

KNJIGA RADOVA

6-7. novembar 2014. godine

Hemijski fakultet Univerziteta u Beogradu
Beograd, Srbija



Univerzitet u Beogradu



Hemijski fakultet

DRUGI NAUČNI SIMPOZIJUM SA MEĐUNARODNIM UČEŠĆEM
TEORIJA I PRAKSA NAUKE U DRUŠTVU:
IZAZOVI I PERSPEKTIVE

Knjiga radova |

Drugi naučni simpozijum sa međunarodnim učešćem

**TEORIJA I PRAKSA NAUKE U DRUŠTVU:
IZAZOVI I PERSPEKTIVE**

6 - 7. novembar 2014. godine, Beograd, Srbija

Proceedings |

The second scientific symposium with international participation

**THEORY AND PRACTICE OF SCIENCE IN SOCIETY:
CHALLENGES AND PERSPECTIVES**

6th – 7th November 2014, Belgrade, Serbia

Izdaje | Published by
Hemijski fakultet Univerziteta u Beogradu
Studentski trg 12-16, 11000 Beograd, Srbija
tel. 011 / 3282-111; www.chem.bg.ac.rs

Za izdavača | For Publisher
Branimir Jovančičević, dekan Hemijskog fakulteta

Urednici | Editors
Dragan Bulatović
Vojin Krsmanović

Dizajn | Design
Danica Stojiljković
Zorana Đorđević

Tehnički urednici / Technical Editors
Danica Stojiljković
Zorana Đorđević
Biljana Tomašević
Katarina Putica
Igor Matijašević

ISBN 978-86-7220-064-5

DRUGI NAUČNI SIMPOZIJUM “TEORIJA I PRAKSA NAUKE U DRUŠTVU –
IZAZOVI I PERSPEKTIVE”

Teme Simpozijuma:

1. Uloga nauke i tehnologije u društvu
2. Uticaj nauke i tehnologije na životnu sredinu
3. Obrazovanje i nauka
4. Naučna i obrazovna politika
5. Kultura i nauka
6. Multidisciplinarnost u nauci

THE SECOND SCIENTIFIC SYMPOSIUM THEORY AND PRACTICE OF SCIENCE IN SOCIETY: CHALLENGES AND PERSPECTIVES

The main topics of the Symposium are:

1. The role of science and technology in the society
2. The influence of science and technology on environment
3. Education and science
4. Science and education policy
5. Culture and science
6. Multidisciplinarity in science

**NAUČNI ODBOR |
SCIENTIFIC COMMITTEE**

Snežana Bojović, Hemijski fakultet, Univerzitet u Beogradu

Dragan Bulatović, Filozofski fakultet, Univerzitet u Beogradu

Milan Ćirković, Astronomska opservatorija u Beogradu

Ivan Gutman, Prirodno-matematički fakultet, Univerzitet u Kragujevcu

Vladimir Janković, Institut za filozofiju i društvenu teoriju u Beogradu

Branimir Jovančićević, Hemijski fakultet, Univerzitet u Beogradu

Vojin Krsmanović, Hemijski fakultet, Univerzitet u Beogradu

Vigor Majić, Istraživačka stanica Petnica, Valjevo

**ORGANIZACIONI ODBOR |
ORGANIZING COMMITTEE**

Vojin Krsmanović, Predsednik Organizacionog odbora

Igor Matijašević, sekretar

Zorana Đorđević

Danica Stojiljković

Vesna Milanović

Predrag Milosavljević

Srđan Pokorni

Milan Popadić

Katarina Putica

Biljana Tomašević

Bojan Tomić

**IZVRŠNI ODBOR
EXECUTIVE COMMITTEE**

Zorana Đorđević

Vojin Krsmanović

Igor Matijašević

Katarina Putica

Danica Stojiljković

Bojan Tomić

Katarina Putica¹
Dragica Trivić²

DA LI JE ORGANSKA HEMIJA BAUK-STAVOVI UČENIKA TREĆEG RAZREDA GIMNAZIJE PRIRODNO-MATEMATIČKOG SMERA

Apstrakt: Istraživanja su pokazala da srednjoškolci širom sveta smatraju da je gradivo organske hemije preobimno i kompleksno za razumevanje [1, 2], dok većina nije svesna značaja njene primene u realnom životu [3, 4].

