



UNIVERZITET U NOVOM SADU  
PRIRODNO-MATEMATIČKI FAKULTET  
DEPARTMAN ZA HEMIJU, BIOHEMIJU I  
ZAŠTITU ŽIVOTNE SREDINE



# MOTIVACIJA I UVAŽAVANJE STILOVA UČENJA KAO DETERMINANTE UČENIČKOG POSTIGNUĆA U HEMIJI

DOKTORSKA DISERTACIJA

Mentor: Prof. dr Jasna Adamov

Kandidat: Stanislava Olić

Novi Sad, 2016.



## Predgovor

---

Ova doktorska disertacija je urađena na Katedri za metodiku nastave hemije, Departmana za hemiju, biohemiju i zaštitu životne sredine Prirodno–matematičkog fakulteta Univerziteta u Novom Sadu, pod mentorstvom prof. dr Jasne Adamov.

Opšti cilj istraživanja ove doktorske disertacije je ispitivanje pojedinačnog i zajedničkog doprinosa motivacije, stilova učenja učenika i nastavnih strategija postignuću iz hemije. Disertaciju čini šest glavnih poglavlja: Uvodna razmatranja, Teorijska orijentacija istraživanja, Metodološka orijentacija istraživanja, Rezultati istraživanja, Diskusija i praktične implikacije rezultata istraživanja i Zaključna razmatranja.

U prvom, uvodnom poglavlju, istaknuta su saznanja do kojih se došlo u aktuelnim istraživanjima a koja razmatraju problem savremene nastave hemije. Navedeni su osnovni izvori poteškoća u učenju hemije uz isticanje značaja uvažavanja individualnih karakteristika učenika kao mogućnosti za njihovo prevazilaženje. Na kraju prvog dela opisan je problem i naglašene su potrebe za ovakvim istraživanjem.

U drugom poglavlju rada su definisani ključni pojmovi i dat je prikaz teorija relevantnih za problem istraživanja: teorije motivacije za učenje i modeli stilova učenja učenika. Posebna pažnja posvećena je značaju poznavanja stilova učenja u nastavi i izboru adekvatnih nastavnih aktivnosti u skladu sa stilovima učenja. Pored toga, dat je pregled rezultata ranijih istraživanja koja se tiču predmeta disertacije.

Treći deo rada posvećen je metodologiji istraživanja i sadrži problem istraživanja, cilj, zadatke i hipoteze istraživanja, varijable, metode i instrumente, uzorak ispitanika na kom je sprovedeno istraživanje i proceduru istraživanja.

U četvrtom poglavlju su prikazani rezultati istraživanja čiji je redosled u skladu sa postavljenim hipotezama istraživanja. Diskusija dobijenih rezultata uz komparaciju sa rezultatima ranijih sličnih istraživanja i njihovim praktičnim implikacijama prikazana je u petom poglavlju.

U poslednjem poglavlju disertacije data su zaključna razmatranja, u kojima su sažeto i jasno sumirani rezultati doktorske disertacije sa navedenim prednostima, ograničenjima i implikacijama za dalja istraživanja.

\* \* \* \* \*

Svoj doprinos u izradi ove doktorske disertacije dali su:

Mentorka, prof. dr Jasna Adamov, pažljivim čitanjem rada, mnogobrojnim savetima i prijateljskom otvorenosti tokom svih godina zajedničkog rada.

Predsednica komisije, prof. dr Mirjana Segedinac, korisnim idejama, prenošenjem znanja, iskustva i mudrosti.

Članovi komisije prof. dr Ljiljana Vojinović Ješić, divnom saradnjom i ukazanim poverenjem, prof. dr Snežana Babić Kekez i prof. dr Jovana Milutinović pedagoškim podsticajima.

Prof. dr Petar Stojaković, upućivanjem i ohrabivanjem koje mi je bilo od izuzetnog značaja na samom početku izučavanja stilova učenja.

Prof. dr Aleksandar Đorđević, ukazavši mi poverenje, razumevanje i stvarajući prijatnu radnu atmosferu.

Prof. dr Tibor Halaši, svakodnevno mi povećavajući nivo glukoze u krvi i pružajući prijateljsku brigu i podršku.

Saša Horvat, Dušica Milenković i Tamara Hrin, strpljivim odgovaranjem na pitanja i kolegijalnošću.

Laborantkinja Jelena Tutić, savetima, podrškom i razumevanjem.

Sanja i Igor, obezbedivši da strogo čuvani upitnik LSI bezbedno stigne u moje ruke i iskreno zainteresovanosti za moj rad.

Ivana Miočić, izuzetnim zalaganjem tokom sprovođenja istraživanja.

Nada Popsavin, crtanjem slika i nesebičnim deljenjem energije.

Profesori i učenici, učestvovanjem u istraživanju.

Stefan Ninković, pružanjem pomoći i optimizma tokom izrade disertacije.

Moja porodica, pružajući bezrezervnu podršku da istrajem u svemu što radim.

*Bez svih vas izrada ove doktorske disertacija ne bi bila moguća i zato vam se iskreno zahvaljujem.*

Stanislava Olić

## Sadržaj

---

<b>UVODNA RAZMATRANJA</b> .....	9
<b>TEORIJSKA ORIJENTACIJA ISTRAŽIVANJA</b> .....	11
<b>Motivacija učenika</b> .....	13
Definisanje pojma motivacije .....	13
Motivacija za učenje prirodnih nauka.....	15
Samoeфикаsnost učenika u procesu učenja.....	17
Primena strategija aktivnog učenja.....	19
Intrinzička i ekstrinzička motivacija .....	21
Motivacione orijentacije učenika .....	24
Shvatanje značaja zadatka .....	26
Okruženje za učenje.....	28
Motivacija za učenje hemije .....	29
<b>Stilovi učenja</b> .....	31
Pojmovno određenje stilova učenja.....	31
Modeli stilova učenja.....	33
Curry model .....	34
Myers-Briggs model stilova učenja .....	35
Dunn i Dunn model stilova učenja.....	37
Felder-Silvermanov model stilova učenja .....	39
Kolbov model stilova učenja .....	41
Rezultati ranijih istraživanja u oblasti stilova učenja.....	45
Stilovi učenja u hemijskom obrazovanju .....	48
Značaj poznavanja stilova učenja u nastavi.....	51
Aktivnosti nastavnika i stilovi učenja učenika.....	53

<b>METODOLOŠKA ORIJENTACIJA ISTRAŽIVANJA</b> .....	57
Problem istraživanja .....	59
Cilj i zadaci istraživanja.....	60
Hipoteze istraživanja .....	61
Varijable istraživanja .....	61
Metode istraživanja .....	62
Instrumenti istraživanja .....	64
Uzorak istraživanja .....	66
Procedura istraživanja .....	67
<b>REZULTATI ISTRAŽIVANJA</b> .....	11
<b>Analiza upitnika</b> .....	13
Analiza upitnika za procenu motivacije učenika za učenje hemije – SMTSL.....	72
Interkorelacije supskala upitnika SMTSL.....	74
Analiza upitnika za identifikaciju stilova učenja – LSI .....	75
Interkorelacije supskala upitnika LSI.....	76
Analiza upitnika za procenu nastavnih strategija – PNS.....	77
Analiza testova znanja – OH i NH.....	81
<b>Testiranje hipoteza</b> .....	88
H1: Povezanost motivacije učenika za učenje i postignuća iz hemije.....	88
Motivacija učenika za učenje hemije .....	88
Povezanost motivacije učenika za učenje i postignuća iz opšte hemije.....	91
Povezanost motivacije učenika za učenje i postignuća iz neorganske hemije.....	93
H2: Povezanost stilova učenja učenika i postignuća iz hemije .....	94
Identifikacija preferiranih stilova učenja učenika .....	94
Povezanost preferiranih stilova učenja i postignuća učenika na testu znanja iz opšte hemije .....	97
Povezanost preferiranih stilova učenja i postignuća učenika na testu znanja iz neorganske hemije .....	99
H3: Povezanost postignuća iz hemije i stilova učenja učenika u uslovima statistički kontrolisane motivacije.....	100
Povezanost postignuća iz opšte hemije i stilova učenja učenika u uslovima statistički kontrolisane motivacije.....	100
Povezanost postignuća iz neorganske hemije i stilova učenja učenika u uslovima statistički kontrolisane motivacije .....	101

H4: Povezanost nastavnih strategija i postignuća učenika .....	103
Identifikacija nastavnih strategija .....	103
Povezanost nastavnih strategija i postignuća iz opšte hemije.....	106
Povezanost nastavnih strategija i postignuća učenika iz neorganske hemije .....	107
H5: Povezanost postignuća učenika kod kojih su nastavne strategije usklađene sa njihovim stilovima učenja i učenika kod kojih to nije slučaj.....	108
Uvažavanje stilova učenja učenika i postignuće iz opšte hemije .....	109
Uvažavanje stilova učenja učenika i postignuće iz neorganske hemije .....	111
H6: Doprinos motivacije učenika i uvažavanja stilova učenja učeničkom postignuću iz hemije .....	112
Doprinos motivacije učenika i uvažavanja stilova učenja učeničkom postignuću iz opšte hemije .....	112
Doprinos motivacije učenika i nastavnih strategija predviđanju učeničkog postignuća iz neorganske hemije .....	114
<b>DISKUSIJA I PRAKTIČNE IMPLIKACIJE REZULTATA ISTRAŽIVANJA .....</b>	<b>11</b>
Nivo motivacije učenika za učenje hemije.....	119
Motivacija učenika za učenje i postignuće iz hemije.....	121
Identifikacija stilova učenja učenika.....	123
Stilovi učenja učenika i postignuće iz hemije.....	125
Nastavne strategije i učeničko postignuće iz hemije .....	127
Uvažavanje stilova učenja .....	130
Doprinos motivacije i uvažavanje stilova učenja učeničkom postignuću .....	133
<b>ZAKLJUČNA RAZMATRANJA .....</b>	<b>135</b>
<b>Rezime</b> .....	<b>141</b>
<b>LITERATURA</b> .....	<b>143</b>
<b>PRILOZI</b> .....	<b>157</b>
<b>BIOGRAFIJA</b> .....	<b>175</b>
<b>KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA .....</b>	<b>177</b>





## Uvodna razmatranja

---

Hemijska znanja imaju veliku ulogu kako u razumevanju prirodnih promena, sintezi novih jedinjenja, pronalaženju novih tehnoloških postupaka, tako i u širokoj primeni hemijskih proizvoda u svim segmentima života, od hrane i pića, lekova, parfema i ostalih kozmetičkih proizvoda pa do najsavremenijih proizvoda automobilske i elektronske industrije. Hemija ima veliki doprinos i u očuvanju i unapređenju kvaliteta životne sredine kroz ispitivanja vode, vazduha i zemljišta, razvoj novih reagenasa, metoda i instrumenata za kvalitativno i kvantitativno određivanje opasnih supstanci. Uprkos svim navedenim koristima hemije poznate su i hemijske katastrofe, nastale usled izlivanja otrovnih supstanci u vodu, vazduh i zemljište koje kao posledicu imaju zagađenja životne sredine i štetan uticaj na zdravlje ljudi.

Zbog sve većeg značaja hemije u savremenom životu, kako za pojedinca tako i za društvo u celini, poželjno je da učenici imaju dobru hemijsku pismenost. Međutim, rezultati međunarodnih testiranja su pokazali da je prosečno postignuće učenika iz Srbije u domenu naučne pismenosti, koja obuhvata i hemijsku pismenost, niže od prosečnog postignuća ispitanika iz svih zemalja učesnica (Pavlović-Babić i Baucal, 2013). Rezultati nacionalnih istraživanja su pokazali da je hemijsko znanje većine učenika na nivou reprodukcije, da učenici nisu u stanju da uočavaju veze i odnose među delovima gradiva i da stečeno znanje primenjuju u novim situacijama (Šišović i Lazarević-Bojović, 2001). Proverom ostvarenosti obrazovnih standarda za kraj obaveznog obrazovanja pokazano je da nisu zadovoljena predviđena očekivanja (Adamov i Olić, 2015). Pored toga, u istraživanju koje su sprovedli Brković, Petrović-Bjekić i Zlatić (1998) ustanovljeno je da su učenici srednjih škola od svih prirodnih nauka najmanje motivisani za učenje hemije.

Glavni problem istraživanja je dokumentovan jaz između potreba za hemijski obrazovanim ljudima koji bi mogli da odgovore na ekonomske i tehnološke izazove i izazove životne sredine, s jedne strane, i niska motivisanost učenika za učenje hemije i nezadovoljavajući rezultati učenika u nastavi hemije, s druge strane. Pitanje koje se nameće je koji su razlozi nezainteresovanosti učenika za učenje hemije i kako ona može da se poveća.

Istraživanja u oblasti hemijskog obrazovanja su pokazala da je nisko postignuće povezano sa težinom sadržaja koji se izučavaju. Već u početnoj nastavi hemije od učenika se očekuje da ovladaju hemijskom simbolikom i terminologijom, i da usvoje veliki broj apstraktnih pojmova. Posebne poteškoće predstavlja izučavanje hemijskih sadržaja na tri nivoa (makroskopskom, submikroskopskom i simboličkom nivou) od kojih je samo jedan direktno

dostupan čulima (Johnstone, 2000). Pored toga problem postoji u kratkom predviđenom vremenu za realizaciju zahtevnog plana i programa. Hemija se kao nastavni predmet uvodi u sedmom razredu osnovne škole pa je nastavnicima hemije postavljen veliki izazov da njihovi učenici za kratko vreme usvoje veliki broj pojmova koji su izuzetno važni jer predstavljaju osnovu za dalje obrazovanje.

U procesu učenja i podučavanja hemijskih sadržaja eksperiment predstavlja osnovni izvor saznavanja koji mora biti dobro organizovan i isplaniran (Taber, 2014). Jedan od izvora poteškoća pri učenju hemije može biti i slaba zastupljenost hemijskog eksperimenta u nastavi. Drugim rečima, nedovoljna motivisanost učenika za učenje hemije se delimično može objasniti neadekvatnim izborom nastavnih aktivnosti koje odgovaraju prirodi predmeta, ali i individualnim karakteristikama učenika odnosno njihovim stilovima učenja. Na osnovu pregleda dostupnih istraživanja može se zaključiti da učenici ostvaruju viša postignuća kada su podučavani na načine koji su prilagođeni njihovim preferiranim stilovima učenja (Pritchard, 2009). Međutim, Kidanemariam, Atagana i Engida (2014) ističu da su sva dosadašnja naučna saznanja o povezanosti stilova učenja i postignuća učenika iz hemije previše uopštena i nisu primenjiva u nastavi hemije i ističu potrebu za daljim empirijskim istraživanjima u ovoj oblasti. U tom smislu, u okviru ove doktorske disertacije će biti ispitan odnos motivacije učenika, stilova učenja i nastavnih strategija kao determinanti učeničkog postignuća u nastavi hemije.

# TEORIJSKA ORIJENTACIJA ISTRAŽIVANJA

---



# Motivacija učenika

---

## Definisanje pojma motivacije

Veliki broj istraživanja koja se bave proučavanjem motivacije uslovio je postojanje velikog broja teorija i definicija motivacije. Pojmom motivacija u širem smislu označavaju se svi aktuelni faktori i procesi koji vode ka ostvarivanju određenog cilja u datim okolnostima. Pojam motivacija se koristi i da bi se objasnila pokretačka snaga, njen smer i intenzitet, upornost i kvalitet ponašanja, posebno onog ponašanja usmerenog ka ostvarivanju određenog cilja (Brophy, 2013). Slično ovom određenju, Stojaković motivaciju definiše kao „proces koji pokreće, usmerava, održava i završava određeno ponašanje“ (Stojaković, 2011:186). Može se reći da motivisanost osobe za obavljanje neke aktivnosti zavisi od pokretača i aktuelne situacije u kojoj se osoba nalazi (Suzić, 2000).

Motivacija ne utiče samo na razlog zašto učenici uče nego i na intenzitet i trajanje aktivnosti učenja i može se definisati kao multidimenzionalna pojava koja se manifestuje kroz izbore ciljeva, nivo ulaganja napora i istrajnost (Bandura, 1991). Angažovanost pojedinca u procesu učenja uslovljena je interakcijom motivacionih i kognitivnih elemenata. Motivacioni elementi uključuju svest o sebi, ciljeve učenja, interesovanje za nauku i značaj dodeljen znanju, a kognitivni elementi se odnose na znanje, učenje i opšte strategije razmišljanja. Za obe vrste elemenata zajedničko je da se na njih utiče izborom zadataka učenja, primenjenim nastavnim metodama, ponašanjem nastavnika i njihovim postupcima vrednovanja (Pintrich & Schrauben, 1992, prema, Jurišević, Glažar, Pučko, & Devetak, 2008).

U školskim uslovima se pod motivacijom podrazumeva aktivnost nastavnika koja kod učenika treba da izazove kontinuiranu spremnost da se bez odlaganja uključi u određenu vrstu rada na času (Rakić, 1997). Motivacija za učenje je jedan od osnovnih uslova koji mora biti ispunjen kako bi učenici postizali dobre rezultate u nastavi jer predstavlja značajan faktor pri aktiviranju sposobnosti i osobina ličnosti koje učestvuju u učenju (Bulajić, 1990, prema Jekić, 2009). Motivacija za učenje se može definisati kao „tendencija učenika da akademske aktivnosti doživi kao smislene i vredne i/ili kao sredstvo za dolaženje do akademskih dobiti“ (Trebješanin, 2009:14).

Pojedini autori razlikuju opštu i specifičnu motivaciju za učenje. Pod opštom motivacijom za učenje podrazumeva se trajna i široka dispozicija koja se manifestuje kao težnja za usvajanjem znanja i veština u različitim situacijama učenja. Trajna dispozicija znači da kad se

motivacija za učenje jednom razvije, ona se ispoljava tokom obrazovanja, na radnom mestu i u svakodnevnim životnim situacijama. Široka dispozicija znači da se motivacija odnosi na različita područja, a ne samo na određene sadržaje. Specifična motivacija za učenje odnosi se na motivaciju učenika za usvajanje sadržaja u određenom školskom predmetu (Brophy, 1987, prema Vizek Vidović, Vlahović-Štetić, Rijavec, & Miljković, 2003). Na primer, učenik može biti motivisan za učestvovanje u nastavnim aktivnostima samo na onim časovima hemije na kojima se izvode hemijski eksperimenti.

Kada se govori o motivaciji za učenje, važno je navesti niz ograničenja koja čine nereálnim očekivanje da će svi učenici biti motivisani za učenje svih nastavnih sadržaja iz svih predmeta. Prvo, pohađanje škole je obavezno i nastavni sadržaji obuhvaćeni planom i programom su prvenstveno izabrani na osnovu onoga šta društvo smatra da učenici treba da nauče, a ne na osnovu izbora učenika. Škole su osnovane za dobrobit učenika ali, sa tačke gledišta učenika, vreme koje provedu u učionici posvećeno je pokušajima da zadovolje spolja nametnute zahteve. Drugo, nastavnici istovremeno rade s 20 i više učenika i ne mogu istovremeno da zadovolje individualne potrebe svakog od njih. Kao rezultat toga, pojedinim učenicima je dosadno, dok drugi mogu biti zbunjeni ili frustrirani. Treće, neuspesi učenika često proizvode ne samo lično razočaranje nego i javnu sramotu. Zalaganje učenika i postignuća na testovima se ocenjuju, a periodično se o njihovim ocenama obaveštavaju roditelji. Teško je uživati u aktivnostima, posebno kada su aktivnosti obavezne, ako će biti ocenjene, naročito ako postoji bojazan da uloženi napor neće imati uspešan ishod. U kombinaciji, navedeni faktori imaju za rezultat da se učenici fokusiraju na uspešno ispunjenje zahteva, a ne na znanja ili veštine koje treba da se razviju tokom obavljanja aktivnosti zbog kojih su one i osmišljene. Učenici često nastavni proces vide kao aktivnost kojoj su obavezni da prisustvuju, a svoj zadatak kao savladavanje spolja nametnutog plana i programa, dok će njihova savladanost određenih aktivnosti biti ocenjena (Brophy, 2013).

U literaturi se razmatra veliki broj teorija motivacije predloženih kako bi se odgovorilo na pitanje šta motiviše učenike za učenje. Murphy i Alexander (2000) su istraživali definicije i značenja osnovnih i aktuelnih motivacionih konstrukata. Na osnovu pregleda više od 120 objavljenih naučnih članaka, knjiga i poglavlja vodećih stručnjaka u ovoj oblasti, izdvojen je korpus od 20 termina relevantnih za proučavanje akademske motivacije. Ovi termini su svrstani u četiri kategorije koji se odnose na: unutrašnju i spoljašnju motivaciju, postavljeni cilj, interesovanja pojedinca i sliku koju pojedinac ima o sebi.

## Motivacija za učenje prirodnih nauka

Učenje prirodnih nauka je veoma važno za sve učenike bez obzira da li će svoje obrazovanje nastaviti u prirodno-matematičkom, tehničkom ili društveno-humanističkom polju jer naučna pismenost, odnosno njen nivo, karakteriše pojedinca, ali i društvo u celini. Na primer, od svakog pojedinca se očekuje da shvati značaj smanjivanja emisije ugljen-dioksida koja dovodi do globalnog zagrevanja, da razume društvene potrebe za izgradnjom nuklearnih, da primenjuje svoje znanje kako bi objasnio zašto oči suze pri sečenju luka itd.

Međunarodni program procene učeničkih postignuća (Programme for International Student Assessment – PISA) pored čitalačke i matematičke pismenosti ispituje nivo naučne pismenosti odnosno ispituje koliko su učenici osposobljeni da razumeju i koriste informacije prilikom rešavanja relevantnih problema iz svakodnevnog života. Rezultati su pokazali da je prosečno postignuće učenika iz Srbije u domenu naučne pismenosti niže od prosečnog postignuća ispitanika (Pavlović-Babić i Baucal, 2013).

Uprkos činjenici da se na međunarodnom nivou zagovara teza da je veoma važno da svi učenici budu naučno pismeni postoji malo dokaza o nastavnim strategijama koje utiču na primenu i tumačenje nauke u svakodnevnom životu (Feinstein, 2011). Dokazano je kada se izučavani sadržaji povezuju sa primenom u svakodnevnom životu učenici percipiraju gradivo kao značajno i vredno ulaganja napora za razumevanje. Na ovaj način se jača motivacija za učenje što kao krajnji rezultat ima povećanje učeničkih performansi (Eccles & Wigfield, 2002).

Povećano interesovanje istraživača za proučavanje motivacije za učenje prirodnih nauka iniciralo je razvoj nekoliko instrumenata za merenje motivacije učenika baziranih na različitim teorijskim perspektivama (Glynn & Koballa, 2006; Tuan, Chin, & Shyang, 2005; Velayutham, Aldridge, & Fraser, 2011).

Prema Tuanu, Chinu i Shyangu (2005), motivacija učenika za učenje prirodnih nauka je višedimenzionalan konstrukt koji uključuje:

1. opaženu samoefikasnost (*self-efficacy*) – nivo uverenosti učenika u sopstvene sposobnosti uspešnog obavljanja zadataka.
2. primenu strategija aktivnog učenja (*active learning strategies*) – učenici imaju aktivnu ulogu u korišćenju različitih strategija pri usvajanju novog gradiva koje se zasniva na razumevanju i povezivanju sa već usvojenim znanjem.
3. uvažavanje značaja nauke (*science learning value*) – učenje prirodnih nauka omogućava učenicima sticanje kompetencija u rešavanju problema, razvijanje kritičkog mišljenja i shvatanje značaja nauke u svakodnevnom životu.

4. orijentaciju na postignuće (*performance goal*) – pri učenju gradiva prirodnih nauka učenici imaju za cilj takmičenje sa drugim učenicima i dobijanje pažnje nastavnika.
5. orijentaciju na učenje (*achievement goal*) – u procesu učenja prirodnih nauka učenici osećaju zadovoljstvo jer razvijaju sopstvenu kompetentnost i postižu uspeh.
6. stimulacija okruženja za učenje (*learning environment stimulation*) – okruženje kao što su nastavni plan i program, podučavanje nastavnika i interakcija učenika utiču na motivaciju učenika za učenje.

Prema Glynnu i Koballi (2006) motivacija za učenje prirodnih nauka kod studenata uključuje intrinzičku motivaciju, ekstrinzičku motivaciju, ličnu procenu značaja nauke, samodeterminaciju, samoeфикаsnost i procenu anksioznosti. Polazeći od ove teorijske postavke ustanovljena je povezanost između motivacije za učenje prirodnih nauka i postignuća studenata (Glynn, Taasoobshirazi, & Brickman, 2007). Motivacija za učenje prirodnih nauka kod učenika nižih razreda srednje škole prema Velayuthamu, Aldridgeu i Fraseru (2011) obuhvata motivacionu orijentaciju, značaj zadatka, samoeфикаsnost i samoregulisanost.

Svi navedeni motivacioni konstrukti obuhvataju samoeфикаsnost i značaj zadatka. Uočava se da motivaciona orijentacija ima važnu ulogu u proceni motivacije za učenje prirodnih nauka koja je povezana sa intrinzičkom i ekstrinzičkom motivacijom. Kao što je već napomenuto upitnik koji su konstruisali Glynn i Koballa (2006) prvenstveno je namenjen za procenu motivacije studenata za učenje prirodnih nauka. Druga dva upitnika su namenjena učenicima srednjoškolskog uzrasta. Međutim, kada je vršen izbor najadekvatnijeg upitnika za istraživanje u okviru ove doktorske disertacije upitnik Velayuthama, Aldridgea i Fradera (2011) je tek objavljen i nisu postojale potvrde drugih istraživača. S druge strane, upitnik Tuana, China i Shyanga (2005) na engleskom jeziku, kao i verzije prevedene na turski (Cavas, 20011) i grčki jezik (Dermizaki, Stavroussi, Vavougiос, & Kotsis, 2013) su pokazale dobre psihometrijske karakteristike. Tokom prevođenja na grčki jezik stavke su formulisane tako da procenjuju motivaciju za učenje fizike pa je u ovom istraživanju pored dobrih psihometrijskih pokazatelja upitnik pokazao da je jednostavan za primenu i da postoji mogućnost za njegovu adaptaciju kako bi se procenjivala motivacija za učenje jednog određenog predmeta iz domena prirodnih nauka. Zbog svega navedenog u ovoj doktorskoj disertaciji motivacija učenika za učenje hemije procenjena je primenom upitnika Tuana, China i Shyanga (2005). U daljem tekstu će biti istaknute samo one teorijske postavke koje su relevantne za određenje motivacije za učenje hemije od koje se polazi u ovom istraživanju.



## **Samoeфикаsnost učenika u procesu učenja**

Samoeфикаsnost je centralni pojam socijalno-kognitivne teorije motivacije A. Bandure (1997) prema kojoj se ponašanje pojedinca razmatra kroz odnos njegovih ličnih karakteristika i socijalnog okruženja. U ovoj koncepciji motivacije govori se o reciprocitetu između: ličnih faktora u vidu kognitivnih, afektivnih i bioloških karakteristika; ponašanja pojedinca i uticaja socijalno-kontekstualnih činilaca.

Prema socijalno-kognitivnoj teoriji motivacija je definisana kao unutrašnje stanje koje pokreće, usmerava i podržava ponašanje usmereno ka ostvarivanju određenog cilja. Analogno tome, motivacija za učenje se može definisati kao unutrašnje stanje koje pokreće, usmerava i podržava ponašanje da se nešto nauči (Schunk, Pintrich, & Meece, 2008, prema, Obrentz, 2012). Teorija je ukorenjena u ideji da je osoba aktivno angažovana u sopstvenom razvoju i u velikoj meri može da odredi ishode svojih postupaka. Odnosno, proces učenja je najefikasniji kada je samoregulisano, kada učenici razumeju šta je sve doprinelo postizanju određenih ishoda.

Opažena samoeфикаsnost se definiše kao procenu vlastitih sposobnosti organizovanja i izvršavanja aktivnosti potrebnih za ostvarivanje željenih ciljeva. Procene samoeфикаsnosti odnose se na procene šta neko može da uradi bez obzira na stvarne veštine koje poseduje. Navedena razlika je vrlo važna zbog činjenice da osobe često precenjuju ili potcenjuju vlastite sposobnosti, a te procene imaju dalje implikacije na pravce njihovog delovanja. Socijalno-kognitivna teorija postulira da samoeфикаsnost nije jedini faktor koji utiče na ponašanje. Visoko razvijeno osećanje samoeфикаsnosti nije dovoljno ukoliko učeniku nedostaju sposobnosti potrebne za uspešno obavljanje aktivnosti i postizanje uspeha. Procena samoeфикаsnosti je povezana sa postavljanjem ciljeva, izborom i primenom strategija efikasnog učenja, razumevanjem i vrednovanjem sopstvenog napretka (Schunk & Pajares, 2009). Samoeфикаsnost karakteriše situaciona uslovljenost. Drugim rečima, uverenja o vlastitim sposobnostima se ne generalizuju, nego se percepcija vlastitih kompetencija vrši za svaki konkretan zadatak ili situaciju. Schunk (1990) definiše akademsku samoeфикаsnost kao uverenje pojedinca da uspešno može da izvrši određene akademske zadatke.

