

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

Igor Matijašević¹
Danica Stojiljković²
Zorana Đorđević²

ANALIZA SREDINE ZA UČENJE/NASTAVU HEMIJE U BEOGRADSKIM OSNOVNIM ŠKOLAMA I GIMNAZIJAMA

Apstrakt: Kvalitet nastave hemije u osnovnim i srednjim školama u korelaciji je sa ispunjenošću materijalno-tehničkih zahteva, koji su u Republici Srbiji definisani posebnim dokumentima, tzv. pravilnicima o normativima prostora, opreme i nastavnih sredstava. Polazeći od relevantne stručne literature i važećih pravilnika za gimnazije i osnovne škole, usvojenih 1990. godine, urađene su dve analize materijalno-tehničkih uslova za učenje/nastavu hemije – prostornih kapaciteta i opreme – u uzorkovanih 35 osnovnih beogradskih škola (od ukupno 120 iz užegradskih opština) i 19 beogradskih gimnazija. Istraživanje je rezultat multidisciplinarnе saradnje metodičara hemije i arhitekata. Ukazavši na značajno odstupanje postojećeg stanja od propisanih normi, istraživanje je otvorilo pitanje o kvalitetu očekivanog ishoda nastave hemije. Iz tog razloga, rad argumentuje neophodnost da se u što kraćem roku unapredi republički popis materijalno-tehničkog stanja, koji se sprovodi na svakih deset godina (poslednji je iz 2004. godine). Uprkos činjenici da bi trebalo da pruži ulazne podatke za dalji razvoj, popis ne obezbeđuje sve potrebne informacije, posebno iz ugla pojediničanih predmeta. Stoga je zaključeno da je usled neadekvatnosti važećih pravilnika, neophodno podrobno istražiti postojeće kapacitete i mogućnosti, te u skladu sa tim doneti nove normative koji bi unapredili realizaciju nastave hemije. U tom cilju važno je intenzivirati saradnju stručnjaka iz oblasti arhitekture, metodike nastave hemije i drugih relevantnih disciplina.

Ključne reči: nastava hemije, sredina za učenje, materijalno-tehnički resursi, osnovne škole, gimnazije

THE ANALYSIS OF THE ENVIRONMENT FOR LEARNING/TEACHING CHEMISTRY IN BELGRADE PRIMARY AND GRAMMAR SCHOOLS

Abstract: The quality of teaching chemistry in primary and secondary schools correlates with the fulfillment of material and technical demands defined in the Republic of Serbia by special documents, i.e. regulations on norms regarding space, equipment and teaching aids. Starting with the relevant professional literature and applicable regulations for elementary and grammar schools, adopted in 1990, two analysis of material and technical conditions for learning/teaching chemistry have been performed – of the space capacity and the equipment – in 35 sampled Belgrade elementary schools (out of 120 from inner city municipalities) and 19 Belgrade grammar schools. The research is the result of multidisciplinary cooperation

¹ Hemijski fakultet Univerziteta u Beogradu, Studentski trg 12-16, 11000 Beograd, igormatijasevic@googlemail.com

² Institut za multidisciplinarna istraživanja, Univerzitet u Beogradu, Kneza Višeslava 1, 11000 Beograd, danicarch@yahoo.com, zoranadjordjevic.arch@gmail.com

between the chemistry methodologist and architects. Indicating a significant deviation of the present state from the prescribed norms, the research put forward the question of quality of the expected outcome of the chemistry teaching. Therefore, this paper explains the necessity to, as soon as possible, enhance the Republic inventory of the material and technical condition performed every ten years (the last one is from 2004). Despite the fact that it should provide the initial data for planning of further development, the inventory does not provide all necessary information, especially regarding individual subjects. Thus, it is concluded as necessary, due to the inadequacy of applicable regulations, to comprehensively explore the existing capacities and possibilities and, in accordance with that, pass new norms which would improve the realization of chemistry teaching. To this end, it is significant to intensify the cooperation between the experts in the areas of architecture, chemistry teaching methodology and other relevant disciplines.