Da bi smo utvrdili kakav odnos prema organskoj hemiji imaju naši učenici, sprovedi smo anketu u kojoj je učestvovao 241 učenik trećeg razreda gimnazije prirodno-matematičkog smera. Utvrdili smo da većina ispitanika smatra da je gradivo organske hemije teško za razumevanje i preobimno, ali ne i potpuno nezanimljivo. Pored toga, većina njih smatra da dobro poznavanje organske hemije nije značajno za svakodnevni život ili fakultet koji će upisati. Više od polovine ispitanika znanje iz organske hemije koje je steklo tokom tekuće školske godine smatra vrlo slabim, a najviše problema ima s razumevanjem mehanizama organskih reakcija. Konačno, većina ispitanika smatra da se tipičan čas obrade novog gradiva iz organske hemije svodi na predavanje nastavnika, u skladu s udžbenikom.

Ključne reči: odnos učenika prema organskoj hemiji, složenost gradiva organske hemije, obimnost gradiva organske hemije, primena organske hemije u realnom životu, organizacija tipičnog časa obrade novog gradiva iz organske hemije

IS ORGANIC CHEMISTRY A HOB-VIEWS OF THE THIRD GRADE MATHEMATICS AND SCIENCE ORIENTATION GYMNASIUM STUDENTS

Abstract: Research has shown that high school students from all over the world find organic chemistry content to be too extensive and complex to understand, while most of them are unaware of the importance of organic chemistry application in the real world.

In order to determine what is the Serbian students attitude towards organic chemistry, we conducted a survey in which 241 third grade mathematics and science orientation gymnasium students took part. We determined that most of them find organic chemistry content to be difficult to understand and too extensive, but not entirely uninteresting. In addition, most of them do not find thorough knowledge of organic chemistry to be important for their everyday life or faculty they intend to enroll. More than half of the respondents considers the knowledge of organic chemistry that they acquired during the course of the current school year to be very poor, and they experience the biggest problems with understanding of organic chemistry reaction mechanisms. Finally, most of the respondents find that a typical organic chemistry lesson primarily consist of a teachers lecture, which is conducted according to the organic chemistry textbook.

¹ Inovacioni centar Hemijskog fakulteta Univerziteta u Beogradu, Studentski trg 12-16, 11000 Beograd, puticakatarina@gmail.com

² Hemijski fakultet Univerziteta u Beogradu, Studentski trg 12-16, 11000 Beograd, dtrivic@chem.bg.ac.rs

Key words: *student's attitude toward organic chemistry, difficulty of organic chemistry content, extensiveness of organic chemistry content, application of organic chemistry in the real life, organization of a typical organic chemistry lesson*

1. UVOD

Budući da su svi živi organizmi izgrađeni od organskih jedinjenja, organska hemija predstavlja jednu od esencijalnih komponenti našeg svakodnevnog života. Pored toga, organska hemija predstavlja osnovu mnogobrojnih značajnih i visokoprofitabilnih profesionalnih delatnosti. Zbog toga, s pravom, možemo reći da suštinsko razumevanje i sposobnost primene znanja iz organske hemije u različitim kontekstima realnog života, predstavljaju neke od ključnih kompetencija koje se kroz nastavu hemije moraju razviti kod učenika. Pa ipak, istraživanja sprovedena širom sveta pokazala su da učenici srednjih škola, generalno, imaju negativan odnos prema učenju organske hemije. Ukratko rečeno, učenici smatraju da je gradivo organske hemije teško za savladavanje [1, 2, 3, 4] i potpuno irelevantno za njihov svakodnevni život [5, 6] i buduću profesionalnu praksu [7].