Bandura (1997) smatra da na uverenja o vlastitoj efikasnosti najveći uticaj ima lično iskustvo iz prethodnih sličnih situacija, odnosno lična interpretacija prethodnog događaja. Konkretno, prošli ishodi interpretirani kao uspešni podstiču samoeфикаsnost, dok je oni interpretirani kao neuspešni slabe. Pored ličnog iskustva, na osećanje samoeфикаsnosti utiče i vikarijsko iskustvo, odnosno opažanje uspešnosti drugih sličnih osoba u istim ili sličnim situacijama. Bandura ukazuje da je uticaj vikarijskog iskustva na uverenje o vlastitoj efikasnosti snažniji što je osoba koja se posmatra kompetentnija i sličnija posmatraču, a posmatrač

neiskusniji. Na razvoj uverenja o sopstvenim mogućnostima izvestan uticaj ostvaruje i uveravanje od strane drugih. Uticaj ovog faktora na uverenje o vlastitoj efikasnosti zavisi od procene stručnosti i atraktivnosti osobe koja uverava, kao i poverenja koje pojedinac ima u tu osobu. Verbalno uveravanje je manje snažno od ličnih iskustava i vikarijskog iskustva i deluje samo dok mu se ne suprotstavi neposredno iskustvo (Ivanov, 2007). Emotivna i fiziološka stanja takođe utiču na osećanje samoeфикаsnosti. Osećanja kao što su anksioznost, stres, umor i raspoloženje koje se javlja kao posledica razmišljanja ili angažovanja, utiču na uverenje o sopstvenim mogućnostima. Na uzorku učenika srednje škole ispitana je povezanost između samoeфикаsnosti za učenje prirodnih nauka i postignuća učenika. Dobijeni rezultati su podržali teorijske postavke socijalno-kognitivne teorije motivacije (Britner & Pajares, 2006).

Verovanje pojedinca u vlastitu efikasnost utiče na kognitivne, motivacione i afektivne procese i određuje ciljeve, očekivanje ishoda, izbor aktivnosti i spremnosti da se uloži trud (Bandura, 1997; 2001). Drugim rečima, osećanje samoeфикаsnosti je povezano sa odabirom aktivnosti, istrajnošću i ulaganjem napora, kao i emocionalnim stanjem osobe. Učenici koji imaju visoko razvijeno osećanje lične efikasnosti, za razliku od vršnjaka koji nemaju dovoljno razvijenu svest o sopstvenim mogućnostima, češće biraju izazovne zadatke (Zimmerman, 2000), ulažu više truda, rade intenzivnije i pokazuju veće interesovanje (Schunk & Pajares, 2009).

Nedostatak svesti o sopstvenim kognitivnim kapacitetima kod učenika može ograničavati njihovo funkcionisanje u situacijama koje zahtevaju otkrivanje i upotrebu novih strategija učenja (Mirkov, 2005). Učenici biraju aktivnosti za koje veruju da će rezultirati pozitivnim ishodima. Sve dok veruju da će njihovi postupci dovesti do željenih posledica, biće motivisani za sprovođenje određenih postupaka. Kada učenici imaju razvijenu samoeфикаsnost, njihovo očekivanje ishoda će biti pozitivno. Da bi ostvarili zahteve koji se pred njih postavljaju, učenici primenjuju različite strategije učenja koje su u velikoj meri uslovljene motivacijom.

Kada se govori o izborima učenika, važno je napomenuti da učenici u školskom okruženju često učestvuju u aktivnostima koje nisu sami odabrali pa samoeфикаsnost ima ograničen uticaj na izbor aktivnosti. Tek u situacijama kada učenici imaju mogućnost izbora može se očekivati snažnija povezanost osećanja samoeфикаsnosti i izbora aktivnosti (Schunk & Pajares, 2009). Izbor aktivnosti učenika utiče na razvoj različitih kompetencija, interesovanja i socijalnih interakcija koje utiču na dalje izbore koje osoba pravi u životu. Izbegavanje aktivnosti ima dubok, štetan i dugoročan negativan učinak na razvoj učenika jer ne doprinosi razvoju vlastitih potencijala. Svojevoljnim isključivanjem iz nekih aktivnosti zbog sumnje u vlastite sposobnosti učenici učestvuju u samodestruktivnom procesu usporavanja sopstvenog razvoja (Bandura, 1997).

Osećanje samoefikasnosti u velikoj meri određuje koliko će napora učenik uložiti u izvršavanje određene aktivnosti, koliko dugo će biti istrajan pri suočavanju sa preprekama i poteškoćama i koliko će biti otporan kada se suoči sa neželjenim situacijama. Učenici sa snažnim osećanjem samoefikasnosti su skloni da teškim zadacima prilaze kao izazovima koje treba savladati, a ne kao pretnjama koje treba izbeći, ispoljavaju postojanu posvećenost pri radu, uporni su i brzo vraćaju samopouzdanje nakon neuspeha. Suprotno tome, učenici sa slabo razvijenim osećanjem samoefikasnosti mogu verovati da su zahtevi teži nego što zaista jesu i mogu preuranjeno donositi zaključke o uzaludnosti sopstvenih napora. Ovakvo uverenje kod učenika može izazvati anksioznost, strah, depresiju i suženo viđenje mogućih rešenja problema (Schunk & Pajares, 2009). Pozitivne emocije koje prate visoko osećanje samoefikasnosti donose brojne benefite kao što su kognitivna fleksibilnost, kreativnost, prosocijalno ponašanje itd. Dakle opažena samoefikasnost je povezana i sa emocionalnim stanjem učenika (Bandura, 1997).

## **Primena strategija aktivnog učenja**

Uprkos tome što je termin aktivno učenje veoma aktuelan u pedagoško-didaktičkoj teoriji, njegovo definisanje izaziva diskusije stručnjaka. Brojna određenja aktivnog učenja odražavaju različite pristupe autora obuhvatajući različite oblike učenja. Za definisanje termina kao polazište mogu poslužiti, s jedne strane, aktivnosti nastavnika, a s druge strane aktivnosti učenika.

Posmatrano kroz prizmu nastavnih aktivnosti, aktivno učenje se može definisati kao bilo koja aktivnost nastavnika koja podstiče razmišljanje učenika i zahteva obavljanje smislenih aktivnosti (Bonwell & Eison, 1991). Ovako definisan, termin aktivno učenje može obuhvatiti i aktivnosti koje učenici obavljaju van škole. Prince (2004) ukazuje da se pod *aktivnim učenjem* obično misli na aktivnosti koje se obavljaju u učionici. Aktivno učenje uključuje brojne aktivnosti, kao što su iskustveno učenje, kooperativno učenje, rešavanje problema, studije slučaja, diskusije, vršnjačko učenje, simulacije, igranje uloga, učenje primenom računara i sl. (Bonwell & Eison, 1991). Izbor aktivnosti zavisi od nastavnih sadržaja koji se uče i od obrazovnog nivoa učenika (Keyser, 2000).

Kada se aktivno učenje posmatra kroz aktivnosti učenika, onda se odnosi na nivo angažovanja učenika u nekom procesu. U Greenwood rečniku obrazovanja aktivno učenje se definiše kao proces u kojem su učenici angažovani u nekoj aktivnosti i koja ih primorava da razmisle o nekoj ideji i o njenoj primenljivosti. Aktivno učenje uključuje mentalno, a često i fizički vođene aktivnosti prikupljanja informacija, razmišljanja i rešavanja problema (Collins &

O'Brien, 2003). Milin (2012) pod aktivnim učenjem podrazumeva različite misaone aktivnosti učenika koje nastaju u interakciji sa nastavnicima, drugim učenicima ili kao rezultat samostalnih napora učenika.

Pri aktivnom učenju učenici su u centru pažnje, intenzivno su uključeni u obrazovni proces i podstiču se na primenjivanje znanja u različitim situacijama (Smith, Sheppard, Johnson, & Johnson, 2005). Primena strategija aktivnog učenja zahteva angažovanost učenika u aktivnostima tokom časa koja za posledicu ima veću motivaciju za učenje prirodnih nauka (Tuan, Chin, & Shyang, 2005). Učenici koji su motivisani da uče aktiviraju kognitivne i metakognitivne strategije koje im omogućavaju primenu naučnih saznanja u razumevanju sveta oko sebe. S druge strane, učenici koji nisu intrinzički motivisani verovatno će težiti strategijama za ispunjavanje očekivanja uz najmanji mogući uloženi napor (Lee & Brophy, 1996). Aktivno učenje je intrinzički motivisana aktivnost jer zadovoljava duboke psihološke potrebe za osećanjem kompetentnosti i autonomije (Ryan & Deci, 2009).

Posmatrajući strategije aktivnog učenja i motivaciju kroz teoriju cilja, veće angažovanje u primeni strategija aktivnog učenja pokazuju učenici orijentisani na učenje u odnosu na one usmerene na postignuće (Vedder-Weiss & Fortus, 2012). Rezultati empirijskih istraživanja su pokazali da učenici koji su usvojili ciljeve vezane za učenje i ovladavanje zadatkom primenjuju relativno napredne strategije učenja, privlače ih izazovi i pokazuju veće zadovoljstvo tokom učestvovanja u nastavnim aktivnostima u poređenju sa onim učenicima koji su usvojili ciljeve vezane za postignuće. Učenici orijentisani na postignuće primenjuju površnije strategije učenja, plaše se izazova i manje uživaju u nastavi (Ames i Archer, 1988: prema Reeve, 2010). Pomoću ovih rezultata se može objasniti zašto osobe koje postavljaju ciljeve vezane za ovladavanje zadatkom postižu bolje rezultate od onih sa ciljevima vezanim za postignuće.

Prema Pintrich i Zusho (2002) učenici koji razumeju vrednost zadatka će primeniti strategije koje zahtevaju veću koncentraciju, uloženi napor i dugotrajne aktivnosti. S druge strane, učenici će koristiti strategije površinskog učenja kada ishode neke aktivnosti ne smatraju dovoljno važnim. Procena vrednosti ishoda neke aktivnosti može favorizovati ili ograničiti kognitivno angažovanje učenika u rešavanju zadatka. Učenicima treba obezbediti mogućnosti za istraživanje primenjujući nastavne strategije koje promovišu aktivno učenje, saradnju među učenicima, heterogeno grupisanje i autentičnu procenu (Ryan & Deci, 2009).

## Intrinzička i ekstrinzička motivacija

Pri ispitivanju razloga i ciljeva koji pokreću određenu aktivnost zapaža se da, na primer, učenik može biti motivisan da rešava domaći zadatak iz radoznalosti ili kako bi zadobio blagonaklonost nastavnika; može da bude motivisan da ovlada nekim veštinama jer razume njihovu vrednost ili zato što će njihovim ovladavanjem dobiti dobru ocenu i sve privilegije koje dobra ocena nosi sa sobom. Govoreći o motivaciji učenika na ovaj način pravi se razlika između unutrašnje motivacije, koja se odnosi na učestvovanje u aktivnosti koja je sama po sebi zanimljiva, i spoljašnje motivacije koja se odnosi na učestvovanje u aktivnosti koja dovodi do određenog ishoda (izbegavanje kazne ili dobijanje nagrade). U zavisnosti od toga da li učenike zadovoljavaju kontekstualni faktori poput materijalnih nagrada ili osećaju potrebu za autonomijom i kompetentnošću, dominiraće jedan ili drugi tip motivacije (Ryan & Deci, 2000).

*Unutrašnja (intrinzička) motivacija* se može definisati kao sklonost pojedinca da se uključi u aktivnost zbog sopstvenog zadovoljstva koje iz nje proizilazi (Ryan & Deci, 2000). Unutrašnja motivacija proizilazi iz psiholoških potreba, znatiželje, težnje za razvojem i osećanjem kompetentnosti koja se javlja tokom obavljanja neke aktivnosti. Može se reći da intrinzička motivacija predstavlja urođenu potrebu da se slede vlastiti interesi i da se uloži napor za traženje takvih izazova koji će omogućiti razvoj veština i sposobnosti (Reeve, 2010). Intrinzički motivisane osobe se bave određenim aktivnostima koje mogu biti usmerene na specifične oblasti jer ih zanimaju, zabavne su im i nude izazov bez obzira na prisustvo spoljašnjih podsticaja (Jekić, 2009). Za unutrašnje motivisane učenike nagrada je aktivnost kojom se bave, trajnost i povezanost znanja, kao i mogućnost primene naučenog u različitim životnim situacijama.

U nastavnom procesu učenici koji su unutrašnje motivisani stiču kvalitetno znanje i podstiču kreativnost pa je posebno važno da je ne podrivaju faktori kao što su postupci roditelja i nastavnika (Ryan & Deci, 2000). Ono čemu svi nastavnici treba da streme jeste razvijanje unutrašnje motivacije učenika jer je dobit koju učenici imaju dugoročna, za razliku od spoljašnje motivacije kod koje učenici od učenja očekuju neposrednu, kratkoročnu korist (Murayama, Perkon, Lichtenfeld, & vom Hofe, 2013). Unutrašnja motivacija se kod učenika može podsticati na različite načine, što zavisi od niza faktora koji se javljaju u nastavnom procesu, kao što su: način izlaganja nastavnika, intelektualna stimulacija učenika, objektivno ocenjivanje i socioemocionalna klima u odeljenju. Ponašanja nastavnika koja podstiču intrinzičku motivaciju su pružanje mogućnosti izbora, zauzimanje perspektive učenika, uvažavanje učeničkih interesovanja i pružanje realističnih izazova (Reeve & Jang, 2006).

*Spoljašnja (ekstrinzička) motivacija* se može definisati kao težnja pojedinca da se uključi u određenu aktivnost zbog podsticaja i posledica koje slede (Ryan & Deci, 2000). Umesto bavljenja aktivnošću zbog osećanja zadovoljstva koje ona donosi (kao kod intrinzičke motivacije), ekstrinzička motivacija se javlja zbog posledice koja je odvojena od same aktivnosti. Zapravo, može se reći da je reč o „kako bi“ motivaciji, kao u slučaju „napravi ovo kako bi dobio ono“. „Ovo“ se odnosi na traženo ponašanje, a „ono“ je ekstrinzički podsticaj. Prisutnost podsticaja i posledica stvara želju da se započne i istraje u nekom ponašanju (Reeve, 2010:137).

U školskom kontekstu spoljašnje motivisani učenici su usmereni na ispunjavanje obaveza pod snažnim uticajem podsticaja i pritisaka koji dolaze spolja, što vodi ka površnom pristupu učenju i strahu od neuspeha (Suzić, 1998). Dakle, ono što odlikuje spoljašnju motivaciju jeste minimalno ulaganje napora za obavljanje neophodnih aktivnosti da bi se postigao željeni efekat, traganje za prečicama bez udublivanja u problem, a kao rezultat takvog učenja dobija se činjeničko znanje koje se brzo zaboravlja i koje karakteriše mala primenljivost (Jekić, 2009).

Spoljašnje motivisani učenici mogu obavljati neku aktivnost sa osećanjem ogorčenosti, otpora i nezadovoljstva, ili sa stavom spremnosti da se prihvati vrednost i korisnost zadatka. Uobičajeno je da spoljašnje motivisanu aktivnost karakterišu dva osećanja – jedno je osećanje koje pokreće aktivnost, a drugo se odnosi na prihvatanje ishoda akcije. Razumevanje ovih različitih tipova spoljašnje motivacije je veoma važno za nastavnike koji ne mogu uvek da se oslone na unutrašnju motivaciju učenika (Ryan & Deci, 2000). Tokom obrazovanja, učenici često rešavaju zadatke koje sami ne opažaju kao zanimljive niti korisne. U takvim situacijama ključnu ulogu imaju nastavnici koji treba da aktiviraju učenike. Zato su strategije podsticanja spoljašnje motivacije esencijalne za uspešnu nastavu. Za spoljašnju motivaciju je karakteristično da je heterogena u smislu da postoji veliki broj različitih spoljašnjih nagrada koje podstiču motivisano ponašanje. Međutim, treba imati u vidu činjenicu da pritisci i neadekvatno primenjeni spoljašnji podsticaji mogu umanjiti motivaciju za obavljanje čak i zanimljivih aktivnosti (Ryan & Deci, 2000). Jedan od najčešćih oblika podsticanja spoljašnje motivacije u akademskoj sredini je dobra ocena (Pekrun, 1993, prema Murayama et al., 2013). Pored ocene, kao pozitivni potkrepljivači u nastavi navode se: poklanjanje pažnje, blagonaklonost, odobravanje, pohvala, nagrada, osmeh, aktivnosti kao što su igre, rad na računaru, izvođenje eksperimenta (Trebješanin, 2009). Pored navedenih potkrepljivača, Suzić (1998) navodi i socijalne nagrade kao što su: izlet, letovanje, ekskurzije, zatim javno prikazan grafikon školskog uspeha, školski list, školska izložba, školska priredba itd.

U svetlu savremenih shvatanja i istraživanja, teorija samodeterminacije (Self-Determination Theory, SDT) sugeriše da spoljašnja i unutrašnja motivacija nisu izričite

kategorije već se mogu smatrati motivacionim orijentacijama koje se nalaze duž motivacionog kontinuuma. Na jednom kraju tog kontinuuma se nalazi stanje amotivacije koje karakteriše odsustvo težnje za obavljanje bilo kakve aktivnosti, a na suprotnom kraju se nalazi unutrašnja motivacija kao najautonomniji i najviše samoodređen vid motivacije. Može se reći da autonomna regulacija, pored unutrašnje motivacije, uključuje i zadovoljenje bazičnih psiholoških potreba kao što su potreba za autonomijom, potreba za kompetencijom i potreba za povezanošću. Između intrinzičke motivacije i stanja amotivisanosti nalaze se različiti oblici spoljašnje motivacije koji se razlikuju u načinu na koji osoba prihvata i rekonstruiše spoljašnu regulaciju, odnosno od načina na koji ih transformiše u sistem vlastitih vrednosti: eksterna regulacija, introjektovana, identifikovana i integrisana regulacija (slika 1).



Slika 1. Kontinuum motivacionih regulacija prema SDT (prilagođeno iz Ryan & Deci, 2000).

*Eksterna* regulacija, koja se naziva i kontrolisanom regulacijom, odnosi se na ponašanje osobe koja je pod uticajem spoljašnjih faktora. Osoba se angažuje pri izvođenju neke aktivnosti u cilju izbegavanja kazne ili dobijanja nagrade. *Introjektovana* regulacija je relativno kontrolisana jer se osoba ponaša na određeni način kako bi izbegla osećanje krivice ili da bi postigla osećanje koje osnažuje ego. Za razliku od *identifikovane* regulacije koja podrazumeva aktivnosti koje osoba procenjuje kao važne i učestvuje u njima bez obzira na lična uverenja, *integrisana* motivacija podrazumeva aktivnosti čije vrednosti osoba usvaja i usaglašava sa sistemom vlastitih vrednosti (Ryan & Deci, 2000).

U nastavnom procesu se negovanjem unutrašnjih motivacionih resursa, kao što su individualne potrebe, interesovanja i preferencije, razvija autonomna motivacija (Reeve & Jang, 2006). Saopštavanjem jasnih očekivanja i konstruktivnih povratnih informacija razvija se osećanje kontrole nad ishodom učenja i podstiče se jačanje spoljašnje motivacije. Polazeći od pretpostavki teorije samodeterminacije, Jang, Reeve i Deci (2010) su ispitivali povezanost nastavnih aktivnosti koje podstiču autonomiju i obezbeđuju strukturisanje nastavnog procesa. Ovim istraživanjem je ustanovljeno da su ove nastavne aktivnosti međusobno povezane – nastavnici koji podstiču samostalno učenje skloni su saopštavanju jasnih očekivanja. I jedan i drugi instrukcioni stil pojedinačno ostvaruju pozitivno dejstvo na motivaciju učenika ali se najveći efekat ostvaruje kada su oba visoko zastupljena.

## Motivacione orijentacije učenika

Veliki broj istraživanja bavi se ispitivanjem različitih konstrukcija *cilja*, njegove uloge u motivisanju i usmeravanju učenika. U fokusu teorije ciljeva nije pitanje *šta* učenici žele da postignu nego *zašto* nešto žele da postignu. Zašto bi, na primer, učenik želeo da dobije ocenu pet? Prema ovom teorijskom pristupu moguća su dva razloga. Učenik može želeći da dobije najvišu ocenu jer želi da razume gradivo ili da bi drugima (nastavnicima, vršnjacima, roditeljima) pokazao da je uspješniji od ostalih (Maehr & Zusho, 2009). Razlikuju se dve bazične motivacione orijentacije: orijentacija na postignuće i orijentacija na učenje. Orijetisanost na učenje promovise interesovanje učenika, a orijetisanost na postignuće – visoko školsko postignuće (Ames, 1992). Na koji način će učenik biti angažovan u nastavnom procesu zavisi od toga da li je njegova motivacija orijetisana na učenje ili na postignuće. S tipom motivacije učenika povezani su različiti ishodi učenja – ne samo školski uspeh, već i osećanja prema školi, primena strategija učenja, doživljaj efikasnosti, afektivne reakcije na uspeh i neuspeh (Mirkov, 2008).

Kada učenici postavljaju postignuće kao cilj, nastoje da dobiju pozitivnu ocenu za svoj rad i demonstriraju svoju superiornost kako bi njihova kompetencija bila pozitivno ocenjena, odnosno da bi izbegli negativne povratne informacije od strane drugih (Mirkov, 2008; Vizek-Vidović et al., 2003). Za ove učenike učenje gradiva predstavlja sredstvo za ostvarenje cilja (Mirkov, 2008). Usmerenost na postignuće dovodi do primene površnih i kratkoročnih strategija učenja i usresređenosti na to da se bude bolji od ostalih, što je praćeno nedovoljnim razmišljanjem o tome kako gradivo razumeti i povezati ga s postojećim znanjem (Vizek Vidović et al., 2003).

Učenici orijetisani na učenje smatraju da je glavni cilj obrazovanja ovladavanje zadatkom, razumevanje gradiva i postizanje kompetentnosti u onome što se u školi uči (Mirkov, 2008; Vizek-Vidović et al., 2003). Smatra se da je u tom slučaju učenje gradiva samo po sebi cilj (Mirkov, 2008). Dok učenici orijetisani na postignuće nastoje da nadmaše druge i prihvataju zadatke za koje su sigurni da će uspešno uraditi, učenici orijetisani na učenje biraju izazovne zadatke i vlastito postignuće procenjuju u odnosu na svoje prethodne rezultate, a ne u odnosu na rezultate drugih (Maehr & Zusho, 2009).

Motivaciona orijetacija na učenje se može porediti sa intrinzičkom motivacijom, ali orijetacija na postignuće se ne može poistovetiti sa ekstrinzičkom motivacijom zato što postoji širok spektar spoljašnjih motiva koji se velikoj meri razlikuju i shodno tome imaju različite efekte na postignuće (Deci & Ryan, 2000).



Uloga kompetentnosti je značajna u obe motivacione orijentacije. Ciljevi orijentisani na učenje se odnose na razvijanje kompetencija, dok se ciljevi orijentisani na postignuće odnose na demonstriranje kompetentnosti. Učenici orijentisani na postignuće su usmereni na impresioniranje drugih sopstvenim sposobnostima. U slučaju orijentacije na učenje, kompetentnost se samoprocenjuje u odnosu na lične standarde postignuća. U tom smislu, samo mali broj učenika može da ostvari ciljeve postignuća – biti bolji od većine vršnjaka, a većina učenika će biti u mogućnosti da ostvari ciljeve učenja koje su sami sebi postavili (Senko, Hulleman, & Harackiewicz, 2011). Učenici orijentisani na postignuće obično vide kompetentnost kao karakteristiku malog broja privilegovanih koji su sposobniji od ostalih (Maehr & Zusho, 2009).

Istraživanja su pokazala da je poželjnije da se učenici fokusiraju na ovladavanje zadacima nego na takmičenje sa vršnjacima ili razmišljanje o tome kako će drugi oceniti njihovo postignuće. Iako učenici imaju predispozicije prema određenoj motivacionoj orijentaciji, njihove orijentacije mogu biti modifikovane u zavisnosti od ciljeva koje naglašavaju nastavnici. Nastavnici imaju velik uticaj na izbor ciljeva od strane učenika. Očigledna praktična implikacija ovih saznanja je da nastavnici treba da koriste motivacione postupke kojima će se pažnja učenika usmeriti na zadatak, odnosno da izbegavaju podsticanje međusobnog takmičenja i upoređivanja učenika (Brophy, 2013). Da bi se učenici usmerili na učenje, nastavnici treba da ih uvere da je svrha obrazovanja sticanje znanja, veština i sposobnosti, a ne samo postizanje dobrih školskih ocena. Pored toga, primena zadataka koji su izazovni, smisleni i povezani sa svakodnevnim životom utiče na usmerenost na učenje, a ne na postignuće (Vizek Vidović et al., 2003).

Uprkos zaključku da je orijentacija na učenje poželjnija u odnosu na orijentaciju na postignuće novije studije ukazuju na prednosti motivacione orijentacije na postignuće. Odnos između orijentacije na učenje i akademskog postignuća se menja u zavisnosti od uzrasta učenika. Pozitivna povezanost između orijentacije na postignuće i postignuća učenika je veća kod učenika srednjih škola nego kod učenika osnovnih škola (Linnenbrink-Garcia, Tyson, & Patail, 2008). Prema hipotezi „dubine učenja“ (*the depth of learning hypothesis*) učenici orijentisani na postignuće imaju bolje ocene od svojih vršnjaka orijentisanih na učenje. Iako su učenici orijentisani na postignuće skloni primeni strategija površnog učenja, ostvaruju visoka postignuća jer nastavnici često ne proveravaju razumevanje i primenu stečenih znanja, što direktno upućuje na nedostatke školskog sistema. Međutim, Senko, Hulleman, i Harackiewicz (2011) na osnovu pregleda brojnih studija zaključuju da ova hipoteza nema adekvatnu empirijsku potvrdu. Druga hipoteza pod nazivom „agende učenja“ (*the learning agenda hypothesis*) (Senko & Miles, 2008) tiče se pitanja *šta* uče učenici, a ne *kako* nešto uče. Prema ovoj

pretpostavci, učenici orijentisani na postignuće, za razliku od učenika orijentisanih na učenje, usmereni su ka identifikovanju onih delova gradiva koji su nastavnicima prioritetni i koji će biti obuhvaćeni tokom provere znanja. Učenici orijentisani na učenje teže da zadovolje svoju znatiželju i proučavaju sadržaje mnogo dublje u odnosu na direktna očekivanja nastavnika. U takvim slučajevima učenici mogu uložiti mnogo napora za izučavanje sadržaja koje smatraju zanimljivim a da pri tome zanemare delove gradiva koje nastavnik smatra važnim. Rezultati istraživanja su pružili incijalne dokaze u prilog ovoj hipotezi (Senko & Miles, 2008).

Pojedina istraživanja (Pintrich, 2003) su ustanovila da u određenim uslovima orijentacija na učenje i postignuće mogu biti komplementarne – učenici koji preferiraju obe vrste ciljeva mogu biti uspješni od učenika koji teže samo ovladavanju gradiva. Na primer, neki učenici tokom školske godine nastoje da razumeju nastavne sadržaje, a postaju više fokusirani na dobijanje dobre ocene neposredno pre provere znanja.

Mnogi negativni efekti koji su uobičajeno pripisivani orijentaciji učenika na postignuće, poput anksioznosti, nestrukturisanog učenja, izbegavanja traženja pomoći i loših ocena, zapravo su povezani sa ciljevima izbegavanja neuspeha. Pravljenjem razlike između ciljeva orijentisanih na izbegavanje neuspeha i na postizanje uspeha otklonjene su brojne nedoslednosti ranijih istraživanja u ovoj oblasti (Senko, Hulleman, & Harackiewicz, 2011).

