

SEKVENCIJALNI PRISTUP OBRADI NASTAVNE TEME VODA U OKRUŽENJU SUSTAVA ZA E-UČENJE MOODLE

SANDA ŠIMIČIĆ
Osnovna škola Split 3
Split

UDK: 372.854:004.378.5
Prethodno priopćenje
Preliminary paper

Primljeno
: 2015-10-5
Received

SAŽETAK

Cilj istraživanja bio je utvrditi je li poučavanje i učenje kemijskih sadržaja nastavne teme Voda u sedmom razredu u okviru CMS-a MOODLE učinkovitije od tradicionalnog poučavanja. Istraživanje je provedeno u OŠ Split 3 u nastavnoj godini 2012./2013. i obuhvatilo je 24 učenika jednog razrednog odjeljenja. Glavni izvor podataka bio je eksperiment s paralelnim skupinama koji je uključivao dvije skupine ispitanika. Kontrolna skupina (N=12) poučavala se na tradicionalan način, a eksperimentalna skupina (N=12) uz pomoć sustava e-učenja. Rezultati završnog testa ne ukazuju na postojanje statistički značajne razlike u postignućima učenja između skupina. Veći učinak eksperimentalne skupine ukazuje da pristup obradi nastavne teme Voda u okviru sustava za e-učenje Moodle može biti kvalitetna dopuna tradicionalnoj nastavi.

KLJUČNE RIJEČI: *e-učenje, poučavanje kemije, učinkovitost.*

1. UVOD

U suvremenom društvu informacijsko-komunikacijska tehnologija zauzima istaknuto mjesto u svim područjima rada i proizvodnje. Takvo okruženje pruža niz mogućnosti za njezinu implementaciju u područje obrazovanja.

Informacijska i komunikacijska tehnologija suvremeno je i dostupno nastavno pomagalo i sredstvo primjenjivo u svim odgojno-obrazovnim područjima. Pridonosi razvoju učeničkih sposobnosti samostalnoga učenja te unapređenju pristupa rješavanju problema i istraživanju (NOK, 2011). Poboljšanje obrazovnih postignuća postiže se primjenom alternativnih metoda i postupaka poučavanja, a e-učenje, kao presjek informacijske i komunikacijske tehnologije i obrazovanja, jedna je od tih metoda (Stankov i sur., 2004). E-učenje može se definirati kao proces učenja i podučavanja uz uporabu informacijske i komunikacijske tehnologije koji doprinosi unapređenju kvalitete toga procesa i kvalitete ishoda obrazovanja (Strategija e-učenja, 2007). Temelji se na sljedećim konceptima: neovisno učenje, aktivno učenje, učenje usmjereno

na samog sebe, problemsko učenje, simulacije i učenje na radnom mjestu (Simons i sur., 2000). Kvalitetna implementacija tehnologija e-učenja donosi niz prednosti u obrazovni proces i omogućava željeno novo, moderno i kvalitetno obrazovanje (Srce, 2015). Prednosti e-učenja su brojne, od brzog učenja, mogućnosti kombinacije individualnoga učenja i učenja u skupini, fleksibilnosti sadržaja, vremena i mjesta održavanja nastave do integracije i pristupa drugim sadržajima. Široka dostupnost omogućava istovremeno sudjelovanje velikog broja korisnika koji sami biraju kada će i kako pristupiti e-učenju jer imaju stalan pristup materijalima i nastavi. Fleksibilnost ovog oblika učenja povećava motiviranost učenika i njihovu želju za učenjem i postizanjem rezultata (Al-Ani, 2013). Nadalje, e-učenje ima karakteristike iskustvenog učenja i kao takvo sadržava elemente učenja otkrivanjem, kontekstualnog učenja kao i onog orijentiranog na problemske situacije te je sociološki i intrinzično motivirano (Simons i sur., 2000). No, ovaj oblik učenja ima i svoje nedostatke: zahtijeva od učenika računalnu pismenost kako bi se mogao koristiti računalom, veću samostalnost u određivanju vremena i načina učenja. Tehnički problemi mogu prekinuti e-nastavu što usporava nastavni proces i smanjuje koncentraciju učenika.

U ovom radu prikazani su rezultati istraživanja učinkovitosti e-nastave u okviru sustava Moodle¹, aplikacije za izradu i održavanje online kolegija putem interneta (Bosnić, 2006). Ovaj sustav za upravljanje učenjem (LMS²) je modularan sustav, što znači da se sastoji od manjih cjelina, a omogućava izradu ili integriranje unaprijed izrađenih elektroničkih nastavnih sadržaja, planiranje nastave, upravljanje korisnicima, provjeru znanja i ocjenjivanje, praćenje aktivnosti i komunikaciju. Zbog svoje jednostavnosti i intuitivnosti ovaj sustav danas spada među najkorištenije sustave za e-učenje. Od korisnika se traži poznavanje rada na računalu, napredno korištenje interneta i napredno poznavanje rada nekog od alata za obradu teksta (CARNet, 2015). Svoju popularnost u pedagoškoj primjeni zahvaljuje jednostavnoj i brzom instalaciji, malim zahtjevima za resursima računala, fleksibilnosti, brzini i činjenici da je besplatan (Bosnić, 2006).

