskoncepcije je potrebno ukloniti što je ranije moguće jer što je miskoncepcija dulje prisutna otpornija je i teže se uklanja. Tako tijekom vremena učeničke miskoncepcije postaju sve veće i često se uspiju održati i u odraslih osoba (Osborne i Cosgrove, 1983).

Istraživanja koja su do sada provedena o konceptu cvijeta pokazuju da djeca u dobi od 5 do 14 godina uglavnom posjeduju reproduktivno znanje i prilikom identificiranja biljaka koriste samo nazive njihovih dijelova: cvijet, plod, stabljika, list i dr. (Tunnicliffe i Reiss, 2000). Mnoge studije o biljkama govore da učenici i osnovnih i srednjih škola, pa čak i studenti imaju velik broj miskoncepcija o biljkama i cvijetu (Jewell, 2002, Hellden, 2004, Lin, 2004, İlkörücü Göçmençelebi, 2009). Tako često poistovjećuju cvijet i biljke cvjetnice, ne razlikuju cvijet i cvat (Ilkörücü Göçmençelebi, 2009). U istraživanjima, u kojima je crtež korišten za utvrđivanje konceptualnog

razumijevanja, i učenici i studenti su pokazali da mogu doslovno interpretirati crteže s kakvima su se susreli u udžbenicima toliko doslovno da to pokazuje deklarativnu usvojenost bez stvarnog razumijevanja. Na taj način i točan crtež može katkada govoriti o nerazvijenom konceptualnom razumijevanju ispitanika. Upravo zato su Hoese i Casem (2007) u svom radu učeničke crteže klasificirali u tri kategorije: točan crtež ali nepotpun, netočan, tj. sadrži netočne informacije i kopija crteža iz udžbenika.

Za razliku od njih Köse (2008) u svom istraživanju konceptualnog razumijevanja fotosinteze i disanja preko crteža razlikuje pet razina konceptualnog razumijevanja: kad učenik nema crtež, skice koje nisu crteži (npr. formule i sl.), crteži koji sadrže miskoncepcije, djelomične crteže i sveobuhvatan točan crtež. Iako se slične kategorije koriste i u drugim istraživanjima (Simpson i Marek, 1988, Reiss i Tunnicliffe, 2001) ovih pet kategorija primjereno je za konkretno istraživanje i omogućilo je dobro razlikovanje različite razine razumijevanja učenika i njihovih miskoncepcija. İlkörücü Göçmençelebi (2010) je u svom istraživanju učeničke crteže razvrstala u dvije skupine: prema točnosti označenog crteža pojmovima i prema strukturi crteža cvijeta. Razmatrajući učeničko poznavanje dijelova cvijeta u testu koristila je tri kategorije definirane ne temelju sličnih prethodnih studija (Hoese i Casem, 2007, Köse, 2008). Prva kategorija su točno označeni svi dijelovi cvijeta, druga je djelomično označen crtež ili samo neki dijelovi cvijeta koji su pogrešno označeni i treća kategorija je netočno označen ili nije označen crtež. Kod ispitivanja strukture crteža cvijeta razlikovala je dvije kategorije: cvijet korektno prikazan kao organ cvjetnica i crtež koji osim strukture cvijeta prikazuje i dodatne suvišne dijelove, npr. list, stabljiku i slično. Jedan od ciljeva ovog istraživanja bio je ispitati učeničke percepcije cvijet i razlikovanje cvijeta od cvjetnica. Upravo zbog toga crteži u kojima su učenici prikazali samo cvijet, čak i ako je nedostajao koji dio, bio je kategoriziran kao ispravan, dok je crtež s nepotrebnim pomoćnim dijelovima (lišće, korijen itd.) bio kategoriziran kao suvišan. Rezultati istraživanjima na učenicima dobi 11 do 12 godina u Turskoj (Ilkörücü Göçmençelebi, 2010) pokazali su poražavajući podatak da gotovo 50% učenika ne razlikuje cvijet od cvjetnice.

Kako u mnogim školama zbog nedostatka profesorskih kadrova nastavu provode osobe sličnih struka, a ne školovani nastavnici, ovim istraživanjem se željelo utvrditi koliko to utječe na znanje učenika. Cilj istraživanja bio je usporediti ovisnost učeničke uspješnosti u usvojenosti koncepta cvijeta o stručnosti nastavnika. Usvojenost koncepta cvijeta provjeravana je u učenika 5. i 7. razreda osnovne škole uz pomoć crteža i kroz teoretska pitanja. Ispitivano je u kojoj mjeri učenici razlikuju pojam cvijet i cvat te muške (prašnike) i ženske (tučak) dijelove biljke cvjetnjače. Također je napravljena usporedba najčešćih miskoncepcija o cvijetu u učenika 5. i 7. razredu ovisno o tome je li

nastavu provodio nastavnik biologije ili stručno osposobljena osoba ili osoba slične struke, ali bez dovoljnih struka.