## **Shvatanje značaja zadatka**

Percepcija učenika o značaju zadatka je povezana s akademskim uspehom jer utiče na uloženi napor i upornost učenika (Eccles & Wigfield, 2002). Učenici treba da procene da učestvovanje u određenoj aktivnosti ili rešavanje određenog zadatka doprinosi ostvarivanju njihovih ličnih i profesionalnih ciljeva. U tom smislu, procenjene vrednosti zadatka su subjektivne jer različiti učenici pripisuju različit značaj istoj aktivnosti učenja. Kada se pred učenike postave zadaci koje opažaju kao vredne i smislene, oni će se angažovati i pri tome će uložiti više napora kako bi došli do cilja. Međutim, kada učenici ne vide vrednost zadatka, tokom učenja primenjuju strategije površnog učenja, kao što je memorisanje (Pintrich & Schunk, 1996). Čak i učenici koji nemaju visoko uverenje o vlastitim sposobnostima pokušavaju da reše zadatke ako ih percipiraju kao značajne (Schunk & Zimmerman, 2007).

Procena smislenosti zadatka određena je njegovom povezanošću sa aktuelnim i budućim ciljevima učenika. Zadatak može biti procenjen kao značajan za učenika jer mu omogućava postizanje značajnih ciljeva, čak i ako učenik nije zainteresovan za zadatak sam po sebi. Na primer, učenik može uložiti napor kako bi udovoljio roditeljima, pokazao svoje sposobnosti

pred vršnjacima, a da pri tome ne uživa u procesu učenja ili ukoliko učenik školski uspeh povezuje sa mogućnošću upisivanja prestižnog fakulteta, reč je o pripisivanju praktične relevantnosti akademskom zadatku. Hulleman, Durik, Schweigert i Harackiewicz (2008) navode da postoje dva osnovna tipa vrednosti zadatka: praktična vrednost i intrinzička vrednost. Zadaci sa praktičnom vrednošću su viđeni kao sredstvo ostvarivanja ciljeva i u tom smislu su povezani sa ekstrinzičkom motivacijom. S druge strane, obavljanje zadataka koji su viđeni kao intrinzički vredni povezano je sa uživanjem i intelektualnom radoznalošću. U osnovi, obe vrste vrednovanja zadatka su povezane sa izborom zadatka i odlučivanjem da se istraje u njegovom uspešnom obavljanju (Eccles & Wigfield, 2002).

Kao što je već istaknuto, opažanje vrednosti zadataka zavisi od kratkoročnih i dugoročnih ciljeva učenika. Upravo je to zajednička konceptualna pretpostavka ovog modela i motivacionih orijentacija učenika. Primera radi, učenik koji želi da nauči i razume gradivo verovatno će biti skloniji opažanju intrinzičke vrednosti zadataka nego njegove praktične relevantnosti, a to može posledično dovesti do usmeravanja pažnje, zainteresovanosti i ulaganja napora. Način opažanja relevantnosti zadatka mogao bi biti pod uticajem značaja koji učenik pridaje određenom cilju. Ponašanje učenika u konkretnim situacijama učenja može se shvatiti kao funkcija njegovih namera koje predstavljaju predviđanje ishoda i formiraju se pod direktnim uticajima uverenja učenika, njegovih očekivanja povezanih sa ishodima, sredinskih uticaja i spremnosti učenika da uzima u obzir, uvažava ili prihvata te uticaje (Mirkov, 2008).

Na odluku o izboru i ulaganju napora za rešavanje konkretnog zadatka u velikoj meri utiče procena učenika čega treba da se odrekne kako bi uspešno obavio zadatak (Wigfield & Cambria, 2010). Učenik može sebi postaviti pitanje da li se isplati uložiti puno truda za dobru ocenu iz hemije. Različiti faktori kao što su strah od neuspeha, procena težine zadatka, pretpostavka o trudu koji je potrebno uložiti za određeni zadatak, mogu uticati na opažanje zahtevnosti akademske aktivnosti. Ovaj aspekt opažanja karakteristika zadatka je najmanje empirijski istraživani.

Brojne studije pokazuju da opažanje korisnosti zadatka može imati pozitivno dejstvo na osećanje samoeфикаsnosti i na postignuće učenika (Wigfield & Cambria, 2010). U istraživanju koje se bavilo ispitivanjem povezanosti motivacije za učenje prirodnih nauka i postignuća učenika iz prirodnih nauka, utvrđeno je da su učenici motivisani da uče ne zato što su mislili da im je znanje prirodnih nauka korisno za buduću karijeru već zato što smatraju da je gradivo koje uče relevantno za njihovo zdravlje, život i razumevanje sveta (Glynn, Taasoobshirazi, & Brickman, 2007). Učenici se motivišu za učenje aktivnostima koje su zanimljive i primenljive u svakodnevnom životu. Junišević i saradnici (2007) ukazuju da propisani srednjoškolski nastavni sadržaji hemije uključuju pisanje brojnih hemijskih jednačina i matematičkih izračunavanja koje

učenici mogu videti kao beskorisne. Potrebno je obezbediti da lekcije budu dizajnirane tako da učenicima budu logične, razumne i povezane sa iskustvom stvarnog sveta, što bi hemiju kao nastavni predmet učinilo interesantnijom. Tokom nastave hemije neophodno je razviti sposobnost učenika za rešavanje problema, podsticati ih na razmišljanje, ukazivati im na značaj nauke u svakodnevnom životu i time ih motivisati za učenje hemijskih sadržaja.

## **Okruženje za učenje**

Značaj okruženja za učenje se sve više prepoznaje u istraživanjima motivacije učenika za učenje (Eccles & Roeser, 2011). Interakcija fizičkog, intelektualnog i sociopsihološkog školskog okruženja pozitivno ili negativno utiče na proces učenja kod učenika (Collins & O'Brien, 2003). Školsko okruženje obuhvata nastavne strategije, nastavne aktivnosti, interakciju učenik-učenik i učenik-nastavnik (Tuan, Chin, & Shyang, 2005). Za motivaciju i uspeh koji će učenici ostvariti veoma važan je način na koji učenici opažaju školsko okruženje. Efekti okruženja za učenje na motivaciju učenika objašnjavaju se uverenjima učenika. To znači da opažanje okruženja za učenje utiče na uverenja učenika o sebi i školskom radu, što posledično određuje stepen njihove motivisanosti. Ames (1992) ističe da procena okruženja u učionici doprinosi postavljanju ciljeva i utiče na percepciju zadataka i aktivnosti, na procenu vlastitih sposobnosti i na generalni pristup učenju. Doživljaj pozitivne interakcije između nastavnika i učenika utiče na stvaranje emocionalne osnove na kojoj se zasnivaju pozitivna osećanja vezana za školu, kao i razvijanje doživljaja sopstvene akademske kompetentnosti (Mirkov, 2008).

Nastavnici su ključni akteri koji oblikuju okruženje za učenje i jedan od njihovih glavnih zadataka jeste da se stvori okruženje za učenje koje poboljšava i održava motivaciju učenika i angažuje učenike u učenju (Eccles & Roeser, 2011). Istraživanja su pokazala da nastavnici kreirajući okruženje za učenje formiraju i menjanju motivacione orijentacije učenika. Na primer, kroz realizaciju aktivnosti takmičarskog karaktera nastavnici podstiču učeničku orijentaciju na postignuće, dok stavljanje akcenta na usvajanje znanja i uloženi trud razvija orijentaciju na učenje. Nastavne metode značajno utiču na motivaciju i na postignuće u prirodnim naukama (Tobin, Roth & Zimmerman, 2001). Nastavnici mogu da se razlikuju u načinu na koje pokušavaju da motivišu učenike za učenje i motivacione strategije koje primenjuju mogu da variraju (Hornstra, Mansfield, van der Veen, Peetsma, & Volman, 2015).

## Motivacija za učenje hemije

Brojne istraživačke studije koje se bave proučavanjem motivacije učenika za učenje pojedinih nastavnih predmeta polaze od ideje da učenici mogu da budu različito motivisani za učenje različitih predmeta ili oblasti. U istraživanju koje su sproveli Brković, Petrović-Bjekić i Zlatić (1998) ustanovljeno je da su učenici srednjih škola u R. Srbiji od svih prirodnih nauka najmanje motivisani za učenje hemije. Slični rezultati dobijeni su u ispitivanju intrinzičke motivacije za učenje učenika u Sloveniji. Poredeći motivaciju za učenje matematike, fizike, hemije i biologije učenici su pokazali najmanju motivaciju za učenje hemije (Jurišević, Glažar, Vogrinc, & Devetak, 2009). Pored same prirode hemijskih sadržaja koji su učenicima teški nedostatak motivacije učenika za učenje pojedinih nastavnih predmeta se delimično može objasniti niskim učeničkim procenama vlastitih sposobnosti neophodnih za uspešno rešavanje zadataka, delimično nedostatkom želje da se uloži napor, a delimično opažanjem aktivnosti učenja kao nedovoljno privlačnim (Cheon & Reeve, 2015).

Rezultati istraživanja su pokazali da intrinzička motivacija učenika za učenje hemijskih sadržaja ali i sadržaja iz matematike opada s povećanjem nivoa apstrakcije. Upoređujući motivaciju učenika za učenje hemijskih sadržaja na makroskopskom, submikroskopskom ili simboličkom nivou, rezultati su pokazali da su učenici najmanje motivisani za učenje pojmova simboličkog nivoa. Korelacija između generalnog nivoa motivacije i postignuća učenika na testovima znanja iz opšte hemije nije jaka ali je statistički značajna dok nije dokazana povezanost između motivacije i ocene iz hemije (Jurišević, Glažar, Pučko, & Devetak, 2008).

Bandura (1997) je pretpostavio da izraženije osećanje samoeфикаsnosti dovodi do boljeg akademskog uspeha zbog većeg uloženog truda i upornosti. Povezanost između samoeфикаsnosti i postignuća učenika je ispitivana u mnogim istraživanjima na osnovu čijih rezultata je izveden zaključak da je samoeфикаsnost snažan prediktor akademskog postignuća. Ovaj zaključak je podržan rezultatima istraživanja u kojima je testirana povezanost postignuća iz hemije i samoeфикаsnosti učenika srednje škole (Cetin-Dindar & Geban, 2011; Kan & Akbaş, 2006; Uzuntiryaki-Kondakci & Senay, 2015) i studenata (Zusho, Pintrich, & Coppola, 2003). Zajedničko za sve navedene studije jeste da se samoeфикаsnost pokazala kao značajan prediktor postignuća iz hemije. Pored samoeфикаsnosti značajnim prediktorima postignuća učenika pokazali su se i stavovi učenika prema hemiji (Kan & Akbaş, 2006), procena značaja zadatka (Cetin-Dindar & Geban, 2011; Zusho, Pintrich, & Coppola, 2003) i intrinzička motivacija (Cetin-Dindar & Geban, 2011)

Na osnovu dostupnih rezultata Salta i Koulouglitis (2012) ukazuju na nekoliko faktora koji pozitivno utiču na motivaciju učenika za učenje hemije. Ovi faktori su definisani kao:

nastavni pristup, obrazovna sredstva, aktivnosti i nastavni materijali. Primena interdisciplinarnog pristupa nastavi i isticanje relevantnosti hemije u svakodnevnom životu kroz rešavanje realnih problema može uticati na motivaciju učenika (Marks & Eilks, 2009). Pored interdisciplinarnog pristupa u nastavi hemije veoma veliki značaj za podsticanje motivacije i razvijanje pozitivnog stava prema hemije ima samostalni učenički eksperiment. Posebnu zainteresovanost učenici pokazuju pri izvođenju eksperimenata koji imaju direktnu povezanost sa svakodnevnim životom (Salta, & Koulougliotis, 2012). Zbog nedostatka adekvatne opremljenosti hemijskih kabineta eksperimentalni rad je nedovoljno zastupljen. Rezultati su pokazali da primena obrazovnih softvera odnosno izvođenje virtuelnih eksperimenata takođe doprinosi višem postignuću i većoj motivaciji za učenje hemije (Tüysüz, 2010).

Na motivaciju učenika za učenje hemije može se uticati i nastavnim sadržajima koji se izučavaju. Nastavni sadržaji treba da odgovore na potrebe učenika i da zadovolje njihovu znatiželju. S obzirom da se u poslednjih nekoliko godina povećava broj mladih koji se tetoviraju u jednom istraživanju kojim su obuhvaćeni učenici uzrasta 14 i 15 godina, s društvenog i hemijskog aspekta objašnjeno je šta je tetoviranje. Na osnovu rezultata ovog istraživanja zaključili su da izučavanje sadržaja koji su učenicima zanimljivi doprinosi povećanju motivacije učenika za učenje i njihovom shvatanju značaja hemije kao nauke (Stuckey & Eilks, 2014).

U istraživanju u okviru ove disertacije se ispituje povezanost učeničkog postignuća iz hemije i motivacije za učenje koja se posmatra kao multidimenzionalan konstrukt koji uključuje samoefikasnost, primenu strategija aktivnog učenja, značaj hemije kao nauke, motivacionu orijentaciju na učenje i orijentaciju na postignuće. Pored toga, u radu se ispituje zajednički doprinos motivacije za učenje i uvažavanja stilova učenja učeničkom postignuću iz opšte i neorganske hemije.

## Stilovi učenja

---

### Pojmovno određenje stilova učenja

Stilovi učenja predstavljaju pojam koji zauzima sve značajniji prostor u pedagoško-didaktičkoj teoriji i školskoj praksi. Pregled literature jasno pokazuje da ne postoji jedinstvena definicija stilova učenja. Razlozi za pluralizam određenja termina *stil učenja* mogu biti u činjenici da se sama sintagma sastoji od dve reči od kojih svaka pojedinačno ima široko značenje. S druge strane, istraživačko područje stilova učenja je interdisciplinarno te su istraživači razvili različite definicije koje odražavaju njihove referentne okvire. Cassidy (2004) navodi da se može reći da postoji onoliko definicija stilova učenja koliko ima istraživača u tom polju. S ciljem da se ovaj koncept sagleda iz šire perspektive, u daljem tekstu će biti prikazana pojedina određenja stilova učenja.

Početakom XX veka poznati psiholog Allport je terminom *stil* ukazivao na individualne razlike između pojedinaca, ističući da se svako ljudsko biće razlikuje od drugog, pored ostalog i po načinu opažanja, pamćenja, mišljenja i rešavanja problema (Cassidy, 2004). Od tada pa do danas, istraživači su razvili različite konstrukte kao što su: kognitivni stilovi, stilovi učenja, stilovi mišljenja, saznajni stilovi, intelektualni stilovi, kako bi ukazali na postojanje individualnih razlika u učenju.

Iako se stil učenja može definisati kao način na koji pojedinac uči (Prichard, 2009), literatura obiluje mnogo kompleksnijim definicijama. Definicija stila učenja zavisi od teorije učenja koju zastupaju pojedini autori. Tako se, prema postulatima Teorije iskustvenog učenja (Kolb, 1984), stil učenja može definisati kao način sticanja i transformisanja iskustva. Stil učenja predstavlja karakteristike po kojima se osobe razlikuju prema preferiranom načinu percepcije, obrade, organizacije i razumevanja informacija (Felder & Silverman, 1988). Dunn i Dunn (1993, prema Dunn et al., 2009) stil učenja definišu kao način na koji se osoba koncentriše, obrađuje, razume i pamti nove informacije. Stenberg, Grigorenko i Zhang (2008) stilove učenja definišu kao individualne razlike u efikasnosti sa kojom osoba opaža, uči ili misli. Zajedničko za sve navedene definicije je da ukazuju na postojanje razlika u načinu opažanja i obrade informacije između pojedinaca.

Definicija stilova učenja koju je formulisao Keef (1979, prema Zhan & Stenberg, 2005) je široko podržana od strane brojnih istraživača. Prema ovoj definiciji, stilovi učenja su određeni kao kognitivne, afektivne i fiziološke crte ličnosti koje predstavljaju relativno trajan pokazatelj

načina na koji učenici opažaju i kako se odnose prema okruženju koje služi kao izvor znanja. Kognitivni aspekt ličnosti određuje način na koji pojedinac opaža i obrađuje informacije. Afektivne osobine ličnosti obuhvataju pažnju, emocije i vrednosti pojedinca. Fiziološki uslovljene karakteristike pojedinca su: umor, navike ishrane, dnevni ritam aktivnosti, teškoće u koncentraciji usled buke, zdravstveno stanje osobe itd.

Stilovi učenja se često posmatraju u kontekstu nastavnih strategija. Dunn, Beaudry i Klavas (2002) stil učenja definišu kao biološki i razvojno određen set ličnih karakteristika kojem odgovaraju određene nastavne metode, zbog čega je ista nastavna metoda efikasna za jedne, a neefikasna za druge učenike. Slično ovom određenju, Lee (2012) stil učenja definiše kao pokazatelj kako i šta učenik voli da uči i koje nastavne strategije su za njega najefikasnije.

U literaturi postoji otvorena diskusija kako o jedinstvenosti ovih koncepata, tako i o njihovim zajedničkim određenjima. Dok neki autori pojmove *kognitivni stil* i *stil učenja* koriste kao sinonime, drugi naglašavaju njihovu različitost. Oba pojma su nastala kao rezultat nastojanja da se što bolje objasni i razume proces učenja i nije jednostavno napraviti strogu distinkciju između njih (Pritchard, 2009). Postoji mišljenje da kognitivni stilovi predstavljaju individualne načine sticanja i obrade informacija (Kozhevnikov, 2007). Kognitivni stil je osobina po kojoj se svaki pojedinac razlikuje od drugih, i može se reći da je kognitivni stil „lični potpis, pečat ili otisak prsta pojedinca“ (Stojaković, 2000:22). Stil učenja se može definisati na isti način kao i kognitivni stil, s tom razlikom što stil učenja predstavlja individualne razlike među učenicima koje utiču na postignuće u školskom učenju i pored kognitivne komponente uključuju još i fiziološke i afektivne aspekte procesa učenja i rešavanja problema. Na osnovu navedenog, može se zaključiti da je stil učenja širi pojam od kognitivnog stila. Kognitivni stil je manje podložan promenama jer predstavljaju nešto što je više određeno genetskom osnovom pojedinca (Pritchard, 2009; Stojaković, 2000).



## Modeli stilova učenja

Teorijska i empirijska istraživanja koja se bave problemom stilova učenja započeta su početkom XX veka u Velikoj Britaniji, SAD i zemljama zapadne Evrope. Od tada do danas mnogi istraživači iz različitih naučnih oblasti bave se proučavanjem stilova učenja. Stoga je potpuno razumljivo postojanje velikog broja različitih modela stilova učenja, kao i odsustvo jasnih kriterijuma za njihovu klasifikaciju.

Coffield, Moseley, Hall i Ecclestone (2004) su na osnovu podataka iz literature identifikovali 71 konceptualni model stilova učenja. Najveće slabosti identifikovanih modela su nedovoljna obrazloženost njihovih implikacija i nedostatak pouzdane empirijske validacije. Pomenuti autori su na osnovu opsežnog istraživanja izdvojili 13 modela stilova učenja i njihovih srodnih konstrukata koji se smatraju najuticajnim u istraživačkom polju psihologije, sociologije, obrazovanja i menadžmenta. U okviru svakog od modela stilova učenja konstruisan je instrument za (samo)procenu stila učenja učenika. Među najčešće spominjanim modelima stilova učenja u obrazovanju su:

- Myers-Briggsov model stilova učenja;
- Model stilova učenja autora Dunn i Dunn;
- Felder-Silvermanov model stilova učenja;
- Kolbov model stilova učenja.

Zajedničko za sve nabrojane modele je nastojanje da se poboljša proces nastave i poveća postignuće učenika. U daljem tekstu dat je prikaz najuticajnih modela stilova učenja među kojim se, prema mišljenju mnogih autora (Coffield et al., 2004; Dangwal & Mitra, 1999; Demirbas & Demirkan, 2007; Heffler, 2001; Henson & Hwang, 2002; Manolis, Burns, Assudani, & Chinta, 2013; Platsidou & Metallidou, 2009) posebno ističe Kolbov model stilova učenja koji se oslanja na teoriju iskustvenog učenja i koji predstavlja okvir za određenje stilova učenja u ovom istraživanju.

## Curry model

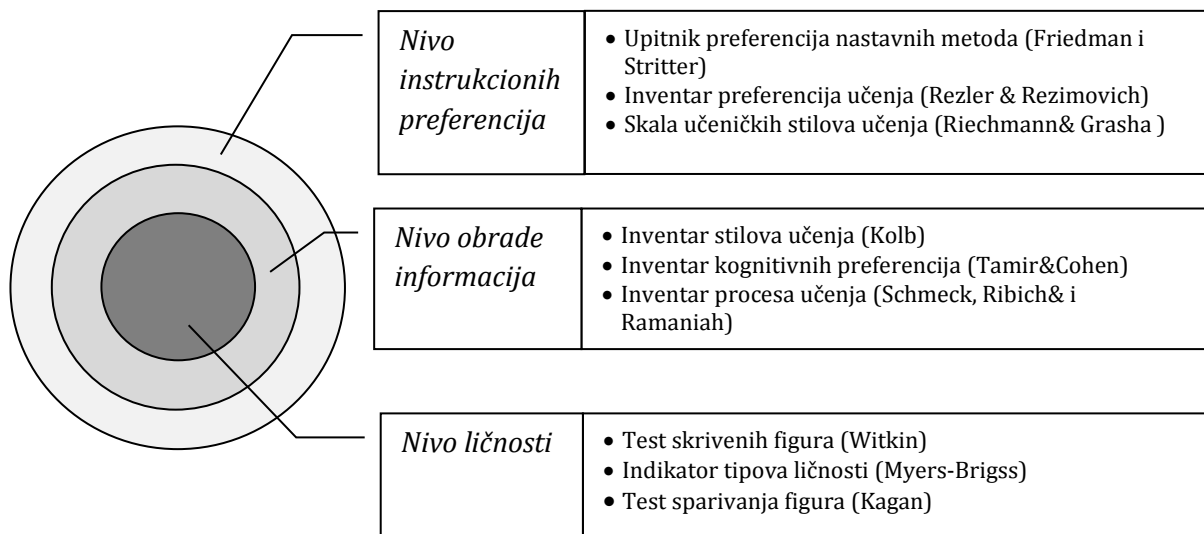
Postaviti jasne kriterijume za klasifikaciju velikog broja modela stilova učenja nije jednostavan zadatak. Jedan od modela stilova učenja koji se opravdano može smatrati i standardnom klasifikacijom predložila je Lynn Curry (1983). Pušina (2014) navodi da ovaj model karakteriše koherentnost i postojanje jasnih kriterijuma klasifikacije.

Curry (1983) je na osnovu niza istraživanja kategorisala stilove učenja u tri nivoa: nivo ličnosti, nivo obrade informacija i nivo preferencija nastavnih metoda. U svaku od ove tri kategorije pozicionirala je tri instrumenta koja mere isti konstrukt, koristeći analogiju sa lukom, po čemu ova klasifikacija i nosi naziv, *Curry Onion Model* (slika 2).

*Nivo ličnosti* je prvi (unutrašnji) nivo kojem pripadaju instrumenti za procenu osobina ličnosti: Witkinov test skrivenih figura (*Embedded Figures Test*), Myers-Briggs indikator tipova ličnosti (*Myers Briggs Type Indicator*) i Kaganov test sparivanja figura (*Matching Familiar Figures Test*). Pušina (2014) navodi da se primenom navedenih instrumenata procenjuju osobine ličnosti koje su definisane kao karakteristični pristupi pojedinca sticanju i intergisanju informacija. Prema mišljenju Cassidy (2004) ovo je relativno stabilna dimenzija ličnosti, očigledna tek kada se ponašanje pojedinca posmatra u različitim situacijama učenja.

Srednji nivo predstavlja *nivo obrade informacija* koji je opisan kao intelektualni pristup pojedinca obradi informacija. Ovaj nivo čine Kolbov inventar stilova učenja (*Kolb Learning Style Inventory*), Tamirov i Cohenov inventar kognitivnih preferencija (*Cognitive Preferences Inventory*) i Inventar procesa učenja Schmecka, Ribicha i Ramaniah (*Inventory of Learning Processes*). Zajedničko za sve modele stilova učenja svrstane u ovu kategoriju je da obuhvataju procese kojim su informacije prikupljene, sortirane, uskladištene i korišćene od strane učenika (Cassidy, 2004). Osobine učenika koje se mere primenom instrumenata iz ove kategorije su podložnije promenama nego osobine koje mere instrumenti iz unutrašnjeg sloja.

Treći nivo se odnosi na preferencije nastavnih metoda u procesu učenja. Ovo je spoljašnji sloj, a modeli stilova učenja koji se prema Curryjevom modelu svrstavaju u ovu kategoriju su najviše proučavani. Takođe, za ove modele važi da su najpodložniji uticaju okruženja, što ih ujedno čini najmanje stabilnim za merenje. U ovu kategoriju se ubrajaju Friedmanov i Stritterov Upitnik preferencija nastavnih metoda (*Instructional Preference Questionnaire*), Rezlerov i Rezimovichev Inventar preferencija učenja (*Learning Preferences Inventory*) i Riechmannova i Grashina skala učeničkih stilova učenja (*Student Learning Style Scale*). Preferencija nastavnih metoda se može definisati kao sklonost ka specifičnom okruženju za učenje i ta osobina može biti, za razliku od osobina prvog i drugog nivoa, značajno modifikovana (Pušina, 2014).



*Slika 2. Troslojni Curry model*

Cassidy (2004) navodi da je Curry proširila svoj troslojni model, uključujući nove instrumente. Pored toga, definisan je četvrti nivo koji se odnosi na socijalne interakcije odnosno na interakciju pojedinca s vršnjacima tokom učenja. Instrumenti koji mere socijalnu interakciju učenika su isti instrumenti koji se odnose na preferencije nastavnih metoda pa se može reći da ove promene nisu bitnije uticale na bazične postavke modela.

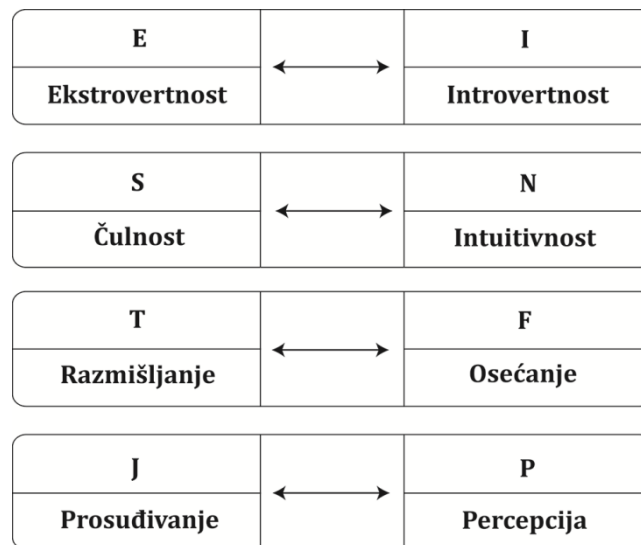
Curry (1983) navodi da je pri istraživanju stilova učenja poželjno primeniti svih devet instrumenata. Iako je ova klasifikacija podržana od strane brojnih teoretičara, jedva da je i bilo pokušaja da se empirijski potvrdi validnost ovog modela (Zhang & Sternberg, 2005). Jedino istraživanje u kojem je primenjeno svih devet instrumenata na sve ispitanike u istom istraživanju sprovela je sama Curry (1991, prema Zhang & Sternberg, 2005). Međutim, cilj ovog istraživanja bio je samo da se uoče razlike u stilovima učenja stručnjaka iz različitih oblasti medicine, što nije dovoljno za izvođenje generalizacija o primenljivosti samog modela.

## **Myers-Briggs model stilova učenja**

Razvoju stilova učenja kao istraživačkog polja u velikoj meri su doprineli istraživači u oblasti psihologije ličnosti, među kojima se posebno ističe C. G. Jung, tvorac teorije o psihološkim tipovima ličnosti. Stojaković (2000) navodi da prema Jungovoj teoriji ličnosti, predloženoj 1923. godine, pojedinac može biti okarakterisan kao introvert ili ekstrovert. Oba ova tipa se dalje mogu svrstati u potkategorije u zavisnosti od vrste interakcije sa okruženjem.

Tako, prema Jungovoj tipologiji postoje misaoni, osećajni, senzitivni i intuitivni tip ličnosti, a svaki od njih može biti ekstrovertan ili introvertan.

Jungova tipologija ličnosti poslužila je kao referentni okvir za konstrukciju instrumenta MBTI (*The Myers-Briggs Type Indicator*) za procenu stilova učenja učenika koji je prvi put objavljen 1943. godine (Zhang & Stenberg, 2011). Primenom MBTI moguće je izvršiti procenu stilova učenja predstavljenih kao četiri bipolarne dimenzije koje čine: ekstrovertnost/introvertnost, čulnost/intuitivnost, razmišljanje/osećanje i prosuđivanje/percepcija (Coefild et al., 2004; Li, Chen, & Tsai, 2008; Pušina, 2014; Stojaković, 2000) što je prikazano na slici 3.



