

USVOJENOST NASTAVNOG SADRŽAJA IZ BIOLOGIJE PRIMJENOM KONCEPTUALNIH MAPA KOD UČENIKA SREDNJE ŠKOLE

Latin Kristina, Merdić Enrih, Labak Irena

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 postižu li učenici bolje rezultate učenja primjenom frontalnog oblika rada (metodom usmenog izlaganja) ili primjenom konceptualnih mapa pri obradi nastavnog gradiva te postoji li veza između dugoročnog pamćenja i konceptualnih mapa. Istraživanje se provodilo tijekom školske godine 2013./2014. te 2014./2015. na uzorku od 101 učenika drugih razreda Prirodoslovno-matematičke gimnazije u Osijeku. Istraživanje se sastojalo od provedbe nastavnih satova s obradom nastavnih jedinica "Ptice" i "Sisavci" te od inicijalne, završne i ponovljene završne provjere znanja. Nastavne jedinice su u dva razreda obrađene frontalnim oblikom rada, a u dva razreda primjenom konceptualnih mapa. Rezultati istraživanja pokazuju da učenici koji u učenju koriste konceptualnu mapu postižu bolje rezultate u odnosu na učenike koji sadržaj usvajaju frontalnim oblikom rada. Na osnovi rezultata ponovljene završne pisane provjere znanja zaključuje se da konceptualne mape pomažu učenicima u postizanju visoke razine retencije stečenih znanja.

Ključne riječi: aktivno učenje, konceptualne mape, kognitivne razine, retencija znanja

UVOD

Jedan od osnovnih zadataka nastave biologije jest da stečena znanja i umijeća postanu trajno vlasništvo učenika te da to znanje usavršavaju i primjenjuju u svakodnevnom životu. Učenici sve teže uspostavljaju smislenu vezu između onoga što se uči u školi i svakodnevnih životnih iskustava (Bognar i Matijević, 2002). Kao odgovor na navedene probleme javlja se konstruktivistička teorija. U konstruktivističkoj teoriji aktivnost učenika podrazumijeva njegovu uključenost u ono što se uči, istraživačke aktivnosti, rješavanje problema i suradnju s drugima (Mušanović, 1999). Pravilo konstruktivizma govori da učenikovo znanje mora biti aktivno konstruirano i osobno smješteno, ali da svaki učenik može imati različite puteve za organizaciju znanja (Tsai i Huang, 2002). Teorija konstruktivizma temelj je tehnike konceptualnog mapiranja. Konceptualno mapiranje je tehnika za vizualiziranje veza između različitih koncepata. Izraz *koncept* (lat. *conceptus*, eng. *concept*) može označavati pojam, zamisao, mišljenje, ideju ili prvobitnu predodžbu o kakvom djelovanju, koncepciju. Sama konstrukcija koncepta način je pohranjivanja informacija u pamćenje jer na osnovi pojedinačnih primjera uočavamo zajedničke karakteristike. Pamćenje organizirano u konceptualne strukture efikasnije je i trajnije od gomilanja nepovezanih pojedinačnih informacija (Lukša, 2011). Svaki učenik stvara svoj koncept na određeni način tj. stvara skup ideja strukturiranih na određeni način.

Povezujući niz koncepata stvaramo vlastitu konceptualnu mapu. Mape prezentiraju stečena znanja u vidu grafičkih prikaza te takvi „grafovi znanja“ predstavljaju mrežu novousvojenih pojmova. Konceptualne mape omogućuju učenicima da razumiju odnose među idejama stvaranjem vlastite vizualne karte povezivanja pojmova (Adamov i sur, 2009). Najveća je vrijednost u istraživanju konceptualnih mapa vizualni uvid u kognitivne

strukture dobivene direktno od učenika koji su konstruirali mapu (Tsai i Huang, 2002). Istraživanja su pokazala da se glavna prepreka uporabe konceptualnih mapa krije u razredima koji su još uvijek instruktivistički (a ne konstruktivistički) te gdje nastavnici tretiraju učenje kao prijenos informacija, a ne kao konstrukciju učenikovog vlastitog razumijevanja (Kinchin, 2011). Glavni je cilj konceptualnog mapiranja postići što višu razinu kognitivnih sposobnosti; od razumijevanja pa sve do analize i sinteze obrazovnih ishoda tj. mogućnosti rješavanja problema. Konceptualnom mapom mogu se postići tri različite vrste razumijevanja: 1) prevođenje (translacija) gdje se stečeno znanje može izraziti svojim riječima; 2) interpretacija ili tumačenje i pojašnjavanje pojmova te 3) ekstrapolacija ili sposobnost procjenjivanja i predviđanja učinaka i posljedica (Krathwohl, 2002).