METODOLOGIJA

Istraživanje je provedeno u dvije osnovne škole na području Međimurske županije. Uzorak se sastojao od 145 učenika, od čega 66 učenika 5. razreda i 79 učenika 7. razreda. Provedena je usporedba uzoraka ispitivanih učenika prema njihovu dosadašnjem općem uspjehu i pokazalo se da ne postoji statistički značajna razlika između ispitivanih skupina učenika S i NS (S – skupine u kojoj predaje stručno osposobljeni nastavnik, NS – skupina u kojoj predaje nastavnik s nedovoljno stručnog obrazovanja). Nastavu u prvoj školi provodila je stručna osoba (prof. biologije-kemije), dok je nastavu u drugoj školi, zbog nedostatka nastavnog kadra, provodila osoba po struci prehrambeni tehnolog bez završene dodatne pedagoško-psihološke i metodičke edukacije. Tako je stručno zastupljenu nastavu pohađalo 42 učenika 5. razreda (skupina 5S), a nestručno 24 (skupina 5NS), dok je 44 učenika 7. razreda imalo stručnog nastavnika (skupina 7S), a 35 učenika nestručnog (skupina 7NS).

Za istraživanje je konstruiran instrument od 6 pitanja prema materijalu koji je koristila İlkörücü Göçmençebebi (2010). U prva tri pitanja učenici su trebali nacrtati i označiti dijelove dvospolnog cvijeta te dijelove prašnika i tučka, a u preostala tri pitanja dati pisane odgovore o cvatu i cvijetu. Učenici su za rješavanje zadataka imali ograničeno vrijeme od 15 minuta.

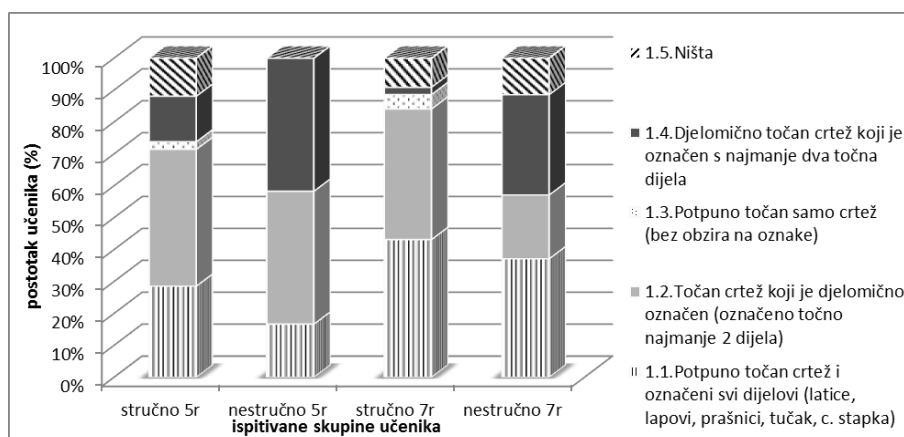
Rezultati crteža učenika podijeljeni su u pet kategorija (Hoese i Casem, 2007, Köse, 2008, İlkörücü Göçmençebebi, 2009). Te kategorije jesu: potpuno točan crtež i označeni svi dijelovi; točan crtež koji je djelomično označen; potpuno točan samo crtež, ali bez oznaka; djelomično točan crtež - označen s najmanje dva točna dijela; netočan i crtež i oznake. Nakon prikupljenih rezultata uz podjelu crteža prema opisanoj metodologiji rezultati su i statistički obrađeni (t-test), iako rezultati analize zbog malog broja ispitanika i samo dva nastavnika u istraživanju mogu samo ukazati na problem, ali ga i ne mogu sa sigurnošću dokazati.

REZULTAT

Nakon provedene statističke analize rezultata t-testom dobiveni rezultati ne pokazuju u svim slučajevima statističku ujednačenost.

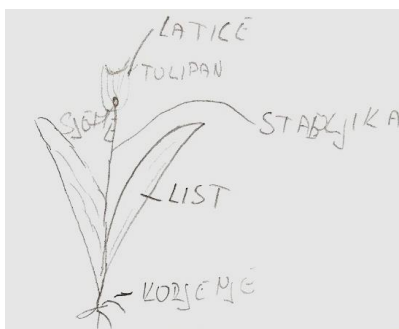
Tako prvom pitanju u kojem su učenici trebali nacrtati dijelove dvospolnog cvijeta rezultati pokazuju statistički značajnu razliku samo u

postignućima učenika 7. razreda s skupine ($T_{(7s/7ns)} = -2,12; p < 0,05$), dok razlika u uspješnosti kod učenika 5. razreda iako je vidljiva nije statistički značajna ($T_{(5s/5ns)} = -0,88; P < 0,05$).