Key words: chemistry teaching, learning environment, material and technical resources, elementary schools, grammar schools

1. UVOD

Obrazovno-vaspitni ishodi učenja/nastave i kvalitet sredine u kojoj se ono realizuje u tesnoj su korelaciji, naročito kada je u pitanju nastava hemije. Pod terminom *sredina za učenje/nastavu* (SU/N) hemije u radu se podrazumevaju prostorni kapaciteti, nameštaj, oprema i nastavna sredstva. Kao sinonim za SU/N, korišćena je i sintagma materijalno-tehnički resursi (MTR).

Neadekvatnost SU/N neminovno dovodi do ozbiljnih i brojnih problema u realizaciji vaspitno-obrazovnog procesa usled nemogućnosti da MTR podrže primenu različitih, među njima i za nastavu prirodnih nauka specifičnih, metoda rada, a takođe i različitih oblika rada. Imajući to u vidu, neophodno je da prosvetna politika obuhvata prikupljanje podataka o MTR i njihovu analizu, u cilju utvrđivanja u kojoj meri MTR podržava vaspitno-obrazovni proces. Uprkos činjenici da *Republički Zavod za statistiku* periodično prikuplja podatke o MTR, prosvetna politika do sada nije postigla očekivani uspeh pri njihovoj analizi, iz razloga što primenjena metodologija ne omogućava sagledavanje MTR za pojedinačne predmete. Stoga smo u periodu 2012–2013. godine pristupili istraživanjima s opštim ciljem da detaljnije utvrdimo kvalitet SU/N hemije, prevashodno u pogledu prostornih kapaciteta, nameštaja i opreme. Iako su naša istraživanja, zbog tehničkih razloga, bila ograničena samo na beogradske osnovne škole i gimnazije, omogućila su uvid u postojeće stanje MTR za manji broj škola, i ukazala na probleme sa relevantnim dokumentima i metodologijom prikupljanja podataka *Zavoda*. U radu su prvo predstavljena dokumenta na koja su se oslonila istraživanja [1,2], a zatim su navodeni rezultati i zaključci istraživanja.

2. RELEVANTNA DOKUMENTA

2.1. Popis školskog prostora osnovnih i srednjih škola *Republičkog Zavoda za statistiku*

Poslednji republički popis MTR urađen je 2004. godine i bio je ograničen na školski prostor i opremu [3,4]³. Primenjena su dva instrumenta: *upitnik za školsku zgradu* i *upitnik za školu*.⁴ Oba upitnika imala su slične delove (tabela 1) [3]. Za naše istraživanje od značaja su

³ S obzirom na to da se u navedenoj literaturi [3,4] navodi da su primenjena slična metodološka rešenja kao i u prethodnim popisima, pretpostavljamo da je i u njima akcenat bio na prostoru i opremi. Prvi popis realizovan je 1951. godine, potom 1958. godine, da bi se počevši od 1964. godine, popis realizovao na svakih deset godina.

⁴ Postojanje dva upitnika uslovljeno je činjenicom da određene škole (tzv. izveštajne jedinice) koriste više zgrada (tzv. jedinice popisa). Na primer, nije redak slučaj da u cilju pružanja uslova za školovanje u manjim