Konceptualne mape imaju široku primjenu u suvremenoj nastavi osnovnoškolskog, srednjoškolskog pa i sveučilišnog obrazovanja. Koriste se u planiranju učenja, u samom procesu učenja, u izradi bilježaka, rješavanju problema i procjeni kvalitetnog učenja. One pomažu učenicima u razumijevanju veza između pojmova stvarajući tako svoju vizualnu mapu. Konceptualne mape koriste se i za: procjenu napretka tijekom učenja (učenici sami izrađuju konceptualnu mapu o jednoj temi više puta tijekom učenja), identifikaciju učenikovih miskonceptija, kvalitetniju razmjenu informacija te individualnog znanja i razumijevanja između nastavnika i učenika, planiranje gradiva (nastavnik najprije izrađuje vlastitu konceptualnu mapu koju koristi za organizaciju znanja i informacija koje će prezentirati učenicima na satu), ocjenjivanje (konceptualne mape koriste se za testiranje znanja i razumijevanja), kognitivnu tipologiju (konceptualna mapa prikazuje razinu kognitivne strukture koju učenici koriste za organizaciju znanja), identifikaciju stručnosti (konceptualna mapa prikazuje mjerljive razlike u znanju između stručnjaka i učenika početnika) i timski rad (konceptualna mapa povezuje različita znanja u timu, utječe na razumijevanje i suradnju) (Hay i sur, 2008).

Pogodnost konceptualnih mapa za nastavnike je dobivanje informacija o učenikovom razumijevanju ili nerazumijevanju; što je mapa više razrađena i sadrži opširniju mrežu srodnih koncepata, to je učenikovo razumijevanje veće (visoko razrađena mapa pokazuje vrlo integrirane strukture znanja koje omogućuju provođenje kognitivnih aktivnosti kao što je rješavanje problema). Također, informacije dobivene iz ispunjenih konceptualnih mapa i praznine u pojedinim kućicama omogućuju nastavnicima brzu promjenu nastavnog plana. Na taj se način popunjavaju praznine u učenju i poboljšava razumijevanje naučenih pojmova (Vanides i sur, 2005).

Ovo istraživanje napravljeno je s ciljem utvrđivanja postizu li učenici bolje rezultate učenja kada prilikom obrade konkretnih nastavnih tema umjesto frontalnog načina i metode usmenog izlaganja koriste konceptualne mape te pridonosi li učenje pomoću mape postizanju znanja na višim kognitivnim razinama. Također se htjelo utvrditi pomažu li konceptualne mape u postizanju dugoročnog pamćenja odnosno zadržavanja usvojenog znanja iz konkretnih nastavnih tema.

METODE RADA

Uzorak

Istraživanje je provedeno školske godine 2013./2014. i 2014./2015. u III. gimnaziji (Prirodoslovno - matematička gimnazija) Osijek. U istraživanju je sudjelovao ukupno 101 učenik. Dva razreda s ukupno 50 učenika u nastavi su koristili konceptualne mape, a druga dva razreda s ukupno 51 učenikom sudjelovala su u frontalnoj nastavi. Odabir razreda koji su u nastavi koristili konceptualne mape bio je slučajan. U inicijalnoj provjeri znanja sudjelovalo je ukupno 96 učenika, u završnoj provjeri znanja 92 učenika, a u ponovljenoj završnoj provjeri znanja 100 učenika.