Primjena Moodle-a u nastavi kemije

Poučavanje kemije nije samo složena zadaća već i izazov za nastavnika jer su kemijski nastavni sadržaji većinom apstraktni pa učenici doživljavaju kemiju teškim nastavnim predmetom. Konstruktivistički pristup nastavi kemije zahtijeva aktivnost učenika, sudjelovanje u istraživačkim aktivnostima i rješavanju problema, izvođenje učeničkog pokusa te vođenje diskusija i suradnju s drugima. Sve navedeno iziskuje dosta vremena koje često nedostaje

¹ *Modular Object - Oriented Dynamic Learning Environment*

² *Learning Management System*

uz postojeći plan i program. Visoke cijene laboratorijskog pribora i materijala, manjak laboratorijskog prostora u školama, potencijalna opasnost prilikom korištenja kemikalija, pribora i uređaja te dugotrajna priprema mogući su razlozi da se učenički pokus zamijeni informacijsko-komunikacijskom tehnologijom. Integracijom informacijsko-komunikacijske tehnologije u nastavu kemije stječu se nove mogućnosti stjecanja znanja u kojima se potiče učenikova aktivnost i omogućava prikaz nastavnog sadržaja iz druge perspektive.

Primjena Moodle-a u nastavi kemije predstavlja dragocjen i neophodan alat koji će poduprijeti učenje i poučavanje (Muthoosamy i sur., 2012; Lovatt i sur., 2007).

Potreba da tradicionalnu nastavu unaprijedimo novim pristupom potakla je osmišljavanje istraživanja u kojem bi se usporedili učinci tradicionalne i *on-line* nastave kemijske teme *Voda*.

Pretraživanjem znanstvenih baza podataka pronađen je samo jedan članak koji je opisivao provedbu sličnog istraživanja u hrvatskom kemijskom obrazovanju (Vladušić i sur., 2015). Rezultati navedenog istraživanja utvrdili su da specifično organizirano poučavanje i učenje kemijskih sadržaja nastavne teme *Alkoholi* u okruženju Moodle-a predstavlja kvalitetan dodatak tradicionalnoj nastavi.

Cilj istraživanja bio je ispitati razliku između računalom potpomognute nastave uz sustav *Moodle* i tradicionalne nastave kemije u sedmom razredu osnovne škole te na osnovi rezultata utvrditi koji od dvaju oblika učenja i poučavanja ima bolji učinak. U skladu s navedenim ciljem formulirani su sljedeći **radni zadatci**:

- zadatcima objektivnoga tipa (ZOT 1) provjeriti inicijalno stanje usvojenosti kemijskih sadržaja u ispitanika eksperimentalne i kontrolne skupine
- oblikovati elektroničke nastavne sadržaje za nastavnu temu *Voda*
- upoznati učenike eksperimentalne skupine sa sustavom *Moodle*
- realizirati nastavu s pomoću sustava *Moodle* s učenicima eksperimentalne skupine istovremeno s realizacijom nastave na tradicionalan način (kontrolna skupina)
- zadatcima objektivnog tipa (ZOT 2) provjeriti završno stanje usvojenosti nastavnih sadržaja teme *Voda* u ispitanika obaju skupina.

Prije provedbe istraživanja, a na temelju postavljenog cilja i radnih zadataka, postavili smo sljedeću **nul-hipotezu**:

H1: Ne postoji statistički značajna razlika između rezultata učenika koji su nastavnu temu *Voda* usvajali u okviru tradicionalne nastave (kontrolna skupina) i rezultata učenika koji su nastavne sadržaje obrađivali u okruženju sustava za e-učenje (eksperimentalna skupina).

2. METODOLOGIJA ISTRAŽIVANJA

Rad se temelji na eksperimentalnom istraživanju koje je prikladno za vrednovanje sustava e-učenja jer omogućava otkrivanje veze između akcija koje se poduzimaju u poučavanju i odgovarajućih rezultata koje učenici postižu u odnosu na te akcije, a također se može odrediti i koliko su takve veze značajne, i stoga je posebno pogodno za ispitivanje učinka procesa učenja i poučavanja (Stankov i sur., 2006). Istraživanje je realizirano kao eksperiment s paralelnim grupama koji uključuje dvije grupe ispitanika od kojih je svaka nosilac svog eksperimentalnog faktora: kontrolna skupina poučava se na tradicionalan način, a eksperimentalna skupina se poučava uz pomoć sustava e-učenja. Eksperimentalno istraživanje s paralelnim grupama provedeno je u OŠ Split 3 tijekom nastavne godine 2012./2013.