Slika 1 prikaz rezultata 1. pitanja - Nacrtaj i označi dijelove dvospolnog cvijeta. (s – stručno osposobljeni nastavnici, ns – nastavnici s nedovoljno stručnog obrazovanja)

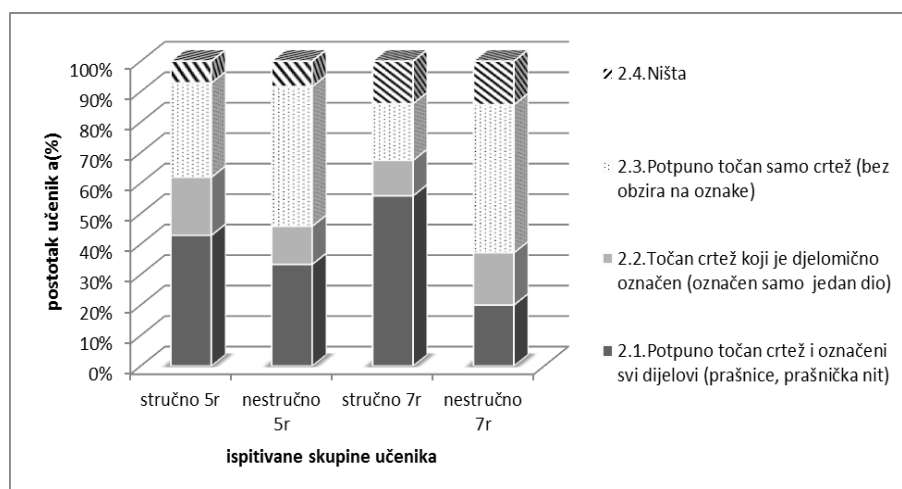
Pojedinačna analiza pokazuje veći broj miskoncepcija u učenika iz skupine s nestručnim nastavnikom. Posebno je zanimljiva miskoncepcija koja se uglavnom pojavljuje u 5. razredu gdje učenici umjesto dijelova cvijeta crtaju cijelu biljku čime pokazuju da ne razlikuju pojedine organe biljaka i njihovu funkciju.



Slika 2 crtež učenika 5. razreda skupine NS

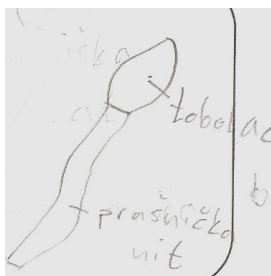
Na drugom pitanju, u kojem su učenici trebali nacrtati i označiti muške dijelove cvijeta, statistička analiza rezultata t-testom pokazuje statistički

značajnu razliku samo u postignućima učenika 7. razreda s skupine ($T_{(7s/7ns)} = -2,75$; $p < 0,05$), dok ta razlika kod učenika 5. razreda iako je vidljiva nije statistički ($T_{(5s/5ns)} = -1,01$; $P < 0,05$).

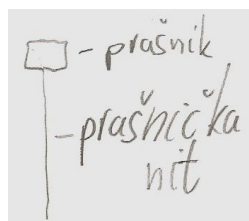


Slika 3 prikaz rezultati 2. pitanja - Nacrtaj i označi muški spolni dio cvijeta.

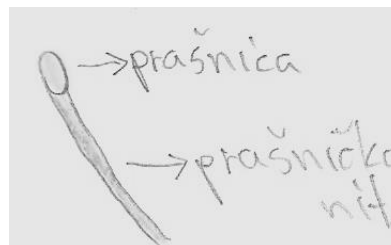
Pojedinačna analiza u ovom pitanju također ukazuje na veći broj miskonceptija u učenika iz skupine s nestručnim nastavnikom. Dio učenika pokazuje da ne razumije i ne povezuje naučenu terminologiju sa stvarnim dijelovima muškog spolnog dijela cvijeta.



Slika 4 primjer netočnog imenovanja kod muških dijelova cvijeta u učenika 7. razreda



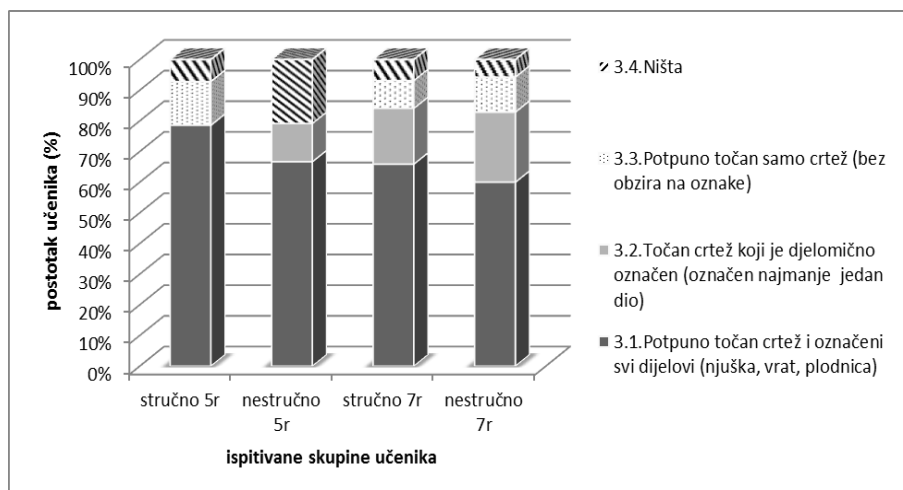
a)



b)