Slika 3. Četiri bipolarne dimenzije MBTI (prilagođeno iz Pušina, 2014)

Prema ovoj koncepciji, postoje dva načina interakcije sa spoljašnjim svetom, ekstroverzija (E, *extraversion*) nasuprot introverziji (I, *introversion*). Ekstrovertne osobe teže ka socijalnoj interakciji, lako sklapaju prijateljstva, karakteriše ih akcija i relaksiranost. Introvertne osobe su, s druge strane, usmerene ka unutrašnjem svetu, vole privatnost i tišinu, potrebno im je dati dovoljno vremena da dobro razmisle pre nego se odluče za neku akciju (Li, Chen, & Tsai, 2008; Stojaković, 2000).

Prema percepciji informacija osoba može biti čulni/senzitivni (S, *sensing*) ili intuitivni tip (N, *intuition*). Kod senzitivnih tipova ličnosti dominiraju činjenice prikupljene čulima, usmerene na sadašnjost i konkretne detalje i zato preferiraju rešavanje praktičnih i realističnih zadataka. Intuitivni tipovi imaju velik broj različitih interesovanja, karakteriše ih sposobnost manipulacije idejama, skloni su ka rešavanju zadataka koji zahtevaju novinu jer ne vole rutinu i ponavljanje, usmereni su na intuiciju i pronalaženje novih rešenja problema (Stojaković, 2000).

U zavisnosti od načina na koji se opažene informacije obrađuju, osobe mogu biti misaoni (T, *thinking*) ili osećajni tip (F, *feeling*). Misaoni tip karakteriše analitičko mišljenje i donošenje

odluke na bazi logičke i objektivne analize uzroka i posledica, dok osećajni tip svoje postupke i odluke bazira na subjektivnoj evaluaciji (Stojaković, 2000).

Poslednja dihotomna dimenzija odražava preferencije osobe ka prosuđivanju (J, *judging*) ili percepciji (P, *perception*). Procesi opažanja i vrednovanja ukazuju na to kako pojedinac opaža svet i kako pravi relacije među stvarima i događajima. Osobe kod kojih je izraženije prosuđivanje preferiraju dobru organizaciju i planiranje. Za razliku od vrednosnog tipa, opazajni tip ličnosti karakteriše fleksibilnost, spontanost, radoznalost, orijentacija na sam proces a ne na ishod (Stojaković, 2000).

Najveći broj osoba ima osobine između navedenih krajnosti ili u određenoj meri naginje ka jednoj strani svake od četiri bipolarne dimenzije (Stojaković, 2000). U skladu s tim stanovištem primenom MBTI instrumenta postoji 16 tipova ličnosti koji potiču od svih mogućih kombinacija četiri bipolarne dimenzije. Na primer, tip ličnosti ISTJ je senzitivni tip koji je introvertan i preferira smisleno prosuđivanje. Ove osobe karakteriše staloženost, urednost, praktičnost, logika, predanost itd. (Pušina, 2014).

Uprkos osporavanoj validnosti ovog instrumenta, MBTI je jedan od široko primenjivanih instrumenata (Salter, Evans, & Forney, 2006; Zhang & Sternberg, 2011). Analizirajući rezultate istraživanja, Coe i saradnici (2004) su zaključili da ne postoje jasni dokazi o stabilnosti individualnih karakteristika tipova ličnosti identifikovanih primenom MBTI tokom života, niti postoji jasno razumevanje njegove praktične primene u obrazovanju, bilo da je cilj usaglašavanje nastavnih strategija sa individualnim karakteristikama učenika, bilo proširivanje repertoara nastavnih strategija u cilju jačanja manje razvijenih sposobnosti učenika.

## **Dunn i Dunn model stilova učenja**

Na osnovu dugogodišnjeg iskustva u radu s decom mlađeg školskog uzrasta i s učenicima koji imaju teškoće u učenju R. Dunn je zaključila da su ishodi učenja povezani ne samo s inteligencijom učenika nego i s drugim faktorima kao što su okruženje, mogućnost kretanja u učionici, mogućnost izbora doba dana za učenje i izbora aktivnosti. Vodeći se tim uverenjem, razvijen je obiman istraživački program čiji je cilj bio da se poboljša proces školskog učenja. Kao rezultat niza istraživanja, 1972. godine kreiran je model stilova učenja (*The Dunn and Dunn Learning Styles Model*) i inicijalni instrument koji je postajao sve uticajniiji, pre svega u domenu osnovnoškolske nastave, a danas je svoju primenu pronašao na svim nivoima obrazovanja (Dunn & Burke, 2008). Zbog rezultata koji su postignuti primenom ovog modela u

školama širom SAD, krajem devedesetih godina prošlog veka pojavilo se interesovanje za njegovu implementaciju u škole u Velikoj Britaniji (Coefild et al., 2004).

Prema modelu stilova učenja autora Dunn i Dunn pod stilom učenja se podrazumeva način na koji se osoba koncentriše, obrađuje, razume i pamti nove informacije (Dunn & Dunn, 1993, prema Dunn et al., 2009). Prema ovom modelu stilova učenja, postoji 21 element koji utiče na efikasnost učenja. Ovi elementi svrstani su u 5 kategorija:

- okruženje za učenje;
- emocionalne preferencije;
- socijalne preferencije;
- fiziološke sklonosti i
- kognitivne preferencije.

Pod neposrednim okruženjem za učenje podrazumevaju se preferencije učenika za elemente kao što su: zvuk, svetlo, temperatura i izbor nameštaja za sedenje tokom učenja. Kategorija emocionalnih preferencija učenika se odnosi na motivaciju, upornost, odgovornost i potrebu za planom rada. Socijalne preferencije učenika usmeravaju pažnju na različite vidove socijalne interakcije učenika tokom učenja. Učenici mogu da budu zainteresovani za individualni rad, rad s vršnjacima, rad u parovima ili grupama, učenje s odraslim osobama. Kategorija fizioloških sklonosti zahteva uvažavanje različitosti učenika u smislu percepcije informacija, na osnovu čega se razlikuju vizuelni, auditivni, kinestetički i taktilni učenici. Pod ovom kategorijom se podrazumevaju razlike u izboru doba dana koji učenicima najviše odgovara za učenje, njihovoj potrebi za unosom hrane i pića, kao i potreba za kretanjem tokom učenja. Psihološke preferencije uključuju analitički, globalni, refleksivni i impulsivni pristup.

Pored široke primene ovog modela, Coefild i saradnici konstatuju niz njegovih ograničenja koja proističu iz mišljenja da su preferencije učenika relativno stabilne individualne karakteristike (Coefild et al, 2004), dok se u drugim modelima naglašavaju fluidnost i adaptibilnost stilova učenja. Dalje, potpuno individualizovana nastava za koju se zalažu autori ovog modela može sprečiti razvoj novih preferencija. Nasuprot ideje o potpunom usklađivanju podučavanja i individualnih sklonosti učenika, cilj nastave treba da bude razvijanje svih stilova učenja (Felder & Brent, 2005). Pored toga, nedostaci ovog modela ogledaju se u činjenici da je prvenstveno namenjen učenicima mlađeg školskog uzrasta. Budući da mlađi učenici mogu biti samo delimično svesni kako se ponašaju u situaciji učenja, moguće je postaviti i pitanje objektivnosti učeničkih samoprocena. Postoji mišljenje da ovaj model nije relevantan za sve uzraste učenika i da uprkos bibliografskim izveštajima autora ne postoji šira podrška ovom modelu (Coefild et al., 2004).

## Felder-Silvermanov model stilova učenja

Proučavajući načine učenja studenata inženjerstva Felder i Silverman (1988) su razvili model stilova učenja (*The Felder-Silverman learning style model*, FLSLM) prema kojem se osobe razlikuju po preferiranom načinu percepcije, obrade, organizacije i razumevanja informacija. Svakog učenika karakterišu preferencije za svaku od četiri bipolarne dimenzije (slika 4).

<b>Senzorni</b>	←→	<b>Intuitivni</b>
Preferiraju konkretne i praktične informacije. Traže činjenice.		Preferiraju konceptualne i teoretske informacije. Traže značenje.
<b>Vizuelni</b>	←→	<b>Verbalni</b>
Vole grafike, slike i dijagrame. Traže vizuelnu reprezentaciju informacija.		Vole da pročitaju ili da čuju informacije. Traže verbalno objašnjenje.
<b>Aktivni</b>	←→	<b>Refleksivni</b>
Kad rešavaju problem vole da rade u grupi. Vole da isprobavaju praktičnu upotrebu i uživaju u eksperimentisanju.		Vole samostalno učenje. Pre nego što nešto urade vole dobro da razmisle o tome.
<b>Sekvencijalni</b>	←→	<b>Globalni</b>
Vole da informacije dobiju određenim redosledom. Prvo vide detalje pa celovitu sliku.		Vole sistematičan pristup. Prvo vide celovitu sliku koju dopunjuju detaljima.

Slika 4. Osnovne karakteristike učenika različitih stilova učenja prema Felder-Silvermanovom modelu (prilagođeno iz Brown et al., 2012)

Prema načinu opažanja informacija koje učenici preferiraju razlikuju se dva tipa: *senzorni* (osećajni) tip, koji podrazumeva percepciju informacija putem čula, i *intuitivni* tip, koji podrazumeva indirektnu percepciju i oslanja se na maštu, intuiciju itd. Senzorni učenici preferiraju činjenice i podatke, dok intuitivni učenici preferiraju principe i teorije. Ova dva tipa učenika razlikuju se u načinu rešavanja problema. Senzorni učenici rešavaju probleme primenom standardnih, već poznatih i proverenih metoda. Intuitivni učenici preferiraju inovativna rešenja i nisu skloni ponavljanju. Senzorni učenici su pažljiviji, sporiji, praktičniji u odnosu na intuitivne (Felder & Silverman, 1988), dok su intuitivni, s druge strane, uspešniji u razumevanju novih koncepata i lakše prihvataju apstraktne pojmove. Skala kojom se procenjuju sklonosti učenika ka percepciji informacija identična je supskali MBTI inventara (Felder & Brent, 2005).

Prema preferiranoj vrsti informacija razlikuju se *vizuelni* tipovi učenika koji bolje pamte informacije prikazane u obliku slika, dijagrama, grafika ili video demonstracija i, s druge strane, *verbalni* tipovi učenika koji lakše pamte informacije prikazane u obliku tekstualnih zapisa (Felder & Silverman, 1988).

Prema načinu na koji učenici obrađuju percipirane informacije razlikuju se učenici koji preferiraju aktivno eksperimentisanje – *aktivni* tip i reflektivno posmatranje – *refleksivni* tip. Učenici koji preferiraju aktivno eksperimentisanje najefikasnije uče u grupi kroz diskusije i direktnu primenu objašnjenih koncepata (Felder & Silverman, 1988) ili tako što objašnjavaju gradivo drugima (Klašnja-Milićević, Vesin, Ivanović, I Budimac, 2011). Refleksivni učenici preferiraju individualni rad ili rad u paru (Felder & Silverman, 1988) i imaju potrebu da analiziraju informacije pre bilo koje aktivnosti. Oni su više zainteresovani da čuju stručna mišljenja drugih nego da sami učestvuju u rešavanju problema (Klašnja-Milićević et al., 2011). Zajedničko za oba tipa učenika je to što klasična predavanja nastavnika ne odgovaraju ni jednom ni drugom tipu. Naime, dok takva nastava aktivnim učenicima ne obezbeđuje uslove za aktivan rad, dotle ne ostavlja dovoljno prostora reflektivnim učenicima za razmišljanje o informacijama koje se prezentuju (Felder & Silverman, 1988).

Prema načinu razumevanja informacija učenici mogu imati *sekvencijalni* ili *globalni* pristup. Pri rešavanju problema, za sekvencijalni tip učenika je karakterističan metod korak po korak, tzv. linearno postupanje, gde su svi koraci smešteni u jedan logičan niz. Učenicima koji preferiraju globalni način razumevanja, važno je da imaju celovitu sliku o gradivu i problemu koji rešavaju, uspešno rešavaju kompleksne probleme i obično ne znaju da objasne kako su došli do rešenja (Felder & Silverman, 1988).

Prema preferiranoj organizaciji gradiva koje se uči, razlikuju se dva tipa učenika: *induktivno* i *deduktivno* orijentisani. Induktivno orijentisani učenici preferiraju rad u kojem se polazi od pojedinačnog ka generalizacijama. Proces razmišljanja kod deduktivno orijentisanih učenika teče u suprotnom pravcu (Felder & Silverman, 1988). Taj segment modela postojao je u prvoj verziji instrumenta ali je u svim kasnijim verzijama izostavljen (Felder & Spurlin, 2005; Graf, Viola, Leo & Kinshunk, 2007).

Felder-Silvermanov model stilova učenja prati upitnik *Indeks stilova učenja (The Index of Learning styles, ILS)*. O njegovim psihometrijskim karakteristikama postoje oprečni rezultati. S jedne strane postoje empirijski dokazi o njegovim dobrim psihometrijskim obeležjima (Felder & Spurlin, 2005) i njihovoj širokoj primeni (Graf et al., 2007). S druge strane, postoje rezultati da je upitnik nepouzdan (Proviterra & Esendal, 2008). Pojedini autori navode da ga je potrebno detaljnije empirijski evaluirati (Coefield et al., 2004).



## Kolbov model stilova učenja

Kolbov model stilova učenja se oslanja na rad istaknutih naučnika, posebno Džona Djuija, Kurta Levina, Žana Pijažea, Vilijama Džejmsa, Karla Junga i drugih u čijim teorijama je iskustvo centralni pojam. Model se zasniva na šest fundamentalnih pretpostavki (Kolb & Kolb, 2005b):

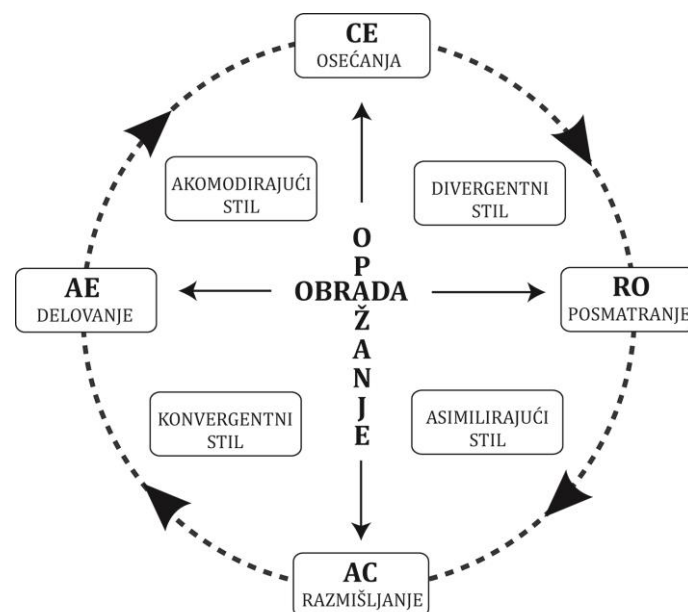
1. Polazeći od Djuieovog shvatanja obrazovanja kao transformacije iskustva, Kolb posmatra učenje kao proces, a ne kao ishod.
2. Svako učenje predstavlja rekonstrukciju znanja i uključuje preispitivanje već naučenog. Učenje je najbolje podsticati procesom u kojem do izražaja dolaze učeničke ideje i uverenja koja se ispituju, testiraju i integrišu u nove ideje.
3. Učenje zahteva rešavanje konflikata između dijalektički suprotstavljenih načina prilagođavanja svetu. U procesu učenja, osoba se oslanja na posmatranje i delovanje, osećanje i razmišljanje.
4. Učenje je holistički proces adaptacije na svet. Učenje podrazumeva integrisano funkcionisanje osobe u celini.
5. Znanje koje se stiče tokom učenja predstavlja rezultat interakcije između osobe i njenog okruženja. Izraženo Pijažeovom terminologijom, učenje se odvija kroz ravnotežu dijalektičkih procesa asimiliranja novog iskustva u postojeće strukture i akomodiranja postojećih koncepata novom iskustvu.
6. Teorija iskustvenog učenja zagovara konstruktivističku teoriju učenja prema kojoj je znanje proizvod ličnih konstrukcija. Drugim rečima, ishod učenja je konstrukcija vlastite spoznaje o svetu. Ova teza je u suprotnosti sa modelom koji podrazumeva prenošenje znanja učenicima, na kojem je uglavnom zasnovana obrazovna praksa.

Prema postulatima teorije iskustvenog učenja (Kolb, 1984), učenje se definiše kao proces sticanja i transformacije iskustva. Postoje dva dijalektički povezana oblika sticanja iskustva: konkretno iskustvo (*concrete experience*, CE) i apstraktna konceptualizacija (*abstract conceptualization*, AC), i dva međusobno povezana oblika transformacije iskustva: reflektivno posmatranje (*reflective observation*, RO) i aktivno eksperimentisanje (*active experimentation*, AE).

Prema ovom modelu, u ciklusu učenja iskustvo koje je proisteklo iz konkretnih situacija (CE) stvara potrebu za učenjem i indukuje reflektivno posmatranje (RO). Reflektivno posmatranje je praćeno razmišljanjem i razvojem novih koncepata (AC) na temelju kojih se

stvara plan provere izvedenih pretpostavki a koje omogućavaju integrisanje novog znanja u postojeća. Konačno, rezultat te integracije jeste delovanje (AE). Empirijska provera služi kao osnova za usvajanje znanja i sticanje iskustva čime se zatvara jedan ciklus učenja. Novo saznanje i novo iskustvo podstiče otvaranje novog ciklusa. Učenje prikazano na ovaj način predstavlja idealan ciklus učenja gde učenik „dodiruje“ sve četiri faze: CE, AC, RO i AE. Nacionalni istraživački savet SAD-a (National research council, 2008) je utvrdio da je učenje putem iskustva najvažniji način učenja čime je Kolbov model stilova učenja dobio podršku. Ovaj model je dobio podršku i istraživača koji se bave neurobiološkim osnovama učenja, a koji su ustanovili da su faze ciklusa učenja povezane sa funkcijama mozga (Zull, 2002).

Kolb (2005a; 2005b) navodi da je vrlo važno naglasiti da nisu sve faze ciklusa učenja svim učenicima podjednako važne, niti je bilo koja faza ciklusa učenja važnija od ostalih. Navedeno sugeriše da preferiranje jedne faze ciklusa učenja ne čini učenike boljim ili lošijim. Ciklus učenja će varirati u zavisnosti od preferencija učenika i samog konteksta učenja. U zavisnosti od toga koje faze ciklusa učenja učenici preferiraju, kod njih je dominantan jedan od četiri stila učenja: divergentni, akomodirajući, konvergentni ili asimilirajući stil (slika 5).



Slika 5. Ciklus iskustvenog učenja i stilovi učenja (prilagođeno iz Kolb, 2010)

Osobe koje preferiraju *divergentni stil* učenja su maštovite i emocionalno osetljive. Njihov pristup rešavanju problema nije sistematičan, ali je kreativniji u odnosu na učenike koji preferiraju druge stilove učenja. Osobe sa ovim stilom učenja imaju sposobnost sagledavanja situacija iz različitih perspektiva i traže odgovor na pitanje „Zašto je ovo važno?“ Uživaju u situacijama u kojima mogu da generišu širok raspon različitih ideja (brainstorming). U situacijama formalnog učenja osobe sa divergentnim stilom učenja nastoje da privlače pažnju,

iznose svoje mišljenje i da dobiju povratnu informaciju za svoj rad. Preferiraju grupni rad pri čemu uče posmatranjem i slušanjem (Kolb & Kolb, 2005b). Da bi bili efikasni u radu sa ovim učenicima, nastavnici treba da funkcionišu kao moderatori (Kolb, Kolb, Passarelli, & Sharma, 2014) i motivatori (Felder & Brent, 2005; Towns, 2001).

Osobe sa *akomodirajućim stilom* imaju izraženu sposobnost da uče iz neposrednog iskustva i dobro funkcionišu u konfuznim situacijama. Uživaju u postizanju zahtevnih ciljeva i suočavanju sa izazovnim poduhvatima. Pri rešavanju problema vole da se oslanjaju na informacije drugih osoba (nastavnika i učenika). Imaju tendenciju da deluju na osnovu intuicije, a ne na osnovu logičke analize (Kolb & Kolb, 2005b). Oni žele odgovor na pitanje „Koje su mogućnosti?”. Osobe sa ovim stilom učenja mogu delovati neorganizovano i impulsivno ali ne vole kritike ukoliko naprave grešku zbog brzopletosti. U situacijama formalnog učenja preferiraju rad sa drugima i terenski rad (Kolb & Kolb, 2005b). Da bi bili efikasni u radu sa ovim učenicima, nastavnici treba da postavljaju otvorena pitanja, kreiraju mogućnosti za učenje putem rešavanja problema (Felder & Brent, 2005) i da funkcionišu kao treneri (Kolb et al., 2014).

Učenici koji preferiraju *konvergentni stil* su najbolji u praktičnoj primeni ideja i teorija. Oni žele odgovor na pitanje „Kako se primenjuje koncept?”. Za osobe sa konvergentnim stilom učenja je karakteristično da su logične i pragmatične, pa preferiraju rešavanje praktičnih zadataka i problema, a ne suočavanje sa socijalnim i interpersonalnim pitanjima. Najbolje rešavaju zadatke koji imaju jedinstveno i logično rešenje (Kolb & Kolb, 2005b). U situacijama formalnog učenja oni preferiraju simulacije, eksperimentisanje, rad u laboratoriji (Kolb & Kolb, 2005b) kao i predavanja s demonstracijama (Towns, 2001). Imaju deduktivni pristup (Lee, 2012). Da bi bili efikasni u radu sa ovim učenicima, nastavnici treba da funkcionišu kao evaluatori (Kolb et al., 2014).

Učenici koji preferiraju *asimilirajući stil* učenja su zainteresovani za apstraktne ideje i koncepte (Kolb & Kolb, 2005b). Žele da znaju činjenice i da ih prezentuju u organizovanoj i logičnoj formi (Towns, 2001) pri čemu imaju induktivni pristup (Lee, 2012). Oni su dobri u sistematizovanju širokog spektra informacija u logičku strukturu i traže odgovor na pitanje „Šta je koncept?”. Ne donose preuranjene odluke već detaljno i pažljivo promišljaju, a zadatke rešavaju postupno – korak po korak. U situacijama formalnog učenja preferiraju predavanja, čitanje i zahtevaju vreme za razmišljanje i samostalno učenje tempom koji im odgovara (Kolb & Kolb, 2005b). Da bi bili efikasni u radu sa ovim učenicima, nastavnici treba da funkcionišu kao eksperti (Felder & Brent, 2005; Kolb, et al., 2014; Towns, 2001).

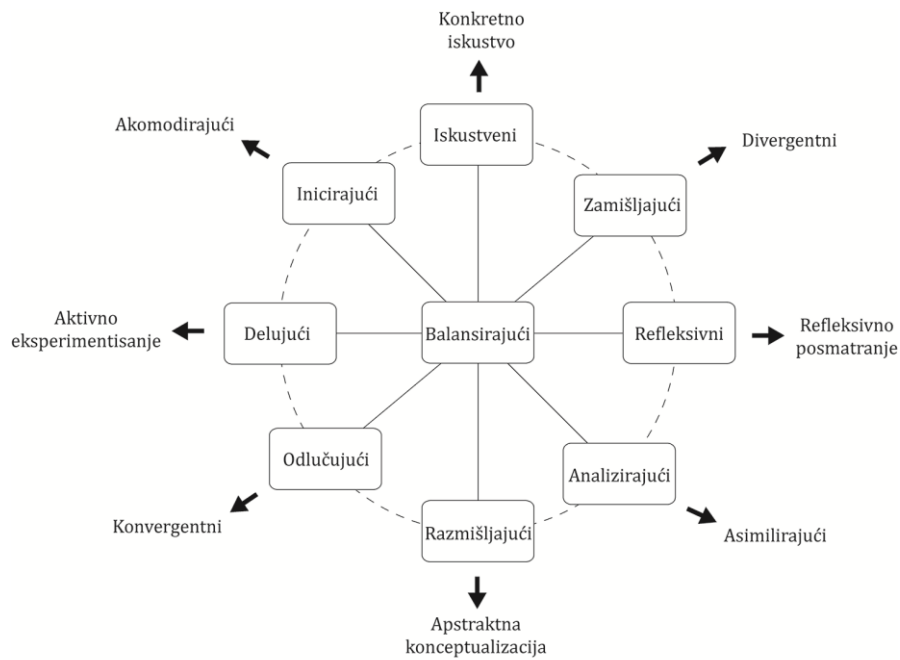
U studiji koju su realizovali Mainemelis, Boyatzis i Kolb (2002) identifikovan je uravnoteženi stil učenja koji integriše karakteristike sva četiri stila. Osobe sa ovim stilom učenja

su sposobne da se prilagode zahtevima zadatka sa kojim se suočavaju. Kolb i Kolb (2005b) navode da su učenici adaptibilniji što je njihov stil učenja uravnoteženiji.

Na osnovu teorije iskustvenog učenja konstruisan je Inventar stilova učenja (*Learning style inventory*, LSI) koji može da se primenjuje kako u naučnim istraživanjima tako i u praksi. Identifikacija individualnih stilova učenja može da doprinese unapređenju naučnih istraživanja u oblasti stilova učenja. Dalje, njegova primena može uticati na izbor nastavnih strategija, metoda i aktivnosti u učionici, odnosno na povećanje kvaliteta nastavnog procesa (Kolb & Kolb, 2005a).

Za razliku od većine drugih instrumenata, LSI je teorijski utemeljen, validiran, praktično orijentisan i jedan je od najčešće primenjivanih instrumenata (Dangwal & Mitra, 1999; Henson & Hwang, 2002; Demirbas & Demirkan, 2007). Uprkos njegovoj često primeni postoje i kritike koje se odnose na psihometrijske karakteristike, prevashodno na validnost instrumenta (Coefield et al., 2004) i nisku pouzdanost (Geller 1979, prema: Henson & Hwang, 2002). U skladu sa rezultatima niza empirijskih evaluacija, LSI je nekoliko puta revidiran. Prva verzija LSI-1 je konstruisana 1969. godine kao deo projekta koji se bavio razvojem kurikuluma. LSI-1 se sastojao iz devet stavki sa po četiri opisa koji su odgovarali jednoj od faza ciklusa iskustvenog učenja (CE, RO, AC i AE). Ispitanici su rangirali opise u skladu sa svojim preferencijama. Popularnost instrumenta je doprinela uočavanju njegovih nedostataka: mali broj stavki, dugačke formulacije i niska interna konzistentnost. U narednoj verziji upitnika (LSI-2) broj ajtema je povećan na 12. Ovaj broj stavki je zadržan u svim kasnijim verzijama. Dalje izmene su se ogledale u drugačijoj formulaciji stavki. Navedene izmene su doprinele povećanju koeficijenta pouzdanosti. Na osnovu podataka mnogobrojnih istraživačkih studija, ova verzija je pretrpela manje izmene pri čemu je nastala treća verzija inventara, LSI-3. Ova verzija upitnika je bila u formi radnog lista za samostalno ocenjivanje i tumačenje rezultata, a za verziju LSI-3.1 je prvi put omogućeno *on-line* popunjavanje upitnika. U istraživanju prikazanom u ovoj doktorskoj disertaciji primenjena je verzija LSI-3.1 u papirnoj formi, koja će biti detaljnije opisana u odeljku o instrumentima istraživanja.

Oslanjajući se na potrebe istraživača i empirijske rezultate, Kolb je sa saradnicima (Kolb et al., 2014) revidirao inventar stilova učenja iz čega je prvo proizašla verzija LSI-3.2, a 2011. godine i najnovija verzija, LSI-4. Revidiranje se sastojalo u proširivanju stilova učenja sa 4 na 9. Revidirani stilovi učenja su definisani kao: inicirajući, iskustveni, zamišljajući, reflektivni, analizirajući, razmišljajući, odlučujući, delujući i balansirajući (slika 6). Važno je istaći da proširena koncepcija stilova učenja, iako teorijski utemeljena, još uvek nije u dovoljnoj meri empirijski potvrđena.



Slika 6. Revidirani stilovi učenja (prilagođeno iz Kolb et al., 2014)

## Rezultati ranijih istraživanja u oblasti stilova učenja

Istraživačko područje stilova učenja je bilo povremeno teorijski i metodološki osporavano. Pojedini kritičari su čak negirali naučnu utemeljenost konstrukta *stil učenja*, a bilo je i pokušaja da se diskredituje smisao njegovih pokazatelja (Zhang, Sternberg, & Rayner, 2011). Uprkos kritikama područje stilova učenja nastavlja da privlači pažnju istraživača i beleži brojna istraživanja u različitim oblastima gde posebno mesto zauzimaju istraživanja u obrazovanju (Manolis et al., 2013; Orhun, 2013; Rogowsky, Calhoun, & Tallal, 2015; Sahabudin & Ali, 2013).

