

UTJECAJ IZRADE MODELA U NASTAVI BIOLOGIJE NA KVALITETU ZNANJA

Mr. sc. Gabrijela Marin
Medicinska škola Ante Kuzmanića Zadar
Republika Hrvatska

Sažetak:

Istraživanje prikazano u ovom radu stavlja u fokus dvije različite nastavne metode koje se mogu primijeniti u srednjoškolskoj nastavi biologije kod učenja sadržaja o građi stanice, o građi i ulogama staničnih organela. Glavni cilj istraživanja bio je ispitati utjecaj izrade modela stanice na učenička postignuća, odnosno kvalitetu znanja. U eksperimentu je sudjelovalo 47 ispitanika iz dvaju prvih razreda Medicinske škole Ante Kuzmanića u Zadru, smjera medicinska sestra/tehničar opće njege. Provedeno je istraživanje u kojem je eksperimentalna skupina učenika nastavne sadržaje o građi stanice usvajala izradom modela, a kontrolna skupina radom na tekstu iz udžbenika. Nakon četiri školska sata učenici obje skupine pisali su zadaće sastavljene od zadataka prema Crooksovoj taksonomiji, koje su provjeravale razinu reproduktivnog znanja i razinu konceptualnog razumijevanja s primjenom. Korištenjem t-testa ispitana je razlika u usvojenom znanju između učenika kontrolne i eksperimentalne skupine. Rezultati istraživanja potvrđuju prvu hipotezu u korist eksperimentalne skupine. Uočena je statistički značajna prednost učenika eksperimentalne skupine u finalnom testu. Druga hipoteza nije potvrđena, odnosno nije utvrđena statistički značajna korelacija između postignuća iz inicijalnog testa i prethodnih ocjena iz biologije iz osnovne škole. Kao glavnu prepreku u implementaciji metode autorica nalazi u smanjenom izboru nastavnih jedinica čiji se sadržaji mogu usvojiti postupkom modeliranja.

Ključne riječi: model stanice, kvaliteta znanja, nastava biologije, nastavne metode, međupredmetna korelacija, školski projekt

Uvod

Unatoč sve većoj usmjerenosti na suvremene strategije poučavanja u školskom sustavu, u Republici Hrvatskoj očigledna je još uvijek tradicionalna koncepcija nastave. Malobrojna istraživanja iz područja metodike nastave biologije ukazuju na još uvijek frontalnu, predavačku nastavu koja se temelji na izlaganjima i tekstualnim izvorima znanja (Kostović-Vranješ & Arbunić, 2007). Posljedice takve „tradicionalne“ nastave očituju se u lošijoj kvaliteti znanja učenika, posebice u nastavnim predmetima prirodoslovnog područja, što su i potvrdili rezultati ispita vanjskog vrednovanja i državne mature. Naime, postotak riješenosti ispita iz biologije na državnoj razini kreće se oko 50% (NCVVO, 2009, 2011; Ristić Dedić et al., 2011). Dobiveni podatci ukazuju na nužnost promjene cjelokupne paradigme učenja, poučavanja i vrednovanja učeničkih znanja. Iako se u prirodoslovnom području *Nacionalnog okvirnog kurikulum*a inzistira na samostalnom radu učenika (MZOŠ, 2010, 133), učenici u praksi nikad ili rijetko samostalno izvode pokuse (Ristić Dedić et al., 2010) i druge oblike praktičnih radova. U srednjoškolskoj nastavi praktični rad se izvodi, ali se tu uglavnom radi tek o demonstraciji praktičnih radova (Kostović-Vranješ & Arbunić, 2007). Uvođenje praktičnog rada u nastavni proces tako ostaje na deklarativnoj razini jer se većina nastavnika ne koristi pokusom kao strategijom učenja otkrivanjem, u kojem se učenik stavlja u aktivni odnos s nepoznatim sadržajem i u kojem samostalnim istraživanjem dolazi do spoznaja. U većini nastavničkih scenarija metoda praktičnih radova nastavniku služi za popunjavanje „praznog hoda“ u artikulaciji sata ili se praktični radovi iz vježbenice zadaju učenicima za domaću zadaću. Krićka analiza ponuđenih

praktičnih radova implicira da njihovo izvođenje kod učenika ne potiče više kognitivne procese, intelektualnu radoznalost i kreativnost, što se ne bi moglo reći za izradu modela.

O modeliranju kao obliku praktičnog rada u nastavi biologije malo se zna. Didaktičari i metodičari navode modele kao trodimenzionalna vizualna nastavna sredstva, ali bez ikakve poveznice s postupkom modeliranja. Iako je modeliranje postupak koji kvalitetno ispunjava odgojno-obrazovne ciljeve u nižim razredima osnovne škole, u predmetnoj nastavi ova učenička aktivnost je često obescijenjena i rijetko prisutna. Proučavanjem radova stranih autora pokazuje se da učenici koji sadržaje usvajaju izradom i/ili korištenjem modela često ostvaruju bolja akademska postignuća (Altıparmak & Nakiboglu, 2009; Venville & Donovan, 2008).