Instrumenti i postupak istraživanja

Provedeno istraživanje sastojalo se od četiri etape. U prvoj etapi provjeren je stupanj učenikovog predznanja inicijalnom provjerom znanja. Druga etapa obuhvaćala je obradu nastavnih tema "Ptice" i "Sisavci". U dva razreda nastavne teme obradile su se frontalnim oblikom rada metodom usmenog izlaganja, a u dva preostala razreda konceptualnim mapama. Učenici su obrađivali nastavnu temu popunjavanjem djelomično neispunjene konceptualne mape koju je nastavnik konstruirao. U prvom nastavnom satu učenici su popunjavali konceptualnu mapu uz pomoć nastavnika, a na sljedećim nastavnim satima samostalno, dok ih je nastavnik samo usmjeravao i vodio kroz procese konceptualnog mapiranja. Svaki segment konceptualne mape bio je vezan uz određenu temu i označen određenom bojom što je učenicima olakšalo rad. Nakon ispunjenog svakog segmenta, učenici su prezentirali naučeno gradivo cijelom razredu, a nastavnik je uz pomoć slika dodatno objašnjavao određene pojmove i procese. U trećoj etapi proveda se završna provjera znanja čiji su rezultati pokazali uspješnost učenika u svladavanju gradiva s obzirom koriste li frontalni oblik rada ili konceptualnu mapu. Ispit je sadržavao i jedno pitanje u obliku konceptualne mape u kojem su učenici morali konstruirati konceptualnu mapu. U četvrtoj etapi istraživanja učenici su nakon ljetnog odmora (na početku 2014./2015. godine) ponovno pisali istu završnu pisanu provjeru znanja kako bi se ispitala retencija znanja. Za potrebe istraživanja konstruirani su testovi inicijalne provjere, završne provjere i ponovljene završne provjere znanja. Testovi su obuhvaćali pitanja različitog tipa iz područja nastavnog gradiva na temu "Ptice" i "Sisavci".

Za sve pisane provjere znanja korištene u ovom istraživanju izračunat je Cronbachovog alfa-koeficijent kao mjera pouzdanosti testa s općim standardima procjene pouzdanosti prema kojima se testovi s Cronbachov alfa-koeficijentom većim od 0,9 smatraju vrlo visoko pouzdanim, s onim iznad 0,8 visoko pouzdanim te s onim iznad 0,7 zadovoljavajuće pouzdanim (Bukvić, 1982).

Procjenom prirodoslovne pismenosti (PP) i utjecaja pitanja na odgovor (U) procijenjena je kvaliteta pojedinog pitanja u provjeri znanja. Procjena kvalitete pitanja vrši se prema formuli: $(PP + U)/2$, a objašnjava se prema sljedećem: jedan - loše postavljeno pitanje, dva - slabo postavljeno pitanje, tri - dobro postavljeno pitanje, četiri - vrlo dobro postavljeno pitanje, pet - izvrsno postavljeno pitanje. Prirodoslovna pismenost vezana je za struku i pri izračunu se koristi skala s rasponom vrijednosti od „jako nevažno“ do „jako važno“ (jedan - jako nevažno, dva - nevažno, tri - niti važno, niti nevažno, četiri - važno, pet - jako važno). Druga kategorija koja ispituje utjecaj oblikovanja pitanja na njegovo

rješavanje ima skalu vrijednosti u rasponu od „jako utječe“ do „ne utječe“. Pitanje koje ima vrijednost jedan jako utječe na odgovor, pitanje koje ima vrijednost dva dosta utječe na odgovor, pitanje s vrijednošću tri ima srednji utjecaj na odgovor, pitanje s vrijednošću četiri slabo utječe na odgovor, a pitanje s vrijednošću pet nema nikakav utjecaj na odgovor (Radanović i sur, 2010).

Svatom pitanju inicijalne i završne provjere znanja utvrđena je razina postignuća prema Crooksovoj taksonomiji koja predstavlja revidiranu Bloomovu taksonomiju (Anderson i sur, 2001). Crooksova taksonomija obuhvaća tri kognitivne razine: razina jedan označava reprodukciju znanja gdje učenik može prepričati sadržaj bez postignute razine razumijevanja i ponoviti konceptualne zaključke s nastave, razina dva označava konceptualno razumijevanje i primjenu (učenik stvara veze između novih spoznaja i postojećeg znanja), a razina tri označava rješavanje problema (povezuje analizu, sintezu i vrednovanje Bloomove taksonomije). Za usporedbu uspješnosti (srednja vrijednost ostvarenih bodova) u rješavanju inicijalne, završne i ponovljene završne provjere znanja između učenika koji su učili frontalnim načinom rada i učenika koji su učili konceptualnom mapom korišten je t test za nezavisne uzorke. Statistički test napravljen je u statističkom programskom paketu Statistika 12.

REZULTATI

Analiza testova

Za svako pitanje inicijalne i završne provjere znanja utvrđene su razine postignuća (tablica 1). Inicijalna provjera znanja sadržavala je od ukupno 20 pitanja, 12 pitanja prve razine i osam pitanja druge razine. U završnoj provjeri znanja od ukupno 40 pitanja, 16 pitanja je bilo prve razine i 24 pitanja druge razine. Možemo zaključiti kako je inicijalna provjera znanja više ispitivala reproduktivno znanje, a završna provjera konceptualno znanje.