2.1. Uzorak za eksperiment kojim se namjerno izazvala promjena bio je neslučajan prigodni uzorak učenika 7. b razreda koji je brojio 27 učenika. Nakon izjednačavanja u rasponu formirane su ekvivalentne skupine, i to 12 učenika svrstano je u eksperimentalnu skupinu, a 12 u kontrolnu.

Poučavanje učenika s pomoću e-sustava za učenje Moodle provelo se u informatičkim učionicama u kojima su učenici pojedinačno koristili 12 računala.

Zavisna varijabla u ovom radu je znanje učenika, a nezavisna varijabla je na specifičnim nastavnim materijalima utemeljen sustav e-učenja čiji učinak želimo ispitati.

2.2. Instrumenti za provedbu istraživanja bili su zadatci objektivnog tipa kojim je provedeno inicijalno (ZOT 1) i završno mjerenje (ZOT 2) te anketni upitnici 1 i 2. Testovi korišteni u eksperimentu bili su potpuno komparativni, što znači da su bili bodovani na istoj ljestvici i da su ispitivali poznavanje istog područnog znanja, a to su nastavni sadržaji teme *Voda*.

Zadatke navedenih testova sastavila je učiteljica kemije. Inicijalni test (ZOT 1) sastojao se od niza zadataka objektivnog tipa: zadataka nadopunjavanja u kojima je u rečenici nedostajala jedna ili više riječi, zadataka višestrukog izbora, zadataka uparivanja, zadataka otvorenog tipa te računskih zadataka. Sadržavao je 11 zadataka, a maksimalan broj bodova bio je 30. Rješavali su ga ispitanici obiju skupina tjedan dana prije početka istraživanja tijekom jednog školskog sata nastavnog predmeta kemija.

ZOT 2 je osmišljen kao desetominutni test koji su rješavali učenici i eksperimentalne i kontrolne skupine. Brojio je 6 zadataka, a maksimalan broj bodova bio je također 30. Sadržavao je zadatke nadopunjavanja u kojima je u rečenici nedostajala jedna ili više riječi, zadatak višestrukog izbora i zadatke otvorenog tipa.

Ispitanici obiju skupina popunjavali su anketni upitnik 1 prije istraživanja, a nakon istraživanja anketni upitnik 2 popunili su samo učenici eksperimentalne skupine.

Cilj anketnih upitnika bio je utvrditi učeničke stavove i očekivanja vezana za učenje s pomoću e-sustava. Anketni upitnici sastojali su se od 23 čestice zatvorenog tipa koje su se temeljile na petodijelnoj Likertovoj skali, pri čemu 1 označava potpuno neslaganje, a 5 potpuno slaganje.

2.3. Tijek istraživanja prikazan je u tablici 1 s nadnevcima realizacije nastavnih sadržaja te realizacije ZOT-a 1 i ZOT-a 2 eksperimentalne i kontrolne skupine. ZOT 1 proveo se prije realizacije nastave kako bi se utvrdilo inicijalno stanje, tj. predznanje učenika. Provjera statističke ekvivalentnosti ispitnih skupina izvršena je prema rezultatima inicijalnog testa (ZOT 1). Definiranje ekvivalentnih grupa načinjeno je izjednačavanjem u rasponu kako bismo dobili što precizniju razliku učinaka eksperimentalnih faktora. Uparivani su ispitanici s rezultatima inicijalnog testa koji su bili u definiranom rasponu bodova od ± 1 čime je određen jednak broj ispitanika u eksperimentalnoj i kontrolnoj skupini. Ukoliko je više ispitanika predstavljalo moguće uparivanje za odabranog ispitanika, pristupilo se metodi slučajnog odabira. Intervencija je bila moguća samo unutar razrednog odjeljenja pa su iz eksperimentalne skupine izbačena dva, a iz kontrolne jedan učenik. Ekvivalentne skupine nakon intervencije brojile su po dvanaest učenika.

ZOT 2 proveden je neposredno nakon tradicionalnog poučavanja i poučavanja s pomoću sustava *Moodle* kako bi se provjerilo završno stanje, tj. usvojenost sadržaja.