delovi upitnika koji se odnose na nastavne prostorije (tabela 2) i na opremu. Na osnovu tabele 2, jasno je da se ne može doći do podataka o broju škola (tj. školskih zgrada) koje za realizaciju nastave hemije koriste samo učionicu opšte namene, odnosno samo kabinet, ili njihovu kombinaciju poput: učionice i laboratorije, učionice i kabineta, učionice, kabineta i laboratorije. Takođe, ostaje nepoznata zastupljenost pripremnih prostorija. Struktura upitnika jedino omogućava sakupljanje uopštenih podataka o prostornim kapacitetima školskih zgrada, odnosno škola (tabele 1–3). Podaci iz tabele 1–3 ukazuju da osnovne škole i gimnazije ne raspolažu sa dovoljno specijalnih i pripremnih nastavnih prostorija. Po pitanju opremljenosti škola, *Zavod* prvenstveno prikuplja podatke o broju računara u školi koji se koriste u realizaciji nastave i u administraciji, o pristupu internetu, kao i o opremljenosti škole uređajima poput fotokopir aparata, grafoskopa, video projektora i klavira. I u ovom slučaju, struktura upitnika ne omogućava prikupljanje podataka za pojedinačne predmete. U publikaciji [4] naveden je samo ukupan broj računara u školama i pristup internetu. Međutim, ovi podaci nisu relevantni, jer su prikupljeni pre jedne decenije, i stoga ih nećemo diskutovati u daljem tekstu.

Tabela 1. Struktura upitnika Republičkog zavoda za statistiku [3, str. 12–15, 28, 29]

Upitnik za školsku zgradu	Upitnik za školu
Opšti podaci o zgradi	Opšti podaci o školi
Podaci o prostorijama u zgradi koje koriste osnovne i srednje škole i o učenicima tih škola	Podaci o prostorijama koje škola koristi i o učenicima
Prostorije u zgradi osnovnih i srednjih škola koje te škole ne koriste	Opremljenost škole
Fiskulturna vežbališta–igrališta i dvorišta (u m ²)	Zemljište koje škola koristi

Tabela 2. Deo II dela Upitnika za školsku zgradu namenjenog prikupljanju podataka o nastavnim prostorijama. Istovetna tabela nalazi se takođe u II delu Upitnika za školu [3, str. 14, 28 i 29]

Vrsta prostorija		Broj	Ukupna površina u m ²
Učionice opšte namene	svega		
	do 30 m ²		
	31-40		
	41-50		
	51-60		
	preko 60 m ²		
Specijalne nastavne prostorije – predmetne prostorije (kabineti, laboratorije, računarske učionice)	svega		
	do 30 m ²		
	31-40		
	41-50		
	51-60		
	preko 60 m ²		
Biblioteke i medijateke			
Radionice			
Ostale nastavne prostorije za pripremu nastave i za nastavna sredstva			
Za fizičko vaspitanje	sale		
	svlačionice		
	spravnice		
	ostale prostorije		

(npr. seoskim) mestima, postojeća školska zgrada bude u okiru gradske škole. Jasno je da je radi sagledavanja stvarnog stanja neophodno „popisati“ sve objekte koji se koriste u vaspitno-obrazovnoj praksi, a da je s druge strane, radi lakše interpretacije podataka, neophodno objediniti podatke za svaku školu.

Tabela 3. Procenat školskih zgrada prema broju specijalnih nastavnih prostorija [4, str. 24]

Vrsta škole koja upravlja zgradom	Broj specijalnih nastavnih prostorija						
	1	2	3-4	5-8	9-12	13-15	16-20
Redovna potpuna osnovna	27,6	14,6	19,1	21,5	7,7	4,8	3,6
Redovna srednja	8,0	8,0	15,1	33,1	16,4	6,9	6,4

Tabela 4. Procenat školskih zgrada prema ukupnoj površini specijalnih nastavnih prostorija [4, str. 32]

Vrsta škole koja upravlja zgradom	Ukupna površina specijalnih nastavnih prostorija u m ²				
	do 30	31-40	41-50	51-60	Preko 60
Redovna potpuna osnovna	11,0	6,4	14,4	40,3	27,8
Redovna srednja	16,4	16,7	13,2	32,3	29,4

Tabela 5. Procenat škola sa ostalim nastavnim prostorijama za pripremu nastave i za nastavna sredstva [4, str. 49]

Redovna potpuna osnovna škola	40,6
Redovna srednja škola	50,8

2.2. Pravilnici o normativima MTR

Drugi izvor relevantnih informacija bili su pravilnici o MTR za osnovne škole i gimnazije [5,6]. Pravilnikom za osnovnu školu [5] predviđeno je da se nastava hemije realizuje u specijalizovanim prostorijama, tzv. radnim prostorijama, površine od 54 m² do 72 m² (2,13 m²–2,40 m² po učeniku), čija visina treba da je najmanje tri metra, uz koju se nalazi pripremna prostorija površine 18 m². Radna prostorija predviđena je za 30 učenika.