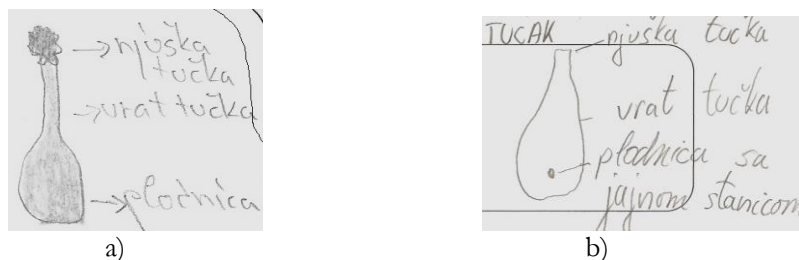
Slika 5 primjer ispravnih crteža muških dijelova cvijeta u učenika a) 5. razreda
b) 7. razreda

Na trećem pitanju, u kojem su učenici trebali nacrtati i označiti ženske dijelove cvijeta, statistička analiza rezultata t-testom nije pokazala statistički značajnu razliku postignućima učenika skupine sa stručnim nastavnikom ni u petom, ni u sedmom razredu ($T_{(5S/5NS)} = -0,85; P < 0,05; T_{(7S/7NS)} = -0,29; P < 0,05$).

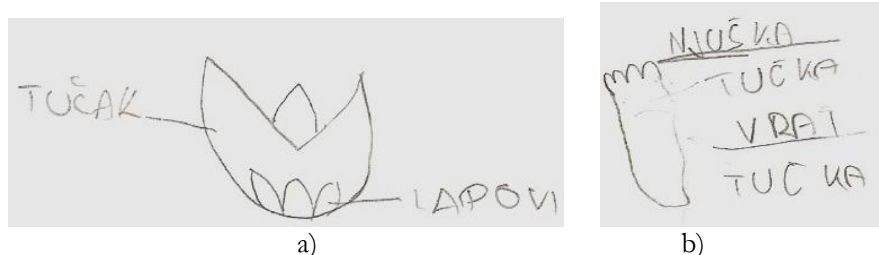


Slika 6 Prikaz rezultati 3. pitanja - Nacrtaj i označi ženski spolni dio cvijeta.

Ipak pojedinačna analiza 3. pitanja i u ovom slučaju pokazuje veći broj problema u učenika iz skupine s nestručnim nastavnikom. U odnosu na prethodno pitanje o muškim dijelovima cvijeta ovo je pitanje sveukupno uspješnije rješavano i pokazuje manji broj miskoncepcija. No u nekih učenika u potpunosti nedostaje koncept ženskih dijelova cvijeta kao što pokazuje primjer na slici 8a, dok primjer sa slike 8b pokazuje poznavanje terminologije, ali nedostatak stvarnog konceptualnog razumijevanja.

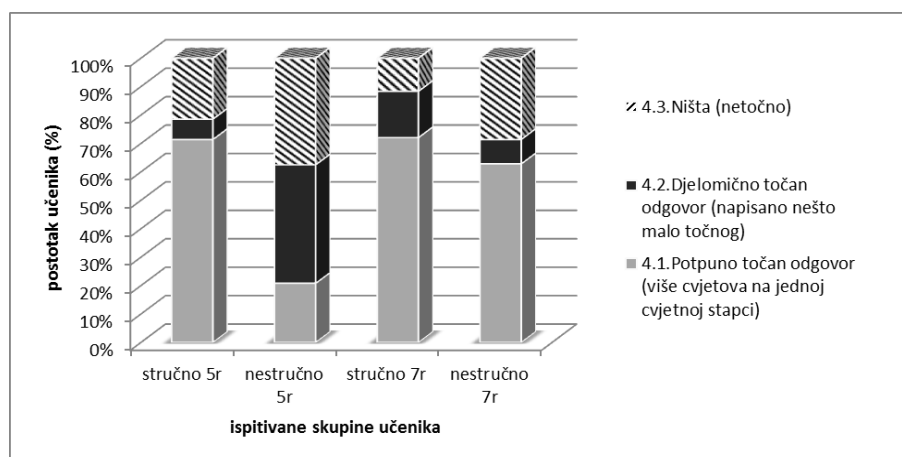


Slika 7 primjer ispravnih crteža ženskih dijelova cvijeta u učenika a) 5. Razreda, b) 7. Razreda