Tablica 1 – Tijek istraživanja

	realizacija ZOT 1 i anketni upitnik 1	realizacija nastave	realizacija ZOT 2 i anketni upitnik 2
eksperimentalna skupina 7. B	18. veljače	25. veljače - nastavne jedinice Voda u prirodi i Svojstva kemijski čiste vode	25. veljače
kontrolna skupina 7. B	18. veljače	25. veljače - nastavne jedinice Voda u prirodi i Svojstva kemijski čiste vode	25. veljače

2.4. Organizacija nastavnih sadržaja

Nastavni sadržaji teme *Voda* koja se poučavala u ovom istraživanju ne odlikuju se apstraktnošću i ne zahtijevaju poznavanje kemijske simbolike. Lako se povezuju sa svakodnevnim životom i kao takvi pogodni su za razvijanje

interesa za ovaj nastavni predmet. Nastavna tema *Voda* razrađena je u dvije nastavne jedinice (*Voda u prirodi i Svojstva kemijski čiste vode*). Nastavni sadržaji utemeljeni su na ključnim pojmovima (fizikalna svojstva vode, tvrde i meke prirodne vode, destilirana voda, anomalija vode) te predstavljaju predložak za ostvarivanje obrazovnih postignuća propisanih Nastavnim planom i programom kemije za osnovnu školu (MZOS, 2015). Nastavna tema *Voda* u Moodle-u obrađivala se tijekom dva nastavna sata. Posljednjih deset minuta drugog nastavnog sata iskorišteno je u kontrolnoj i eksperimentalnoj skupini za provjeru znanja s pomoću ZOT-a 2.

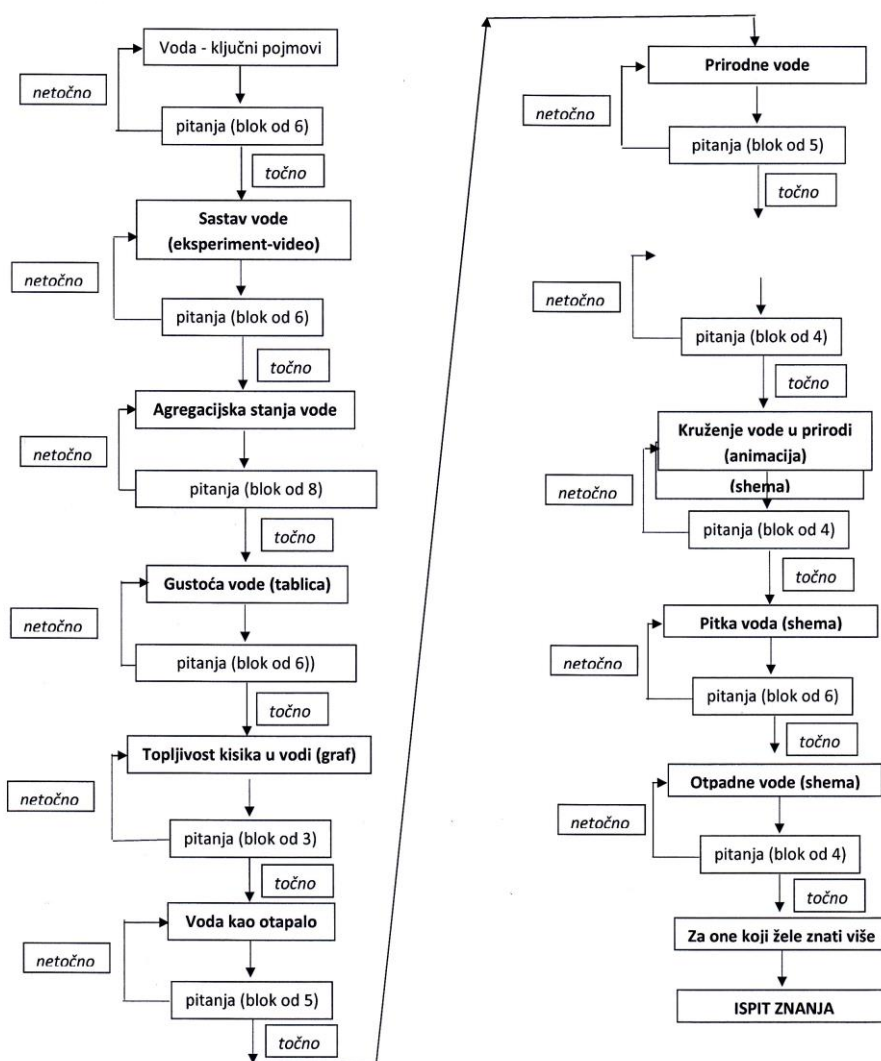
Uvodni dio sadržavao je tri elementa:

- naslov s očekivanim obrazovnim ishodima i ključnim pojmovima
- opis značenja svakog ključnog pojma
- kviz kojim se provjeravala usvojenost značenja ključnih pojmova.

Pristupanje nastavnoj jedinici bilo je moguće kada je učenik točno odgovorio na sva pitanja. Nastavne jedinice su imale sličnu strukturu:

- naslov nastavne jedinice
- sadržajna poveznica sa svakodnevnim životom
- naslov manje sadržajne cjeline
- sadržaj tog dijela gradiva
- kviz za provjeru znanja manje sadržajne cjeline
- test za provjeru usvojenosti sadržaja čitave nastavne jedinice.