Motiv je pisanja ovog rada nastojanje da se pronađu odgovori na pitanja postizanja veće kvalitete znanja – implementacijom postupka modeliranja u nastavi biologije. Drugi je motiv pisanja činjenica da se do sada u Republici Hrvatskoj nitko nije detaljnije posvetio proučavanju ovog problema, a kada se tome pridoda nastavno područje biologije, broj dostupnih radova i u svjetskim razmjerima zaista je malen.

MODELI U NASTAVI BIOLOGIJE

MODELI KAO NASTAVNA SREDSTVA

Model je didaktički prerađeni izvorni predmet u tri dimenzije što omogućuje spoznavanje objekta sa svih strana (Poljak, 1991). U nastavi se modeli često koriste, a prema podjeli nastavnih sredstava ubrajaju se u trodimenzionalna nastavna sredstva (Poljak, 1991), odnosno vizualne medije (Bognar & Matijević, 2002). Modeli mogu biti manji ili veći od prirodnina, a često prikazuju unutrašnjost koja se obično ne može vidjeti. Pritom se koristi bojom i teksturom radi isticanja pojedinih značajki. Najčešće korišteni modeli u nastavi biologije jesu model DNA molekule, modeli stanica i modeli koji prikazuju različite čovjekove organe.

Upotreba modela u nastavi biologije događa se za vrijeme kada nešto pokazuje (demonstrira) nastavnik, nešto rjeđe učenik. Temeljno je pravilo kod demonstracije modela da se provodi onda kada nastavnik nema konkretni materijal iz objektivne stvarnosti i kada drugim nastavnim sredstvima i pomagalicama ne može zorno predočiti osnovni oblik ili unutrašnju strukturu nekog objekta. U nastavi biologije to se najčešće događa pri usvajanju pojmova - stanica i stanična građa. Kada se u nastavi prirode petog razreda stanica definira kao osnovna građevna i funkcionalna jedinica živih bića, usvajanje ne smije ostati na pojmu definicije. Konceptualno razumijevanje pojma može se potaknuti mikroskopiranjem stanica crvenog luka i demonstracijom modela biljne i životinjske stanice (Kluka, 2005). Upravo promatranjem različitih prikaza stanica kod učenika se potiču kognitivni procesi analize koji uz dovoljan broj primjera mogu dovesti do razine sinteze pojma stanice. Pri demonstraciji modela iznimno je važno odabrati one modele koji su reprezentativni za usvajanje određenog pojma jer u suprotnom mogu rezultirati pogrešno usvojenim konceptima, tzv. miskonceptima.

IZRADA MODELA KAO NASTAVNA STRATEGIJA

Pod strategijama učenja podrazumijeva se svako ponašanje ili mišljenje koje olakšava kodiranje informacija na način koji povećava njihovu integraciju i pronalaženje (Weinstein, 1988., prema Vizek-Vidović et al., 2003). Svaka strategija ima specifične metode i postupke kojima ostvaruje zadatke odgoja i obrazovanja.

Izrada modela, tj. modeliranje u školskom kurikulumu najčešće se spominje u nastavnom programu likovne kulture gdje je modeliranje postupak metode kreacije, u okviru strategije doživljavanja i stvaranja (Bognar & Matijević, 2002). Za razliku od modeliranja u nastavi likovne kulture, gdje je ono programski obavezna aktivnost, izrada modela u nastavi biologije je više-manje izborna aktivnost i jedan od oblika praktičnog rada. Iako se analizom metodičkih

priručnika mogu naći prijedlozi za izradu modela, učenici u praksi rijetko samostalno izrađuju modele. Od modela u sedmom razredu predlaže se izrada modela stanice i fosila, a u osmom razredu izrada modela DNA molekule, oka i pluća. U srednjoškolskoj nastavi, neovisno je li riječ o strukovnim ili gimnazijskim programima, izrada modela kao nastavni scenarij je zanemariva.

Ipak, posljednjih desetak godina većina nastavnika biologije mijenja strategije poučavanja s ciljem povećanja samostalnosti učenika i individualizacije nastave te se javljaju različiti didaktički scenariji. Nastava u kojoj učenici izrađuju model stanice na temelju jednog egzemplarnog modela upućuje na egzemplarnu nastavu. Ako je učenik suočen s problemskom situacijom s obzirom na pribor i materijal od kojega mora izraditi model - pojavljuju se elementi problemske i istraživačke nastave. Izrada modela može imati obilježja i projektne nastave iako se ne može govoriti o svim elementima projektne nastave jer je više-manje poznat put istraživanja i konačni proizvod. Kilpatrick (prema Bogнар & Matijević, 2002) posebno izdvaja projekte oblikovanja kao jedne od četiriju vrsta projekata - uz projekte estetskog doživljavanja, projekte rješavanja problema i projekte uvježbavanja vještina. Na kraju, svaka izrada modela sadrži elemente mentorske nastave gdje je učenik u središtu nastavnog procesa, nastavnik ima ulogu mentora, a nastava se više-manje individualizira.