Pravilnikom za gimnaziju opšteg, prirodno-matematičkog i društveno-jezičkog smera [6] predviđeno je postojanje tzv. kabinet-laboratorije za nastavu hemije. Ona treba da se sastoji od međusobno povezane radne, veličine najmanje 2,4 m² po učeniku i visine od najmanje 3 m, i pripreme prostorije sveukupne veličine od najmanje 18 m². Radna prostorija kabinet-laboratorije treba da primi 30 učenika. Pripremna prostorija u oba slučaja namenjena je za pripremu nastavnika, smeštaj nastavnih sredstava (zbirke) i za rad manje grupe učenika.

Analizom propisanih normativa uočeni su nedostaci koji se odnose na zastarelost, a u određenim aspektima i neodređenost normativa o MTR. Na primer, u pravilniku za osnovnu školu [5, str. 72] piše da je „veličina specijalizovanih učionica za rezrednu i predmetnu nastavu od 54 do 72 m²“, a već u narednoj rečenici stoji da je „veličina specijalizovanih učionica 54 m²“. Neodređenost normativa za gimnaziju, kada je u pitanju nastava hemije, vidi se po tome što se u njemu navodi da „prilikom izgradnje novih školskih zgrada pored radne prostorije treba predvideti i laboratoriju“, ali kako ova ideja nije dalje razrađena pravilnikom to ostaje nejasno koja je razlika između kabinet-laboratorije i laboratorije. S obzirom na to da je istim pravilnikom za nastavu fizike, pored radne i pripreme prostorije, predviđena i laboratorija, koja ima kapacitet za 16 učenika, može se pretpostaviti da bi laboratorija za nastavu hemije trebalo da bude dimenzionisana za isti broj učenika.

2.3. Pravilnici o nastavnim planovima i programima

Treći izvor relevantnih informacija bili su sadašnji nastavni planovi i programi za nastavu hemije. Naime, nastava hemije treba da se između ostalog zasniva i na učenju pomoću oglada, koji su predviđeni nastavnim planovima i programima, a što iziskuje osobene MTR. Nastavnim planom i programom za osnovne škole predviđeni su demonstracioni ogledi i laboratorijske vežbe [7,8]. U opštem, prirodno-matematičkom i društveno-jezičkom smeru gimnazije propisani su demonstracioni ogledi, dok su laboratorijske vežbe predviđene samo u prvom, drugom i trećem razredu prirodno-matematičkog smera gimnazije i prvom razredu opšteg smera [9]. Programom je određeno da se vežbe realizuju sa pola odeljenja, izuzev za prvi razred za koji nema takvih određenja. Demonstracioni ogledi i laboratorijske vežbe

propisane su nastavnim programom matematičke gimnazije [9], dok su za filološku gimnaziju predviđeni samo demonstracioni ogledi [10].

2. REZULTATI

2.1. Osnovne škole u Beogradu⁵

Osnovni cilj istraživanja bio je da se analiziraju prostorni kapaciteti, nameštaj i oprema s kojima raspolažu beogradske osnovne škole za realizaciju nastave hemije. Istraživanje je sprovedeno u četiri faze: (1) odabir škola, (2) priprema materijala, (3) snimanje stanja na terenu i (4) analiza prikupljenih podataka.

Od ukupno 120 državnih osnovnih škola sa spiska dostupnog na internet stranici resornog Ministarstva, metodom slučajnog uzorkovanja odabrano je 40 škola. U obzir su uzete isključivo škole iz opština u užem delu grada, kao što su Voždovac, Vračar, Zemun, Zvezdara, Novi Beograd, Palilula, Rakovica, Savski venac, Stari grad i Čukarica. Nakon upućene molbe ukupno 35 škola pristalo je da učestvuje u istraživanju.