Tablica 1 Struktura pitanja inicijalne i završne pisane provjere znanja s obzirom na razine postignuća i kvalitetu pitanja

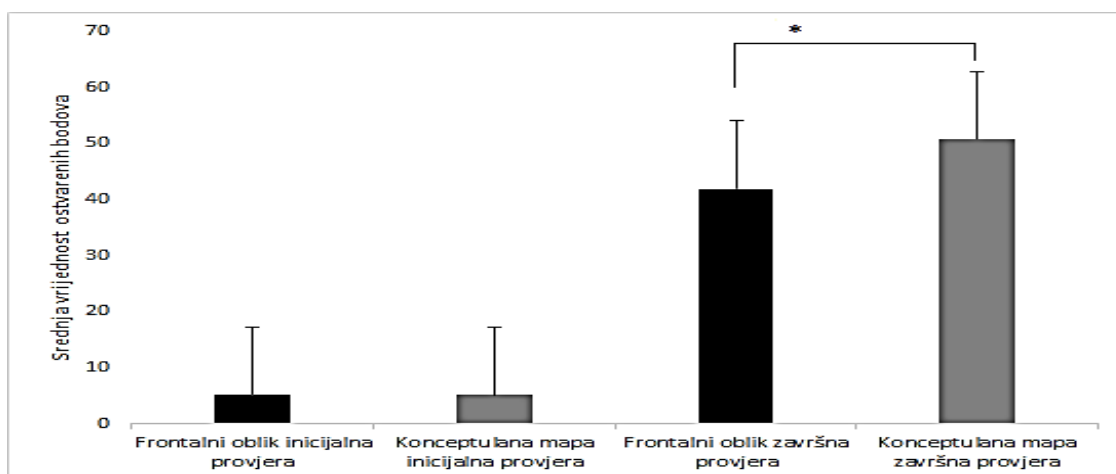
INICIJALNA PROVJERA ZNANJA					ZAVRŠNA PROVJERA ZNANJA									
Br.	Kognitivna razina pitanja		Procjena kvalitete pitanja		Br.	Kognitivna razina pitanja		Procjena kvalitete pitanja		Br.	Kognitivna razina pitanja		Procjena kvalitete pitanja	
	Grupa A	Grupa B	Grupa A	Grupa B		Grupa A	Grupa B	Grupa A	Grupa B		Grupa A	Grupa B	Grupa A	Grupa B
1.	1.	1.	3,58	3,5	1.	1.	2.	3,54	3,42	11.	1.	1.	3,58	3,54
2.	2.	2.	3,38	3,58	2.	1.	1.	3,58	3,88	12.	2.	2.	3,58	3,79
3.	1.	1.	3,5	3,5	3.	2.	2.	3,58	3,5	13.	1.	1.	3,79	3,71
4.	1.	1.	3,71	3,54	4.	1.	1.	3,92	3,63	14.	2.	1.	3,67	3,58
5.	1.	1.	3,42	3,67	5.	2.	2.	3,79	3,5	15.	1.	2.	4,88	3,54
6.	1.	2.	3,42	3,42	6.	2.	2.	3,58	3,58	16.	2.	2.	3,79	3,71
7.	2.	1.	3,37	3,54	7.	2.	2.	3,25	3,67	17.	1.	2.	3,63	3,75
8.	2.	1.	3,5	3,75	8.	2.	2.	3,71	3,58	18.	2.	1.	5,04	3,79
9.	2.	2.	3,46	3,54	9.	1.	2.	3,5	3,79	19.	1.	2.	3,83	3,63
10.	2.	1.	3,58	3,71	10.	2.	2.	3,71	3,67	20.	2.	1.	3,75	3,88

Za inicijalnu provjeru znanja Cronbachov alfa-koeficijent iznosi 0,35 što se smatra nedovoljno pouzdanom provjerom znanja. Nepouzdanost inicijalne provjere znanja posljedica je malog broja pitanja jer Cronbachov alfa-koeficijent ovisi o broju pitanja (veći broj zadataka pokazuje veću pouzdanost ispita). S obzirom da prema kvaliteti pitanja sva pitanja inicijalne provjere znanja pripadaju dobro postavljenim pitanjima, ovaj smo test

koristili i u daljnjim analizama. Za završnu provjeru znanja Cronbachov alfa-koeficijent iznosi 0,85 što se smatra visoko pouzdanom provjerom znanja. Prema kvaliteti pitanja, jedno pitanje (15A) pripada vrlo dobro postavljenom pitanju, a sva ostala pitanja pripadaju dobro postavljenim pitanjima.