Iako se u *Nacionalnom okvirnom kurikulumu* kao jedan od odgojno-obrazovnih ciljeva navodi: osigurati intelektualni, tjelesni, estetski, društveni, moralni i duhovni razvoj, način poučavanja učenika u skladu s njihovim sposobnostima i sklonostima (MZOS, 2010, 23), u praksi to još nije zaživjelo. Mnogi nastavnici nemaju dovoljno metodičkih znanja o tome kako individualizirati nastavu, a još važnije kako prepoznati sposobnosti i potrebe svakog učenika (Stevanović, 2003). Što se tiče preferiranog stila učenja nastavničke kompetencije su još i manje. Ako se promatra Jensenova klasifikacija stilova učenja prema preferiranom senzornom modalitetu (Jensen, 2003), upravo kinestetički tipovi učenika, tj. učenici koji uče pokretom, dodiranjem i aktivnošću, mogu svoje sposobnosti najbolje iskazati izradom modela.

MODELIRANJE U FUNKCIJI POTICANJA STVARALAŠTVA

Modeliranje je kreativni i stvaralački čin. Umjetnost obogaćuje emocionalni život djeteta, razvija njegovu maštu, osjetila, mišljenje, pamćenje, govor, razvija osjećaj samopouzdanja, potiskuje stidljivost, stvara smirenost i opuštenost i utječe na oblikovanje osobnosti (Turković, 2009, 12).

Ako se promatraju sve etape u nastanku jednog učeničkog modela, čak i kada je riječ o egzemplarnoj nastavi, neizostavna je stvaralačka iskra. Ona je prisutna onda kada učenici izražavaju svoj autentični doživljaj, kada se prepuštaju stvaralačkim impulsima pri oblikovanju pojedinih struktura i kada postavljaju kompoziciju svih oblikovanih dijelova u estetski doživljajnu cjelinu. Pritom se od učenika ne očekuju radovi visoke umjetničke kvalitete, već originalni neobični produkti svojstveni dječjem percipiranju svijeta (Koludrović & Reić Ercegovac, 2010). U takvoj nastavnoj atmosferi nema više mjesta pasivnom stjecanju znanja jer je učeničko djelovanje vođeno intrinzičnom motivacijom.

Naravno, o kreativnoj i stvaralačkoj nastavi ne može se govoriti bez kreativnog nastavnika. „Ljepotu i uzvišenost stvaralačkog dijela može doživjeti samo onaj koji je sam na određen način stvaratelj“ (Bognar, 2008, 26). Kreativnog nastavnika može se prepoznati po lakoći kojom osmišljava, organizira, vodi proces učenja i procjenjuje efikasnost učenja u danim okolnostima. U pravilu je jako uspješan metodičar koji umije kombinirati različite nastavne metode čime osigurava dinamičnost i zanimljivost nastavnog procesa, ali i stvaratelj koji prema nekom svom unutrašnjem osjećaju implementira originalna metodička rješenja u nastavnu praksu.

METODOLOGIJA EMPIRIJSKOG ISTRAŽIVANJA

Glavni *problem* ovog istraživanja jest utvrditi kako povećati kvalitetu znanja u specifičnim dijelovima kurikulumu biologije primjenom metode praktičnog rada, tj. izradom modela.

Cilj ovog istraživanja je ispitati utjecaj dviju različitih nastavnih metoda na kvalitetu znanja u nastavi biologije prvog razreda srednje medicinske škole, konkretnije, utvrditi razliku u postignućima između učenika koji su nastavne sadržaje o staničnoj građi usvojili izvođenjem praktičnog rada i učenika koji su te iste sadržaje usvojili radom na udžbeničkom tekstu. Naime, pravilan izbor nastavne metode značajno može utjecati na proces usvajanja novih informacija, zbog čega je važno eksperimentalno utvrditi učinkovitost svake pojedine nastavne metode u obradi sadržaja određene nastavne jedinice. To se ponajprije odnosi na nastavne sadržaje koji su učenicima složeni, apstraktni i koji zahtijevaju više kognitivne sposobnosti, a čine temelj prirodoznanstvene pismenosti.

Nezavisna varijabla bila je *nastavna metoda*, točnije metoda praktičnog rada i metoda rada na tekstu, a zavisna varijabla bila je *kvaliteta znanja*. Osim nastavnih metoda kao nezavisne varijable korištene su i *razred* i *uspjeh učenika* iz nastavnog predmeta Biologija iz sedmog i osmog razreda osnovne škole.

Zavisna varijabla u ovom istraživanju je *kvaliteta znanja*, a njezini su indikatori prve dvije razine Crooksove klasifikacije: znanje reprodukcije i znanje konceptualnog razumijevanja s primjenom (pojednostavljena Crooksova klasifikacija, Crooks, 1988).