Dva instrumenta su korišćena za prikupljanje željenih podataka – *anketa i lista za praćenje*. Anketiranjem su dobijeni podaci o: godini osnivanja škole, godini izgradnje školske zgrade u kojoj se danas održava nastava, rekonstrukciji objekta škole i posebno prostora za realizaciju nastave hemije, broju odeljenja i prosečnom broju učenika po odeljenju. Osnovni cilj ankete bio je da se ustanovi eventualna povezanost izvesnih podataka o školama i zatečenog stanja prostora, nameštaja i opreme za nastavu hemije. Prilikom izlaska na teren, na licu mesta su mereni prostori u kojima se izvodi nastava hemije. Putem *liste za praćenje* prikupljeni su podaci o tome da li prostori za nastavu hemije raspolažu sa: laboratorijskim klupama, demonstracionim stolom, energetskim blokom, digestorom, ventilacionim sistemom, ormanima za nastavna sredstva, audio-video opremom (televizor, računar, projektor) i opremom za bezbednost pri radu (priručna apoteka i protivpožarni aparat).

Podaci sakupljeni putem ankete ukazali su na činjenicu da je veliki broj škola, 65,7% (23/35), izgrađeno u periodu između 1945. i 1990. godine. Uprkos tome, samo u 9 od 35 škola je renoviran kabinet hemije u smislu redovnog održavanja – krečenje, farbanje stolarije, i sl., što pokazuje značajan zastoj u osavremenjavanju tokom poslednjih dvadeset godina.

Analizom podataka dobijenih putem *liste za praćenje* pokazalo se da se nastava hemije u 19 od 35 škola odvija u specijalizovanim učionicama koje su takođe namenjene i nastavi fizike (16/35) ili biologije (3/35). Samo trećina uzorkovanih škola raspolaže specijalizovanom učionicom namenjenom isključivo realizaciji nastave hemije. Najveći broj učionica (27/35) ima površinu od 51 do 60 m², što zadovoljava prostorne potrebe odeljenja od 24 učenika. Međutim, u uzorkovanim školama broj učenika se kreće od 18 do 30, a samo tri škole imaju prostorni kapacitet koji Pravilnik predviđa za 30 đaka – radnu prostoriju površine 72 m². Norme propisane *Pravilnikom* po pitanju pripreme prostorije zadovoljava 13 od 35 škola, pri čemu samo u sedam pripremnih prostorija može da radi manja grupa učenika. Nijedna škola ne ispunjava uslov propisan Pravilnikom o postojanju pet energetskih blokova (sa priključcima za vodu, struju i plin), digestora i demonstracionog stola sa energetskim blokom. Nivo opremljenosti koji odgovara uslovima za bezbednost na radu je veoma nizak – samo tri škole poseduju protivpožarni aparat, dok samo jedna ima funkcionalan sistem za ventilaciju. Što se tiče audio-video opreme, ustanovljeno je da šest radnih prostorija raspolaže računarom, od kojih je samo jedan sa projektorom.

⁵ Videti referencu [1].

2.2. Gimnazije u Beogradu ⁶

Istraživanje je bilo vođeno sledećim istraživačkim pitanjima: i) da li gimnazije poseduju jednu ili više prostorija koje služe za realizaciju nastave hemije, za smeštaj nastavnih sredstava i pripremu nastavnika, ii) koje su površine tih prostorija i iii) u kojoj meri je postojeće stanje u saglasnosti sa relevantnim normativom. Iz istraživačkih pitanja, vidi se da je analiza SU/N u beogradskim gimnazijama bila ograničena na prostorne kapacitete. U istraživanju je učestvovalo 19 državnih gimnazija od ukupno 22. U 14 gimnazija (od 19) zastupljeni su prirodno-matematički i društveno-jezički smerovi, u tri gimnazije zastupljen je opšti smer, dok su dve gimnazije specijalizirane. Nastavni plan i program iz hemije se razlikuje u odnosu na pomenute smerove gimnazije.