Razlozi zbog kojih učenici smatraju da je gradivo organske hemije teško za savladavanje su mnogobrojni. Jedan od osnovnih je obimnost nastavnog kurikuluma organske hemije [4, 8]. Takođe, razumevanje gradiva organske hemije zahteva da kod učenika bude razvijeno tzv. trodimenzionalno mišljanje [8]. Međutim, sposobnost ovakvog mišljenja kod mnogih srednjoškolaca nije razvijena zbog toga što, uprkos adolescentnom uzrastu, mnogi od njih u svom kognitivnom razvoju nisu dosegli stadijum formalnih operacija [4, 9, 10, 11]. Još jedan od velikih izazova predstavlja i činjenica da učenici u veoma kratkom vremenskom roku moraju da usvoje "rečnik" organske hemije, tj. potpuno novi set pravila za imenovanje jedinjenja, funkcionalnih grupa i reakcionih mehanizama, koji nema nikakvih dodirnih tačaka s bilo čime što su prethodno učili iz oblasti opšte i neorganske hemije. Pored toga, ni šabloni na koje su se mnogi od njih oslanjali prilikom usvajanja gradiva i rešavanja problema iz ovih oblasti hemije, u organskoj hemiji nisu od koristi [8]. Sve navedene teškoće s kojima se učenici susreću prilikom učenja organske hemije negativno se odražavaju na njihovu motivaciju za učenje koja je, zbog činjenice da nemaju razvijenu svest o značaju ove oblasti hemije za svakodnevni život i praksu, ionako veoma mala [4, 8]. Jedan od osnovnih razloga zbog koga se kod učenika razvio ovakav stav jeste sama koncepcija nastave organske hemije, koja se u najvećem broju slučajeva svodi na izlaganje čistih akademskih znanja. Sama akademska znanja učenici ne doživljavaju kao relevantna ukoliko im se ne ukaže na to kako ih mogu iskoristiti za unapređivanje kvaliteta sopstvenog svakodnevnog života, ili za rad u različitim profesionalnim delatnostima. Zbog toga je izmena koncepcije nastave organske hemije i njeno zasnivanje na pristupima (kao što je npr. kontekstualni pristup nastavi) koji favorizuju funkcionalizaciju nastavnih sadržaja, neophodna kako radi povećanja motivacije za učenje i lakšeg razumevanja gradiva, tako i radi bolje osposobljenosti učenika da stečena znanja primene u rešavanju relevantnih problema iz realnog života [5, 6, 7, 12, 13, 14].

U okviru svega što je prethodno navedeno, prikazali smo kratak presek stanja i izazova vezanih za srednjoškolsku nastavu organske hemije u svetu. Sada ćemo pažnju posvetiti situaciji koja po ovom pitanju vlada u našoj zemlji.

2. METODOLOGIJA ISTRAŽIVANJA

Predmet istraživanja koje će biti prezentovano u ovom radu su informacije i stavovi učenika o gradivu, nastavi i sopstvenom poznavanju organske hemije, koja se obrađuje tokom trećeg razreda gimnazije prirodno-matematičkog smera. Istraživanje je sprovedeno u skladu s sledećim ciljevima:

1. Da se utvrdi kakvi su stavovi učenika o obimnosti, zanimljivosti i složenosti gradiva organske hemije za treći razred gimnazije prirodno-matematičkog smera i koje su to komponente gradiva s čijim savladavanjem imaju najviše poteškoća
2. Da se utvrdi da li su učenici svesni značaja organske hemije u svakodnevnom životu i da li je smatraju značajnom komponentom svoje buduće profesije
3. Da se utvrdi kakav je, prema njihovoj sopstvenoj proceni, kvalitet znanja iz organske hemije koga su učenici stekli tokom tekuće školske godine
4. Da se prikupе informacije o tome kakva je struktura jednog tipičnog časa obrade novog gradiva iz organske hemije, u trećem razredu gimnazije prirodno-matematičkog smera

Kao istraživačka tehnika za prikupljanje informacija i stavova učenika korišćeno je anketiranje, dok je kao merni instrument korišćen upitnik naveden u Prilogu 1 ovog rada. U anketi je učestvovao 241 učenik trećeg razreda gimnazije prirodno-matematičkog smera iz po četiri odeljenja IV i V beogradske gimnazije i dva odeljenja Šabačke gimnazije. Anketiranje je sprovedeno neposredno pre početka obrade nastavne teme *Karboksilne kiseline i njihovi derivati*.

3. REZULTATI I DISKUSIJA

Zastupljenost različitih stavova učenika vezanih za iskaze navedene u prvom pitanju upitnika, prikazana je u Tabeli 1.

Tabela 1. Stavovi učenika o gradivu organske hemije za treći razred gimnazije prirodno-matematičkog smera i značaju organske hemije za njihov svakodnevni i budući profesionalni život

Iskazi	Potpuno se slažem		Delimično se slažem		Ne slažem se	
	Broj učenika	% učenika	Broj učenika	% učenika	Broj učenika	% učenika
Gradivo organske hemije koje se obrađuje tokom treće godine gimnazije prirodno-matematičkog smera je preobimno	179	74,3	54	22,4	8	3,3
Gradivo organske hemije koje se obrađuje tokom treće godine gimnazije prirodno-matematičkog smera je teško za savladavanje	191	79,2	48	19,9	2	0,8
Gradivo organske hemije koje se obrađuje tokom treće godine gimnazije prirodno-matematičkog smera je zanimljivo	56	23,2	118	49,0	67	27,8
Dobro poznavanje organske hemije značajno je za svakodnevni život	45	18,7	57	23,7	139	57,7
Dobro poznavanje organske hemije značajno je moju buduću profesiju/fakultet koji ću upisati	52	21,6	23	9,5	166	68,9