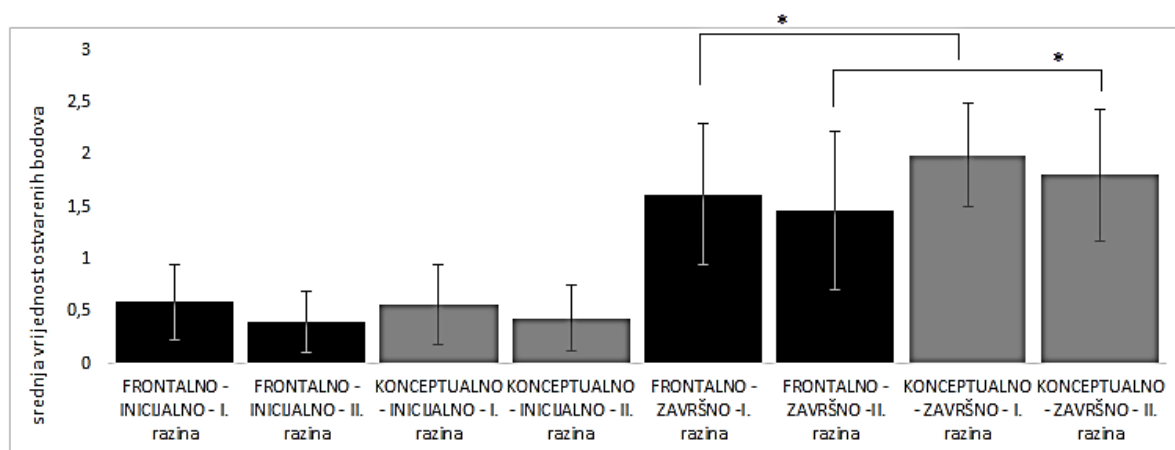
Rezultati uspješnosti rješavanja inicijalne, završne i ponovljene završne provjere znanja

Istraživane skupine učenika (konceptualne i frontalne) vrlo su slične u svom predznanju što nam pokazuju rezultati inicijalne pisane provjere znanja (slika 1). U završnoj provjeri znanja skupine se razlikuju u usvojenosti sadržaja (slika 1) i to tako što učenici koji su učili pomoću konceptualne mape postižu statistički značajno veću uspješnost (srednja vrijednost ostvarenih bodova) u usvojenosti nastavnog gradiva od učenika koji su učili frontalnim oblikom rada ($t_{90}=5,18$; $p<0,001$).



Slika 1 Prikaz srednjih vrijednosti ostvarenih bodova inicijalne i završne provjere znanja kod učenika koji su učili uz pomoć konceptualne mape i onih koji su učili frontalnim oblikom rada * statistička razina značajnosti postavljena je na razini $P<0,001$

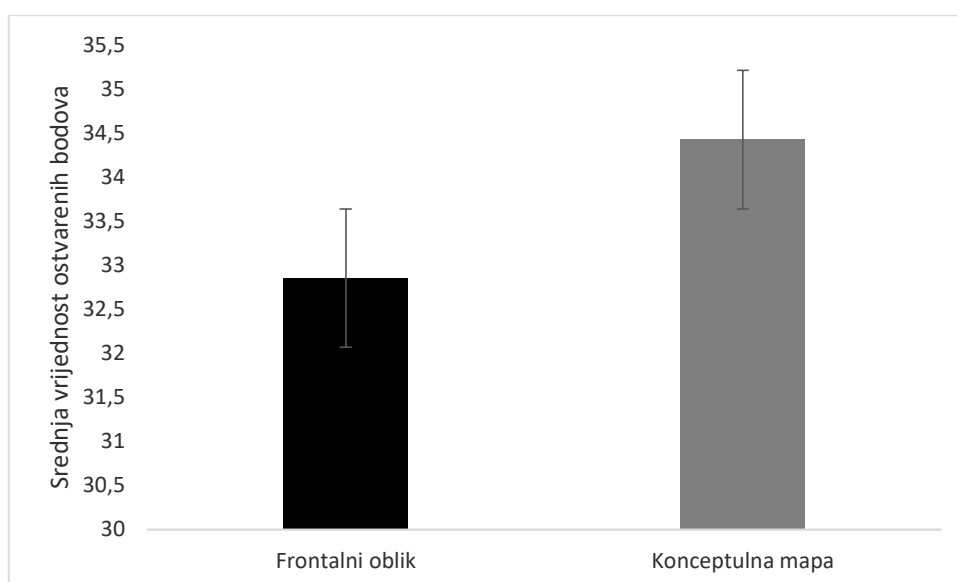
U inicijalnom testiranju učenici obje skupine bolje odgovaraju na pitanja prve razine u odnosu na pitanja druge razine (slika 2).