Većina gimnazijskih objekata izgrađeno je u periodu od sredine 19. veka do 70. godina 20. veka. Mnogi objekti nisu izgrađeni u svrhu gimnazijske nastave. Istraživanje je ukazalo da uslovi značajno variraju, pri čemu izvestan broj gimnazija ne ispunjava kriterijume u pogledu prostornih normi. Najozbiljniji je problem što dve gimnazije u kojima se realizuje prirodno-matematički program raspolazu samo sa učionicama opšte namene. Što se tiče površina radne prostorije u najvećem broju slučajeva površina radne prostorije kreće se između 50 m² i 70 m². Polazeći od toga da po učeniku treba da je obezbeđeno 2,4 m² proizilazi da radne prostorije u najvećem broju gimnazija ne mogu da ispune normu da prime odeljenje od 30 učenika. Gimnazije koje imaju pripremnu prostoriju uglavnom zadovoljavaju normiranu površinu od najmanje 18 m² (izuzev dve gimnazije).

3. DISKUSIJA I ZAKLJUČCI

Tri značajna zaključka proizašla su iz naših istraživanja [1,2]:

i) Rezultati istraživanja pokazali su postojanje značajnih problema u pogledu MTR u osnovnim školama i gimnazijama u Beogradu. Iz tog razloga u mnogim školama učenje/podučavanje uz pomoć oglada jeste više ili manje ograničeno. Osim toga, usled neispunjavanja normativa predviđenih Pravilnicima [5,6], u velikom broju škola uslovi za rad su neujednačeni, što je u suprotnosti sa svrhom postojanja normativa koja podrazumeva *izjednačavanje materijalnih uslova i njihovo racionalno poboljšavanje* [5, str. 70].

ii) U Pravcima razvoja [12, str. 47] navodi se da je zahvaljujući popisu školskog prostora iz 2004. godine [4] „poznavanje stanja relativno dobro“ i da se na osnovu tog popisa „može videti da ima dovoljno izgrađenog školskog prostora“. Naše istraživanje je ukazalo da se ne može smatrati da je poznavanje stanja "relativno dobro" po pitanju školskog prostora jer se podaci ne sakupljaju za pojedinačne predmete. Osim toga, kako se u navedenom dokumentu ne govori o opremljenosti škola to je izostalo suštinsko poznavanje MTR sa kojima škole raspolazu. Uopšteni podaci o broju i površinama specijalizovanih učionica nisu dovoljni da se stekne slika o MTR školskih objekata.

iii) Kako bi se omogućili novi pristupi učenju/nastavi hemije, neophodno je, između ostalog, pristupiti i izradi novih normativa, jer su važeći Pravilnici o MTR [5,6] zastareli. Novim normativima trebalo bi redefinisati prostorne kapacitete za nastavu hemije (i to broj prostorija, njihovu površinu, strukturu i namenu), kao i nameštaj i opremu za realizaciju nastave hemije.⁷ Potreba za tim proizilazi, ne samo iz savremenog shvatanja uspešne nastave, nego i iz upoređivanja normativa o MTR u drugim zemljama u kojima su su prostorni kapaciteti po učeniku značajno veći, a ujedno je i manji broj učenika po odeljenju. Kao primer normativa zemlje iz okruženja razmotren je Državni pedagoški standard Republike Hrvatske [13]. Prema ovom dokumentu specijalizovana učionica za nastavu hemije u

⁶ Videti referencu [2].

⁷ Novim normativima trebalo bi redefinisati i nastavna sredstva, ali kako ona nisu bila predmet našeg istraživanja to ih sada ne navodimo.

osnovnim školama se dimenzioniše sa 3,5 m² po učeniku, dok se specijalizirana učionica za gimnazije dimenzioniše sa 3 m², a laboratorija sa 3,5 m² po učeniku.