Kao što se iz Tabele 1 može videti, gotovo 75% ispitanika se u potpunosti slaže s tvrdnjom da je gradivo organske hemije za treći razred gimnazije prirodno-matematičkog smera preobimno, dok se skoro 80% njih u potpunosti slaže s tvrdnjom da je teško za savladavanje. Pored toga, još oko 20% ispitanika se barem delimično slaže s oba navedena iskaza. Imajući u vidu broj nastavnih tema koji tokom školske godine treba obraditi, činjenicu da je gradivo zaista veoma kompleksno, kao i to da su se s najosnovnijim znanjima iz organske hemije prethodno susreli samo u osmom razredu osnovne škole zbog čega im je predznanje generalno veoma slabo, ovakva raspodela učenčkih stavova nije neočekivana. Pa ipak, uprkos svemu prethodno navedenom, pokazalo se da sam odnos učenika prema gradivu organske hemije nije u potpunosti negativan, pošto se skoro polovina ispitanika barem delimično, a gotovo četvrtina ispitanika i u potpunosti slaže s iskazom da je gradivo

zanimljivo. Ono što, međutim, zabrinjava jesu stavovi učenika vezani za preostala dva iskaza iz prvog pitanja upitnika. Uprkos činjenici da je organska hemija itekako zastupljena u njihovom svakodnevnom životu, skoro 60% ispitanika toga u potpunosti nije svesno. Pored toga, iako je reč o učenicima prirodno-matematičkog smera čije je obrazovno usmerenje takvo da bi se očekivalo da gravitiraju ka fakultetima kao što su Medicinski, Farmaceutski, Hemijski ili Poljoprivredni Fakultet na kojima je organska hemija veoma zastupljena, skoro 70% ispitanika smatra da dobro poznavanje ove oblasti hemije neće biti od velikog značaja na fakultetu koji nameravaju da upišu.

Kroz drugo pitanje našeg upitnika, nastojali smo da se informišemo o tome koje to konkretne komponente gradiva organske hemije učenici smatraju najtežim za savladavanje. Rezultati do kojih smo došli, prikazani su u Tabeli 2.

Tabela 2. Stavovi učenika o tome koji su komponente gradiva organske hemije najteže za savladavanje

Komponente gradiva	Broj učenika	% učenika
Nomenklatura organskih jedinjenja	118	49,0
Pisanje hemijskih formula organskih jedinjenja	102	42,3
Prepoznavanja kojoj klasi organskih jedinjenja pripada dato jedinjenje, na osnovu njegove hemijske formule	87	36,1
Razumevanje fizičkih svojstava različitih klasa organskih jedinjenja	144	59,7
Razumevanje mehanizama hemijskih reakcija u organskoj hemiji	203	84,2
Samostalno izvođenje laboratorijskih ogleda iz oblasti organske hemije	32	13,3

Kao što se iz Tabele 2 može videti, ‘najproblematičnija’ komponenta gradiva organske hemije su mehanizmi hemijskih reakcija, s čijim razumevanjem velikih problema ima skoro 85% ispitanika. Za njom sledi razumevanje fizičkih svojstava organskih jedinjenja, s čijim savladavanjem ‘muku muči’ gotovo 60% ispitanika. Koji su neki od osnovnih uzroka ovih problema?

Po završetku upitnika, jedan od učenika je dao sledeći komentar:

“Mehanizmi reakcija su toliko komplikovani i nerazumljivi, a svaki je potpuno drugačiji od prethodnog. Isto je i s fizičkim osobinama. Neka jedinjenja se rastvaraju u vodi, druga ne, treća imaju visoku temperaturu ključanja, itd. Ko može sve to da popamti?”

Dakle, kada se suoče s ovim komponentama gradiva organske hemije, učenici nisu fokusirani na to da ih razumeju, već da ih ‘popamte’. Autorima ovog rada je iz iskustva poznato da je jedan od ključnih razloga toga što učenici svaku organsku reakciju, kao i fizička svojstva svake pojedinačne klase organskih jedinjenja, posmatraju kao separatnu celinu koja nema nikakvih dodirnih tačaka s gradivom koje su prethodno učili, to što im se tokom procesa nastave ne istakne da na fizičke osobine svih klasa organskih jedinjenja utiču identični faktori, kao što se i sve reakcije u organskoj hemiji odvijaju u skladu s nekoliko opštih mehanizama. Bez svesti o tome da jedni isti principi važe za sve slučajeve, kao i bez suštinskog razumevanja ovih principa, učenici su primorani da navedene komponente gradiva organske hemije uče napamet, a imajući u vidu obimnost gradiva, to je veoma teško postići. Zbog toga, čim pređu na obradu nove nastavne jedinice, učenici se fokusiraju na to da zapamte sve što je za nju značajno, a sve ono što je prethodno upamćeno brzo pada u zaborav.