### Stilovi učenja i pol

Mnoge studije koje se bave pitanjem povezanosti pola i preferiranih stilova učenja došle su do nedoslednih rezultata. U nekoliko istraživanja pokazano je da postoje razlike u preferiranim fazama ciklusa učenja (Heffler, 2001; McCabe, 2014), dok s druge strane u nizu studija nisu dobijene značajne razlike između učenika muškog i ženskog pola (Brew, 2002; Jones, Reichard, & Mokhtari, 2003; Kayes, 2005; Demirbas & Demirkan, 2007; Hargrove, Wheatland, Ding, & Brown, 2008; Metin, Yilmaz, Salih, & Kerem, 2011). Posmatrano u odnosu na faze ciklusa učenja, dosadašnjim istraživanjama (Heffler, 2001; Kolb & Kolb, 2005a; McCabe,

2014) se ukazuje da su osobe muškog pola sklonije apstraktnoj konceptualizaciji, dok je kod osoba ženskog pola naglašenije konkretno iskustvo. Osim toga, dokumentovano je da učenici muškog pola preferiraju asimilirajući i konvergentni stil učenja, a osobe ženskog pola divergentni i akomodirajući stil (Brew, 2002; McCabe, 2014). S druge strane postoje izveštaji koji ukazuju da je distribucija stilova učenja kod osoba muškog i ženskog pola veoma slična (Hargrove et al., 2008).

## Stilovi učenja i kulturološke razlike

Pažnju istraživača privlači pitanje da li postoje razlike u preferiranim stilovima učenja učenika u zavisnosti od različitih kontekstualnih uslova u kojima određeni stilovi učenja bivaju identifikovani. Postoji saglasnost autora da su preferirani stilovi učenja uslovljeni karakteristikama kulturološkog konteksta. Dokazano je da postoje razlike u preferiranim stilovima učenja kod učenika iz različitih kulturoloških sredina, odnosno iz različitih zemalja (Yamazaki, 2005; Joy & Kolb, 2009). Takođe, dokumentovano je da postoje razlike u preferiranim stilovima učenja učenika iz iste sredine koji se obrazuju u okviru različitih naučnih disciplina. Na primer, studenti iz Turske koji se obrazuju za dizajnere preferiraju konvergentni stil učenja (Demirbas & Demirkan, 2007), a studenti koji studiraju matematiku preferiraju asimilirajući stil učenja (Orhun, 2013). Ovaj rezultat govori u prilog tezi o povezanosti stilova učenja s kulturološkim i akademskim kontekstom.

## Stilovi učenja i obrazovanje

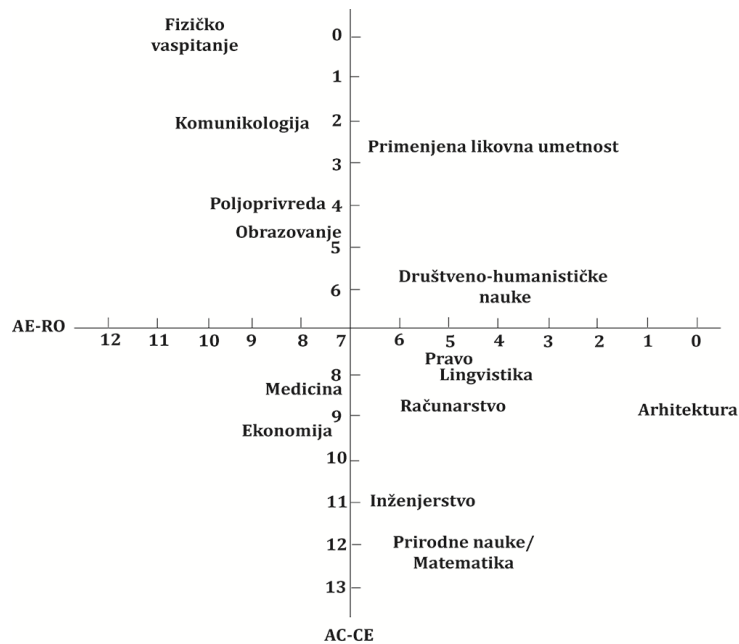
Stilovi učenja su povezani s osobinama ličnosti, izborom obrazovnog polja, karijerom, ulogom na trenutnom poslu i adaptibilnim kompetencijama (Kolb & Kolb, 2005a). Povezanost profesionalne orijentacije i stilova učenja predstavlja najrelevantnije polje istraživanja (Coefield et al., 2004). Otuda se najveći broj dosadašnjih studija bavi pitanjem stilova učenja u obrazovnom kontekstu s ciljem unapređenja kratkoročnih i dugoročnih ishoda nastave (Kolb, Boyatzis, & Mainemelis, 2001). Postoji mišljenje (Pashler, McDaniel, Rohrer, & Bjork, 2008) da je ideja stilova učenja privukla pažnju istraživača i praktičara u obrazovanju zato što odražava svakodnevno iskustvo nastavnika da pristup podučavanja koji je za jednog učenika veoma efikasan često za drugog može biti potpuno beskoristan.

Veliki potencijal primene teorije iskustvenog učenja u obrazovanju s ciljem unapređenja procesa podučavanja prepoznali su brojni autori (Clark, Threeton, & Ewing, 2010; Towns, 2001;

Tulbure, 2011). Dok se jedan broj istraživača bavi ispitivanjem povezanosti stilova učenja s učeničkim postignućem iz različitih oblasti (Cagiltay, 2008; Demirbas & Demirkan, 2007; JilardiDamavandi, Mahyuddin, Elias, Daud, & Shabani, 2011; Jones, Reichard, & Mokhtari, 2003; Massey, Kim, & Mitchell, 2011; Orhun, 2013; Willcoxson & Prosser, 1996), drugi proučavaju njihovu povezanost s kreativnošću učenika (Eishani, Saa'd, & Nami, 2014), aktivnim učenjem (Francis & Porter, 2011), rešavanjem problema (Bethell & Morgan, 2011), radom u laboratoriji (Abdulwahed & Nagy, 2009), nastavnim materijalima koji su za njih najefikasniji (Sahabudin & Ali, 2013; Yang & Wu, 2009) itd. Sve su češće studije koje se bave ispitivanjem stilova učenja učenika u kontekstu elektronskog učenja (Wang, Wang, Wang, & Huang, 2006).

Rezultati teorijskih i empirijskih istraživanja pokazali su da postoji povezanost između stilova učenja učenika i obrazovnog polja. Navedenu povezanost Kolb i Kolb (2005a) objašnjavaju činjenicom da se naučne discipline međusobno razlikuju po strukturi znanja, tehnologiji i proizvodima, metodama istraživanja, nastavnim metodama, kriterijumima školskog uspeha i metodama za procenu znanja. Pored toga, usmerenost ka određenoj naučnoj oblasti uslovljena je društveno-kulturnim varijacijama i demografskim karakteristikama studenata, razlikama u osobinama ličnosti, sposobnostima, kao i razlikama u vrednostima i grupnim normama. Sumirajući rezultate prethodnih studija, Kolb i Kolb (2005a) shematski prikazuju preferirane stilove učenja učenika u zavisnosti od naučne discipline (slika 7).

Dosadašnja istraživanja pokazala su da asimilirajući stil učenja u najvećoj meri preferiraju studenti inženjerstva (Cagiltay, 2008; Hargrove et al., 2008; Kolb & Kolb, 2005a) i studenti koji se bave izučavanjem prirodnih nauka i matematike (Jones, Reichard, & Mokhtari, 2003; Kolb & Kolb, 2005a; Orhun, 2013). Učenici koji imaju umetnička usmerenja, ali i oni čija je oblast interesovanja psihologija i sociologija, preferiraju divergentni stil učenja (Massey, Kim, & Mitchell, 2011; Kolb & Kolb, 2005a). Akomodirajući stil učenja je najčešće preferiran kod osoba usmerenih na zanimanja u oblasti obrazovanja, dok je konvergentni stil karakterističan za osobe usmerene na medicinu i ekonomiju (Kolb & Kolb, 2005a).



Slika 7. Preferirani stilovi učenja učenika prema naučnim disciplinama (prilagođeno iz Kolb & Kolb, 2005a)

U studiji Jonesa i saradnika (2003) primenom Kolbovog inventara stilova učenja ispitana je distribucija preferiranih stilova učenja studenata u zavisnosti od naučne discipline. Istraživanjem su obuhvaćeni studenti četiri usmerenja: engleski jezik, matematika, prirodne nauke i društvene nauke. Rezultati su otkrili značajne razlike u preferiranim stilovima učenja u odnosu na discipline. Asimilirajući stil je najviše zastupljen kod studenata prirodnih nauka, matematike i društvenih nauka. Na drugom mestu se kod studenata matematike i prirodnih nauka izdvaja konvergentni stil učenja, zatim divergentni i u najmanjem broju akomodirajući stil učenja.

## Stilovi učenja u hemijskom obrazovanju

Dosadašnja istraživanja su pokazala da se učenici susreću sa brojnim poteškoćama tokom učenja hemijskih nastavnih sadržaja (Sirhan, 2007), ali i nastavnici u procesu podučavanja (Taber, 2001). Savremeni trendovi u obrazovanju stavljaju naglasak na diferenciranu nastavu koja uvažava individualne razlike kao što su stilovi učenja (Landrum & McDuffie, 2010). Iako postoje rezultati kako usklađenost stilova učenja i nastavnih strategija ima pozitivan uticaj na akademska postignuća učenika, prema mišljenju Kidanemariam, Atagana i Engida (2014) sva dosadašnja naučna saznanja su previše uopštena i nisu u dovoljnoj meri sintetizovana i oblikovana u sveobuhvatno pedagoško znanje primenljivo u nastavi hemije jer ne uzimaju u obzir specifičnosti hemije kao nauke i nastavnog predmeta.



Uprkos činjenici da je najveći broj istraživanja koja se bave problemom stilova učenja realizovan u oblasti obrazovanja, mali je broj studija koje ovaj problem stavljaju u kontekst hemije. Postojeći radovi prvenstveno su posvećeni ispitivanju odnosa opšte akademske uspešnosti i stilova učenja učenika identifikovanih primenom različitih instrumenata. Tako su Yeung, Read i Schmid (2012) izvršili identifikaciju stilova učenja na uzorku od 1143 studenta hemije primenjujući PLSI inventar. PLSI (*The Paragon Learning Style Inventory*) je upitnik za samoprocenu stilova učenja čiju teorijsku osnovu, kao i Myers-Briggs inventara stilova učenja, predstavlja Jungova tipologija ličnosti. U ovom radu su ispitivane razlike u postignuću studenata sa različitim stilovima učenja na kraju semestra. Rezultati su pokazali da viša postignuća u hemiji postižu introvertni studenti u odnosu na ekstrovertne i misaoni tip u odnosu na senzitivni. Uzuntiryaki (2007) je primenom Grasha-Riechmann skale izvršio identifikaciju stilova učenja na uzorku od 265 učenika srednje škole. Najviše postignuće iz hemije ostvarili su učenici koji su pokazali nezavisnost, kolaborativnost i spremnost za učestvovanje u akcijama.

Kidanemariam, Atagana i Engida (2014) su sproveli studiju koja je imala za cilj da se istraži odnos između stilova učenja učenika i postignuća iz hemije. U ovom istraživanju je ustanovljeno da varijacije u postignuću učenika koje obuhvata poznavanje osnovnih hemijskih pojmova iz nastavnih tema: struktura atoma, PSE i hemijska veza, nisu značajno povezane sa varijacijama u stilovima učenja koje su određene primenom Felder-Silvermanovog inventara. Na osnovu ovih rezultata autori su postavili hipotezu da stilovi učenja imaju mali uticaj na usvajanje fundamentalnih hemijskih koncepata i da su neophodna dalja istraživanja koja bi ispitala odnos stilova učenja učenika i usvajanje drugih hemijskih koncepata.

Oslanjajući se na teoriju iskustvenog učenja, primenom LSI inventara ispitana je distribucija stilova učenja kod studenata hemije u Teksasu (Flores-Feist, 1995). Dobijeni rezultati su pokazali da najveći broj studenata hemije preferira asimilirajući stil, zatim divergentni, akomodirajući, a najmanji broj – konvergentni stil. Potom su ispitane razlike u preferiranim stilovima učenja između studenata muškog i ženskog pola i između studenata američkog i španskog porekla. Ustanovljene su razlike u stilovima učenja između dve etničke grupe studenata, dok polne razlike nisu potvrđene.

Pored studija koje se fokusiraju na stilove učenja učenika postoje studije koje proučavaju stilove učenja nastavnika hemije. Primenom LSI identifikovano je da 68% nastavnika hemije preferira konvergentni stil učenja, 21% asimilirajući, 6% akomodirajući i 5% divergentni stil učenja. U daljem radu su ispitane razlike u preferiranim nastavnim aktivnostima između grupa nastavnika formiranih prema preferiranim stilovima učenja. Nastavnici koji preferiraju konvergentni stil učenja u radu češće primenjuju aktivnosti kao što su praktičan rad, rešavanje problema, studije slučaja i podsticanje kreativnosti u odnosu na nastavnike koji

preferiraju druge stilove učenja. Na osnovu navedenog se može zaključiti da nastavnici podučavaju učenike primenjujući one nastavne aktivnosti koje oni lično preferiraju u situacijama učenja (Oskay, Erdem, Akkoyunlu, & Yilmaz, 2010).

Vredno je istaći da se brojna savremena istraživanja usmerena na ispitivanje laboratorijskog rada oslanjaju na pretpostavke teorije iskustvenog učenja. Iako laboratorijski rad ima centralnu ulogu u nastavi prirodnih nauka, on može biti neproduktivan i zbunjujući za mnoge učenike (Hofstein & Mamlok-Naaman, 2007). Taber (2014) objašnjava da laboratorijski rad mora biti pažljivo osmišljen, pri čemu učenici moraju biti misaono aktivni, a ne samo da mehanički obavljaju operacije prema datom uputstvu. Oslanjajući se na Kolbov model stilova učenja, Abdulwahed i Nagy (2009) slabe ishode laboratorijskog rada objašnjavaju dominantnim angažovanjem samo jedne faze ciklusa učenja – aktivnog eksperimentisanja – dok su ostale faze slabo zastupljene. Uvođenjem virtuelne laboratorije pre izvođenja eksperimenta angažuju se faze ciklusa iskustvenog učenja koje prethode fazi eksperimentisanja a oslanjaju se na intuiciju, posmatranje i razmišljanje. Ovakvim radom se značajno doprinosi unapređenju ishoda laboratorijskog rada. I drugi dele mišljenje da bi se ishodi učenja mogli unaprediti intenzivnijom prisutnošću svih faza ciklusa učenja u praktičnim aktivnostima učenika (Konak, Clark, & Nasereddin, 2014).

Towns (2001) navodi da Kolbov model stilova učenja može poslužiti i kao okvir za efikasnu nastavu hemije jer nudi širok spektar aktivnosti koje odgovaraju učenicima s različitim stilovima učenja. Vremenski period za prolazak kroz ciklus učenja je fleksibilan i u zavisnosti od nastavnog sadržaja može se ostvariti na jednom ili više školskih časova. Towns (2001) je dao predlog različitih nastavnih aktivnosti za obradu nastavnih sadržaja o atomskim spektrima i rotaciono-vibracionoj spektroskopiji tako da, prema teoriji iskustvenog učenja, odgovaraju učenicima sa različitim stilovima učenja.

Kolbov model stilova učenja je, prema mišljenju mnogih, jedan od najuticajnijih modela stilova učenja koja je podržana od strane brojnih istraživača. Dokumentovano je da instrument koji prati ovaj model, LSI, ima dobre psihometrijske karakteristike. Svoju primenu ovaj instrument je pronašao u različitim oblastima, a najšire je primenjivan u oblasti obrazovanja, gde su pored identifikacije stilova učenja učenika i nastavnika ispitivane relacije sa polom, kulturološkim razlikama, preferencijama u odnosu na nastavne predmete, nastavni materijal koji je najefikasniji, nastavne strategije, postignuća učenika itd. Evidentirane su preporuke oko izbora nastavnih aktivnosti u nastavi hemije, ali je evidentan nedostatak empirijskih studija u ovom polju te je utoliko veći doprinos ovog istraživanja.

## Značaj poznavanja stilova učenja u nastavi

Istraživanja u oblasti obrazovanja ukazuju da je uvažavanje različitosti učenika jedan od ključnih izazova održanja, ali i povećanja kvaliteta nastavnog procesa uopšte. Pri individualizaciji procesa učenja moraju se uzeti u obzir i saznanja o stilovima učenja. Stilovi učenja su važna varijabla koja utiče na izbor nastavnih metoda, na razvoj nastavnog materijala, nastavne strategije, aktivnosti u učionici i uspeh učenika (Pritchard, 2009).

Većina nastavnika smatra da je razumevanje načina na koji učenici uče ključna pretpostavka za unapređenje obrazovanja (Collinson, 2000). Dekker, Lee, Howard-Jones & Jolles (2012) su potvrdili da više od 80% nastavnika veruje da učenici uče bolje kada informacije prezentuju na njihov preferirani način. Identifikacija stilova učenja učenika predstavlja preduslov prilagođavanja načina podučavanja individualnim potrebama učenika (Abdulwahed & Nagy, 2009; Manolis et al., 2013; Pfeifer & Borozan, 2011). Brojna su istraživanja koja se bave ispitivanjem značaja podudarnosti stilova učenja i načina podučavanja. Prema Dunn i Burke (2008), kada se učenici podučavaju u skladu s individualnim preferencijama, oni postižu viša akademska postignuća, imaju pozitivnije stavove prema nastavnom procesu i disciplinovaniji su nego kada se ne uvažavaju njihovi preferirani stilovi učenja.

Sternberg, Grigorenko, Ferrari i Clinkenbeard (1999) su ispitivali efekte usklađenost nastavnih strategija sa učeničkim sposobnostima. Pomoću Sternbergovog testa sposobnosti su najpre identifikovani učenici koji su analitički orijentisani, učenici koji su dominantno kreativni, učenici koji su praktično orijentisani, učenici kod kojih su sve sposobnosti ispodprosečno razvijene i grupa učenika kod kojih su sve sposobnosti iznadprosečno razvijene. Nakon toga su učenici nasumično razmešteni u nastavne sekcije od kojih je svaka bila prilagođena jednoj vrsti sposobnosti. Rezultati studije su pokazali da učenici koji su pohađali nastavu prilagođenu njihovim sposobnostima ostvaruju značajno viša postignuća u odnosu na vršnjake koji nisu učili na način prilagođen njihovim sposobnostima. Značaj ovog istraživanja ogleda u pružanju dokaza o postojanju interakcije između preferiranih stilova učenja i nastavnih strategija (Pashler et al., 2008). Drugim rečima, individualizovana nastava omogućava učenicima s različitim sposobnostima da ostvare bolja akademska postignuća. U tom smislu, idealno bi bilo da nastavnici pažnju posvete različitim stilovima učenja učenika.

Kada se učenicima postavljaju zahtevi koji odgovaraju njihovom stilu učenja, oni uče lakše, i brže i postižu više uspeha u školi nego učenici koji stil učenja prilagođavaju nastavnom predmetu ili načinu rada nastavnika. Nastavnik koji uvažava stilove učenja učenika čini proces podučavanja smislenijim i svrsishodnijim (Husarić, 2011), a kod učenika i nastavnika jača

motivaciju za rad i smanjuje broj disciplinskih problema učenika (Stojaković, 2000). Rezultati istraživanja su pokazali da pažnja učenika zavisi od toga koliko je nastavni stil usklađen sa njihovim načinom mišljenja i učenja (Sunko, 2008). Poznavanjem i uvažavanjem stilova učenja učenika moguće je predvideti koje će strategije učenja dati najbolje rezultate (Husarić, 2010). Pfeifer i Borozan (2011) nastavnicima preporučuju primenu Kolbovog inventara stilova učenja jer bi poznavanje stilova učenja učenika uticalo na izbor nastavnih metoda i time doprinelo sistematičnom unapređenju nastavnog procesa.

Pashler i saradnici (2008) su analizirajući relevantnu literaturu ukazali na nedostatak verodostojnih empirijskih rezultata o značaju usklađenosti stilova učenja učenika i stilova podučavanja nastavnika. Stoga su pružili smernice o proceduri koja treba da bude ispoštovana s ciljem da se utvrdi kako primena različitih nastavnih metoda utiče na uspeh učenika koji preferiraju različite stilove učenja. Prema njihovom mišljenju, u prvom koraku je potrebno izvršiti identifikaciju stilova učenja. U drugoj fazi učenike treba podeliti u grupe prema njihovim preferiranim stilovima učenja. Potom, u svakoj grupi primeniti istu nastavnu metodu. U poslednjem koraku je potrebno izvršiti evaluaciju rada na osnovu upitnika koji je isti za sve učenike.

U jednoj od studija ispitivano je da li različite nastavne strategije doprinose višem postignuću studenata sa različitim stilovima učenja (Tulbure 2011). Nakon identifikovanja stilova učenja studenata, u podučavanju svih učenika primenjivano je pet nastavnih strategija baziranih na: grafičkoj organizaciji informacija, kooperativnom učenju, istraživanju, debatama i rešavanju problema. Svaka strategija je primenjivana u trajanju od 4 školska časa nakon čega su merena postignuća učenika. Zaključak do kojeg su došli autori studije jeste da učenici imaju veća postignuća kada su podučavani nastavnim strategijama koje su u skladu sa njihovim preferencijama u učenju. Konkretno, rezultati su pokazali da učenici koji preferiraju asimilirajući stil učenja postižu viši akademski uspeh kada se od njih zahteva grafička organizacija informacija koja uključuje koncizno predstavljanje informacija i zahteva logične kriterijume za sintezu složenih podataka. Učenici koji preferiraju konvergentni stil učenja postižu bolja postignuća kada su u situaciji da primenjuju strategiju baziranu na istraživanjima jer ih karakteriše sklonost ka aktivnom eksperimentisanju i učenju putem pokušaja i pogrešaka. Za učenike koji preferiraju akomodirajući stil učenja najefikasnijom se pokazala strategija rešavanja problema koja se zasniva na rešavanju realnih problema i pronalaženje mogućih rešenja. Učenici koji preferiraju divergentni stil učenja vole debate.

Implikacija ovih zapažanja je da individualizacija nastave zahteva razumevanje potreba učenika i osmišljavanje nastavnih aktivnosti koje će zadovoljiti te potrebe. Činjenica je da ne postoje dva ista učenika. Oni se razlikuju po osobinama, interesovanjima, nivou motivisanosti,

pristupu učenju itd. Zastupljenost nastavnih metoda takođe varira. Razlika se ogleda u zahtevima koji se postavljaju pred učenike. Neki nastavnici vrednuju memorisanje, a drugi razumevanje. U školama i dalje dominira frontalni oblik rada – nastavnici predaju, a učenici pokušavaju da zapamte nastavne sadržaje i da ih po potrebi reprodukuju. Ovaj način rada se kosi s principima savremenih saznanja o prirodi učenja. I bilo koji drugi pristup koji odgovara samo jednoj grupi učenika, ma koliko on efikasan bio, ne bi mogao da zadovolji potrebe većine učenika. Koliko će učenik napredovati u odeljenju delimično zavisi od njegovih sposobnosti i uloženog napora, a delimično od usklađenosti osobina učenika i nastavnih strategija. Međutim, nije moguće obezbediti uslove da svaki učenik u odeljenju uči isključivo na način koji njemu najviše odgovara, odnosno da se istovremeno primenjuju nastavne aktivnosti u skladu s individualnim potrebama svih učenika. Zahtev za potpuno individualizovanim pristupom nastavi je neostvariv, a jednoobrazni način podučavanja je neprilagođen potrebama većine učenika. Raznovrsnost u primeni nastavnih strategija umanjuje mogućnost neusklađenosti stilova učenja i podučavanja. Rezultati takvog rada će biti višestruki: učenici će biti akademski uspešniji, motivisaniji i razvijaće alternativne pristupe rešavanju problema (Felder & Brent, 2005).

### Aktivnosti nastavnika i stilovi učenja učenika

Šezdesetih godina prošlog veka dominiralo je mišljenje da kvalitet podučavanja objašnjava približno 10 % razlika u postignuću učenika. Ova hipoteza je opovrgnuta brojnim empirijskim istraživanjima koja su pokazala da je kvalitet podučavanja najvažniji činiac koji utiče na učenje učenika (Marzano, Pickering, & Pollock, 2006). Različiti autori nude predloge za efikasniju organizaciju nastave uvažavajući stilove učenja učenika i naglašavajući da veoma retko osoba preferira samo jedan stil učenja. Najbolje što nastavnik može da uradi je da što više izbalansira pristup i da pokuša da prilagodi nastavu različitim potrebama učenika. Niz autora (Kolb et al., 2014; Sharp, 2006) ukazuju da je daleko efikasnije primenjivati različite strategije podučavanja, kojima se uvažavaju potrebe učenika sa različitim stilovima učenja nego ograničavanje učenika na samo jedan oblik nastavnih instrukcija. Preporuka je da tokom jednog nastavnog časa nastavnik posveti po 5 do 10 minuta različitim stilovima učenja (Sunko, 2008). Međutim, postoji mišljenje da usklađivanje stila podučavanja jednog nastavnika i stila učenja grupe učenika u odeljenju nastavnike suočava s izuzetno zahtevnim zadatkom. Raspon stilova učenja i njihovih kombinacija u jednom razredu toliko velik da nastavnik ne može proširiti repertoar metoda podučavanja da bi udovoljio svim učenicima (Felder & Brent, 2005).

Svinicki i Dixon (1987) su preporučili Kolbov model stilova učenja kao okvir za dizajniranje aktivnosti u učionici. U skladu sa karakteristikama učenika koji preferiraju određeni stil učenja predložene su najpogodnije nastavne aktivnosti. Ove preporuke su u drugim istraživanjima proveravane i revidirane, a objedinjeni rezultati su prikazani u tabeli 1. Utvrđeno je da je učenicima sa divergentnim i konvergentnim stilom učenja najpogodniji tekstualni nastavni materijal, dok je za učenike sa asimilirajućim i akomodirajućim najpogodniji video materijal (Sahabudin & Ali, 2013).

Tabela 1

*Pregled nastavnih aktivnosti za svaki od stilova učenja*

akomodirajući	divergentni
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ kratkim i interesantnim aktivnostima nuditi novu problematiku</li> <li>▪ stavljanje učenika u centar pažnje</li> <li>▪ diskusija</li> <li>▪ rešavanje problema</li> <li>▪ igranje uloga</li> <li>▪ isprobavanje sopstvenih ideja</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ motivacione priče</li> <li>▪ diskusije</li> <li>▪ igranje uloga</li> <li>▪ simulacije</li> <li>▪ grupni projekti</li> <li>▪ podsticanje razmišljanja</li> <li>▪ slušanje</li> <li>▪ davanje dovoljno vremena za razmišljanje tokom aktivnosti</li> </ul>
konvergentni	asimilirajući
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ vođen laboratorijski rad</li> <li>▪ terenski rad</li> <li>▪ rešavanje problema</li> <li>▪ diskusije</li> <li>▪ praktičan rad</li> <li>▪ kompjuterske simulacije</li> <li>▪ predavanje s demonstracijama</li> <li>▪ davanje povratne informacije</li> <li>▪ pravljenje korelacije između izučavane problematike i praktične primene</li> <li>▪ dedukcija, analogija</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ formalna predavanja</li> <li>▪ samostalna istraživanja</li> <li>▪ seminari</li> <li>▪ analize pojava</li> <li>▪ naglašavanje racionalnosti i logičnosti</li> <li>▪ zahtevanje novih ideja</li> <li>▪ indukcija</li> </ul>

Razvijanje profesionalnih kompetencija nastavnika je najvažniji način unapređenja rada škola. Tokom profesionalnog razvoja, nastavnici treba da razumeju potrebe učenika u skladu sa njihovim stilovima učenja i da se obučavaju za primenivanje adekvatnih nastavnih strategija (Rogowsky, Calhoun, & Tallal, 2015). Uprkos rezultatima brojnih ispitivanja i iskustvima iz školske prakse koja ukazuju na značaj usaglašenosti stilova učenja učenika i nastavnih aktivnosti, većina nastavnika ne planira nastavne aktivnosti tako da uvažavaju stilove učenja (Miller, 2005). Jedno od mogućih objašnjenja je nedovoljna obučanost nastavnika. Podaci Kataloga programa stalnog stručnog usavršavanja nastavnika, vaspitača i stručnih saradnika za školsku

2014/2015. i 2015/2016. (<http://katalog2015.zuov.rs/>) pokazuju da u Srbiji ne postoje programi namenjeni profesionalnom razvoju nastavnika u ovom polju.