Hipoteze postavljene u ovom radu jesu:

1. Veću kvalitetu znanja pokazat će učenici eksperimentalne skupine koji su sadržaje usvojili praktičnim radom, tj. izradom modela.
2. Kvaliteta znanja, odnosno učenička postignuća, značajno će se razlikovati ovisno o uspjehu učenika iz nastavnog predmeta Biologija, iz sedmog i osmog razreda.

Glavni izvor podataka u istraživanju bio je eksperiment u kojem su namjerno uvedene promjene s ciljem da se ispita utjecaj različitih nastavnih metoda na kvalitetu znanja. Osim inicijalnog i finalnog testiranja, kao postupka prikupljanja podataka, analizirana je školska dokumentacija za dobivanje podataka o ocjenama učenika iz nastavnog predmeta Biologija, iz sedmog i osmog razreda osnovne škole.

Po tipu istraživanja, ovo je razvojno, empirijsko istraživanje jer su podatci prikupljeni iz neposrednog odgojno-obrazovnog procesa. Zbog činjenice da je nastavnica ujedno bila i organizatorica istraživanja, ovo istraživanje pripada u akcijsko istraživanje, varijantu razvojnog istraživanja (Mužić, 1999).

POSTUPAK

Istraživanje je provedeno u ožujku 2014. godine (ukupno šest nastavnih sati organiziranih kao tri blok sata), bez promjene uobičajenog ritma nastave, rasporeda sati i nastavnog programa da bi se dobili što vjerniji rezultati o kvaliteti znanja u trenutku testiranja. U skladu s godišnjim i mjesečnim nastavnim planom za eksperiment je odabrana nastavna cjelina „Bioraznolikost“, a unutar cjeline nastavna jedinica „Građa i uloge staničnih organela i struktura“ jer se većina ishoda učenja navedene nastavne jedinice može postići izradom modela stanice, tj. praktičnim radom.

ISPITANICI

Za uzorak ispitanika odabrani su učenici prvih razreda Medicinske škole Ante Kuzmanića u Zadru, smjera – medicinska sestra/tehničar opće njege. Nakon provedenog anketiranja u kojem su učenici dvaju prvih razreda imali mogućnost odlučiti kojom nastavnom metodom

žele usvojiti nastavne sadržaje o staničnoj građi, odlučeno je da će eksperimentalnu skupinu činiti učenici 1.a razreda. U eksperimentu je sudjelovalo ukupno 47 učenika - 22 učenika iz 1.a razreda i 25 učenika iz 1.b. razreda. Iz obrade rezultata izuzeti su učenici koji nisu sudjelovali u oba testiranja. S obzirom na to da je riječ o učenicima koji su nastavne sadržaje o građi stanice usvojili po istom nastavnom programu biologije iz osnovne škole, nije se pristupilo ujednačavanju skupina.

ETAPE ISTRAŽIVANJA

1. Anonimno anketiranje učenika prvih razreda o izboru nastavne metode.
2. Inicijalno ispitivanje kvalitete znanja provedeno je u eksperimentalnoj i kontrolnoj skupini zadacima objektivnog tipa (ZOT) koji su provjeravali predznanja učenika o staničnoj građi.
3. Implementacija nastavne metode:
Učenici eksperimentalne skupine dobili su kratke upute o osnovnim etapama u izradi modela. Upute su popraćene i demonstracijom školskih modela stanice s naglaskom na poteškoće/pogreške koje se mogu javiti tijekom izrade. Izbor pribora i materijala u potpunosti je bio prepušten učenicima. Učenici su modele izrađivali individualno ili u paru, a nastavnik je imao ulogu mentora. Za vrijeme rada udžbenik je služio isključivo kao pomoćno nastavno sredstvo. Učenici kontrolne skupine nastavne sadržaje o staničnoj građi usvajali su frontalnim putem, radom na tekstu, odnosno čitanjem teksta iz udžbenika i izradom sažetka.
4. Finalno ispitivanje kvalitete znanja provedeno je u eksperimentalnoj i kontrolnoj skupini zadacima objektivnog tipa (ZOT) kako bi se provjerilo postoji li statistički značajna razlika u kvaliteti znanja.
5. Provedena je kvalitativna i kvantitativna analiza prikupljenih podataka. Od statističkih postupaka korišteni su t-test i Pearsonov koeficijent korelacije ili r koeficijent korelacije. Statističke analize provedene su u računalnom programu SPSS 17.0 („Statistical Package for Social Sciences“).

MJERNI INSTRUMENTI

Budući da ne postoje standardizirani testovi koji bi mjerili kvalitetu znanja iz nastavnog predmeta Biologija, istraživanje je provedeno za tu svrhu posebno osmišljenim zadacima objektivnog tipa koji su temeljeni na Crooksovoj taksonomiji kognitivnih sposobnosti (Crooks, 1988), ali bez pitanja koja su provjeravala najvišu razinu taksonomije, tj. razinu rješavanja problema. U pravilu, pitanja reprodukcije i konceptualnog razumijevanja s primjenom bila su podjednako zastupljena u oba testa, iako je ponekad bilo teško razgraničiti doseg pitanja. Svako pitanje bodovano je jednim bodom pa je maksimalan broj bodova koji učenik može postići u svakoj zadaći bio osam bodova³⁷.