Slika 2 Usporedba srednjih vrijednosti ostvarenih bodova učenika frontalne i konceptualne skupine u pitanjima I. i II. razine inicijalne i završne provjere znanja* statistička razina značajnosti postavljena je na razini $P<0,001$

Isti trend se prati i u rezultatima završne provjere kod obje skupine. U inicijalnoj provjeri učenici konceptulane skupine postižu približno iste rezultate u odgovorima na pitanja obje razine kao učenici frontalne skupine. U završnoj pisanoj provjeri učenici konceptulane skupine postižu statistički značajno bolje rezultate u odgovorima na pitanja prve razine u odnosu na učenike frontalne skupine ($t_{90}=3,70$; $p<0,001$) kao i u pitanjima druge razine ($t_{90}=3,97$; $p<0,001$)(slika 2).

Ponovljenom završnom provjerom znanja ispitala se retencija znanja kod obje skupine učenika. Učenici koji su učili konceptualnom mapom ostvarili su bolje rezultate u odnosu na učenike koji su učili frontalnim oblikom rada (slika 3) ali razlika nije statistički značajna.



Slika 3 Prikaz srednjih vrijednosti ostvarenih bodova u ponovljenoj završnoj provjeri znanja kod učenika koji su učili uz pomoć konceptualne mape i onih koji su učili frontalnim oblikom rada

RASPRAVA

Istraživanjem je uspoređen frontalni oblik rada i metoda usmenog izlaganja s primjenom konceptualnih mapa tijekom nastavnog procesa. Učenici koji su u učenju koristili konceptualnu mapu postigli su bolje rezultate u završnoj provjeri znanja u odnosu na učenike koji su sadržaj učili frontalnim oblikom rada. Također su učenici koji su učili pomoću konceptualnih mapa postigli bolje rezultate u pitanjima koja ispituju višu kognitivnu razinu. Konceptualne mape pomogle su učenicima u retenciji znanja te su tako i u ponovljenoj završnoj provjeri znanja učenici s konceptualnim mapama postigli bolje rezultate od učenika s frontalnim oblikom rada.

Provedena inicijalna provjera znanja dala je uvid u kvalitetu učenikovog predznanja. Analizom su dobiveni slični rezultati kod obje grupe učenika (frontalni oblik rada i konceptualna mapa) što nam pokazuje da su svi učenici u početku istraživanja imali slično predznanje iz ispitivanog područja. Važnost predznanja u stjecanju i gradnji koncepata potvrđuju Adamov i sur. (2009) u svom istraživanju u kojem ispituju uspješnost učenikovog stjecanja znanja uz pomoć konceptualnih mapa iz područja biokemije. Također, Hay i sur.

(2008) pridaju veliku važnost predznanju za koje smatraju da je osnovica od koje se znanje može mjeriti, a kvaliteta znanja ocjenjivati. U svom istraživanju naglašavaju kako je predznanje ključ uspješnog konceptualnog mapiranja. U našem istraživanju, inicijalna provjera znanja ispitivala je većinom pitanja I. razine tj. reprodukciju znanja što je obilježje frontalne nastave koja je još uvijek najčešći oblik nastave. Zbog toga, dobiveni rezultati pogodni su za istraživanje jer pokazuju kako su obje grupe učenika u početku istraživanja bile jednake što je preduvjet za procjenu jesu li učenici s konceptualnim mapama uistinu bolji u učenju. Uspoređivanjem pitanja inicijalne provjere znanja s obzirom na razine postignuća utvrđeno je da su obje grupe učenika ostvarile veću uspješnost u pitanjima I. razine u odnosu na II. razinu.