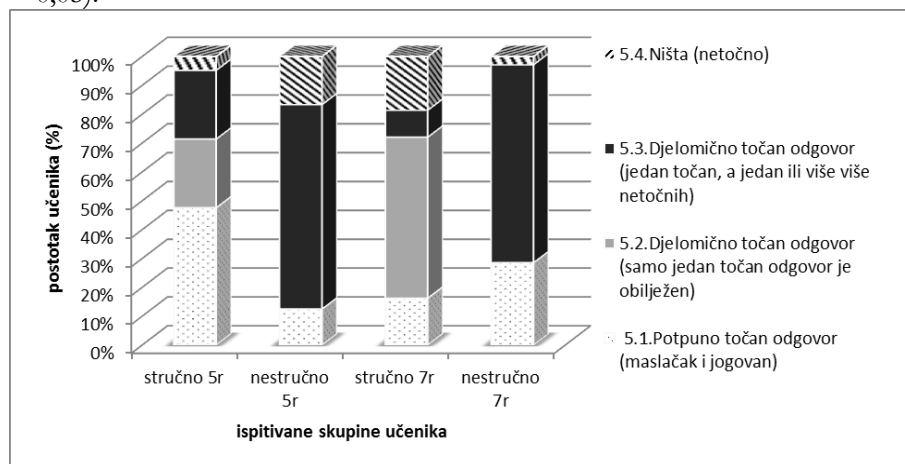
Slika 8 Primjeri miskoncepcija kod ženskih dijelova cvijeta u učenika 5. razreda

U četvrtom pitanju učenici su trebali samo definirati što je cvat, no čak i u ovom pitanju statistička analiza rezultata t-testom pokazuje statistički značajnu razliku u korist učenika 5. Razreda skupine sa stručnim nastavnikom ($T_{(5s/5ns)} = -3,30$; $P < 0,05$), dok u učenika 7. Razreda statističke značajnosti u uspješnosti nema, iako su učenici skupine sa stručnim nastavnikom nešto uspješnije odgovarali na ovo pitanje ($T_{(7s/7ns)} = -1,41$; $P < 0,05$).



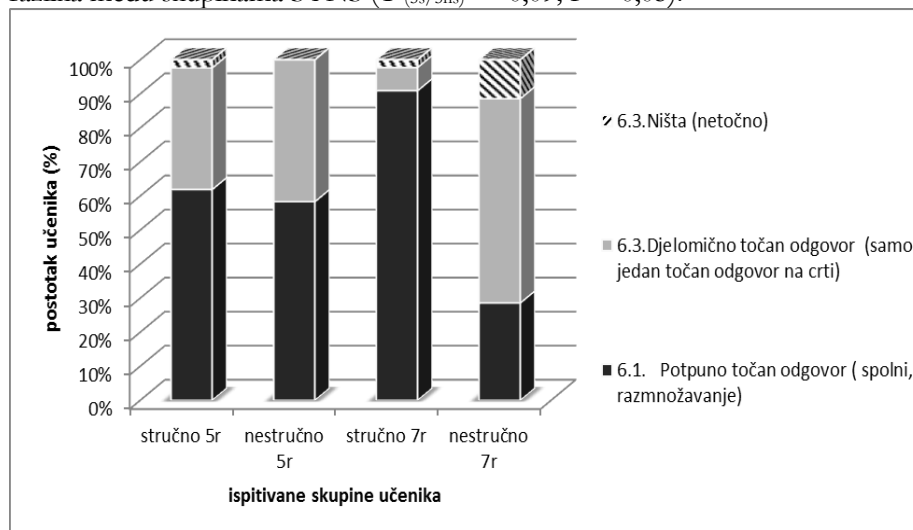
Slika 9 Prikaz rezultati 4. Pitanja – Što je cvat?

U petom pitanju učenici su trebali prepoznati biljke koje imaju cvat i t test pokazuje da su učenici 5. razreda S skupine statistički značajno uspješnije odgovarali na ovo pitanje ($T_{(5s/5ns)} = -4,73$; $P < 0,05$), dok u učenika 7. razreda ne postoji statistički značajna razlika između S i NS skupine ($T_{(7s/7ns)} = -0,71$; $P < 0,05$).



Slika 10 Prikaz rezultati 5. Pitanja – Izdvoji biljke sa cvatovima

U šestom pitanju učenici su trebali definirati što je uopće cvijet i čemu služi. U ovom su slučaju statistički uspješniji bili učenici 7. razreda s skupine ($T_{(7s/7ns)} = -5,98$; $P < 0,05$), dok kod petih razreda ne postoji statistički značajna razlika među skupinama S i NS ($T_{(5s/5ns)} = -0,09$; $P < 0,05$).