Značaj uvažavanja individualnih potreba učenika u osmišljavanju strategija unapređivanja nastavne prakse predstavlja osnovu za koncipiranje i prihvatanje novih uloga nastavnika i učenika u vaspitno-obrazovnom procesu i jednog od ključnih faktora unapređivanja kvaliteta obrazovanja. Da bi se ova ideja realizovala u školama, Pušina (2014) navodi da je neophodno da se paralelno odvijaju tri procesa: profesionalno usavršavanje nastavnika o stilovima učenja, standardizacija instrumenata za merenje stilova u Republici Srbiji, kao i njihova obavezna primena u školi.





# **METODOLOŠKA ORIJENTACIJA ISTRAŽIVANJA**

---



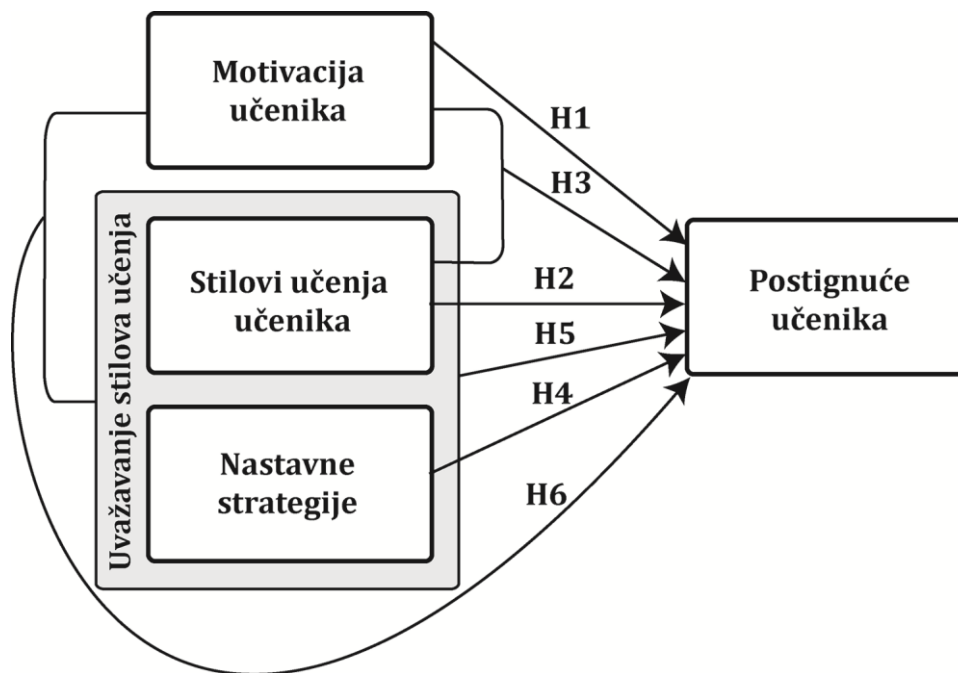
## Problem istraživanja

Uticao različitih obrazovnih varijabli na postignuće učenika predstavlja predmet brojnih istraživanja. Uprkos naporima istraživača da pronađu optimalne uslove koji bi svim učenicima omogućili ostvarivanje postignuća u skladu sa njihovim mogućnostima, sve je više saznanja o teškoćama sa kojima se učenici susreću pri učenju hemije. Ova zapažanja ukazuju na evidentnu potrebu za poboljšanjem kvaliteta nastave što podrazumeva uvažavanje individualnih karakteristika učenika. U prilog pomenutoj tezi idu i saznanja koja dolaze iz okvira didaktičko-metodičkih istraživanja, a koja govore o neophodnosti individualizovane nastave. Jedan od konstrukata koji se pokazao korisnim za razumevanje individualnih razlika među učenicima jeste stil učenja učenika.

Poznavanje stilova učenja učenika predstavlja jedan od ključnih faktora pri izboru nastavnih strategija i individualizovanju vaspitno-obrazovnih postupaka. Postoje navodi da uvažavanje stilova učenja učenika od strane nastavnika doprinosi da proces učenja i podučavanja postane uspešniji, smisleniji, svrsishodniji, a učenici i nastavnici više motivisani. Međutim, evidentan je nedostatak empirijskih rezultata o značaju i uticaju usklađenosti stilova učenja učenika i nastavnih strategija na postignuće učenika (Pashler et al., 2008). Prema našem saznanju, u dostupnoj literaturi ne postoje istraživanja u kojima se ispituje efekat uvažavanja stilova učenja od strane nastavnika na postignuće učenika u hemiji.

Akademski motivacija je oblast koja pažnju istraživača privlači već decenijama, prvenstveno zbog presudnog značaja motivacije za učenje i školski uspeh. Motivisani učenici uživaju u učenju, imaju pozitivne stavove prema školi i zadovoljniji su (Vizek Vidović et al., 2003). Međutim, ne postoji saglasnost istraživača po pitanju strukture, definicije i merenja motivacije za učenje hemije. Pored toga, veoma su retka istraživanja koja se bave relacijama motivacije za učenje hemijskih sadržaja i postignuća učenika. To pitanje je posebno važno na nivou srednjoškolskog obrazovanja, budući da postoje saznanja o značajnim promenama u motivaciji za učenje prilikom prelaska iz osnovne u srednju školu (Eccles et al., 1993).

Uzimajući u obzir sve navedeno potrebno je sagledati pojedinačni i zajednički doprinos motivacije za učenje, stilova učenja i nastavnih strategija učeničkom postignuću iz hemije. U tom smislu, problem ovog istraživanja glasi: da li je i na koji način je postignuće u hemiji povezano sa motivacijom učenika za učenje, njihovim stilovima učenja i nastavnim strategijama? Odnosi varijabli koji će biti ispitivani u ovom istraživanju shematski su prikazani na slici 8.



Slika 8. Polazni model odnosa ispitivanih varijabli

## Cilj i zadaci istraživanja

Opšti cilj istraživanja ove doktorske disertacije je ispitivanje pojedinačnog i zajedničkog doprinosa motivacije za učenje, stilova učenja učenika i nastavnih strategija postignuću iz hemije.

Cilj istraživanja je operacionalizovan kroz sledeće istraživačke zadatke:

1. Ustanoviti stepen motivacije učenika za učenje i ispitati njenu povezanost sa postignućem iz hemije.
2. Identifikovati stilove učenja učenika i ispitati njihovu povezanost sa postignućem iz hemije.
3. Ispitati odnos između postignuća iz hemije i stilova učenja učenika u uslovima statistički kontrolisane motivacije.
4. Identifikovati nastavne strategije i ispitati njihovu povezanost sa učeničkim postignućem iz hemije.
5. Ispitati da li postoje razlike u postignuću iz hemije kod učenika kod kojih su nastavne strategije usklađene sa njihovim stilovima učenja i učenika kod kojih to nije slučaj.
6. Ispitati doprinos motivacije učenika i uvažavanja stilova učenja učeničkom postignuću iz hemije.

## Hipoteze istraživanja

U ovom istraživanju se polazi od opšte hipoteze prema kojoj postoji značajna povezanost između stilova učenja, motivacije učenika, nastavnih strategija i učeničkog postignuća iz hemije.

Posebne hipoteze istraživanja su:

H1: Postoji povezanost između motivacije učenika i njihovog postignuća iz hemije pa se motivacija učenika može smatrati prediktorom učeničkog postignuća.

H2: Učenici koji imaju najviše postignuće iz hemije preferiraju asimilirajući stil učenja.

H3: Postoje značajne razlike u postignuću iz hemije u odnosu na stil učenja učenika u uslovima statistički kontrolisane motivacije.

H4: Postoji povezanost između nastavnih strategija i postignuća učenika pa se nastavne strategije mogu smatrati prediktorom učeničkog postignuća iz hemije.

H5: Kada je stil učenja učenika usklađen sa nastavnim strategijama, učenici imaju više postignuće iz hemije.

H6: Motivacija učenika i uvažavanje stilova učenja doprinose učeničkom postignuću iz hemije.

## Varijable istraživanja

U ovom istraživanju obuhvaćeno je više varijabli koje su definisane kao nezavisne i zavisne, a koje će u daljem tekstu biti definisane.

Nezavisna varijabla *motivacija za učenje hemije* u ovom radu je određena kao višedimenzionalan konstrukt koji uključuje: samoefikasnost, primenu strategija aktivnog učenja, uvažavanje značaja hemije kao nauke, orijentaciju na postignuće i orijentaciju na učenje.

- *Samoefikasnost* predstavlja procenu vlastitih sposobnosti potrebnih za ostvarivanje željenih ciljeva.
- Pod *primenom strategija aktivnog učenja* se podrazumevaju različite misaone aktivnosti učenika koje nastaju u interakciji s nastavnicima, drugim učenicima ili kao rezultat samostalnih napora učenika.
- *Uvažavanje značaja hemije kao nauke* se odnosi na subjektivnu procenu značaja gradiva i zadataka.

- Kada se govori o *motivacionoj orijentaciji* misli se na cilj zbog kog učenici žele nešto da postignu. Razlikuju se dve motivacione orijentacije – *orijentacija na postignuće* i *orijentacija na učenje*. Učenici orijentisani na postignuće kao svoj cilj postavljaju dobijanje dobre ocene i demonstriranje superiornosti, dok učenici orijentisani na učenje teže ovladavanju zadatkom, razumevanju gradiva i postizanju kompetentnosti.

Nezavisna varijabla *stil učenja* u ovom radu se definiše kao način sticanja i transformacije iskustva. Drugim rečima stil učenja opisuje način na koji osoba prolazi kroz faze ciklusa iskustvenog učenja. Svaka osoba preferira jedan od četiri stila učenja: divergentni, akomodirajući, konvergentni ili asimilirajući stil.

*Nastavne strategije* predstavljaju nezavisnu varijablu i odnose se na specifične postupke za podučavanje nastavnog sadržaja hemije. Pod *uvažavanjem stilova učenja* podrazumeva se da nastavnici primenjuju nastavne strategije koje su najefikasnije za učenike sa određenim stilom učenja.

Zavisnu varijablu predstavlja *učeničko postignuće*. Procena postignuća učenika je iskazana kao broj bodova ostvarenih na testu znanja.

## Metode istraživanja

U ovom istraživanju su primenjene: metoda teorijske analize, deskriptivna metoda i metoda statističke analize.

*Metodom teorijske analize* razmatrani su teorijski i praktični rezultati o povezanosti motivacije, stilova učenja, nastavnih strategija i učeničkog postignuća. Istraživanje je započeto genetskom analizom u toku koje su proučavana dosadašnja saznanja o motivaciji, stilovima učenja i nastavnim strategijama. Tokom proučavanja poseban akcenat je stavljen na one rezultate koji se odnose na pomenute varijable u kontekstu pojedinačnih nastavnih predmeta, a pre svega u kontekstu hemije. Primenom strukturalne analize analizirane su postojeće teorije motivacije i modeli stilova učenja da bi nakon toga primenom komparativne analize utvrđene razlike među njima i odabrane one teorije i modeli koje su prema našem mišljenju relevantni za potrebe ovog istraživanja.

*Deskriptivna metoda* je primenjena tokom prikupljanja podataka, analize dobijenih rezultata i izvođenja zaključka. U prikupljanju empirijskih podataka primenjene su tehnike testiranja i skaliranja. Nakon prikupljanja podataka usledila je statistička analiza u skladu sa

postavljenim zadacima istraživanja. Na kraju su analizirani dobijeni rezultati, određene veze i odnosi između varijabli i izvedeni su zaključci istraživanja.

Primenom *metode statističke analize* izvršena je obrada prikupljenih podataka. U prvoj fazi statističke obrade podataka izračunati su osnovni deskriptivni pokazatelji distribucije ispitivanih varijabli (aritmetička sredina, standardna devijacija, maksimalni skor, minimalni skor, pokazatelji zakošenosti i spljoštenosti). Nakon toga su u cilju utvrđivanja psihometrijskih karakteristika primenjenih instrumenata određeni sledeći parametri: za procenu pouzdanosti je izračunat koeficijent interne konzistencije (Kronbahov koeficijent alfa,  $\alpha$ ); za procenu reprezentativnosti izračunat je Kajzer-Majer-Olkinov koeficijent reprezentativnosti (KMO); homogenost upitnika je određena na osnovu dijagrama prevoja i Gutman-Kajzerovog kriterijuma jediničnih karakterističnih korenova. Eksplorativna faktorska analiza je primenjena kako bi se proverila adekvatnost teorijskog rasporeda stavki po supskalama instrumenta za procenu motivacije učenika za učenje hemije.

U skladu sa postavljenim hipotezama istraživanja, primenjene su sledeće analize:

- Primenom t-testa nezavisnih uzoraka testirane su razlike u ispoljenosti ispitivanih dimenzija motivacije za učenje hemije između učenika različitog pola i između učenika različitog razreda (H1); razlike u preferiranim fazama ciklusa učenja između učenika različitog pola (H2); razlike u primenjenim nastavnim strategijama tokom obrade gradiva opšte i neorganske hemije (H4); razlike u postignuću između učenika čije stilove učenja nastavnici uvažavaju i učenika čije stilove učenja nastavnici ne uvažavaju (H5); razlike u motivaciji za učenje hemije između učenika kod kojih nastavnici uvažavaju njihove stilove učenja i učenika čije stilove učenja nastavnici ne uvažavaju (H6).
- Jednofaktorskom analizom varijanse (ANOVA) testirana je razlika u postignuću iz hemije između grupa učenika koje su formirane prema preferiranom stilu učenja (H2).
- Ispitivanje povezanosti stilova učenja učenika i postignuća iz hemije uz statističko uklanjanje uticaja motivacije učenika za učenje hemije izvršeno je jednofaktorskom analizom kovarijanse, ANCOVA (H3).
- Regresiona analiza je primenjena za ispitivanje odnosa između motivacije za učenje hemije i učeničkog postignuća (H1), kao i između nastavnih strategija i učeničkog postignuća (H4).
- U cilju ispitivanja povezanosti uvažavanja stilova učenja i motivacije učenika za učenje hemije i postignuća učenika sprovedena je hijerarhijska višestruka regresiona analiza (H6).

Statistička obrada podataka izvršena je primenom softverskog paketa IBM SPSS for Windows, verzija 21.

## Instrumenti istraživanja

Za prikupljanje podataka u ovom istraživanju primenjeni su sledeći instrumenti: Kolbov *Inventar stilova učenja*, instrument *Motivacija učenika za učenje hemije*, *Skala procene nastavnih strategija* i *Testovi znanja iz opšte i neorganske hemije*. Baterija upitnika koja je korišćena u ovom istraživanju data je u prilogu A.

Za ispitivanje motivacije učenika za učenje hemije primenjen je upitnik SMTSL (*Student's motivation toward science learning*, SMTSL, Tuan, Chin, & Shyang, 2005). Upitnik primenjen u ovom istraživanju sadrži 29 stavke koje se odnose na pet aspekata motivacije: samoefikasnost, primenu strategija aktivnog učenja, shvatanje značaja hemije kao nauke, orijentaciju na postignuće i orijentaciju na učenje. Instrument je sastavljen u formi petostepene skale Likertovog tipa. Učenici su odgovarali zaokruživanjem broja na skali koja se kretala od potpunog slaganja, kodiranog brojem pet, do potpunog neslaganja, kodiranog brojem jedan. Prema tvrdnji autora (Tuan, Chin, & Shyang, 2005) upitnik SMTSL poseduje zadovoljavajuće psihometrijske karakteristike. Koeficijent pouzdanosti instrumenta, Kronbahov koeficijent  $\alpha$ , iznosi 0,89, dok se ova vrednost za supskale kreće u rasponu od 0,70 do 0,89. U ovom istraživanju Kronbahov koeficijent  $\alpha$  instrumenta iznosi takođe 0,89 što se smatra optimalnom vrednošću (Fajgelj i Janičić, 2008).

Kolbov *Inventar stilova učenja* (*The learning style inventory*, LSI, version 3.1, Kolb, 2010) korišćen je za procenu preferiranog stila učenja svakog ispitanika. Primenjeni instrument je konstruisan je tako da se njime procenjuje zastupljenost četiri faze ciklusa učenja: konkretno iskustvo (CE), apstaktna konceptualizacija (AC), aktivno eksperimentisanje (AE) i reflektivno posmatranje (RO). Upitnik se sastoji od 12 stavki na koje ispitanici odgovaraju rangiranjem ponuđenih odgovora upisivanjem broja od jedan do četiri onim redom kako navedena stavka najbolje opisuje individualni stil učenja (1 – najmanje se odnosi na ispitanika, 4 – najviše se odnosi na ispitanika). Sabiranjem skorova dobijaju se vrednosti koje se kreću od 12 do 48. Na osnovu datih odgovora, za svakog pojedinca određuje se stepen individualnih sklonosti prema svakoj fazi ciklusa učenja. U narednom koraku se izračunavanjem razlike skorova AC-CE i AE-RO određuje preferirani stil učenja: divergentni, akomodirajući, konvergentni ili asimilirajući stil. Kronbahov koeficijent pouzdanosti za supskalu *konkretno iskustvo* iznosi 0,77, za *reflektivno posmatranje* 0,81, za *apstraktnu konceptualizaciju* 0,84 i za *aktivno eksperimentisanje* 0,80 (Kolb & Kolb, 2005a).

*Skala procene nastavnih strategija*, PNS, je konstruisana za potrebe ovog istraživanja jer u trenutku kada je planirano i realizovano istraživanje, prema našim saznanjima, nije postojao upitnik koji bi se mogao upotrebiti u ove svrhe. Ovaj instrument se sastoji se 24 kratke izjave



kojima se opisuju nastavne strategije nastavnika koje se primenjuju na času hemije. Učenici su odgovarali zaokruživanjem broja na petostepenoj skali Likertovog tipa. Na osnovu dobijenih skorova je određeno koje nastavne strategije najviše primenjuje nastavnik hemije. U narednoj fazi izvršeno je poređenje stila učenja svakog učenika sa nastavnim strategijama koje primenjuju nastavnici hemije. Brojem jedan je kodirana usklađenost nastavnih strategija i stilova učenja, dok je nulom kodirana njihova ne usklađenost. Na primer, ako neki učenik preferira asimilirajući stil učenja, a njegov nastavnik hemije primenjuje nastavne strategije koje odgovaraju konvergentnom stilu učenja njihova usklađenost je kodirana nulom. Koeficijent pouzdanosti i koeficijent reprezentativnosti su jednaki i iznose 0,79. Ove vrednosti pokazuju da je primenjeni upitnik pouzdan i reprezentativan.

*Testovi znanja* konstruisani su za potrebe ovog istraživanja sa ciljem da se izvrši procena postignuća učenika iz gradiva opšte i neorganske hemije. Testovi znanja obuhvataju sadržaje teorijske nastave koji su, prema važećem Nastavnom programu ([www.zuov.gov.rs](http://www.zuov.gov.rs)) identični u sva četiri razreda za opšti i prirodno-matematički tip gimnazije. Testovi znanja obuhvataju gradivo predviđeno nastavnim programom za prvi razred (nastavni sadržaji opšte hemije) i drugi razred (nastavni sadržaji neorganske hemije). Oba testa znanja se sastoje od po sedamnaest pitanja koja su formulisana u obliku pitanja višestrukog izbora sa jednim tačnim odgovorom. Svaki tačno urađen zadatak bodovan je jednim bodom. Vreme predviđeno za izradu testa znanja je jedan školski čas.

Testovi znanja su okarakterisani *pre-test* i *post-test* garantima kvaliteta prema modelu opisanom u Segedinac, Segedinac, Konjović i Savić (2011). Prema ovom modelu procena *pre-test* garanta kvaliteta obuhvata višestruku validaciju testova u pogledu raznolikosti pitanja, adekvatnosti upotrebljene terminologije, smislenosti zahteva i dužine rečenica. *Pre-test* garanti kvaliteta ocenjeni su od strane ekspertske grupe koju su činili univerzitetski profesor, istraživač saradnik i profesor hemije iz gimnazije. *Post-test* garanti kvaliteta podrazumevali su izračunavanje deskriptivnih i psihometrijskih pokazatelja testova znanja: koeficijent pouzdanosti, indekse težine zadataka, indekse težine testova i indekse diskriminativnosti zadataka. S obzirom da mnoge statističke analize počivaju na pretpostavci da je raspodela podataka normalna, proverena je normalnost distribucija skorova koje su učenici ostvarili na testovima znanja.

## Uzorak istraživanja

Uzorak ispitanika činili su učenici drugih i trećih razreda gimnazija školske 2013/2014. godine. Uzorkom su obuhvaćena 24 odeljenja iz 7 gimnazija iz Novog Sada, Sremske Mitrovice, Stare Pazove i Bečeja: 12 odeljenja drugog i 12 odeljenja trećeg razreda. Ovako dimenzioniran uzorak uključuje veći broj nastavnika sa različitim pristupom nastavnom procesu, kao i različitim nastavnim iskustvom i obuhvata varijabilnost proučavanog fenomena. Ukupno je 501 ispitanik (265 učenika drugog i 236 učenika trećeg razreda) potpuno popunilo instrumente u glavnom istraživanju. Struktura uzorka prikazana je u tabeli 2.

Tabela 2

*Struktura uzorka*

gimnazija	drugi razred		treći razred		ukupno učenika
	broj odeljenja	broj učenika	broj odeljenja	broj učenika	
„Jovan Jovanović Zmaj” Novi Sad	2	54	2	60	114
„Svetozar Marković” Novi Sad	2	49	2	46	95
„Isidora Sekulić” Novi Sad	2	42	2	39	81
„Laza Lazarević” Novi Sad	2	39	2	27	66
„Branko Radičević” Stara Pazova	2	45	2	34	79
„Gimnazija Bečej” Bečej	1	20	1	11	31
„Mitrovačka gimnazija” Sremska Mitrovica	1	16	1	19	35
ukupno učenika	12	265	12	236	501

Što se tiče strukture uzorka prema polu, uzorak čini 204 (40,7%) učenika muškog pola i 294 (58,7%) učenika ženskog pola, dok se 0,6% učenika nije izjasnilo o polu. Kada je reč o školskom uspehu učenika obuhvaćenih uzorkom, njih 56,1% je prethodnu školsku godinu završilo sa odličnim uspehom, 33,9% je imalo vrlo dobar uspeh, 8,2% dobar, a 0,6% učenika je imalo dovoljan školski uspeh. Šest učenika (1,2%) nije navelo koji su školski uspeh ostvarili.

Posmatrajući ocenu iz hemije, struktura uzorka je sledeća: ocenu pet na kraju prethodne školske godine imalo je 34,3% učenika, ocenu 4 je imalo 22%, ocenu tri – 16,4% i ocenu dva – 15,8% učenika. Ukupno 11,6% učenika nije navelo ocenu iz hemije.

## Procedura istraživanja

Faze pri izradi ove doktorske disertacije bile su:

1. Izbor i pregled relevantne literature iz oblasti motivacije učenika, stilova učenja učenika i nastavnih strategija.
2. Prilagođavanje instrumenata za određivanje stilova učenja i motivacije učenika za učenje hemije.
3. Konstrukcija instrumenta za procenu nastavnih strategija i testova znanja.
4. Sprovođenje preliminarnog istraživanja.
5. Empirijsku evaluaciju i adaptaciju primenjenih instrumenata i uočavanje relacija između ključnih varijabli.
6. Sprovođenje glavnog istraživanja.
7. Obradu podataka odgovarajućim statističkim postupcima, analizu i interpretaciju rezultata, komparaciju sa rezultatima dosadašnjih istraživanja i izvođenje zaključaka.

Tokom proučavanja relevantne literature i osmišljavanja istraživanja uočeno je da ne postoje instrumenti na srpskom jeziku koji bi se mogli primeniti u ovom istraživanju. Zbog toga je bilo potrebno prilagoditi postojeće instrumente i konstruisati one koji su nedostajali.

Prilagođavanje postojećih upitnika je obuhvatilo prevođenje sa engleskog na srpski jezik upotrebom tehnike dvosmernog prevođenja. U postupku prevođenja instrumenata angažovani su univerzitetski profesor, asistent i istraživač saradnik čiji je maternji jezik srpski jezik. U prvom koraku je svako samostalno prevodio upitnike sa engleskog na srpski jezik. Nakon toga je obavljeno usaglašavanje prevoda kada su izvršene manje promene formulacija pojedinih stavki. U sledećem koraku je prevodilac, koji nije učestvovao u prevodu na srpski

preliminarno istraživanje. Radi motivisanja direktora da daju pristanak i izdvoje vreme nastavnika i učenika za popunjavanje upitnika, učenicima je obezbeđena povratna informacija o njihovom radu. Učenici škola za koje su pribavljene neophodne saglasnosti za realizaciju istraživanja informisani su o svrsi istraživanja, anonimnosti i mogućnosti da odustanu, kao i o nepostojanju negativnih posledica usled nesprenosti da potpuno popune upitnike.

Nakon pribavljenih saglasnosti pristupilo se fazi prikupljanja podataka. Učenici su popunjavali upitnike tokom redovne nastave u prisustvu istraživača. Baterija upitnika se sastojala od opšteg upustva za rad, pitanja koja se tiču socio-demografskih karakteristika učenika, tri upitnika (upitnik za procenu stilova učenja, za procenu motivacije učenika i za

procenu nastavnih strategija) i testa znanja. Istraživanje je realizovano na dva školska časa u dva dana. Na prvom času učenici su upoznati sa ciljevima istraživanja i rešavali su test znanja. Testiranje je sprovedeno na sledeći način: gradivo prvog razreda obuhvaćeno je testom znanja koji su popunjavali učenici drugog razreda na početku školske godine, tj. tokom prvog polugodišta, a gradivo drugog razreda je obuhvaćeno testom znanja koji su popunjavali učenici trećeg razreda. Na drugom času su učenici popunjavali preostale upitnike. Ovakva organizacija istraživanja je za posledicu imala da određeni broj upitnika nije potpuno popunjen usled odsustva učenika iz škole ili njihove nemotivisanosti zbog čega su takvi upitnici izostavljeni pri statističkoj obradi podataka.

Nad podacima prikupljenim u preliminarnom istraživanju sprovedena je empirijska evaluacija primenjenih instrumenata. U skladu sa dobijenim rezultatima izvršene su manje korekcije instrumenata i uočene su relacije između varijabli istraživanja. Nakon toga usledilo je glavno istraživanje čija je procedura bila ista kao i preliminarnog istraživanja. Glavno istraživanje je sprovedeno tokom prvog polugodišta školske 2013/2014. godine. Poslednju fazu pri izradi ove doktorske disertacije činila je obrada dobijenih podataka odgovarajućim statističkim postupcima, analiza i interpretacija rezultata i njihova komparacija sa rezultatima dosadašnjih istraživanja i izvođenje zaključaka.

U daljem radu će biti prikazani rezultati glavnog istraživanja koji se sastoje iz dva dela. U prvom delu će biti više reči o evaluaciji i konstrukciji instrumenata, dok će u drugom delu biti prikazani rezultati statističkih analiza kojima su testirane hipoteze istraživanja.

## REZULTATI ISTRAŽIVANJA

---



## Analiza primenjenih upitnika

---

Kao što je već rečeno u odeljku o primenjenim instrumentima, upitnik primenjen za ispitivanje motivacije učenika za učenje hemije (SMTSL) i upitnik za identifikaciju stilova učenja (LSI) predstavljaju merne instrumente koji su primenjivani u inostranim studijama, pa postoje mnogobrojni empirijski rezultati o njihovim psihometrijskim karakteristikama i faktorskim strukturama. Prilikom prilagođavanja potrebama istraživanja upitnik SMTSL je pretrpeo izmene koje se odnose na redukciju broja stavki, kao i smeštanje pitanja u kontekst nastave hemije, pa je, pored psihometrijskih karakteristika, proverena adekvatnost teorijskog rasporeda stavki na supskalama. S obzirom da su u upitniku LSI primenjenom u ovom istraživanju zadržane sve stavke originalne verzije upitnika, nije proveravana adekvatnost teorijskog rasporeda stavki na supskalama ali je proveravano, kako u preliminarnom tako i u glavnom istraživanju, da li verzija prevedena na srpski jezik poseduje dobre psihometrijske karakteristike.

Pored ovih upitnika u istraživanju su primenjeni upitnik za procenu nastavnih strategija (PNS) i testovi znanja koji su konstruisani za potrebe ovog istraživanja poštujući metodologiju konstrukcije upitnika i testova znanja. Konstrukcija instrumenata je složen proces pa će u odeljku o analizi ovih instrumenata biti opisane faze pri njihovoj izradi.