Za razliku od rezultata inicijalne provjere znanja, u završnoj provjeri znanja veću uspješnost pokazuju učenici s konceptualnom mapom od učenika s frontalnim oblikom rada. Slične rezultate istraživanja dobili su i Adamov i sur. (2009). Kao aktivni sudionik svaki je učenik postao odgovoran za svoje znanje te je tijekom kreiranja konceptualne mape samostalno učio, povezivao pojmove, kritički razmišljao i donosio odluke. Analiza našeg istraživanja pokazuje kako učenici koji su koristili konceptualnu mapu pokazuju veću uspješnost u rješavanju zadataka i I. i II. razine u odnosu na učenike s frontalnim oblikom rada. Ovi podaci pokazuju učenikovu usvojenost gradiva na razini razumijevanja i primjene stečenog znanja do čega dolazi učenikovim povezivanjem već stečenih pojmova s novo naučenim pojmovima i procesima. Razina razumijevanja i primjene stečenog znanja osnova su trajnog znanja, što potvrđuju i autori Hay i sur. (2008). U njihovom istraživanju koje se provodilo u srednjim školama učenici su u različitim dijelovima nastavnog procesa samostalno konstruirali konceptualnu mapu iz koje su dobili uvid u vlastito predznanje i novo stečeno znanje. Njihovo je istraživanje pokazalo kako su konceptualne mape pogodne za mjerenje kvalitete znanja te se preporučuju kao glavna strategija učenja u srednjoškolskom obrazovanju. Rezultati uspješnosti rješavanja zadataka druge razine pokazuju veću uspješnost kod učenika s konceptualnim mapama te zaključujemo kako su konceptualne mape pomogle u njihovom uspješnom rješavanju.

Ponovljena završna provjera znanja pokazuje kako su svi učenici postigli lošije rezultate s obzirom na prvu završnu provjeru znanja što se i pretpostavljalo s obzirom da je prošlo određeno vrijeme u kojem učenici nisu koristili stečeno znanje. Usporedbom rezultata učenika koji su koristili konceptualnu mapu s učenicima koji su učili frontalnim oblikom rada, vidljivo je kako učenici koji su koristili konceptualnu mapu i nakon određenog vremena posjeduju više znanja od učenika koji su učili frontalnim oblikom rada. Brojni autori potvrdili su kako učenici koji su aktivno uključeni u učenje zadržavaju informacije duže od onih koji su pasivni sudionici nastave (Allen i Tanner, 2006; Modell, 1996; Smith i sur., 2005). Znanja stečena primjenom konceptualne mape zbog toga pokazuju veću stabilnost i trajnost od onog znanja koje je stečeno u okviru frontalne nastave. Takvo znanje stečeno učenjem s razumijevanjem ključ je učenikovih uspjeha u budućnosti jer će samo na taj način biti sposobni ne samo prisjetiti se onoga što su naučili nego i primijeniti naučeno u novim okolnostima, situacijama i problemima.

Postoji mogućnost da su na rezultate ovog istraživanja utjecali i neki negativni faktori. Među njima možemo navesti negativne reakcije učenika na novi način rada što se i

pretpostavljalo s obzirom da je konceptualno mapiranje za većinu učenika bila drastična promjena u načinu učenja. Bez obzira na negativne reakcije učenika te na manjak raspoloživog vremena za obradu određenog dijela gradiva, rezultati istraživanja pokazuju samo pozitivne učinke primjene konceptualnih mapa u nastavnom procesu. Ovim istraživanjem nastoji se potaknuti nastavnike za što veću primjenu konceptualnih mapa s ciljem unapređenja učenikove kvalitete učenja i organizacije stečenog znanja. Primjenom konceptualnih mapa potiče se stvaranje suvremene, aktivne i učenicima zanimljivije nastave u kojoj će kao glavni sudionici nastave biti odgovorni za svoje znanje temeljeno na učenju razumijevanjem i povezivanju koncepata, a ne na memoriranju činjenica. Aktivna nastava pomaže učenicima u njihovom učenju koji na taj način postižu i bolji prosječni uspjeh (Labak i sur, 2013). Konceptualne mape daju dobru osnovu za formiranje učenikovog konceptualnog, trajnog znanja, a trajno znanje glavno je obilježje uspješne nastave. Većina učenika još uvijek smatra da je predavanje nastavnika ključno za uspjeh u njihovom učenju te odbijaju preuzeti odgovornost za vlastito učenje.

Nastavak ovog istraživanja može biti primijenjen u ispitivanju djelovanja konceptualne mape na promjenu načina učenikovog učenja, razumijevanja, kritičkog mišljenja i donošenja odluka.