Slika 11 Prikaz rezultati 6. pitanja – Što je cvijet i čemu služi?

RASPRAVA

Rezultati su pokazali očekivano bolje rezultate u učenika sedmih razreda u odnosu na učenike petih razreda. Zanimljivo je da u oba razreda učenici pokazuju više reproduktivno znanje što je vidljivo iz pitanja 4. i 6. (definicije cvijeta i cvata), a slabiji su rezultati u pitanjima koja ispituju konceptualnu razinu znanja što govori u prilog teze nedovoljnog konceptualnog razumijevanja. Razlika između učenika koji su imali stručnog i nestručnog nastavnika vidljiva je kroz istraživanje, a u nekoliko slučajeva utvrđena je i statistički značajna razlika u postignućima učenika ovisno o stručnoj osposobljenosti nastavnika. Vidljivo je da su gotovo sve miskoncepcije koje se pojavljuju u petim razredima zastupljene i u učenika sedmih razreda što odgovara tezama iz drugih istraživanja (Champagne i sur., 1982, Simpson i Arnold, 1982, Fisheru, 1985, Shuell, 1987, Modell, 2000, Michael i sur., 2002, Modell i sur., 2004, Timmerman i sur., 2008) o tome kako su miskoncepcije koje su jednom stvorene otporne prema promjenama, posebice kao korištenja tradicionalnih metoda poučavanja.

Naši rezultati odgovaraju rezultatima Tunnicliffe i Reiss (2000) koji su u svojim istraživanjima također utvrdili da djeca u dobi od 5 do 14 godina o konceptu cvijeta uglavnom posjeduju reproduktivno znanje i prilikom identificiranja biljaka koriste samo nazive dijelova biljaka: cvijet, plod, stabljika, list i dr., dok su slabiji u konceptualnom razumijevanju. Od uočenih miskoncepcija i naša istraživanja pokazuju da se i u naših učenika kao i u istraživanju Ilkörücü Göçmençelebi (2009) često poistovjećuju cvijet i biljke cvjetnice te ne razlikuju cvijet i cvat. No u naših učenika nismo uočili doslovnu interpretaciju crteža iz udžbenika koji su u nekim istraživanjima Hoese i Casem (2007) smatrali toliko doslovnima da pokazuju deklarativnu usvojenost bez stvarnog razumijevanja.

Poražavajuće rezultate do kojih je došla Ilkörücü Göçmençelebi (2010) koji pokazuju da gotovo 50% učenika u dobi od 10 do 12 godina u Turskoj ne razlikuje cvijet od cvjetnice u naših učenika nisu ovako drastični. Ova miskoncepcija javlja se, ali u mnogo manjem postotku, ponajviše u učenika petih razreda, i to u većem broju kod nestručno provedene nastave. No zanimljiv je podatak da iako većina učenika zna definirati cvat kada to znanje treba primijeniti na primjerima cvjetova i cvatova točnost je u svim skupinama ispod 50%, pa čak i samo 13% u učenika 5. razreda s nestručnim nastavnikom. To ukazuje da je znanje učenika donekle zadovoljavajuće jedino na reproduktivnoj razini, dok je konceptualno razumijevanje zabrinjavajuće slabo.

ZAKLJUČCI

Naši rezultati ukazuju na mogućnost da osposobljenost nastavnika može značajnije utjecati na rezultate učenja u učenika, iako je i ukupno konceptualno nerazumijevanje zabrinjavajuće u svih učenika u istraživanju. Rezultati ovog istraživanja odgovaraju stavu koji u svojim istraživanjima navodi Fensham (2004) kako je posebno važno pažnju posvetiti edukaciji nastavnika, a posebice metodici biologije. Tako poznavanje samo matične struke, kao u našem istraživanju, očito nije dovoljno za uspješno poučavanje prema modelu razvijenom 1970-ih godina na sveučilištu u Berkeleyu u Kaliforniji (Krsnik, 2008). Prema tom modelu nastavnik mora poznavati ne samo područje matične znanosti, biologije, već i imati potrebna znanja vezana uz učenike, njihov način učenja, ali i sve karakteristike nastavnog procesa kako bismo na kraju dobili zadovoljavajuće rezultate poučavanja

Za potpunije zaključke istraživanje svakako bi trebalo provesti na većem uzorku no oni su indikativni i svakako zabrinjavaju jer u našem školskom sustavu u dijelu škola, posebice manjih sredina, zbog nedostatka profesionalnih nastavnika nastavu obavljaju osobe srodnih struka s nedovoljnom pedagoškom i metodičkom znanja.