REZULTATI

Kako bi se provjerilo postoji li statistički značajna razlika u kvaliteti znanja učenika koji su poučavani različitim nastavnim metodama, inicijalni i finalni testovi učenika eksperimentalne i kontrolne skupine pregledani su i bodovani. Provedena je statistička obrada podataka. Osim postotka riješenosti ispita, u analizi su korišteni i podatci o uspjehu učenika iz nastavnog predmeta Biologija, iz sedmog i osmog razreda osnovne škole.

³⁷ Postignuti broj bodova u statističkoj analizi preinačen je u postotak s dvije decimale

Ad 1) USPOREDBA postignuća učenika eksperimentalne i kontrolne skupine

Tablica 1: Deskriptivni parametri kontrolne i eksperimentalne skupine

test	razred	N	M	SD
inicijalni test	1.a	22	35,32	17,99
	1.b	25	33,68	15,59
finalni test	1.a	22	76,45	16,76
	1.b	25	62,08	22,96

Tablica 2: Rezultati t-testa za rezultate inicijalnog i finalnog testa

Analizirani uzorci	varijabla	t-test
1.a i 1.b razred	inicijalni test	0,33
	finalni test	2,42*

* $p < 0,05$

Upotrebom t-testa za rezultate inicijalnog testa učenika eksperimentalne i kontrolne skupine pokazalo se da **ne postoji statistički značajna razlika u kvaliteti znanja**. Upotrebom t-testa za rezultate finalnog testa učenika eksperimentalne i kontrolne skupine pokazalo se da **postoji statistički značajna razlika** te da su učenici eksperimentalne skupine pokazali veću kvalitetu znanja (Tablica 2). Prema podacima o aritmetičkoj sredini učenici 1.b prosječno su ostvarili 62% na finalnom testu, a učenici 1.a 76%, što znači da su učenici 1.a prosječno riješili 14% više zadataka od učenika 1.b razreda. Standardna devijacija rezultata finalnog testa (17%) je manja kod učenika iz 1.a razreda, što znači da su rezultati ujednačeniji, dok je ona kod rezultata učenika iz 1.b razreda veća (23%), što znači da rezultati više variraju (Tablica 1).

Ad 2) USPOREDBA postignuća učenika iz inicijalnog testa s ocjenom iz biologije u sedmom i osmom razredu

Tablica 3: Deskriptivni parametri kontrolne i eksperimentalne skupine

Učenici	Ocjene / rezultati	N	M	SD
1. a	ocjene iz sedmog razreda	22	4,50	0,67
	ocjene iz osmog razreda	22	4,77	0,43
	rezultati inicijalnog testa	22	35,32	17,99
1. b	ocjene iz sedmog razreda	24	4,71	0,46
	ocjene iz osmog razreda	24	4,75	0,44
	rezultati inicijalnog testa	25	33,68	15,59

Vrijednosti aritmetičkih sredina i standardnih devijacija za ocjene iz sedmog i osmog razreda i inicijalnih testova pokazuju velike razlike (Tablica 3). Učenici su u osnovnoj školi imali vrlo visoke ocjene iz (većinom odličan) s vrlo niskim vrijednostima devijacije što znači da su ocjene bile vrlo ujednačene. S druge su strane, rezultati inicijalnog testa niski s visokim vrijednostima standardne devijacije (odnos devijacije prema aritmetičkoj sredini je oko 50%), što znači da je nekoliko učenika postiglo visoke rezultate, ali većina je ipak slabo riješila inicijalni test.

Tablica 4. Korelacijska matrica vrijednosti Pearsonovog koeficijenta između rezultata inicijalnog testa i ocjena iz osnovne škole

	ocjene iz sedmog razreda	ocjene iz osmog razreda
rezultati inicijalnog testa 1.a	0,24	-0,01
rezultati inicijalnog testa 1.b	0,23	0,18

* $p < 0,05$

Primjenom Pearsonovog koeficijenta korelacije između inicijalnog testa učenika eksperimentalne i kontrolne skupine s prethodnom ocjenama iz Biologije u sedmom i osmom razredu **nije utvrđena statistički značajna korelacija. Vrijednosti korelacije pozitivne su i niske, a u slučaju inicijalnog testa 1.a razreda i ocjena iz osmog razreda zabilježena je vrlo niska negativna korelacija** (Tablica 4).