Nastavne jedinice su bile podijeljene u nekoliko manjih cjelina pa je učenik mogao pristupiti sljedećoj cjelini unutar nastavne jedinice samo ukoliko je točno odgovorio na sva pitanja iz kviza. Nakon točnog rješavanja svih kvizova, znanje učenika provjeravano je testom koji je obuhvaćao sadržaj cijele nastavne teme. S obzirom na to da je učenje i poučavanje sadržaja nastavne teme organizirano u sekvencama, ovakav pristup, u kojem je učenik mogao pristupiti novom sadržaju za učenje tek nakon što usvoji prethodni, naziva se sekvencijalnim (Vladušić i sur., 2015). Slika 3. prikazuje sekvencijalni pristup obradi nastavnih sadržaja teme *Voda*.

Slika 3. Dijagram tijeka izvedbe nastavnih sadržaja teme *Voda* u Moodle-u

3. REZULTATI I RASPRAVA

Kvantitativni podatci dobiveni testovima i anketnim upitnicima analizirali su se statističkim programom za društvene znanosti SPSS 13.0 za Windowse, IBM, 2004. Vrijednosti numeričkih varijabli prikazane su kao aritmetička sredina (AS) i standardna devijacija (SD). T-vrijednost odredila je statističku ekvivalentnost skupina.

3.1. Analiza rezultata testova ZOT 1 i ZOT 2

Prema rezultatima inicijalnog testa (ZOT 1) provedeno je izjednačavanje skupina te se pristupilo statističkoj provjeri ekvivalentnosti kontrolne i eksperimentalne skupine u rasponu ± 1 bod.

U tablici 2 prikazana je t-vrijednost koja određuje statističku ekvivalentnost skupina.

Tablica 2 – Statistička ekvivalentnost skupina prije i poslije primjene metode izjednačavanja u rasponu

	prije izjednačavanja u rasponu		poslije izjednačavanja u rasponu	
	kontrolna skupina	eksperimentalna skupina	kontrolna skupina	eksperimentalna skupina
broj ispitanika N	13	15	12	12
aritmetička sredina AS	17,77	18,36	17,67	18,50
standardna devijacija SD	6,55	6,59	6,47	6,49
stupnjevi slobode	25		22	
razina statističke značajnosti	$\alpha=0.05$		$\alpha=0.05$	
t-vrijednost (granična t-vrijednost)	-0,23 (2,06)		-0,31 (2,07)	

Metodom izjednačavanja u rasponu dobivene su statistički ekvivalentne skupine te se daljnja analiza podataka obavljala na podacima inicijalnih ispitnih skupina.

Za potrebe određivanja učinkovitosti učenja nastavne teme *Voda* primjenom sustava Moodle u nastavi kemije u sedmom razredu osnovne škole, postavili smo nul-hipotezu koju je daljnjom statističkom analizom trebalo prihvatiti ili odbaciti.

Da bismo nul-hipotezu mogli prihvatiti ili odbaciti potrebno je izračunati razliku između rezultata završnog testa ZOT 2 i inicijalnog testa ZOT 1 za kontrolnu i eksperimentalnu skupinu. Računanje t-vrijednosti omogućilo je prihvaćanje ili odbacivanje nul-hipoteze.

U tablici 3 prikazani su rezultati statističke analize potrebne za prihvaćanje ili odbacivanje nul-hipoteze.

Tablica 3 – Rezultati statističke analize potrebne za prihvaćanje ili odbacivanje nul-hipoteza

	nul-hipoteza H1	(ZOT 2 – ZOT 1)
	kontrolna skupina	eksperimentalna skupina
aritmetičke sredina AS	-1,50	1,08
standardna devijacija SD	4,52	5,05
t-vrijednost	-1,32	

Budući da je apsolutna vrijednost dobivene t-vrijednosti manja od granične (2,07), razlika nije statistički značajna, odnosno potvrđena je nul-hipoteza H1. Dakle, ne postoji statistički značajna razlika između kontrolne i eksperimentalne skupine kod testa provjere ZOT 2. Eksperimentalna skupina statistički je neznačajno bolja od kontrolne za $\alpha=0.05$.

Veličina učinka govori o relativnoj jačini eksperimentalnog faktora (u našem slučaju kemijskih sadržaja nastavne teme *Voda* u okruženju sustava Moodle). Ona kvantificira veličinu razlike između dvije grupe te se stoga smatra stvarnom mjerom značajnosti te razlike. Izračunata je po Glassovoj formuli kao omjer razlike aritmetičkih sredina eksperimentalne i kontrolne skupine te standardne devijacije kontrolne skupine (Stankov i sur., 2006).