LITERATURA

- AAAS (2010), *Vision and Change: A Call to Action*, Washington, DC: AAAS (The American Association for the Advancement of Science). www.visionandchange.org/VC_report.pdf (preuzeto 11. ožujka 2014).
- Bahar, M. (2003), Misconceptions in biology education and conceptual change strategies, *Educational Science*, 3: 55-64.
- Barrass, R. (1984), Some Misconceptions and Misunderstandings Perpetuated by Teachers and Textbooks of Biology, *Journal Of Biology Education*, 18: 201-205.
- Bishop, B.A., Anderson, C.W. (1990), Student conceptions of natural selection and its role in evolution, *Journal of Research in Science Teaching*, 27: 415-427.
- Champagne, A. B., Klopfer, L. E., Gunstone, R. F. (1982), Cognitive reasearch and the design of Science instrction, *Educational Psychologist*, 17: 35-53.
- Duit, R., Treagust, D.F. (2003), Conceptual change: a powerful framework for improving science teaching and learning, *International Journal of Science Education*, 25, 6: 671-688.
- Fensham, P.J. (1992), Science education at first degree level, *International Journal of Science Education*, 14(5): 505-514.
- Fisher, K. (1985), A Misconception in Biology: Amino Acids and Translation, *Journal Of Research In Science Teaching*, 22: 53-56.

- Greene, E.D. Jr. (1990), The logic of university students' misunderstanding of natural selection, *Journal of Research in Science Teaching*, 27: 875-885.
- Hellden, G. F. (2004), A Study of Recurring Core Developmental Features in Student's Conceptions of Some Key Ecological Process, *Canadian Journal of Science, Mathematics & Technology*, 4(1): 59-70.
- Hoese, W. J., Casem, M. L. (2007), *Drawing out misconceptions: Assessing Student Mental Models in Biology*. Retrived January 4, 2009., available 15.07. 2010. from www.bioliteracy.net/Readings/papersSubmittedPDF/Hoese%20and%20Casem.pdf
- <http://www1.phys.uu.nl/esera2003/programme/authors.htm>
- Ilkörücü Göçmençelebi, S. (2009), *Students' Understanding of The Natural World: How do Sixth Grade Students Perceive the Flower?*, Paper presented at the ESERA 2009 Conference, Istanbul, available 23. 10. 2010. from <http://www.esera2009.org/>
- Ilkörücü Göçmençelebi, S. (2010), Students' Understanding Of The Natural World: How Do Sixth Grade Students Perceive The Flower?, In G. Cakmakci i M. F. Tasar (Eds.), *Contemporary Science Education Reasearche: Learning and assessment*, pp 51-154. Ankara, Turkey: Pegam Akademi.
- Jewell, N. (2002), Examining Children's Models of Seed, *Journal of Biological Education*, 36(3): 116-122.
- Kara, Y. (2008), Comparing the Impacts of Tutorial and Edutainment Software Programs on Students' Achievements, Misconceptions, and Attitudes towards Biology, *J Sci Educ Technol*. 17:32-41
- Köse, S. (2008), Diagnosing Student Misconceptions: Using Drawings As A Research Method, *World Applied Sciences Journal*, 3, 2: 283-293.
- Krsnik, R. (2008), *Suvremene ideje u metodici nastave fizike*, Školska knjiga d.d., Zagreb
- Liew, C.W., Treagust, F. (1995), A Predictobserve- Explain Teaching Sequence For Learning About Students' Understanding Of Heat And Expansion Of Liquids, *Aust. Sci. Teachers' J.*, 41, 1: 68-71.
- Lin, S.-W. (2004), Development and application of a two-tier diagnostic test for high school students' understanding of flowering plant growth and development. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 2: 175-199.
- Martlew, M., Connolly, K. (1996), Human Figure Drawings By Schooled And Unschooled Children In Papua New Guinea, *Children Development*, 67: 2743-2762.
- Mestre, J. (2001), *Cognitive aspects of learning and teaching*. Chapter 3 of Teacher Enhancement for Elementary and Secondary Science and Mathematics: Status, Issues, and Problems. S.J. Fitzsimmons and L.C. Kerpelman (Eds.) Washington, DC: National science foundation (NSF), 80-94.