Takođe, razmotren je i normativ Savezne američke države Teksas [14]. Tako se za nastavu hemije za učenike 5–8 razreda (odgovara našoj osnovnoj školi) predviđa kombinovana prostorija, koja se sastoji od laboratorije i učionice opšte namene, dimenzionisana za rad sa 24 učenika, a prema standardu da je minimum 4,65 m² po učeniku ili 111,5 m² sveukupno. Ukoliko se koriste odvojeni prostori za laboratoriju i predavanje, onda učionica opšte namene treba da bude 65 m², a laboratorija 84 m², tj. 3,5 m² po učeniku. Dimenzije laboratorija za učenike 9–12 razreda (odgovara našoj srednjoj školi) određuje se prema standardu da je minimum 4,65 m² po učeniku ili 111,5 m² sveukupno. Dalje, predviđa se da laboratorija treba da sadrži pripremnu prostoriju koja iznosi 20% površine laboratorije i dodatni prostor za čuvanje hemikalija koji je oko ¼ pripreme sobe. Pored navedenih prostornih kapaciteta daje se predlog tzv. objedinjene prostorije za predavanje i laboratorijske vežbe, u kojoj se predviđa 5,1 m² po učeniku ili 120,7 m² sveukupno [14].

Iz navedena dva dokumenta proizilazi da je pedagoška struka i dalje neodlučna po pitanju da li je bolje koristiti jedan višefunkcionalni, tzv. kombinovani, prostor, ili nekoliko odvojenih prostorija, poput specijalizirane učionice i laboratorije. Međutim, postoje istraživanja i teorijska razmatranja u kojim se zagovara postojanje prostora koji je višefunkcionalan i fleksibilan u cilju omogućavanja realizacije učenja/nastave putem različitih oblika i metoda rada u jednom prostoru [15]. Naša teorijska razmatranja daju prednost jednom, višefunkcionalnom prostoru. Donošenju novih normativa kojima bi takav višenamenski prostor bio predviđen, trebalo bi da prethodi bar dve važne odluke u domenima metodike nastave hemije i obrazovne politike. Odluka metodičke prirode tiče se neophodnosti napuštanja organizacije nastave putem predavanja, demonstracija i laboratorijskih vežbi. Ovakav model je u značajnoj meri „nametnut“ zvaničnim nastavnim planovima i programima. Naime, propisujući demonstracione oglede i laboratorijske vežbe, određuju se, ne samo metode rada, nego i model prostora za nastavu: učionica, kabinet, laboratorija. Ipak, nastava je uvek celina i kao takva treba da bude skoncentrisana u jednom prostoru koji je višefunkcionalan što znači da podržava različite oblike i metode rada. Sadašnje stanje, postojanje zasebnih prostorija (na primer laboratorije) na veštački način se parcijalizuje učenje/nastava. Uz takvu višenamensku radnu prostoriju trebalo bi da postoji pripremna prostorija, namenjena za pripremu nastavnika. Sadašnja viđenje funkcija pripreme prostorije je trostruko, i to kao: skладиšte nastavnih sredstava, priprema nastavnika i rad manje grupe učenika. Skladište hemikalija neminovno treba da bude odvojeno od prostora za rad. Isto tako zahtevi za dodatnu nastavu i slobodne aktivnosti, mogli bi dalje nametnuti potrebu da se pripremna prostorija za nastavnika razlikuje od one za rad manje grupe učenika u okviru dodatne nastave ili slobodnih aktivnosti. Kao primer odluke u domenu obrazovne politike, smatramo da bi trebalo broj učenika po odeljenju značajno smanjiti, jer bi više od 20 učenika po odeljenju značajno otežalo iznalaženje optimalnih dimenzija radne prostorije, projektovanje neophodnog nameštaja i upotrebu opreme i nastavnih sredstava.