Instrumenti primenjeni u preliminarnom istraživanju su pokazali zadovoljavajuće psihometrijske karakteristike te se od instrumenata primenjenih u glavnom istraživanju u mnogome ne razlikuju. Stoga, kao i zbog obimnosti rezultata, u radu će biti prikazani samo deskriptivni i psihometrijski pokazatelji instrumenata glavnog istraživanja sa osvrtom na one stavke koje su korigovane u skladu sa rezultatima preliminarnog istraživanja.

## Analiza upitnika za procenu motivacije učenika za učenje hemije – SMTSL

Rezultati preliminarnog istraživanja su pokazali da pet supskala upitnika primenjenog za merenje motivacije učenika za učenje hemije (SMTSL) imaju vrednosti koeficijenta pouzdanosti koje se kreću u intervalu od 0,58 do 0,80. Koeficijent pouzdanosti supskale kojom se procenjuje stimulacija okruženja za učenje je pokazao neprihvatljivo nisku pouzdanost (0,22) koja se razlikuje od one koju su naveli autori upitnika (Tuan, Chin, & Shyang, 2005) i od rezultata dobijenih u drugim studijama (Dermitzaki et al., 2013; Yilmaz & Çavas, 2007). Zbog toga je izvršena redukcija broja stavki. Naime, iz skupa od 35 tvrdnji sadržanih u originalnom upitniku koje čine šest supskala, zadržano je 29 stavki koje sačinjavaju pet supskala. Na zadržanim stavkama sprovedena je eksplorativna faktorska analiza kako bi se proverila adekvatnost teorijskog rasporeda stavki po skalama SMTSL upitnika, a potom su izračunati deskriptivni i psihometrijski pokazatelji. Testirani model pretpostavio je postojanje pet varijabli u osnovi primenjenog upitnika: opažena samoeфикаsnost, primena strategija aktivnog učenja, shvatanje značaja hemije kao nauke, orijentacija na postignuće i orijentacija na učenje.

Provera adekvatnosti teorijskog rasporeda stavki započeta je izvođenjem eksplorativne faktorske analize – metodom glavnih komponenti. Vrednost Kajzer-Majer-Olkinovog pokazatelja iznosi 0,89, što ukazuje na visoku reprezentativnost upitnika, a Bartlettov test sferičnosti ( $\chi^2$  (406, N = 501) = 5563,91;  $p < 0,001$ ) je dostigao statističku značajnost što upućuje na opravdanost sprovođenja analize (Field, 2009).

Analiza glavnih komponenti ustanovila je prisustvo pet komponenti s karakterističnim korenom većim od 1. Prvi faktor obuhvata stavke koji se odnose na primenu strategija aktivnog učenja. Drugi faktor okuplja stavke koji se odnose na motivacionu orijentaciju na učenje. Treći faktor se odnosi na shvatanje značaja hemije kao nauke, četvrti faktor na orijentaciju na postignuće i peti faktor obuhvata stavke koji se odnose na samopercepciju vlastitih sposobnosti za učenje. Dobijeni rezultati su pokazali da se stavke grupišu oko teorijski očekivanih komponenti. Faktorska opterećenja čije se vrednosti kreću od 0,45 do 0,85 su pokazale jasnu faktorsku strukturu. Prema kriterijumu koji su navele Tabachnick i Fidell (2007) devet stavki ima faktorska opterećenja preko 0,71 što ukazuje na odličnu povezanost sa faktorom, osam stavki ima jako dobru povezanost (0,63 - 0,70), pet dobru povezanost (0,55 - 0,62) i preostale imaju zadovoljavajuću povezanost sa faktorom (0,45 - 0,54). Rezultati, takođe, ukazuju da stavke nemaju značajna sekundarna opterećenja izuzev stavki pod rednim brojem 6 i 7. Kako su ove vrednosti faktorskih opterećenja niže od vrednosti opterećenja za faktor kojem pripadaju u originalnom upitniku, nije narušena struktura upitnika. Navedeni rezultati eksplorativne faktorske analize pokazuju da se sadržaj zadržanih supskala



nije menjao u odnosu na izvorni upitnik. Polazeći od ove činjenice, izdvojeni faktori, tj. supskale zadržale su nazive kao u originalnom upitniku.

Nakon što je proverena i potvrđena adekvatnost teorijskog rasporeda stavki po supskalama SMTSL upitnika proverena je njihova homogenost. Na osnovu dijagrama prevoja i veličine prvog faktora po Gutman-Kajzerovom kriterijumu jediničnih karakterističnih korenova ustanovljeno je da supskale homogene, odnosno da nakon adaptacije svaka supskala u instrumentu ima jedan predmet merenja.

Deskriptivni i psihometrijski pokazatelji primenjenog instrumenta SMTSL prikazani su u tabeli 3. Koeficijenti pouzdanosti i reprezentativnosti supskala imaju zadovoljavajuće vrednosti. Pouzdanost za supskalu *orijentacija na postignuće* se na prvi pogled čini niskom, ali je ova vrednost prihvatljiva ako se uzme u obzir mali broj stavki.

Tabela 3

*Deskriptivni i psihometrijski pokazatelji instrumenta SMTSL*

	samoefikasnost	primena strategija aktivnog učenja	shvatanje značaja hemije kao nauke	orijentacija na postignuće	orijentacija na učenje
broj stavki	7	8	5	4	5
Min	7,00	13,00	5,00	4,00	5,00
Max	35,00	40,00	25,00	20,00	25,00
M	25,40	31,31	16,87	14,86	21,45
SD	5,99	5,41	4,39	2,84	3,40
Skewness	-0,57	-0,79	-0,56	-0,57	0,34
Kurtosis	-0,35	0,47	0,11	0,31	-0,55
$\alpha$	0,84	0,81	0,82	0,58	0,79
KMO	0,86	0,86	0,79	0,65	0,78

Vrednosti pokazatelja zakošenosti i spljoštenosti sugerišu da se distribucije skorova na četiri supskale nalaze u rasponu od -1 do +1 što znači da ne odstupaju značajno od normalne (Tabachnick & Fidell, 2007). Na supskali koja se odnosi na orijentaciju na učenje ustanovljeno je odstupanje podataka od normalne raspodele: negativna zakošenost (-1,18) i pozitivna spljoštenost (1,96) koje izlaze iz optimalnog opsega. Da bi se zadovoljile polazne pretpostavke o normalnosti distribucije izvršena je transformacija ove promenljive (preslikavanje i kvadratni koren). Ovako modifikovana promenljiva čiji su pokazatelji prikazani u tabeli 3 je korišćena u daljim analizama.

Rezultati ovog istraživanja ukazuju da upitnik ima dobre psihometrijske karakteristike što je potvrđeno i u nekoliko prethodnih istraživačkih studija drugih autora sprovedenih na nacionalnim uzorcima (Dermitzaki et al., 2013; Yilmaz & Çavas, 2007).

## Interkorelacije supskala upitnika SMTSL

Korelacije između supskala upitnika SMTSL istražena je pomoću Pearsonovog koeficijenta linearne korelacije (tabela 4). Supskala *samoefikasnost* ostvaruje visoku pozitivnu korelaciju sa supskalom koja se odnosi na *primenu strategija aktivnog učenja* i sa supskalom *shvatanje značaja hemije kao nauke*. Supskala *orijentacija na postignuće* ostvaruje niske pozitivne korelacije sa supskalama *samoefikasnost* i *primena strategija aktivnog učenja*, dok korelacija sa supskalama *shvatanje značaja hemije kao nauke* i *orijentacija na postignuće* ne ostvaruje statistički značajne korelacije. Supskala *orijentacija na učenje* ostvaruje pozitivnu povezanost sa svim supskalama izuzev supskale *orijentacija na postignuće*.

Tabela 4

*Interkorelacije supskala upitnika SMTSL*

	SE	AL	CL	PG	AG
SE	1	0,61**	0,41**	0,18**	0,22**
AL		1	0,51	0,12**	0,43**
CL			1	0,06	0,36**
PG				1	0,05
AG					1

*Napomena:* SE – samoefikasnost; AL – primena strategija aktivnog učenja; CL – shvatanje značaja hemije kao nauke; PG – orijentacija na postignuće; AG – orijentacija na učenje; \*\* $p < 0,01$ .

Uvidom u vrednosti koeficijenata korelacije supskala upitnika SMTSL može se zaključiti da su one umerene i u očekivanom smeru. Kada učenici postavljaju učenje kao cilj oni nastoje da steknu određena znanja i kompetencije jer su procenili gradivo i zadatke kao važne, pri čemu primenjuju efikasne strategije učenja. Kada učenici postavljaju postignuće kao cilj oni nastoje da dobiju pozitivnu ocenu za svoj rad što nužno ne uslovljava pozitivno mišljenje o značaju hemije kao nauke. Kao što je već rečeno, oni uče za postignuće, a ne da bi razvili kompetencije u datoj oblasti. Pri ostvarivanju svog cilja, učenici ulažu minimalan napor (Tuan, Chin, & Shyang, 2005). Bez obzira na motivacionu orijentaciju učenika, značajnu ulogu ima kompetentnost (Senko, Hulleman, & Harackiewicz, 2011), odnosno procena vlastitih sposobnosti potrebnih za ostvarivanje postavljenog cilja. Generalno, korelacije supskala upitnika SMTSL primenjenog u ovom istraživanju ukazuju na koherentni prostor merenja ovim instrumentom.

## Analiza upitnika za identifikaciju stilova učenja – LSI

Deskriptivne karakteristike instrumenta LSI primenjenog za identifikaciju preferiranog stila učenja učenika u ovoj studiji procenjene su na osnovu sledećih pokazatelja: minimuma, maksimuma, aritmetičke sredine, standardne devijacije, pokazatelja zakošenosti i spljoštenosti distribucije. U cilju utvrđivanja psihometrijskih karakteristika upitnika LSI za svaku supskalu izračunati su koeficijent pouzdanosti,  $\alpha$ , i koeficijent reprezentativnosti, KMO (tabela 5).

Tabela 5

*Deskriptivni i psihometrijski pokazatelji instrumenta LSI*

	konkretno iskustvo	refleksivno posmatranje	apstraktna konceptualizacija	aktivno eksperimentisanje
Min	15,00	17,00	18,00	14,00
Max	44,00	45,00	46,00	44,00
M	24,23	30,93	34,13	30,79
SD	4,68	4,81	4,67	4,45
Skewness	0,87	0,15	-0,11	-0,25
Kurtosis	0,21	0,85	-0,93	0,19
$\alpha$	0,71	0,63	0,61	0,59
KMO	0,74	0,64	0,72	0,63

Procena normalnosti je izvršena na osnovu izračunatih vrednosti pokazatelja zakošenosti (Skewness) i spljoštenosti (Kurtosis) koje se nalaze u rasponu  $\pm 1$  (Tabachnick & Fidell, 2007), čime je potvrđena pretpostavka o normalnosti raspodele podataka na svim supskalama.

Vrednosti koeficijenta interne konzistencije supskala se nalaze u opsegu od 0,59 do 0,71. Prema Smithu i Kolbu (1996, prema Demirbas & Demirkan, 2007) dobijene vrednosti se smatraju zadovoljavajućim, a mogu se objasniti malim brojem učenika koji preferiraju akomodirajući i konvergentni stil, kao i relativno malim brojem stavki unutar supskala. Slične vrednosti dobijene su i u drugim studijama (Demirbas & Demirkan, 2007).

Reprezentativnost stavki izražena je normalizovanim Kayser-Meyer-Olkinovim (KMO) koeficijentom. Dobijene vrednosti se nalaze u rasponu od 0,63 do 0,74. Vrednosti koeficijenta reprezentativnosti za dve supskale su u intervalu od 0,5 do 0,7, što ih prema Fieldu (2009) svrstava u supskale sa prihvatljivom (srednjom) reprezentativnošću. Druge dve supskale imaju vrednosti KMO veće od 0,7, a manje od 0,8 što ih svrstava u kategoriju dobre reprezentativnosti. Na osnovu prikazanih rezultata može se zaključiti da srpska verzija upitnika LSI, verzije 3.1, ima dobre psihometrijske karakteristike i može biti primenjivana u domaćoj istraživačkoj praksi.

## Interkorelacije supskala upitnika LSI

Primenom Inventara stilova učenja LSI, a na osnovu ostvarenih skorova na supskalama četiri osnovne faze ciklusa iskustvenog učenja (CE, AC, RO i AE), mogu da se odrede skorovi na dimenziji opažanja informacija (AC-CE) i dimenziji obrade informacija (AE-RO). Veza između osnovnih i kombinovanih supskala istražena je pomoću Pirsonovog koeficijenta linearne korelacije (tabela 6).

Tabela 6

*Interkorelacije supskala upitnika LSI*

	CE	AC	AE	RO	AC-CE	AE-RO
CE	1	-0,48**	-0,18**	-0,34**	-0,86**	0,11*
AC		1	-0,33**	-0,21**	0,86**	-0,06
AE			1	-0,42**	-0,09*	0,83**
RO				1	0,08	-0,85**
AC-CE					1	-0,10

*Napomena:* CE – konkretno iskustvo; RO – reflektivno posmatranje; AC – apstraktna konceptualizacija; AE – aktivno eksperimentisanje; AC-CE – opažanje informacija; AE-RO – obrada informacija; \* $p < 0,05$ ; \*\* $p < 0,01$ .

U skladu sa postavkom teorije iskustvenog učenja da postoje dve bipolarne dimenzije: dimenzija opažanja (AC-CE) i dimenzija obrade informacija (AE-RO), pretpostavlja se da su one nezavisne jedna od druge, a da se supskale AC i CE, kao i supskale AE i RO međusobno nalaze u negativnoj korelaciji (Demirbas & Demirkan, 2007). Kao što je očekivano na osnovu teorijskog polazišta, dobijene vrednosti ukazuju da dimenzije AC-CE i AE-RO nisu u statistički značajnoj korelaciji, a između polova dimenzije opažanja (AC i CE) i obrade informacija (AE i RO) izračunata je negativna korelacija koja se prema kriterijumu koji navodi Pallant (2011) svrstava u kategoriju srednje korelacije u koju se ubrajaju vrednosti u opsegu od 0,30 do 0,49. Dobijene vrednosti su u skladu sa rezultatima prethodnih istraživanja (Demirbas & Demirkan, 2007).

Postoji hipoteza (Smith & Kolb, 1996: prema Demirbas & Demirkan, 2007) da polovi jedne dimenzije nisu u korelaciji sa drugom dimenzijom. Konkretnije rečeno, vrednosti na supskalama CE i AC ne bi trebalo da koreliraju sa AE-RO, odnosno da AE i RO ne bi trebalo da budu u korelaciji sa AC-CE. Kao što se vidi u tabeli 6, CE je u niskoj pozitivnoj korelaciji sa AE-RO, dok korelacija CE i AE-RO nije statistički značajna. Korelacija AE sa AC-CE je u niskoj negativnoj korelaciji, a korelacija između RO i AC-CE nije statistički značajna.

## Analiza upitnika za procenu nastavnih strategija – PNS

Da bi se izvršila identifikacija nastavnih strategija bilo je neophodno konstruisati podesan instrument koji polazi od Kolbovog modela stilova učenja. Postupak izrade skale prolazi kroz tri faze: planiranja, konstrukcije stavki i standardizacije instrumenta.

*Faza planiranja.* Pri konstrukciji instrumenta za procenu nastavnih strategija jedno od ključnih pitanja bilo je da li primeniti skalu samoprocene koju će popunjavati nastavnici ili skalu procene koju će popunjavati učenici. Na osnovu pregleda relevantne literature, ustanovljeno je da se skale samoprocene pretežno koriste u istraživanjima, uprkos činjenici da su skale procene drugih tačnije od skala samoprocene (Havelka, Kuzmanović i Popadić, 2008). Naime, svaka osoba je neosporno najkompetentnija da iznosi zaključke o svojim osobinama. Međutim, ona istovremeno brine i o slici koju ima o sebi (privatno ja) i o slici koju drugi imaju o njoj (javno ja), pa tokom iznošenja podataka o sebi nastoji da ta slika ostane pozitivna. Skale procena drugih se primenjuju kada članovi jedne grupe procenjuju određena svojstva kod vođe grupe. To bi značilo da učenici jednog odeljenja mogu da procenjuju stepen primene nastavnih strategija nastavnika. Cothran i Kulinna (2006) navode da ispitivanje nastavnih strategija iz perspektive učenika može da pruži uvid u nastavnu praksu kojoj su učenici najviše izloženi. Nastavnikovo ponašanje u najvećoj meri dolazi do izražaja u interakciji sa učenicima, i zbog toga su učenici vredan izvor informacija. Navedeno je uticalo da za procenu nastavnih strategija bude izabrana skala procene drugih.

Pri konstrukciji instrumenta postojala je dilema oko broja stepeni na skali. S jedne strane istraživači preferiraju sedmostepene skale procene (Finstad, 2010), s druge strane postoji mišljenje da je primena petostepene skale procene optimalna i najčešće zastupljena (Croasmun & Ostrom, 2011). Pri konstrukciji ovog instrumenta izabrana je petostepena numerička skala u kojoj deskriptor jedan ima značenje *uopšte se ne slažem*, deskriptor 2 – *uglavnom se ne slažem*, deskriptor 3 je neutralni deskriptor i ima značenje *nisam siguran*. Deskriptori 4 i 5 imaju značenje *uglavnom slažem se* i *potpuno se slažem*.

*Faza konstrukcije stavki.* Na osnovu rezultata empirijskih i teorijskih istraživanja o stilovima učenja i nastavnim aktivnostima koje odgovaraju učenicima sa određenim stilovima učenja (Kolb & Kolb, 2005b; Lee, 2012; Towns, 2001) izdvojene su opšte karakteristike učenika koje ih najbolje opisuju. U skladu sa karakteristikama koje se odnose na opšte preferencije učenika formulisane su odgovarajuće tvrdnje koje se odnose na aktivnosti nastavnika u nastavi hemije (tabela 7).

Tabela 7

*Karakteristike učenika u skladu sa stilom učenja i odgovarajuće tvrdnje*

stil učenja	karakteristike učenika	tvrdnja u upitniku PNS	nastavna strategija
akomodirajući	U situacijama formalnog učenja preferiraju rad sa drugima.	U nastavi hemije često zadatke rešavamo u grupi.	AKNS
	Uživaju u suočavanju sa izazovnim poduhvatima.	Nastavnik hemije postavlja zanimljive i izazovne zadatke.	
	Imaju izraženu sposobnost da uče iz neposrednog iskustva	U nastavi hemije često je zastupljeno učenje iz neposrednog iskustva (praktični rad, terenski rad, posmatranje). Nastavnik hemije objašnjava gradivo na primerima iz života.	
	Pri rešavanju problema vole da se oslanjaju na informacije drugih osoba (nastavnika i učenika)	Nastavnik nas podstiče da se u rešavanju problema ne oslanjamo na informacije drugih osoba (nastavnika i učenika).(-)	
	Ne vole kritike ukoliko naprave grešku zbog brzopletosti.	Nastavnik me ne kritikuje kada napravim grešku zbog moje brzopletosti.	
divergentni stil	Nastoje da privlače pažnju i iznose svoje mišljenje.	Nastavnik hemije nas podstiče da iznosimo svoje ideje (mišljenja)	DINS
	Preferiraju grupni rad pri čemu uče posmatranjem i slušanjem.	Nastavnik hemije nam omogućava da učimo posmatranjem (gledanjem i slušanjem) Nastavnik hemije ne organizuje grupni rad. (-)	
	Imaju sposobnost sagledavanja situacija iz različitih perspektiva	Nastavnik hemije nas podstiče da probleme u hemiji sagledamo iz različitih uglova.	
	Vole da dobiju povratnu informaciju za svoj rad	Nastavnik hemije nas redovno informiše da li smo nešto uradili dobro ili nismo.	
	Uživaju u situacijama u kojima mogu da generišu širok raspon različitih ideja (brainstorming).	Nastavnik hemije postavlja probleme za koje se do rešenja dolazi razmatranjem različitih ideja.	
konvergentni stil	Preferiraju simulacije, eksperimentisanje, rad u laboratoriji, kao i predavanja s demonstracijama.	Nastavnik hemije tokom predavanja redovno demonstrira oglede, prikazuje simulacije ili modele molekula. Nastavnik hemije redovno organizuje laboratorijske vežbe.	KONS
	Imaju deduktivni pristup.	Tokom izlaganja gradiva nastavnik hemije prvo iznese definiciju a potom je objašnjava kroz primere.	
	Najbolje rešavaju zadatke koji imaju jedinstveno i logično rešenje.	Nastavnik hemije postavlja probleme koji imaju jedinstveno i logično rešenje.	
	Preferiraju rešavanje praktičnih zadataka i problema.	Nastavnik hemije ne insistira na praktičnoj upotrebi ideja i teorija. (-) Nastavnik hemije nas podstiče na rešavanje problema.	

Tabela 7 – nastavak

*Karakteristike učenika u skladu sa stilom učenja i odgovarajuće tvrdnje*

asimilirajući stil	Zadatke rešavaju postupno – korak po korak	Nastavnik hemije nas ohrabruje da zadatke rešavamo korak po korak.	ASNS
	Dobri su u sistematizovanju širokog spektra informacija u logičku strukturu	Nastavnik hemije podstiče povezivanje ključnih pojmova u smislu celinu.	
	U situacijama formalnog učenja preferiraju predavanja	U nastavi hemije dominira predavanje nastavnika.	
	Zahtevaju vreme za razmišljanje i samostalno učenje tempom koji im odgovara.	Nastavnik hemije omogućava svakom učeniku da samostalno radi i uči svojim tempom.	
	Imaju induktivni pristup.	Nastavnik hemije nas retko podstiče na razmišljanje o onome što učimo. (-)	

Kao što se iz tabele 7 vidi pojedina pitanja su formulisana u negativnoj formi. Konkretno, 4 tvrdnje su formulisane kao negativne i kod njih viši rezultat ukazuje na manji stepen zastupljenosti određene nastavne strategije. Pre izračunavanja ukupnog rezultata za svaku supskalu negativno formulisane stavke su postupkom obrtanja stavki prevedene tako da visoke vrednosti svih stavki pokazuju visoku zastupljenost nastavnih strategija.

Pošto su formulisane stavke, u narednom koraku je izvršena njihova analiza kojom je procenjeno da se svaka tvrdnja direktno odnosi na ispitivanu karakteristiku, da obuhvataju sve relevantne karakteristike učenika sa određenim stilovima učenja, a dužine rečenica i upotrebljena terminologija odgovaraju uzrastu učenika.

Upitnik se sastoji iz 4 supskale: KONS, ASNS, AKNS i DINS. Svakom supskalom se procenjuje zastupljenost nastavnih strategija koje prema Kolbovom modelu stilova učenja odgovaraju jednom stilu učenja. Tako se skorovima supskale KONS procenjuje zastupljenost nastavnih strategija koje odgovaraju konvergentnom stilu učenja; analogno tome, skorovima na supskali ASNS – nastavne strategije koje preferiraju učenici sa asimilirajućim stilom učenja, AKNS – nastavne strategije koje odgovaraju akomodirajućem stilu učenja i DINS – nastavne strategije koje odgovaraju divergentnom stilu učenja.

*Faza standardizacije instrumenta.* Kada je sačinjen upitnik, usledila je njegova empirijska evaluacija u preliminarnom istraživanju. Upitnik koji je primenjen u preliminarnom istraživanju i onaj primenjen u glavnom istraživanju se mnogo ne razlikuju pa su u tabeli 8 prikazani psihometrijski i deskriptivni pokazatelji upitnika dobijeni u glavnom istraživanju.

Tabela 8

*Deskriptivni i psihometrijski pokazatelji upitnika PNS*

	DINS	AKNS	KONS	ASNS
broj stavki	6	6	6	6
Min	6,00	6,00	6,00	6,00
Max	30,00	30,00	30,00	30,00
M	22,64	18,38	22,26	23,00
SD	3,65	3,18	3,83	4,51
Skewness	-0,46	0,17	-0,09	-0,44
Kurtosis	-0,20	-0,31	-0,83	0,16
$\alpha$	0,59	0,54	0,57	0,73
KMO	0,71	0,61	0,62	0,68

*Napomena:* nastavne strategije koje odgovaraju učenicima sa: DINS – divergentnim, AKNS – akomodirajućim, KONS – konvergentnim i ASNS – asimilirajućim stilom učenja.

Na osnovu vrednosti Kronbahovog alfa koeficijenta na prvi pogled bi se moglo reći da supskale upitnika imaju nisku pouzdanost jer se vrednosti manje od 0,7 smatraju neprihvatljivim vrednostima (Fajgelj i Janičić, 2008). Ipak, autori ističu da pouzdanost po modelu interne konzistencije zavisi od dužine testa i favorizuje duge testove. Kratke skale tj. skale sa manje od deset stavki često imaju prilično male vrednosti Kronbahovog koeficijenta, npr. 0,5 (Pallant, 2011). Posmatrano za ceo upitnik, koeficijent pouzdanosti iznosi 0,78 i ukazuje na prihvatljivu pouzdanost instrumenta. Koeficijenti reprezentativnosti supskala se kreću u intervalu od 0,61 do 0,71. Tri supskale imaju koeficijent reprezentativnosti u intervalu od 0,5 do 0,7 što ih prema Fieldu (2009) ubraja u supskale prihvatljive reprezentativnosti, a supskalu čiji je koeficijent reprezentativnosti veći od 0,7 u supskale dobre reprezentativnosti.

Koeficijenti težine i diskriminativnosti ajtema mogu poslužiti za procenu sadržinske validnosti (Fajgelj i Janičić, 2008). Dobijene vrednosti indeksa diskriminativnosti variraju u opsegu 0,27 – 0,51, a ova vrednost za celu skalu iznosi 0,40. Prema kriterijumu koji navode Ebel i Frisbie (1991) sve stavke imaju prihvatljivu diskriminativnost. Indeks diskriminativnosti veći od 0,40 ima 11 stavki što ih svrstava u kategoriju odlične diskriminativnosti. Indeksi diskriminativnosti 12 stavki se nalaze u opsegu 0,3 – 0,39 što ih svrstava u kategoriju stavki dobre diskriminativnosti, a samo jedna stavka ima prihvatljiv indeks diskriminativnosti. Nijedna stavka nije okarakterisana indeksom diskriminativnosti manjim od 0,20 niti negativnim indeksom što znači da nijednu nije potrebno eliminisati. Upoređivanjem vrednosti  $\alpha$  koeficijenta primenjenog upitnika sa vrednostima koje bi imao izostavljanjem svake stavke sa skale uočava se da nema značajnih promena što još jednom potvrđuje da sve stavke treba da budu zadržane. Svi navedeni deskriptivni i psihometrijski pokazatelji ukazuju da upitnik PNS poseduje zadovoljavajuće karakteristike i da se može primenjivati u istraživačke svrhe.