- available 21. 11. 2011. from
<http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED462268.pdf>
- Michael, J. A., Wenderoth, M.P., Modell, H. I., Cliff, W., Horwitz, B., McHale, P., Richardson D., Silverthorn, D., Williams, S. i Whitescarver, S. (2002), Undergraduates' Understanding Of Cardiovascular Phenomena, *Adv Physiol Educ*, 26: 72-84.
- Modell, H.I. (2000), How to help students understand physiology? Emphasize general models, *Adv Physiol Educ.*, 23: 101-107.
- Modell, H.I., Michael, J.A., Adamson, T. , Horwitz, B. (2004), Enhancing active learning in the student laboratory, *Adv Physiol Educ.* 28: 107-111.
- Nelson, C. (1989), Skewered on the unicorn's horn: the illusion of tragic tradeoff between content and critical thinking in the teaching of science. In: *Enhancing Critical Thinking in the Sciences*, edited by Crow L. Washington, DC: Society for College Science Teaching, 17-27.
- Osborne, R.J., Cosgrove, M.M. (1983), Children's Conceptions Of The Changes Of State Of Water, *J. Res. Sci. Teaching*, 20, 9: 825-838.
- Prokop, P., Fancovicová, J. (2006), Students' Ideas About The Human Body: Do They Really Draw What They Know? , *J. Baltic Sci. Edu.*, 2, 10: 86-95.
- Prokop, P., Prokop, M., Tunnicliffe, S.D., Diran, C. (2006), Children's Ideas Of Animals' Internal Structures, *J. Biol. Edu.*, 41: 1-6.
- Reiss, M.J., Tunnicliffe, S.D. (2001), Students' understandings Of Human Organs And Organ Systems, *Res. Sci. Edu.*, 31: 383-399.
- Schilling, M., Mcguigan, L., Qualter, A. (1993), The Primary Science And Concept Exploration (Space), *Project. Investigating*, 9: 27-29.
- Shuell, T. J. (1987), Cognitive conceptions of learning, *Review of Educational Research*, 56.4: 411-436.
- Simon, H. A. (2001), Learning to research about learning. In: *Cognition and Instruction: Twenty-five Years of Progress*, edited by Carver SM, Klahr D. Mahwah, NJ: Erlbaum, 205-226.
- Simpson, M., Arnold, B. (1982), Availability of Prerequisite concepts for learning biology at certificate level, *Journal of Biological Education*, 16 (1): 65-72.
- Simpson, W.D., Marek, E.A. (1988), Understandings And Misconceptions Of Biology Concepts Held By Students Attending Small High Schools And Students Attending Large High Schools, *J. Res. Sci. Teaching*, 25: 361-374.
- Smith, E.L., Anderson, C.W. (1984), Plants as producers: a case study of elementary science teaching, *Journal of Research in Sci. Teaching*, 21: 685-698.
- Tanner, K., Allen, D. (2005), Approaches to Biology Teaching and Learning: Understanding the Wrong Answers-Teaching toward Conceptual Change, *Cell Biology Education*, Vol. 4: 112-117.

- Tarakçi, M., Hatipoglu, S., Tekkaya, C., Özden, M.Y. (1999), *Across - Age Study of High School Students' Understanding of Diffusion and Osmosis*. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi. 15: 84-93
- Thomas, G.V., Silk, A.M.J. (1990), *An Introduction To The Psychology Of Children's Drawings*, Hemel Hempstead: Harvester Wheat Sheaf.
- Timmerman, B.E., Strickland, D.C., Carstensen, S.M. (2008), Curricular reform and inquiry teaching in biology: where are our efforts most fruitfully invested? *Integrative and Comparative Biology*, 48 (2): 226-240., posjećeno 22.veljače 2014. na doi:10.1093/icb/icn064, Advanced Access publication
- Tunncliffe, S.D. (2006), The importance of research to biological education, *Journal of Biological Education*, 40 (3): 99-100.
- Tunncliffe, S.D., Reiss, M.J. (2000), Building a model of the environment: how do children see plants? *Journal of Biological Education*, 34: 172-177.
- Wandersee, J.H., Mintzes, J.A., Novak, J.D. (1994), Research on alternative conceptions in science. In: *Handbook of Research on Science Teaching and Learning*, edited by DL Gabel. New York: Macmillan, 131-210.
- Wood, W.B. (2009), Revising the AP biology curriculum, *Science*, 325:1627-1628.
- Wright, R. L., Klymkowsky, M.W. (2005), Content versus process: is this a fair choice? *Cell Biol Educ*, 4: 189-198.

THE INFLUENCE OF TEACHERS' COMPETENCE IN THE CONCEPTUAL UNDERSTANDING OF A FLOWER AMONG STUDENTS BASED ON THE USAGE OF DRAWINGS

ABSTRACT

In this research aim was to establish a conceptual understanding of a flower among fifth and seventh graders, depending on the teachers' competence. The study was conducted on the sample of 66 fifth graders and 79 seventh graders from two primary schools. One part of the classes was held by trained teachers and one part, due to a teaching staff shortage, was held by a food technologist with no additional pedagogical, psychological or methodological training. The instrument we used for checking the conceptual understanding of a flower was specially designed for this research. Both groups demonstrated better declarative knowledge than the ability to draw or label the flower, which speaks in favour of the thesis of insufficient conceptual understanding. We noticed a statistically significant difference in students' achievement depending on the teacher's training. The results indicate possible impact of the teacher's competence on the learners' results. However, to be able to make a thorough conclusion, we should carry out a research based on a larger sample.

KEY WORDS: *flower, drawing, conceptual understanding, the competency of teachers*