Pre donošenja savremenih normativa, trebalo bi uraditi brojna istraživanja putem saradnje stručnjaka iz različitih oblasti, tj. bio bi neophodan multi- i interdisciplinarni pristup izradi normativa o školskim MTR. Interdisciplinarni pristup projektovanja novih školskih objekata kod nas se zagovara od početka 70. godina [16]. Shodno tome, projektovanje školskog prostora iziskivalo bi saradnju između arhitekata, pedagoga/metodičara, psihologa, stručnjaka u domenu životne sredine, antropološkog dizajna, itd. [17].

Zahvalnica: Rad je nastao kao rezultat rada na projektu *Teorija i praksa nauke u društvu: multidisciplinarnе, obrazovne i međugeneracijske perspektive (br. 179048) koji finansira Ministarstvo prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije.*

4. LITERATURA

- [1] Matijašević I., Stojiljković D., Đorđević Z., Eraković I., Korolija J., Stanje i pravci razvoja materijalno-tehničkih aspekata sredine za učenje/nastavu hemije u beogradskim osnovnim školama, *Pedagogija*, 68 (4) 2013, 619–629.
- [2] Matijašević I., Stojiljković D., Korolija J., Prikaz prostora za nastavu hemije u beogradskim gimnazijama, *Pedagogija*, 68 (2) 2013, 221–230.
- [3] Metodologije i standardi - Popis školskog prostora osnovnih i srednjih škola, 2004, Republički razvod za statistiku Srbije, Beograd, 2006
- [4] Statistički bilten – Popis školskog prostora, 2004, Republički razvod za statistiku Srbije, Beograd, 2006
- [5] Pravilnik o normativima školskog prostora, opreme i nastavnih sredstava za osnovnu školu. *Službeni glasnik SR Srbije – Prosvetni glasnik*, XXXIX, 4/1990.
- [6] Pravilnik o bližim uslovima u pogledu prostora, opreme i nastavnih sredstava za gimnaziju *Službeni glasnik SR Srbije - Prosvetni glasnik*, XXXIX, 5/1990.
- [7] Pravilnik o nastavnom programu za sedmi razred osnovnog obrazovanja i vaspitanja, *Službeni glasnik RS–Prosvetni glasnik*, LVIII, 6/2009.
- [8] Pravilnik o nastavnom programu za osmi razred osnovnog obrazovanja i vaspitanja, *Službeni glasnik RS–Prosvetni glasnik*, LVIII, 2/2010.
- [9] Pravilnik o izmenama i dopunama Pravilnika o nastavnom planu i programu za gimnaziju, *Službeni glasnik RS-Prosvetni glasnik*, 7/2011.
- [10] Pravilnik o nastavnom planu i programu za obdarene učenike u matematičkoj gimnaziji *Službeni glasnik RS – Prosvetni glasnik*, 23/1997.
- [11] Pravilnik o nastavnom planu i programu za obdarene učenike u filološkoj gimnaziji, *Službeni glasnik RS-Prosvetni glasnik*, 24/1997.
- [12] Obrazovanje u Srbiji: Kako do boljih rezultata. (Pravci razvoja predškolskog, osnovnog, opšteg srednje i umetničkog obrazovanja i vaspitanja 2010-2020), Nacionalni prosvetni savet, Beograd, 2011.
- [13] Državni pedagoški standardi, Ministarstvo znanosti, obrazovanja i športa Republike Hrvatske, Zagreb, 2008.
- [14] Science Facilities Standards: Kindergarten through Grade 12, University of Texas, Austin, 2006.
- [15] Kuuskorpi, M. and Cabellos-González N. The future of the physical learning environment: School facilities that support the user, *OECD-CELE Exchange*, 11, 2011, 1–7.
- [16] Bajbutović, Z., Prostorna struktura nove škole, *Pedagogija*, 16 (4) 1979, 389–416.
- [17] Stojiljković, D. i Matijašević, I. Značaj multidisciplinarnog pristupa u koncipiranju savremenih prostora za učenje. Postersko izlaganje na Prvom simpozijumu sa međunarodnim učešćem: Teorija i praksa nauke u društvu, Hemijski fakultet, 14-16 novembar, Beograd, 2012.