Tablica 4 – Veličina učinka eksperimentalnog faktora dobivena iz rezultata završnog testa

test	veličina učinka
ZOT 2	0,47

Veličina učinka je pozitivna iz čega zaključujemo da je eksperimentalna skupina uspješnija od kontrolne, tj. da je pokazala bolje rezultate. Vrijednost veličine učinka iznosi 0,47 i predstavlja umjerenu vrijednost (tablica 4).

3.2. Prikaz i analiza podataka prikupljenih anketnim upitnicima

U nastavku ćemo opisati podatke prikupljene anketnim upitnicima koji su ispitivali učeničke stavove i očekivanja vezana za učenje s pomoću e-sustava.

3.2.1. Prikaz i analiza prvog anketnog upitnika

Rezultati prvog upitnika pokazuju da veliki broj učenika (AS=4,67; SD=0,71) kod kuće često koristi računalo s pristupom internetu i svoje znanje rada na računalu ocjenjuju izvrsnim (AS=4,01; SD=0,78) pa dodatno osposobljavanje za rad u Moodle-u nije bilo potrebno. Učenici su prepoznali korisnost e-sustava za one koji nisu u mogućnosti nazočiti nastavnom satu (AS=4,58; SD= 0,93) i mogućnost učenja vlastitim tempom (AS=4,25; SD=0,94). Visoka očekivanja povezuju se s tvrdnjom da će rad uz pomoć sustava za e-učenje biti zanimljiviji od tradicionalnog oblika nastave (AS=4,25; SD=1,19).

Učenici se najmanje slažu s tvrdnjom da je sadržaje iz kemije moguće jednako kvalitetno usvojiti i bez pomoći nastavnika (AS=2,08; SD=1,10). Uzroke treba tražiti i u činjenici da *on-line* učenje u okruženju sustava za e-učenje ne omogućava pojašnjenje kemijskih nastavnih sadržaja od nastavnika kao u tradicionalnom poučavanju. Učenje uz pomoć računala i Moodle-a, opisano u ovom radu, odvijalo se u vrlo strogim uvjetima informatičke učionice koji upućuju učenika samo na računalo pred sobom, aplikaciju za učenje i komunikaciju putem računalnih kanala. Ovakav način učenja razvija odgovornost učenika jer postignuća isključivo ovise o njegovu radu i zalaganju (Tosun, 2014). Nejasnoće koje su se pojavile tijekom učenja ostale su vjerojatno nerazjašnjene bez obzira na ponavljanje sekvenci. Rezultati dosadašnjih istraživanja pokazuju da se učinkovitost e-učenja smanjuje povećanjem apstraktnosti nastavnih kemijskih sadržaja. Primjerice, obrada teme *Alkoholi* primjenom sustava Moodle postigla je lošije rezultate, pa iako je veličina učinka eksperimentalne skupine bila pozitivna, njezina vrijednost je bila zanemariva (Vladušić i sur., 2015). Većina učenika (AS= 3,91; SD=0,91) slaže se s navedenim i smatra da je sustav za e-učenje učinkovitiji u usvajanju lakših nastavnih sadržaja iz kemije.

Visoku podudarnost u odgovorima odnosno najmanju standardnu devijaciju učenici su postigli u čestici "Najkvalitetnije znanje i najviše ocjene postižu se kombinacijom rada u tradicionalnom sustavu i sustavu za e-učenje" (AS= 3,96; SD=0,75). Navedeni stav slaže se s onim u prethodnoj čestici te potvrđuje važnost i nezamjenjivost nastavnika u nastavnom procesu.

Najveća raspršenost rezultata postignuta je u čestici "Kada bih kemiju učio čitavu godinu samo uz pomoć e-sustava za učenje, moje bi ocjene bile

više" ($AS=3,37$; $SD=1,28$). Usporedbom aritmetičkih sredina čestica koje se odnose na učenička očekivanja zaključujemo da eksperimentalna skupina ima veća očekivanja od kontrolne skupine. ($AS_K=3,59$; $AS_E=4,38$). Učenici su očekivali zanimljiv ($AS=4,25$; $SD=1,19$) i fleksibilan nastavni proces (ponavljanje sadržaja koji nisu usvojeni, učenje vlastitim tempom). Istraživanje koje je proveo Al-Ani (2013) ističe da je fleksibilnost ovog okruženja pridonijela povećanju učeničke motivacije i želje za ostvarivanjem boljih obrazovnih postignuća. Lovatt i sur. (2007) svojim su istraživanjem potvrdili da učenici vole učiti s pomoću e-sustava za učenje Moodle jer je jednostavan za korištenje, a pristup nastavi i materijalima za učenje je lako dostupan i stalan.