Osim kvantitativnih podataka, proučen je i postotak riješenosti svakog pojedinog pitanja iz testa. Iako utvrđivanje riješenosti pitanja koja provjeravaju pojedinu kognitivnu razinu nije bila u planu istraživanja, zanimljivo je da su učenici obiju skupina u inicijalnom testu češće rješavali pitanja kojima se provjerava reproduktivno znanje, tj. najviše točnih odgovora odnosi se na pitanja najniže kognitivne razine. Indikativno je da se kvalitativnom usporedbom riješenosti finalnog testa uočava znatno bolja riješenost učenika eksperimentalne skupine u pitanjima koja su kognitivno zahtjevnija, tj. koja provjeravaju razinu konceptualnog razumijevanja s primjenom. Ono što svakako treba istaknuti jest pojava miskoncepata o staničnoj građi, što je uočeno analizom pogrešnih odgovora u inicijalnom testu obiju skupina.

RASPRAVA

Cilj ovoga istraživanja bio je ispitati utjecaj dviju različitih nastavnih metoda na kvalitetu znanja u nastavi biologije u prvom razredu srednje medicinske škole, odnosno usporediti učinkovitost metode praktičnih radova i metode rada na tekstu na proces usvajanja sadržaja o građi stanice.

Rezultati provedenog istraživanja potvrdili su prvu hipotezu, odnosno veću kvalitetu znanja pokazali su učenici eksperimentalne skupine koji su sadržaje usvojili izradom modela. Rezultati t-testa za finalni ispit pokazuju statističku značajnu razliku između učenika kontrolne i eksperimentalne skupine, konkretnije učenici 1.a razreda prosječno su riješili 14% više zadataka od učenika 1.b razreda. Za analizu učinkovitosti izrade modela bilo je veoma važno da rezultati t-testa za inicijalni ispit nisu pokazali statističku značajnu razliku između skupina, što znači da su obje skupine prije provedbe eksperimenta imale slično predznanje o staničnoj građi.

Iako rezultati potvrđuju postavljenu prvu hipotezu, to ne znači da će izrada modela imati isti učinak u obradi neke druge nastavne jedinice. Implementacija metode praktičnih radova u nastavi biologije treba postati obavezna samo onda kada druge nastavne metode ne daju željene rezultate. To je naročito potrebno kod usvajanja učeniku apstraktnih sadržaja koji, ako su predstavljeni samo s jednim izvorom znanja (najčešće udžbenikom), mogu dovesti do miskoncepcija i lošije kvalitete znanja.

Povrda nužnosti promjene u poučavanju složenijih bioloških koncepata potvrđena je i provedbom projekta pod nazivom „Kompetencije učenika u nastavi prirode i biologije“. Projekt je 2007. godine pokrenula Katedra za metodiku nastave biologije Biološkog odsjeka Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, a rezultati istraživanja pokazali su da je usvojenost bioloških znanja od 4. razreda osnovne škole do 4. razreda gimnazije niža od 50% te da opada od prve prema trećoj kognitivnoj razini (Garašić et al., 2013). Provedeno

istraživanje je pokazalo da se jednom usvojene miskonceptije vrlo teško zamjenjuju znanstveno utemeljenim konceptima (Garašić et. al., 2013; Venville & Donovan, 2008; Clement, 2007). Rješenje se može naći u pažljivom odabiru onih nastavnih metoda kojima se pojedini biološki koncept kod učenika, određene dobi i predznanja, može najlakše usvojiti (Urey & Calik, 2008).

Pozitivno djelovanje izrade modela na kognitivna postignuća učenika eksperimentalne skupine može se objasniti i pojačanim angažmanom učenika u nadasve umjetničkom stvaralaštvu. Pomalo neuobičajena korelacija Biologije i Likovne kulture, u ovom istraživanju, pokazala je koliko učenici žele učiti kroz stvaralački rad. Unatoč svim pomacima koje nalazimo u *Nacionalnom okvirnom kurikulumu*, u većini nastavnih predmeta potiče se uglavnom kognitivna razina, dok je psihomotorička i odgojna domena najčešće zanemarena. Poticanje učenika na umjetnički i radni odgoj dio je programskog koncepta mnogih alternativnih škola već stotinjak godina, dok se u našim školama satnica nastave tehničke i likovne kulture sve više smanjuje. Postavlja se pitanje ako umjetnost pridonosi kvaliteti obrazovanja, zašto se ne implementira u školske kurikulume i drugih nastavnih predmeta? Jedan od mogućih razloga jest što se kreativni uradak vrlo teško može vrednovati postojećom skalom ocjena i što takva nastava zahtijeva više vremena i nadasve kreativnog nastavnika (Koludrović & Reić Ercegovac, 2010).

Za jasnije tumačenje varijable kvalitete znanja rezultati inicijalnog testa analizirani su u ovisnosti o ocjeni predmeta iz sedmog i osmog razreda osnovne škole. Rezultati testa korelacije učeničkih postignuća s ocjenama predmeta iz osnovne škole ne pokazuju statistički značajne korelacije. Učenici obiju skupina imali su prevladavajuću ocjenu predmeta iz osnovne škole odličan (5), dok su u inicijalnom testu prosječno ostvarili samo oko 30%. Ovi podatci su u suprotnosti s očekivanjima, odnosno druga hipoteza nije potvrđena, ali nisu ni iznenađujući. Upravo rezultati vanjskog vrednovanja učenika iz osnovne škole (NCVVO, 2009, 2011) potvrđuju lošiju kvalitetu znanja naših učenika od one koje predstavljaju njihovo ocjene po završetku osnovne škole.