Kao što se iz Tabele 2 dalje može videti, skoro polovina ispitanika ima problema s nomenklaturom, a nešto više od 40% njih i s pisanjem hemijskih formula organskih jedinjenja. Neke od razloga ovakvog stanja možemo potražiti u sledećem učeničkom komentaru:

“Svaki put kada pređemo na novu klasu jedinjenja najpre treba da se izborimo s nomenklaturom i pisanjem formula. Samo pojedina pravila, kao što su npr. ona za imenovanje alkil grupa, važe za sve klase jedinjenja, sve ostalo je svaki put (za svaku sledeću klasu organskih jedinjenja) novo i drugačije. Povrh svega, profesorka vrlo malo vremena posveti nomenklaturi i formulama i odmah prelazi na komplikovanije stvari kao što su reakcije, a mi pritom nismo sigurni ni kako da napišemo formule jedinjenja koja učestvuju u reakciji, ni koji su njihovi nazivi.”

Još jedan problem s kojim se učenici susreću vezano za nomenklaturu organskih jedinjenja jeste istovremena upotreba naziva prema IUPAC-ovoj nomenklaturi i trivijalnih naziva. Kao što je jedan od učenika prokomentarisao:

“Profesorka je na početku časa (obrade nastavne jedinice Alkini) rekla da se najniži alkin naziva etin. Onda je tokom časa isključivo pominjala acetilen. Ja sam tek na kraju časa shvatio da su etin i acetilen jedno isto jedinjenje.”

Na osnovu rezultata prikazanih u Tabeli 2, čini se da naši učenici, u okviru nastave organske hemije, najmanje problema imaju s samostalnim izvođenjem oglada. Postavlja se, međutim, pitanje jesu li oni zaista toliko superiorni u izvođenju oglada, ili je pak ovakvim učeničkim odgovorima prikriven još jedan ozbiljan problem vezan za nastavu organske hemije. O kakvom je problemu reč, lako se može naslutiti iz još jednog učeničkog komentara:

“Mi nemamo nikakvih problema s izvođenjem oglada. To radimo samo na vežbama, a pošto nemamo dovoljno ni pribora ni hemikalija, moramo da se podelimo na tri ili četiri grupe. Onda jedan ili dva učenika ‘odrade’ zaduženja za celu grupu, a ostali su slobodni da uče gradivo nekog drugog predmeta, ili rade bilo šta drugo što im tom trenutku odgovara.”

U trećem pitanju upitnika, zamolili smo učenike da sami procene kvalitet znanja iz organske hemije, koje su stekli tokom tekuće školske godine. Rezultati učeničke samoevaluacije, prikazani su u Tabeli 3.

Tabela 3. Kvalitet znanja iz organske hemije stečenog tokom tekuće školske godine-učenička samoevaluacija

Znanje koje sam tokom tekuće školske godine stekao/la iz organske hemije je:	Broj učenika	% učenika
Vrlo slabo	131	54,4
Sasvim zadovoljavajuće	99	41,1
Odlično	11	4,6

Kao što se iz Tabele 3 može videti, gotovo 55% ispitanika smatra da je znanje iz organske hemije koje su stekli tokom tekuće školske godine vrlo slabo, oko 40% njih smatra da je sasvim zadovoljavajuće, a oko 5% njih da je odlično.

U okviru četvrtog pitanja upitnika, nastojali smo da utvrdimo kako je koncipiran jedan tipičan čas obrade novog gradiva iz organske hemije, u trećem razredu gimnazije prirodno-matematičkog smera. Najopštije prikazano, 223 ispitanika, odnosno njih 92,5%, navelo je da preko 80% takvog časa čini izlaganje novog gradiva od strane nastavnika, na način na koji je to učinjeno u udžbeniku. Od navedenog broja učenika, njih čak 127 (52,7%) smatra da se čas obrade novog gradiva sastoji isključivo od izlaganja nastavnika u skladu s udžbenikom, dok ostali smatraju da je ovoj komponenti časa posvećeno 80-90% ukupnog vremena, pri čemu je ostatak vremena približno podjednako posvećen izvođenju demonstracionih oglada i izlaganju novog gradiva kroz primere iz svakodnevnog života. Preostalih 18 ispitanika,