3.2.2. *Prikaz i analiza drugog anketnog upitnika*

Rezultati drugog upitnika koji su popunili članovi eksperimentalne skupine ukazuje na činjenicu da se stavovi učenika nisu bitno promijenili u odnosu na one iskazane u prvom anketnom upitniku. Veliki broj učenika smatra da je učenje kemije uz pomoć e-sustava zanimljivije od rada u tradicionalnoj nastavi ($AS=4,67$; $SD=0,78$). Značajna je i motiviranost učenika za daljnje učenje kemije s pomoću sustava za e-učenje ($AS=4,58$, $SD=0,90$). Učenici su iskazali visoku razinu slaganja ($AS=4,50$; $SD=0,79$) s tvrdnjom "Nakon rada sa sustavom za e-učenje, kemija mi je zanimljiviji predmet" iz čega zaključujemo da im je učenje s pomoću e-sustava bilo pozitivno iskustvo koje žele ponoviti. Do sličnih rezultata došli su Moothosamy i sur. (2012) u istraživanju koje je također utvrdilo pozitivan stav prema nastavi kemije u okviru sustava za e-učenje Moodle i u kome su studenti iskazali želju za ponovnim učenjem u ovom okruženju.

3.2.3. *Prikaz i analiza prvog i drugog anketnog upitnika*

Kako bismo usporedili stavove i očekivanja članova eksperimentalne skupine u prvom i drugom anketnom upitniku, nakon testiranja normalnosti distribucije Kolmogorov – Smirnovim testom, ustanovili smo da je primjerenije koristiti neparametrijski test. Proveden je Wilcoxonov test sume rangova jer se radi o usporedbi dva seta opažanja na istom zavisnom uzorku. Statistički značajna promjena stava uočena je u dvije, od ukupno 18 čestica.

Nakon provedenog eksperimenta učenici su se manje slagali s tvrdnjom da sustav e-učenja s kemijskim sadržajima može zamijeniti tradicionalnu nastavu. Prije sudjelovanja u eksperimentalnom dijelu ovog istraživanja zauzeli su pozitivan stav u odnosu na tvrdnju ($AS=4,00$; $SD=1,02$), a nakon učenja u takvom sustavu, njihov stav se statistički značajno promijenio ($AS=3,25$, $SD=1,36$; $Z=-2,124$; $p=0,034$). Uz nešto veće raspršenje rezultata, aritmetička sredina rezultata ukazuje da se učenici uglavnom ne slažu s većim edukacijskim potencijalom sustava za e-učenje u odnosu na tradicionalnu nastavu.

Prije provedbe eksperimentalnog čimbenika učenici su se djelomično složili ($AS=3,96$; $SD=0,75$) da sustav za e-učenje omogućava višestruko ponavljanje sadržaja koji nisu usvojeni. Nakon provedbe eksperimentalnog

čimbenika, učenički stav se statistički značajno promijenio u pozitivnom smislu, odnosno, veći broj učenika u potpunosti se složio s ovom tvrdnjom ($AS=4,50$; $SD=0,67$; $Z=-2,000$; $p=0,046$).

ZAKLJUČAK

Istraživanje je pokazalo da ne postoji statistički značajna razlika u kvaliteti učenja i poučavanja između tradicionalne nastave i nastave utemeljene na specifično oblikovanim nastavnim sadržajima teme *Voda* poučavanih primjenom sustava *Moodle*, iako je eksperimentalna skupina možda ostvarila bolje rezultate.

Većina stavova tijekom istraživanja nije se statistički značajno promijenila. Očekivanja učenika glede učenja uz pomoć sustava za e-učenje bila su pozitivna, sustav *Moodle* predstavljao je za njih zanimljivo i fleksibilno okruženje. Nakon provedbe eksperimentalnog čimbenika učvrstili su stav da sekvencijalni pristup omogućava višestruko ponavljanje sadržaja koji ranije nisu usvojeni i da ovakav pristup nastavu kemije čini zanimljivijom. S obzirom na visoku razinu interesa i motiviranosti iznenađuje značajno manje slaganje s tvrdnjom da sustav e-učenja s kemijskim sadržajima može zamijeniti tradicionalnu nastavu. Učenici su prepoznali prednosti sustava za e-učenje i to prilagodbu tempa učenja profilu učenika te ponavljanje nastavnih sadržaja no glavni nedostatak vide u nemogućnosti sustava da kvalitetno u potpunosti zamijeni nastavnika kemije.

Zaključujemo da je poučavanje i učenje kemijskih sadržaja nastavne teme *Voda* u okruženju *Moodle*-a kvalitetan dodatak tradicionalnoj nastavi, posebno ako nastavu odlikuje izmjena nastavnih metoda i strategija. Također, ovim je istraživanjem, u opisanim okolnostima, utvrđena potreba za nastavnikom kemije koji učenicima nedostaje u *on-line* nastavi.