Dobivene rezultate treba promatrati oprezno i zbog toga što nije provedena standardizacija mjernog instrumenta pa postoji mogućnost da pojedina pitanja ne odgovaraju postavljenoj kognitivnoj razini. Također, moguće ograničenje u interpretaciji rezultata može biti i mali uzorak ispitanika.

ZAKLJUČAK

Rezultati provedenog akcijskog istraživanja pokazuju pozitivno djelovanje izrade modela na kvalitetu znanja iz sadržaja nastavne jedinice „Građa i uloge staničnih organela“. Učenici eksperimentalne skupine na finalnom su testu ostvarili bolja postignuća, odnosno pokazali su veću kvalitetu znanja u odnosu na kontrolnu skupinu. Što se tiče povezanosti prethodnih ocjena iz biologije iz osnovne škole s rezultatom inicijalnog testa, nije utvrđena statistički značajna korelacija. Takav rezultat samo je još jedan u nizu koji potvrđuje netransparentnost ocjena na kraju osmog razreda. Glavna su ograničenja u implementaciji izrade modela sadržajna, metodička i didaktička specifičnost nastavnog programa biologije zbog čega je samo jedna nastavna jedinica obrađena ovom metodom. Slijedom toga, u metodici nastave biologije potrebno je napraviti reviziju svih metodičkih postupaka koji se navode kao praktični radovi te ujedno identificirati dijelove kurikuluma u kojima će svaki od postupaka dati najbolje rezultate. Važno je istaknuti pozitivno djelovanje izrade modela ne samo u kognitivnoj nego i u psihomotoričkoj i odgojnoj domeni. U didaktičkom i metodičkom pluralizmu, kojem se danas teži, nužno je nastavnicima osigurati slobodu u osmišljavanju inovativnih oblika rada koji će rezultirati većom kvalitetom znanja, ali i kojima će se poticati razvoj svih ostalih učeničkih kompetencija.

LITERATURA

- Altiparmak, M. & Nakiboglu T. M. (2009). Hands on Group Work Paper Model for Teaching DNA Structure, Central Dogma and Recombinant DNA, *Online Submission, US-China Education Review*, 6 (1), 19-23.
- Bognar, B. (2008). Stvaralački pristup znanosti, *Metodički ogledi*, 15, 11-30.
- Bognar, L. & Matijević, M. (2002). *Didaktika*. Zagreb: Školska knjiga.
- Clement, P. (2007). Introducing the Cell Concept with Both Animal and Plant Cells: A Historical and Didactic Approach, *Science & Education*, 16, 3-5, 423-440.
- Crooks, T. (1988). Assessing Student Performance, (Green Guide No 8), *Higher Education Research and Development Society of Australasia (HERDSA)*, Kensington.
- Garašić, D., Radanović, I. & Lukša, Ž. (2013). Usvojenost makrokoncepta biologije tijekom učenja u osnovnoj školi i gimnaziji, *Metodike u suvremenom odgojno-obrazovnom sustavu*, Zagreb: Akademija odgojno-obrazovnih znanosti Hrvatske.
- Jensen, E. (2003). *Supernastava*. Zagreb: Educa.
- Kluka, M. (2005). Teaching Cell Anatomy with a Fabric Model, *Science Scope*, 28 (8), 36-37 .
- Koludrović, M. & Reić Ercegovac, I. (2010). Poticanje učenika na kreativno mišljenje, *Odgojne znanosti*, 12, 2, 427-439.
- Kostović-Vranješ, V. & Arbunić, A. (2007). Nastava biologije u srednjim školama, *Napredak*, 148 (3), 344-357.
- MZOŠ (2010). *Nacionalni okvirni kurikulum za predškolski odgoj i obrazovanje te opće obavezno i srednjoškolsko obrazovanje*. Zagreb: Ministarstvo znanosti, obrazovanja i sporta.
- Mužić, V. (1999). *Uvod u metodologiju istraživanja odgoja i obrazovanja*. Zagreb: EDUCA.
- NCVVO (2011). Izvješće o provedbi projekta ispiti vanjskog vrednovanja iz biologije u osmim razredima u školskoj godini 2010./2011.
http://dokumenti.ncvvo.hr/OS/lzvjescia/izvjescie_bio_2010_2011.pdf, 21.07.2014.
- NCVVO (2009). Izvješće o vanjskom vrednovanju u osnovnim školama školske godine 2007./2008. Urednik Marković, N.
http://dokumenti.ncvvo.hr/Dokumenti_centra/NI2008/predstavljanje_rezultata.pdf, 21.07.2014.
- Poljak, V. (1991). *Didaktika*. Zagreb: Školska knjiga.
- Ristić Dedić, Z., Jokić, B. & Šabić, J. (2011). Analiza sadržaja i rezultata ispita državne mature iz biologije, Zagreb: Institut za društvena istraživanja – Centar za istraživanje i razvoj obrazovanja, Nacionalni centar za vanjsko vrednovanje.
http://www.idi.hr/wp-content/uploads/2014/04/analiza_bio_2011.pdf, 21.07.2014.
- Ristić Dedić, Z., Bezinović, P., Odak, I. i Rister, D. (2010). Analiza prednosti, nedostataka, mogućnosti i zapreka u radu škola. U P. Bezinović (Ur.), *Samovrednovanje škola: Prva iskustva u osnovnim školama* (str. 97-108). Zagreb: Agencija za odgoj i obrazovanje/ Institut za društvena istraživanja u Zagrebu.
- Stevanović, M. (2003). Modeli kreativne nastave. Rijeka: Andromeda.
- Turković, V. (2009) Umjetničko obrazovanje u tranziciji. *Metodika*, 10, 18, 3-38.
- Urey, M. & Calik, M. (2008). Combining Different Conceptual Change Methods within 5E Model: A Sample Teaching Design of "Cell" Concept and its Organelles, *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 9 (2).
- Venville, G. & Donovan, J. (2008). How Pupils Use a Model for Abstract Concepts in Genetics, *Journal of Biological Education*, 43 (1), 6-14.
- Vizek-Vidović V., Rijavec, M., Vlahović-Štetić, V. & Miljković, D. (2003). *Psihologija obrazovanja*. Zagreb: IEP, VERN.