odnosno njih 7,5%, smatra da 60% tipičnog časa obrade novog gradiva iz organske hemije čini predavanje nastavnika u skladu s udžbenikom, 30% izlaganje gradiva kroz primere iz svakodnevnog života, a 20% izvođenje demonstracionih oglada. Na osnovu svega što je prethodno navedeno, možemo konstatovati da je jedan tipičan čas obrade novog gradiva iz organske hemije u trećem razredu gimnazije prirodno-matematičkog smera koncipiran tako da je najveći deo vremena posvećen izlaganju novog gradiva od strane nastavnika na način na koji je to učinjeno u udžbeniku, dok su primeri primene novog gradiva u svakodnevnom životu kao i demonstracioni ogladi vezani za novo gradivo samo povremeno uključeni u nastavu, a u velikom broju slučajeva u potpunosti izostaju. Svi anketirani učenici smatraju da njihovi nastavnici tokom procesa nastave uopšte ne navode zanimljive primere iz istorije hemije, novo gradivo ne izlažu kroz primere njegove primene u različitim profesijama, a u potpunosti izostaje i samostalni laboratorijski rad učenika. Samostalno izvođenje oglada (na žalost najčešće sprovedeno na način o kome je prethodno već bilo reči), zastupljeno je samo na časovima vežbi. Međutim, program vežbi obično kasni za programom teorijske nastave, tako da se s vežbama iz jedne nastavne teme nekada počinje tek kad se pređe na teorijsku obradu sledeće nastavne teme. Zbog ovakvog načina rada učenici, uglavnom, nisu u mogućnosti da kroz samostalni rad u laboratoriji steknu nova znanja, mogu eventualno samo da utvrde znanja koja su prethodno stekli.

Razmotrimo sada učeničke odgovore na prva tri pitanja upitnika, u svetlu upravo opisane organizacije rada na svakom času obrade novog gradiva iz organske hemije. Glavnina časa se, dakle, sastoji iz izlaganja gradiva na način na koji je to učinjeno u udžbeniku, tj. izlaganja velike količine čistih akademskih znanja bez isticanja opštih principa koji bi olakšali njihovo povezivanje u smislenu celinu. Pod ovakvim uslovima nije neočekivano to što učenici gradivo organske hemije, koje je nesumnjivo i veoma obimno, smatraju teškim za razumevanje. Pošto gradivo ne mogu da razumeju, učenici ga uče napamet, što naravno za posledicu ima to da je kvalitet znanja koje su stekli alarmantno nizak, čega su oni, kao što se može videti, itekako svesni. Sve ovo negativno utiče i na učeničku motivaciju za učenje organske hemije, što još dodatno usporava i otežava proces učenja i negativno se odražava na njihova akademska postignuća.

Kao što je prethodno utvrđeno, izlaganje novog gradiva organske hemije kroz primere njegove primene u svakodnevnom životu dešava se veoma retko, a često u potpunosti izostaje. Zbog toga ne čudi što, uprkos činjenici da su organska jedinjenja svuda oko nas, skoro 60% naših učenika toga uopšte nije svesno! Oni će možda jedno vreme i znati da napišu strukturnu hemijsku formulu mlečne kiseline, ali ostaju nesvesni činjenice da je to supstanca koja se nagomilava u mišićima i izaziva bol prilikom svakog njihovog sportskog treninga. Učenice će takođe 'zapamtiti' formulu i naziv salicilne kiseline, ali neće znati da ako imaju masnu kožu i akne, od mase preparata koja im se svakodnevno putem medija preporučuje za negu lica, treba da biraju samo one koje sadrže salicilnu kiselinu.

Zbog nastave koja u potpunosti isključuje obradu novog gradiva u kontekstu različitih profesija, učenici nisu svesni ni ovog vida njegove primene u realnom životu. Izostanak informacija o tome gde se i kako gradivo koje se izučava može primeniti, takođe se negativno odražava na učeničku motivaciju za učenje, ali i na interesovanje učenika za studiranje na fakultetima na kojima je važno dobro poznavanje organske hemije. Naravno, mnogi od njih se neće ni usuditi da konkurišu za upis na ovim fakultetima, jer su svesni da je njihovo poznavanje organske hemije veoma slabo. Zbog toga će, kao što nam je svima iz iskustva poznato, mnogi učenici prirodno-matematičkog smera gimnazije na kraju upisati fakultete na kojima dominiraju društvene nauke. Tako će vreme i resursi koji su utrošeni na njihovo obrazovanje usmereno ka prirodnim naukama biti uzaludno potrošeni, a naše društvo će svake godine ostajati bez velikog broja kvalitetnih stručnjaka iz ovih sfera profesionalne delatnosti, što će se nesumnjivo negativno odraziti na njegov dalji napredak i razvoj.