Istraživanja bi trebalo nastaviti na većem uzorku učenika te ispitati učinkovitost sustava na apstraktnijim kemijskim nastavnim sadržajima. Svakako bi trebalo analizirati zadatke testova prema nekoj od klasifikacija kognitivnih procesa kako bismo spoznali omogućava li ovakav sustav sa sličnim obrazovnim sadržajima kvalitetnu nastavnu podršku i u području stjecanja znanja viših razina.

LITERATURA

Al-Ani, W.T. (2013). Blended Learning Approach Using Moodle and Student's Achievement at Sultan Qaboos University in Oman, *Journal of Education and Learning*, 2 (3), 96-110.

- Bosnić, I. (2006). *Moodle, priručnik za seminar*. Hrvatska udruga za otvorene sustave i Internet, posjećeno 10. rujna 2015. na http://duel.unidu.hr/file.php/1/Moodle_prirucnik.pdf
- CARNet (2013). posjećeno 12. rujna 2015. na http://www.carnet.hr/loomen/moodle_mooc
- Lovatt, K., Finlayson, O.E., James, P. (2007). Evaluation of student engagement with the learning supports in the teaching of 1st year undergraduate chemistry, *Chemistry Education Research and Practice*, 8 (4), 390-402.
- MZOS (2013). Nastavni plan i program za osnovnu školu, posjećeno 2. veljače 2013. na <http://public.mzos.hr/Default.aspx?sec=2199>
- Muthoosamy, K., Lee, G.P., Chiang, C.L. (2012). Enhancing Chemistry Learning with Moodle Application among Foundation Engineering Students - A Survey on Students' Perception, The Asian Conference on Education 2012, Official Conference Proceedings, str. 220-235.
- Nacionalni okvirni kurikulum za predškolski odgoj i obrazovanje te opće obvezno i srednjoškolsko obrazovanje (2011). posjećeno 20. studenog 2015. na <http://public.mzos.hr/fgs.axd?id=18247>
- Simons R.J., van der Linden, J., Duffy, T. (2000). *New Learning*. Kluwer Academic Publishers: Dordrecht, Boston.
- Srce, Sveučilišni računski centar (2015). Sveučilište u Zagrebu, posjećeno 12. rujna 2015. na <http://www.srce.unizg.hr/ceu/>
- Stankov, S., Grubišić, A., Žitko, B. (2004). "E-learning paradigm & Intelligent tutoring systems". U: Kniewald, Z. (ur.), *Annual 2004 of the Croatian Academy of Engineering*, Zagreb: Hrvatska akademija inženjera, str. 21-31.
- Stankov, S., Grubišić, A., Žitko, B. (2006). Metodologija za vrednovanje učinka procesa učenja i poučavanja u sustavima e-učenja. Savjetovanje Računalo u školi X, Šibenik, Solaris, posjećeno 10. rujna 2015. na <http://www.researchgate.net/publication/232399959>
- Strategija e-učenja (2007). Sveučilište u Zagrebu, posjećeno 12. rujna 2015. na http://www.unizg.hr/fileadmin/rektorat/Studiji_studiranje/Studiji/e-ucenje/e-ucenje_strategija
- Vladušić, R., Ožić, M., Stankov, S. (2015). Sekvencijalni pristup obradi nastavne teme Alkoholi u okviru sustava Moodle kao dopuna tradicionalnom poučavanju kemije. U: A. Jakir (ur.), *Deveti dani osnovne škole Splitsko-dalmatinske županije- Prema kvalitetnoj školi*. Split: Filozofski fakultet Sveučilišta u Splitu, str. 63-76.
- Tosun, C. (2014). The Impact of MOODLE-Supported Cooperative Learning Process on University Students' Anxiety Levels towards Chemistry Laboratory and on Their Attitudes towards Chemistry, *Eurasian Journal of Physics and Chemistry Education*, 6(2), str. 123-141.

**SEQUENTIAL APPROACH OF THE LEARNING OF THE TOPIC
WATER INTO ENVIRONMENT MOODLE E-LEARNING**

ABSTRACT

The aim of this study was to determine whether the teaching and learning of chemical content of a teaching topic Water in the seventh grade in the framework of CMS MOODLE more effective than traditional teaching. The research was conducted in primary school Split 3 during the school year 2012/2013 and included 24 pupils of one class. The main source of information was an experiment with parallel groups that included two groups of participants. The control group (N=12) was taught in the traditional way and the experimental group (N=12) with the help of e-learning. Results of the final test indicates no statistically significant difference in learning achievement between groups. The larger effect size of experimental group indicates that teaching of chemistry topic Water in the framework of the CMS Moodle can be quality supplement to traditional teaching.

KEY WORDS: *e-learning, teaching chemistry, effectiveness.*