The Impact of Making Models in Biology on the Quality of Knowledge

Abstract: Research focuses on two different teaching methods which can be used in high school biology education while learning on cell structure, function and functions of cell organelles. Main aim of the research was to examine the influence of cell model creation on pupils' achievements, with reference to quality of knowledge. Experiment included 47 examinees from two first grades of Medical School Ante Kuzmanić in Zadar, *Nurse and general care technician programme*. During the research experimental group of pupils learnt about cell structure by creating models, and the control group used the technique of learning from biology textbook. After four school lessons pupils from both groups were examined using Crooks model based test. The aim was to determine the level of reproductive knowledge and conceptual understanding with application. Difference in acquired knowledge between control and experimental group was examined using T-test method.

Research results confirm the first hypothesis in favour of experimental group. Final test indicated statistically significant advantage of pupils from experimental group. Correlation between initial test results and previous biology marks in elementary school was not confirmed. According to the author the main obstacle is small number of teaching units with themes that could be comprehended by using model creation as a teaching method.

Keywords: cell model, knowledge level, biology education, teaching methods, correlation, science project

Auswirkung der Modellerstellung im Biologieunterricht auf die Wissenqualität

Zusammenfassung: Die in diesem Beitrag präsentierte Forschung konzentriert sich auf zwei verschiedene Unterrichtsmethoden, welche im Biologieunterricht älterer Jahrgangsstufen beim Erwerb der Lerninhalte über die Zellstruktur, den Bau und die Funktionen der Zellorganellen angewendet werden können. Das Hauptziel der Forschung war die Überprüfung der Auswirkungen der Modellerstellung auf die Schülerleistungen, bzw. die Wissensqualität. Am Experiment haben 47 Befragten aus zwei Klassen der Primarstufe der Medizinischen Schule Ante Kuzmanić in Zadar teilgenommen, Fachrichtung Krankenschwester und Medizintechniker der Allgemeinpflege. Die Forschung wurde durchgeführt, indem die Versuchsgruppe der Schüler die Lerninhalte über die Zellstruktur durch die Modellerstellung erwarb, während die Kontrollgruppe durch die Textarbeit im Lehrbuch. Nach vier Schulstunden schrieben die beiden Gruppen eine nach der Taxonomie von Crooks erstellte Schulaufgabe, wobei das reproduktive Wissen und das Niveau der konzeptionellen Verständnis mit Anwendung geprüft wurden. Durch die Anwendung des T-Tests wurde der Unterschied im Wissenserwerb zwischen den Schülern der Kontrollgruppe und der Versuchsgruppe getestet. Die Untersuchungsergebnisse bestätigen die erste Hypothese zugunsten der Versuchsgruppe. Es gab einen statistisch signifikanter Vorsprung im Abschlusstest zugunsten der Schüler der Versuchsgruppe. Die zweite Hypothese wurde nicht bestätigt, bzw. es wurde keine statistisch signifikante Korrelierung zwischen den Ergebnissen aus dem Initialtest und den Zensuren der früheren Jahrgänge im Fach Biologie festgestellt. Als Haupthindernis für die Implementierung der Methode sieht die Autorin die kleine Auswahl an Lehrinhalten, deren Inhalte durch die Erstellung von Modellen erworben werden können.

Schlüsselbegriffe: Zellmodell, Wissensqualität, Biologieunterricht, Lehrmethoden, interdisziplinäre Korrelierung, Schulprojekt

PRILOZI

Prilog 1) Učenice eksperimentalne skupine s modelom stanice



Prilog 2) Izrađeni modeli stanice