4. ZAKLJUČAK

U ovom radu su prikazani rezultati ankete koju smo sproveli kako bi smo prikupili informacije i stavove učenika o gradivu, nastavi i sopstvenom poznavanju organske hemije, koja se obrađuje tokom trećeg razreda gimnazije prirodno-matematičkog smera. U skladu s ciljevima koje smo postavili, možemo definisati sledeće zaključke:

1. Učenici smatraju da je gradivo organske hemije za treći razred gimnazije prirodno-matematičkog smera preobimno, teško za savladavanje, ali ne i u potpunosti nezanimljivo. Komponente gradiva s čijim usvajanjem imaju najviše problema su razumevanje mehanizama organskih reakcija i razumevanje fizičkih osobina organskih jedinjenja.
2. Većina učenika nije svesna značaja organske hemije u svakodnevnom životu i ne smatra da je dobro poznavanje organske hemije značajno za fakultet koji namerava da upiše, odnosno, za njihovu buduću profesiju.
3. Više od polovine učenika smatra da je kvalitet znanja iz organske hemije koga su stekli tokom tekuće školske godine, veoma nizak.
4. Tipičan čas obrade novog gradiva iz organske hemije u trećem razredu gimnazije prirodno-matematičkog smera organizovan je tako da je više od 80% vremena posvećeno izlaganju čistih akademskih znanja od strane nastavnika, na način na koji je to učinjeno u udžbeniku. Izvođenje demonstracionih ogleda i izlaganje gradiva u kontekstu primene u svakodnevnom životu zastupljeni su samo sporadično, dok izlaganje novog gradiva u kontekstu primene u različitim profesijama, kontekstu istorije hemije kao i samostalni laboratorijski rad učenika, u potpunosti izostaju.

Smatramo da veliki deo problema koji učenici imaju s savladavanjem gradiva organske hemije, kao i činjenica da nisu svesni mogućnosti njegove primene u realnom životu, potiču upravo od načina na koji je organizovana nastava organske hemije. Nastava koja se svodi na izlaganje čistih akademskih znanja bez isticanja opštih principa koji ih povezuju u smislenu celinu i isticanja mogućnosti njihove primene u realnom životu, negativno se odražava na učenička akademska postignuća, motivaciju za učenje, ne osposobljava učenike za primenu znanja radi poboljšanja kvaliteta sopstvenog svakodnevnog života, a negativno se odražava i na njihovu buduću profesionalnu orijentaciju. Zbog svega što je prethodno navedeno, smatramo da je od ključnog značaja da način organizacije nastave organske hemije na prirodno-matematičkom smeru u gimnazijama što pre bude promenjen i da umesto na puko pamćenje akademskih znanja, pre svega, bude fokusiran na funkcionalizaciju ovih znanja.

Zahvalnica: Rad je rezultat rada na projektu „Teorija i praksa nauke u društvu: multidisciplinarne, obrazovne i međugeneracijske perspektive“, broj 179048, čiju realizaciju finansira Ministarstvo prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije.

5. LITERATURA

- [1] Johnston, A.H., Chemical Education Research in Glasgow in perspective, *Chemistry Education Research and Practice*, 7(2), 2006, 49-63.
- [2] Childs, P.E., Sheehan, M., What's difficult about chemistry? An Irish perspective, *Chemistry Education Research and Practice*, 10(3), 2009, 204-218.
- [3] Ratcliffe, M., What's difficult about A-level Chemistry?, *Education in Chemistry*, 39(3), 2002 76-80.
- [4] O' Dwyer, A., Childs, P., Second level Irish pupils' and teachers' view of difficulties in organic chemistry, in: Bruguière, C., Tiberghien, A., Clément, P. (Eds.), E-Book Proceedings of the ESERA 2011 Conference: Science learning and Citizenship, 2012, Lyon, France, European Science Education Research Association, pp. 59-66.