ZAKLJUČAK

Provedeno istraživanje pokazuje da učenici koji su sadržaje iz Biologije učili pomoću konceptualnih mapa postižu bolje rezultate u odnosu na učenike koji su isti sadržaj učili tradicionalnim načinom rada, metodom usmenog izlaganja. Isti učenici postižu bolje rezultate u pitanjima koji ispituju višu kognitivnu razinu. Također, učenje pomoću konceptualne mape pomaže u retenciji znanja.

Nastavak ovog istraživanja bila bi studija o korištenju konceptualne mape kao sredstva za procjenu uspješnosti učenja (usvajanje i retencija znanja) kod učenika različitih dobnih skupina (od učenika osnovne škole do studenata na fakultetima). Također, ispitala bi se primjena konceptualne mape u procesu vrednovanja i samovrednovanja čime bi se procijenila konceptualna promjena kod učenika.

METODIČKI ZNAČAJ

Konceptualne mape pomažu u mjerenju znanja na razini konceptualnog razumijevanja te se stoga potiče njihova primjena u svakom nastavnom satu. Ovo istraživanje je primjer primjene konceptualnih mapa u obradi nastavnog gradiva, no one se mogu koristiti i za ponavljanje, procjenu znanja, u procesu učenja i identifikaciju učenikovih miskoncepcija. Ovaj oblik rada učenicima omogućuje aktivan oblik učenja, primjene i razumijevanja naučenog. Rezultati istraživanja pokazali su i veću uspješnost u retenciji naučenog što također daje pozitivne implikacije za primjenu konceptualnih mapa u poučavanju i učenju.

ZAHVALA

Zahvaljujemo se svim učenicima Prirodoslovno - matematičke gimnazije u Osijeku kao i profesorici Snježani Đumliji na sudjelovanju u ovom istraživanju.

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. *Odgojne znanosti*, 1, 53-71.
- Allen, D., Tanner, K. (2006). Approach learning into the large-enrollment biology class: seven strategies, from the simple to complex. *Cell Biology Education*, 4, 262-268.
- Anderson, L. W., Krathwohl, D. R., Bloom, B. S. (2001). *A taxonomy for Learning, Teaching and Assessing a Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives*. New York, NY, Longman
- Bognar I., Matijević M. (2002). *Didaktika. Školska knjiga, Zagreb*
- Bukvić, A. (1982). *Načela izrade psiholoških testova*. Beograd, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva
- Hay, D., Kinchin, I., Lygo-Baker, S. (2008). Making learning visible: the role of concept mapping in higher education. *Studies in Higher Education*, 3, 295-311.
- Kinchin, I. M. (2011). Visualising knowledge structures in biology: discipline, curriculum and student understanding. *Journal of biological education*, 4, 182-189.
- Krathwohl, D. R. (2002). A Revision of Bloom's Taxonomy: An Overview. *Theory into practice*, 41, 212-218.
- 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.
- Lukša, Ž. (2011). *Učeničko razumijevanje i usvojenost osnovnih koncepta u biologiji: doktorska disertacija*. Zagreb, Sveučilište u Zagrebu, PMF - Biološki odsjek
- Modell, H. I. (1996). Preparing students to participate in an active learning environment. *Advance in Physiology Education*, 270, 69-77.
- Mušanović, M. (1999). *Konstruktivistička teorija i obrazovni proces*. Zbornik radova, Maribor, Univerza v Mariboru
- Radanović, I., Furlan, Z., Leniček, S., Bastić, M., Valjak-Porupski, M., Španović, P. (2010). Kvalitativna analiza ispita provedenih 2008. godine u osnovnim školama - biologija. Zagreb: NCVVO. Pregledano 8.9.2011. (<http://dokumenti.ncvvo.hr/OS/Analiza/bio.pdf>)
- Smith, A. C., Stewart, R., Shields, P., Hayes-Klosteridis, J., Robinson, P., Yuan, R. (2005). Introductory biology courses: a framework to support active learning in large enrollment introductory science courses. *Cell Biology Education*, 4, 143-156.
- Tsai, C. C., Huang, C. M. (2002). Exploring students' cognitive structures in learning science: a review of relevant methods. *Journal of Biological Education*, 4, 163-169.
- Vanides, J., Yin, Y., Tomita, M., Araceli Ruiz-Primo, M. (2005). Using concept maps in the science classroom. *Teaching strategies*, 8, 27-31.