- [5] Schwartz-Bloom, R.D., Halpin, M.J., Reiter, J.P., Teaching High School Chemistry in the Context of Pharmacology Helps Both Teachers and Students Learn, *Journal of Chemical Education*, 88, 2011, 744–750
- [6] Godin, E.A., Kwiek, N., Sikes, S.S., Halpin, M.J., Weinbaum, C.A., Burgette, L.F., Reiter, J.P., Schwartz-Bloom, R.D., Alcohol Pharmacology Education Partnership: Using Chemistry and Biology Concepts To Educate High School Students about Alcohol, *Journal of Chemical Education*, 91, 2014 165–172.
- [7] Hofstein, A., Kesner, M., Industrial chemistry and school chemistry: Making chemistry studies more relevant, *International Journal of Science Education*, 28, 2006, 1017–1039.
- [8] Ellis, J.W., How are we going to teach Organic Chemistry if the Task Force has its way?, *Journal of Chemical Education*, 71(5), 1994, 399-403.
- [9] Lovell, K., A follow-up study of Inhelder and Piaget's The growth of logical thinking, *British Journal of Psychology*, 52, 1961, 143-154.
- [10] Dale, L. G., The growth of systematic thinking: Replication and analysis of Piaget's first chemical experiment, *Australian Journal of Psychology*, 22, 1970, 277-286
- [11] Shayer, M., Ginsburg, D., Coe, R., Thirty year on a large anti-Flynn effect? The Piagetian test volume and heaviness norms 1975-2003, *British Journal of Educational Psychology*, 77, 2007, 25-41.
- [12] Casiday, E.R., Holten, D., Krathen, R., Frey, F.R., Blood-Chemistry Tutorials: Teaching Biological Applications of Organic Chemistry Material, *Journal of Chemical Education*, 78 (9), 2001, 1210-1215.
- [13] Gutwill-Wise, J.P., The Impact of Context-Based Learning in Organic Chemistry Courses: An Early Evaluation, *Journal of Chemical Education*, 78 (5), 2001, 684-690.
- [14] Burmeister, M., Eilks, I., Education for Sustainable Development (ESD) and secondary school chemistry education, *Chemistry Education Research and Practice*, 13(2), 2012, DOI: 10.1039/c1rp90060a.

PRILOG 1: UPITNIK

1. Upisivanjem znaka X u odgovarajuće polje, izrazi svoje mišljenje o sledećim iskazima:

Iskazi	Potpuno se slažem	Delimično se slažem	Ne slažem se
Gradivo organske hemije koje se obrađuje tokom treće godine gimnazije prirodno-matematičkog smera je preobimno			
Gradivo organske hemije koje se obrađuje tokom treće godine gimnazije prirodno-matematičkog smera je teško za savladavanje			
Gradivo organske hemije koje se obrađuje tokom treće godine gimnazije prirodno-matematičkog smera je zanimljivo			
Dobro poznavanje organske hemije značajno je za svakodnevni život			
Dobro poznavanje organske hemije značajno je moju buduću profesiju/fakultet koji ću upisati			

2. Upisivanjem znaka X u odgovarajuće polje, obeleži one komponente gradiva organske hemije s čijim učenjem imaš najviše poteškoća

Nomenklatura organskih jedinjenja	
Pisanje hemijskih formula organskih jedinjenja	

Prepoznavanja kojoj klasi organskih jedinjenja pripada dato jedinjenje, na osnovu njegove hemijske formule	
Razumevanje fizičkih svojstava različitih klasa organskih jedinjenja	
Razumevanje mehanizama hemijskih reakcija u organskoj hemiji	
Samostalno izvođenje laboratorijskih ogleda iz oblasti organske hemije	

3. Znanje koje si tokom tekuće školske godine stekao/la iz organske hemije, po tvom mišljenju je:

- a) Vrlo slabo
- b) Sasvim zadovoljavajuće
- c) Odlično

4. Priseti se organizacija rada na jednom tipičnom času obrade novog gradiva tokom tekuće školske godine. Na osnovu toga, u procentima izrazi koliko je, u proseku, vremena tokom časa trošeno na svaku od sledećih aktivnosti (procentne vrednosti upiši u pravougaonik ispod teksta kojim je aktivnost opisana:

- a) Nastavnik izlaže novo gradivo na način na koji je to učinjeno u udžbeniku
- b) Nastavnik izlaže novo gradivo kroz primere iz svakodnevnog života
- c) Nastavnik izlaže novo gradivo kroz zanimljive primere iz istorije hemije
- d) Nastavnik izvodi demonstracione ogledе vezane za novo gradivo
- e) Učenici samostalno izvode ogledе vezane za novo gradivo