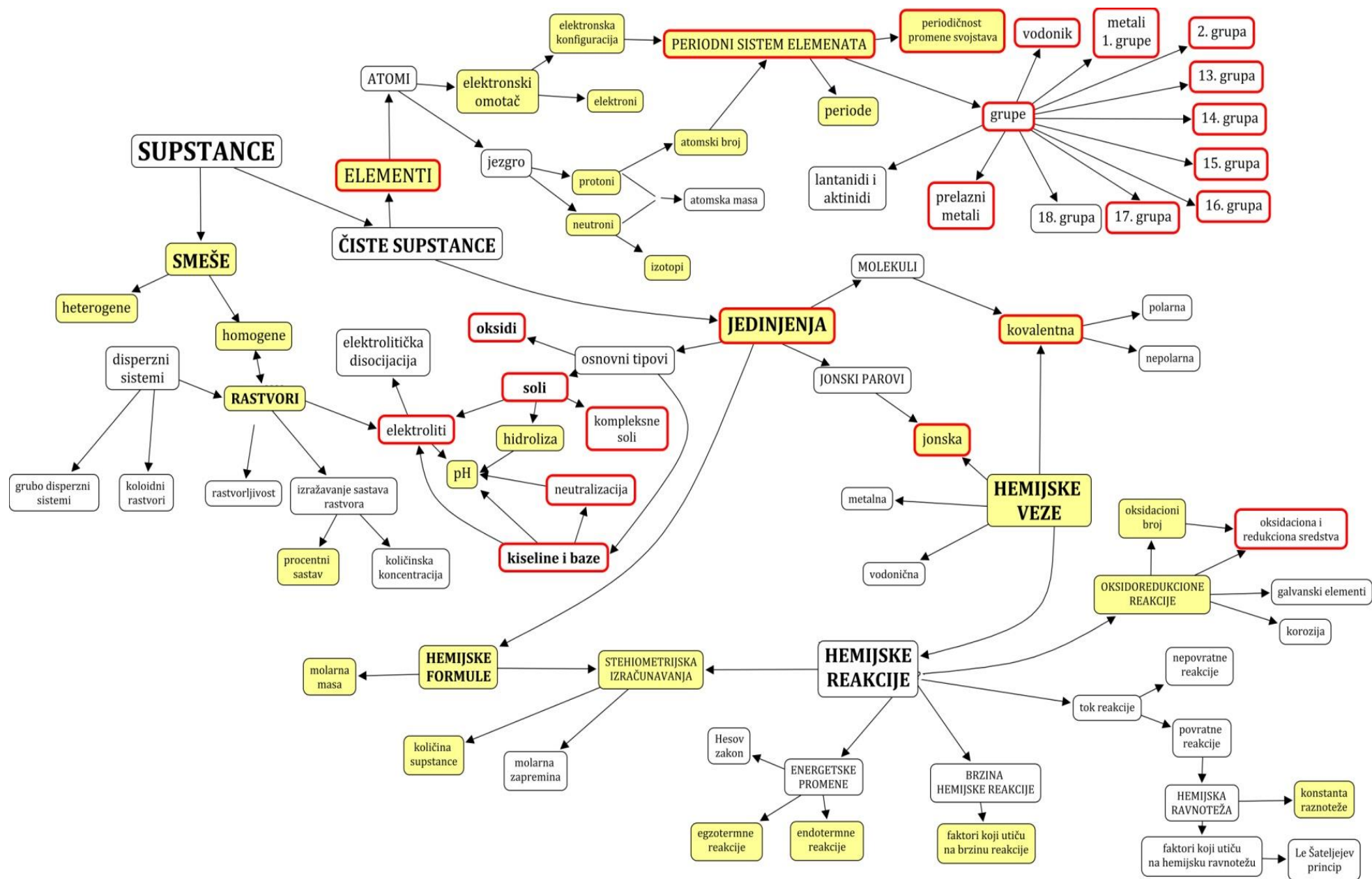


## Analiza testova znanja – OH i NH

Za potrebe ovog istraživanja, kao što je ranije navedeno, konstruisani su testovi znanja iz opšte (OH) i neorganske hemije (NH). Proces izrade testova znanja je obuhvatio sledeće faze (Đorđević, 1986): određivanje cilja testiranja; određivanje sadržaja testa; određivanje dužine testa; određivanje težine testa; planiranje tipa zadataka u testu; izrada zadataka; uređivanje zadataka u određeni poredak; planiranje načina obrade prikupljenih podataka; vrednovanje težine zadataka i određivanje sistema bodovanja; probno ispitivanje i baždarenje testa; sastavljanje definitivne forme testa znanja.

*Određivanje cilja testiranja.* Testovi znanja su konstruisani s ciljem da se izvrši procena postignuća učenika iz opšte i neorganske hemije kako bi se ispitivala povezanost te varijable sa motivacijom za učenje, stilovima učenja učenika i nastavnim strategijama. Sadržaji opšte hemije su izabrani jer imaju posebno mesto u celokupnom hemijskom obrazovanju. Znanja stečena tokom izučavanja sadržaja opšte hemije predstavljaju osnovu za izučavanje svih ostalih grana hemije. Na primer, zakoni koji se izučavaju u opštoj hemiji primenjuju se tokom stehiometrijskih izračunavanja i pisanje hemijskih jednačina u neorganskoj, organskoj i drugim granama hemije. Znanja o strukturi atoma su neophodna kako bi se razumeo položaj elemenata u PSE, njihova fizička i hemijska svojstva, veze koje grade itd. S druge strane, brojni radovi ukazuju da su mnogi koncepti iz pomenutog domena kao što su hemijska veza (Goodwin, 2002; Özmen, 2004; Taber & Coll, 2002), rastvori (Goodwin, 2002), hemijska ravnoteža (van Driel & Gräber, 2002), hemijska kinetika (Justi, 2002) okarakterisani kao apstraktni i teški za učenje i razumevanje. Zbog toga što se sadržaji neorganske hemije u velikoj meri oslanjaju na sadržaje opšte hemije ovim istraživanjem su razmatrane determinante postignuća učenika iz opšte i neorganske hemije.

*Određivanje sadržaja testa.* Polaznu osnovu za određivanje sadržaja testa predstavlja gradivo hemije obuhvaćeno Nastavnim programom Hemije za gimnazije opšteg i prirodno-matematičkog tipa ([www.zuov.gov.rs](http://www.zuov.gov.rs)). U celokupnom nastavnom procesu u oblasti neorganske hemije uspostavljaju se veze s prethodno učenim sadržajima opšte hemije. Zbog toga je koncipirana poželjna struktura znanja zajedno za opštu i neorgansku hemiju (slika 9). Na slici su žutom bojom obeleženi oni pojmovi koji su obuhvaćeni testom znanja iz opšte hemije, a crvenom bojom pojmovi koji su obuhvaćeni testom znanja iz neorganske hemije.



Slika 9. Mapa poželjne strukture znanja

Napomena: Žutom bojom su obeleženi pojmovi obuhvaćeni testom znanja iz opšte hemije, a crvenom bojom pojmovi obuhvaćeni testom znanja iz neorganske hemije

*Određivanje dužine testa.* Uzimajući u obzir da je za izradu testa znanja predviđen jedan školski čas, smatrali smo da je optimalan broj zadataka 20. Nastavnim programom je pored nastavnih sadržaja predviđen i broj časova za izučavanje svake nastavne teme na osnovu kog je izračunata procentualna zastupljenost svake nastavne teme u ukupnom nastavnom vremenu. Na osnovu ovih podataka je određena i isplanirana zastupljenost pojedinih sadržaja u testu na osnovu kojih je izračunat srazmeran broj zadataka. Predviđeno nastavno vreme za izučavanje sadržaja opšte i neorganske hemije i planirani broj zadataka su prikazani u tabelama 9 i 10.

Tabela 9

*Zastupljenost nastavnih tema u opštoj hemiji*

Nastavna tema	Broj časova za izučavanje teme	Procentualna zastupljenost teme u ukupnom nastavnom vremenu	Planirani broj zadataka po temama
Vrsta supstanci	4	5,1	1
Struktura atoma	10	15,4	3
Hemijske veze	13	20,5	4
Disperzni sistemi	8	10,3	2
Hemijske reakcije	17	20,5	5
Kiseline, baze i soli	14	17,9	3
Oksido-redukcione reakcije	8	10,3	2
<b>Ukupno</b>	<b>74</b>	<b>100,0</b>	<b>20</b>

Tabela 10

*Zastupljenost nastavnih tema u neorganskoj hemiji*

Nastavna tema	Broj časova za izučavanje teme	Procentualna zastupljenost teme u ukupnom nastavnom vremenu	Planirani broj zadataka po temama
Periodni sistem elemenata	2	2,8	1
Vodonik	3	4,2	1
Elementi 1. grupe PSE	5	6,9	2
Elementi 2. grupe PSE	5	6,9	2
Elementi 13. grupe PSE	4	5,6	1
Elementi 14. grupe PSE	6	8,3	3
Elementi 15., grupe PSE	8	11,1	3
Elementi 16. grupe PSE	7	9,7	2
Elementi 17. grupe PSE	6	8,3	1
Elementi 18. grupe PSE	2	2,8	0
Prelazni metali	20	27,8	4
Lantanidi i aktinidi	2	2,8	0
Hemijski aspekti zagađivanja životne sredine	2	2,8	0
<b>Ukupno</b>	<b>72</b>	<b>100,0</b>	<b>20</b>

*Određivanje težine testa.* Testovi znanja sadrže zadatke tri nivoa težine, odnosno zadatke iz prve tri kategorije Blumove taksonomije ciljeva vaspitanja u procesu ocenjivanja: znanje, razumevanje i primena.

*Planiranje tipa zadataka u testu.* Zadaci su formulisani kao zadaci višestukog izbora koji se najčešće primenjuju u praksi (Towns, 2014). Pri rešavanju zadataka ovog tipa od učenika se zahteva da analiziraju ponuđene odgovore i prema datom zahtevu izvrše izbor jednog odgovora. Zadaci višestukog izbora su pogodni za procenu različitih nivoa znanja (prisećanje, razumevanje i primena). Pored toga, ovaj tip zadatka omogućava obuhvatanje većih delova gradiva, postavljanje većeg broja zadataka za relativno kratko vreme a mogućnost pogađanja odgovora je manja u odnosu na alternativne zadatke (Haladyna & Rodriguez, 2013).

*Izrada zadataka.* Na osnovu unapred određene strukture i granica nastavnog sadržaja koji treba obuhvatiti testom sastavljeni su zadaci čiji je broj bio veći od broja zadataka koji će biti zadržani. U narednoj fazi je izvršena selekcija od 20 pitanja poštujući brožčani odnos pitanja za svaku nastavnu temu. Grupa eksperata je procenila da su zahtevi zadataka smisleni, dužine rečenica i upotrebljena terminologija prikladni uzrastu učenika, a obuhvaćeni nastavni sadržaji u skladu sa nastavnim programom.

*Uređivanje zadataka u određeni poredak.* Kako bi dobijeni rezultati bili što objektivnija mera učeničkog znanja sastavljene su četiri grupe testova koji su sadržali ista pitanja, a jedina razlika jeste raspored pitanja, odnosno njihov poredak u testu (npr. pitanje koje je u jednom testu bilo pod rednim brojem 3, u drugom testu je imalo redni broj 14, itd).

*Planiranje načina obrade prikupljenih podataka.* Prikupljeni podaci su okarakterisani izračunavanjem deskriptivnih karakteristika distribucije podataka i psihometrijskih pokazatelja: koeficijenta pouzdanosti interne konzistencije, indeksa težine zadataka, indeksa težine testa i indeksa diskriminativnosti zadataka. Odgovarajućim statističkim analizama ispitana je povezanost sa motivacijom za učenje, stilovima učenja i nastavnim strategijama.

*Vrednovanje težine zadataka i određivanje sistema bodovanja.* Pristup bodovanja je dodeljivanje 1 boda za tačan odgovor pa je 20 maksimalan broj bodova koji učenik može ostvariti.

*Probno ispitivanje i baždarenje testa.* Tokom preliminarnog istraživanja utvrđene su metrijske karakteristike konstruisanih testova znanja i određeno je optimalno vreme potrebno za rešavanje testa.

Računanjem prosečne vrednosti postignuća svih učenika po zadatku određen je indeks težine svakog zadatka. Zatim je određen indeks težine testa računanjem prosečne vrednosti indeksa težine zadataka na testu. Indeksi težine mogu da se kreću u intervalu od 0 do 1. Što je

njegova vrednost veća to je zadatak lakši i obrnuto. Na primer, ako je indeks težine 0,5 to znači da je 50% učenika tačno rešilo zadatak. Prema široko usvojenom kriterijumu, vrednosti indeksa težine pojedinačnih zadataka, a samim tim i celog testa, treba da se kreću u intervalu 0,3 - 0,9, dok se optimalnom vrednoću smatra 0,5 (Ding, Chabay, Sherwood, & Beichne, 2006). Dalje, izračunati su indeksi diskriminativnosti zadataka za koje se vrednost 0,3 smatra donjom prihvatljivom graničnom vrednošću (Nunnally & Bernstein, 1994).

Rezultati dobijeni u preliminarnom istraživanju su pokazali da je težina testa znanja iz opšte hemije 0,48 što se smatra skoro optimalnom vrednošću. Međutim, uvidom u indekse težine i diskriminativnosti svakog pojedinačnog zadatka uočena su tri zadatka koja se nisu pokazala zadovoljavajućim. Dva zadatka koja se odnose na faktore od kojih zavisi brojna vrednost konstante ravnoteže i izračunavanja broja čestica u uzorku su se sa indeksima težine 0,09 i 0,12 pokazali kao izuzetno teški. Pored toga, niske vrednosti indeksa diskriminativnosti i vrednosti koje pokazuju da se izostavljanjem stavki povećava koeficijent pouzdanosti doveli su do toga da se ovi zadaci nisu nasli na testu znanja u glavnom istraživanju. Još jedan zadatak koji se odnosi na rastvorljivost supstance iako je po indeksu težine (0,70) svrstan u zadatke sa prihvatljivom vrednošću nije pokazao zadovoljavajuću diskriminativnost (0,16) pa je i taj zadatak izostavljen u finalnom testu.

Na osnovu indeksa težine testa znanja iz neorganske hemije može se zaključiti da je ona optimalna (0,51). Analizom indeksa težine pojedinačnih zadataka uočena su tri zadatka sa neodgovarajućim metrijskim karakteristikama. Skoro svi učenici (oko 95%) znali su da je dijamant najtvrđa prirodna supstanca i da je ozon alotropska modifikacija kiseonika, a nešto manji broj je razlikovao metale od nemetala. Indeksi težine navedenih zadataka su izuzetno visoki dok su se koeficijenti diskriminativnosti izuzetno niski (oko 0,1) zbog čega su ovi zadaci izostavljeni u finalnom testu znanja.

*Sastavljanje definitivne forme testa znanja.* Test znanja iz opšte hemije koji je primenjen u glavnom istraživanju se od onog primenjenog u preliminarnom istraživanju razlikuje za 3 zadatka koja obuhvataju sadržaje predviđene za izučavanje u okviru nastavnih tema: hemijske veze, disperzni sistemi i hemijske reakcije. Iz testa znanja iz neorganske hemije eliminisana su tri zadatka koja nisu pokazala zadovoljavajuće metrijske karakteristike a odnose se na elemente 14. i 16. grupe PSE i na prelazne metale.

Testovi znanja koji su primenjeni u glavnom istraživanju se sastoje od po 17 pitanja. Svaki tačan odgovor je bodovan 1 bodom pa je maksimalan broj bodova 17. Testovi znanja su prikazani u prilogu A ove disertacije. U daljem tekstu će biti prikazani deskriptivni i psihometrijski pokazatelji testova znanja korišćenih u glavnom istraživanju (tabela 11).

Tabela 11

*Deskriptivni pokazatelji testva znanja*

	test znanja iz opšte hemije	test znanja iz neorganske hemije
Min	1,00	1,00
Max	17,00	16,00
M	8,32	7,90
SD	3,42	3,84
Skewness	0,44	0,29
Kurtosis	0,07	-0,84
$\alpha$	0,76	0,78

Vrednosti pokazatelja zakrivljenosti (Skewness) i spljoštenosti (Kurtosis) oba testa znanja se nalaze u poželjnom opsegu od +1 do -1 i pokazuju da su rezultati normalno distribuirani prema kriterijumu koji su postavile Tabachnick i Fidell (2007). Pozitivne vrednosti pokazatelja zakošenosti pokazuju da je većina dobijenih rezultata pomerena ka nižim vrednostima u odnosu na srednju vrednost. Na testu znanja iz neorganske hemije negativna vrednost pokazatelja spljoštenosti pokazuje da je raspodela podataka razvučenija ka krajevima od normalne raspodele.

Pouzdanost testa znanja, određena Kronbahovim  $\alpha$  koeficijentom, iznosi 0,76 za test znanja iz opšte hemije, odnosno 0,78 za test znanja iz neorganske hemije, što su prihvatljive vrednosti (Fajgelj i Janičić, 2008; Field, 2009). U daljoj analizi je provereno da li bi Kronbahov koeficijent  $\alpha$  pretpreo značajne promene isključivanjem nekog od zadatka iz testova znanja. Rezultati su pokazali da je svim pitanjima mesto u testu i da se njihovim isključivanjem koeficijent pouzdanosti ne bi povećao ni za test znanja iz opšte hemije niti za test znanja iz neorganske hemije.

Indeksi težine zadataka na testu znanja iz opšte hemije se kreću u intervalu od 0,28 do 0,91, sa ukupnim indeksom težine 0,51. Indeksi težine na testu znanja iz neorganske hemije se kreću od 0,30 do 0,72 sa ukupnim indeksom težine 0,46. Prema kriterijumu da su prihvatljive vrednosti indeksa težine sve vrednosti u rasponu od 0,3 – 0,9, a optimalna vrednost je 0,5 (Ding et al, 2006), dobijeni rezultati ukazuju su korišćeni testovi sačinjeni od zadataka prihvatljivog stepena težine.

Indeksi diskriminativnosti zadataka u testu znanja iz opšte hemije se kreću u intervalu od 0,29 do 0,49. Ako se kao donja granica indeksa diskriminativnosti uzme 0,30 (Nunnally & Bernstein, 1994), vidi se da je ovaj kriterijum skoro u potpunosti zadovoljen. Prema drugom, blažem kriterijumu, vrednosti indeksa diskriminativnosti veće od 0,2 su prihvatljive vrednosti (Ebel & Frisbie, 1991; Towns, 2014). Šest zadataka ima indeks diskriminativnosti veći od 0,4 što

ih prema kriterijumu koji su postavili Ebel i Frisbie (1991) svrstava u kategoriju zadataka odlične diskriminativnosti. Jedanaest zadataka ima indeks diskriminativnosti u opsegu 0,30 – 0,39 što ih svrstava u kategoriju zadataka dobre diskriminativnosti. Samo jedan zadatak ima indeks diskriminativnosti u opsegu 0,20 – 0,29 što ga svrstava u kategoriju zadataka prihvatljive diskriminativnosti. Nijedan od zadataka nije okarakterisan indeksom diskriminativnosti manjim od 0,20 niti negativnim indeksom, što znači da nijedan od zadataka iz testa nije potrebno eliminisati. Indeks diskriminativnosti testa iznosi 0,38 i na osnovu ove vrednosti ga možemo svrstati u kategoriju testova dobre diskriminativnosti.

Indeksi diskriminativnosti zadataka iz neorganske hemije se kreću od 0,27 do 0,60. Sedam zadataka ima indeks diskriminativnosti veći od 0,40 što ih svrstava u kategoriju zadataka odlične diskriminativnosti. Devet zadataka ima indeks diskriminativnosti u opsegu 0,30 – 0,39 što ih svrstava u kategoriju zadataka dobre diskriminativnosti. Kao i na testu znanja iz opšte hemije, samo jedan zadatak ima indeks diskriminativnosti u opsegu 0,20 – 0,29 što ga svrstava u kategoriju zadataka prihvatljive diskriminativnosti. Nijedan od zadataka nije okarakterisan indeksom diskriminativnosti manjim od 0,20 niti negativnim indeksom, što znači da nijedan od zadataka iz testa nije potrebno eliminisati. Indeks diskriminativnosti testa iznosi 0,40 i na osnovu ove vrednosti ga možemo svrstati u kategoriju testova dobre diskriminativnosti. Svi navedeni pokazatelji govore u prilog da oba testa znanja poseduju zadovoljavajuće psihometrijske karakteristike.

## Testiranje hipoteza

### H1: Povezanost motivacije učenika za učenje i postignuća iz hemije

Pre sprovođenja analize kojom bi se sagledala povezanost motivacije učenika za učenje i postignuća iz hemije izračunati su deskriptivni pokazatelji kako bi se stekao uvid u stepen ispoljenosti dimenzija motivacije za učenje hemije. Nakon toga, testirane su razlike u motivaciji za učenje opšte i neorganske hemije, odnosno između učenika drugog i trećeg razreda, kao i između učenika muškog i ženskog pola.

### Motivacija učenika za učenje hemije

Kako bi se lakše sagledala izraženost motivacije za učenje hemije, za svaku dimenziju motivacije su vrednosti aritmetičkih sredina podeljene ukupnim brojem stavki na supskali. Na ovaj način su dobijene vrednosti koje se nalaze u intervalu od 1 do 5 i međusobno se mogu porediti (tabela 12). Dobijeni rezultati pokazuju da su učenici u najvećoj meri orijentisani na učenje, a u najmanjoj meri shvataju značaj hemije kao nauke. Relativno ujednačeno su izražene dimenzije motivacije koje se odnose na procenu samoefikasnosti učenika u procesu učenja, primenu strategija aktivnog učenja i usmerenost na postignuće.

Tabela 12

*Pokazatelji prisustva dimenzija motivacije učenika za učenje hemije*

dimenzija motivacije	M	SD
samoefikasnost	3,63	0,86
primena strategija aktivnog učenja	3,91	0,67
shvatanje značaja hemije kao nauke	3,37	0,88
orijentacija na postignuće	3,71	0,71
orijentacija na učenje	4,29	0,68

Razlika između motivisanosti učenika za učenje opšte i neorganske hemije je ispitana primenom t-testa nezavisnih uzoraka. Dobijeni rezultati su pokazali da ni na jednoj dimenziji motivacije ne postoji statistički značajna razlika. Prosečne vrednosti i standardne devijacije pojedinačnih stavki upitnika SMTSL su prikazne u tabeli 13, a procentulno izraženo slaganje učenika sa svakom tvrdnjom dato je u prilogu B (tabela 40).



Tabela 13

*Pokazatelji prisutnosti motivacije učenika za učenje hemije (pojedinačno po stavkama)*

Redni broj tvrdnje u upitniku	tvrdnja	M	SD
26.	Osećam zadovoljstvo kada sam siguran u svoje znanje.	4,61	0,68
27.	Osećam zadovoljstvo kada mogu da rešim težak zadatak iz hemije.	4,54	0,79
25.	Osećam zadovoljstvo kada ostvarim dobar rezultat na kontrolnom zadatku iz hemije.	4,47	0,82
23.	Hemiju učim kako bi drugi učenici mislili da sam pametan/a.	4,37	0,89
24.	Učim hemiju kako bi nastavnik obraćao pažnju na mene.	4,33	0,97
13.	Kada pogrešim pokušavam da shvatim gde sam pogrešio.	4,25	0,85
8.	Kada učim nove hemijske pojmove pokušavam da ih razumem.	4,22	0,93
4.	Bez obzira koliko se trudim ne mogu da naučim gradivo hemije.	4,17	1,14
7.	Ako smatram da je neko gradivo hemije teško ne pokušavam da ga naučim.	4,12	1,13
14.	Čak i ako ne razumem gradivo hemije, ipak ću pokušati da ga naučim.	4,12	0,92
3.	Siguran/a sam da na kontrolnom zadatku iz hemije mogu da dobijem dobru ocenu.	4,04	1,17
28.	Osećam zadovoljstvo kada nastavnik hemije prihvata moje ideje.	3,99	1,09
11.	Kada mi je nejasno gradivo hemije pokušavam da ga razumem kroz razgovor sa nastavnikom ili drugim učenicima.	3,97	1,07
22.	Učim hemiju s ciljem da budem bolji/a od drugih učenika.	3,87	1,14
29.	Osećam zadovoljstvo kada učenici prihvataju moje ideje.	3,84	1,14
15.	Kada se novo gradivo hemije koje učim ne slaže sa mojim prethodnim znanjem pokušavam da razumem zašto.	3,80	0,98
9.	Kada učim nove hemijske pojmove povezujem ih sa prethodnim znanjem i iskustvom.	3,77	1,11
6.	Dok učim hemiju radije tražim odgovor od drugih nego da sam razmišljam.	3,74	1,24
12.	Prilikom učenja pokušavam da povezujem različite delove gradiva.	3,72	1,04
19.	Mislim da je u hemiji važno učestvovati u istraživačkim aktivnostima.	3,70	1,08
18.	Mislim da je u hemiji važno naučiti kako se rešavaju problemi.	3,51	1,10
10.	Kada ne razumem neki hemijski pojam koristim druge izvore (dodatnu literaturu, internet) koji će mi pomoći da ga razumem.	3,45	1,28
20.	Važno mi je da u učenju hemije zadovoljim svoju radoznalost.	3,30	1,21
1.	Bez obzira da li je gradivo hemije teško ili lako siguran/a sam da ću ga razumeti.	3,28	1,18
17.	Mislim da je učenje hemije važno jer me podstiče na razmišljanje.	3,20	1,16
16.	Mislim da je učenje hemije važno jer mi može koristiti u svakodnevnom životu.	3,17	1,25
2.	Nisam siguran/a da mogu da razumem teške hemijske pojmove.	3,06	1,22
5.	Kada su zadaci iz hemije preteški uradim samo one lakše delove.	3,00	1,32
21.	Učim hemiju da bih dobio/la dobru ocenu.	2,29	1,23

*Napomena:* Za ajteme koje su negativno formulisane (2, 4, 5, 6, 7) prikazane su aritmetičke sredine nakon njihovog obrtanja; tvrdnje su prikazane prema opadajućoj vrednosti aritmetičkih sredina.

Analiza odgovora na nivou pojedinačnih stavki je pokazala da najveći broj učenika oseća zadovoljstvo kada je sigurno u svoje znanje. Približno 95% učenika je izrazilo slaganje s navedenom tvrdnjom. Nekoliko učenika manje (92,2%) je izjavilo da oseća zadovoljstvo kada mogu da reše težak zadatak iz hemije. Za veliki broj učenika jedan od izvora zadovoljstva predstavlja ostvaren dobar rezultat na kontrolnom zadatku (91,6%).

Učenicima je veoma važno kako ih drugi učenici i nastavnici opažaju. Oko 85% učenika je navelo da hemiju uče kako bi drugi učenici mislili da su pametni i kako bi zadobili pažnju nastavnika. Da je dobra ocena iz hemije razlog za učenje navelo je oko 20% učenika.

Oko 86% učenika je izjavilo da usled napravljenih grešaka nastoje da shvate gde su pogrešili i da tokom učenja novih hemijskih pojmova pokušavaju da ih razumeju. Više od polovine učenika (67,8%) tokom učenja nove pojmove povezuje sa prethodnim znanjem i iskustvom. Većina učenika (80%) je izjavila da će čak i ako ne razumeju gradivo hemije, pokušati da ga nauče (81,8%). Prilikom učenja hemijskih sadržaja 67% učenika će tražiti odgovor od drugih dok će 55% učenika koristiti druge izvore (dodatnu literaturu, internet) koji će im pomoći da ga razumeju.

Uprkos tome, rezultati su pokazali da većina učenika (78,6%) smatra da bez obzira na uloženi trud ne mogu da nauče gradivo hemije. Ovaj rezultat sugeriše da učenici hemije ne veruju u sopstvene sposobnosti za učenje hemijskih sadržaja.

Manje od polovine učenika (oko 45%) misli da je učenje hemije važno jer im može koristiti u svakodnevnom životu, dok se 28% učenika ne slaže s navedenom tvrdnjom. Oko četvrtina učenika je, takođe, izjavila da se ne slažu sa tvrdnjom da je učenje hemije važno jer podstiče na razmišljanje. Ovi rezultati ukazuju na nedovoljno povezivanje hemijskih sadržaja koji se izučavaju sa njegovom primenom u svakodnevnom životu i na nedovoljno podsticanje kritičkog mišljenja.

## Razlike u motivaciji učenika za učenje hemije u odnosu na pol

Primenom t-testa nezavisnih uzoraka ispitane su razlike u stepenu ispoljenosti dimenzija motivacije za učenje hemije između učenika muškog i ženskog pola (tabela 14). Analizom je obuhvaćeno ukupno 498 ispitanika od čega je 204 ispitanika muškog i 294 ženskog pola.

Tabela 14

*Rezultati t-testa: razlike u motivaciji učenika za učenje hemije u odnosu na pol*

dimenzija motivacije	pol	M	SD	t	df	p
samoefikasnost	muški	25,62	6,11	0,66	496	0,51
	ženski	25,26	5,94			
primena strategija aktivnog učenja	muški	30,37	6,08	-3,09	496	<b>0,00</b>
	ženski	31,94	4,81			
shvatanje značaja hemije kao nauke	muški	16,44	4,61	-1,90	496	0,06
	ženski	17,19	4,18			
orijentacija na postignuće	muški	14,77	2,93	-0,51	496	0,61
	ženski	14,90	2,79			
orijentacija na učenje	muški	1,88	0,73	-3,38	496	<b>0,00</b>
	ženski	2,12	0,84			

Dobijeni rezultati su pokazali da postoje značajne razlike između učenika muškog i ženskog pola na dimenzijama motivacije koje se odnose na primenu strategija aktivnog učenja i orijentaciju na učenje. Učenici ženskog pola su pokazali da u većoj meri primenjuju strategije aktivnog učenja i da u većoj meri postavljaju kao cilj sticanje znanja i kompetencija u odnosu na učenike muškog pola.

## Povezanost motivacije učenika za učenje i postignuća iz opšte hemije

U cilju ispitivanja povezanosti postignuća iz hemije i motivacije za učenje hemije primenjena je standardna višestruka regresiona analiza. Nezavisnu varijablu predstavljaju dimenzije motivacije za učenje hemije, a zavisnu učeničko postignuće. Pre primene regresione analize razmatrani su koeficijenti korelacije između zavisne i nezavisne promenljive i između dimenzija motivacije kako bi se ispitalo prisustvo multikolinearnosti. Pored toga ispitano je prisustvo netipičnih tačaka.

Provera adekvatnosti podataka za sprovođenje regresione analize započeta je izračunavanjem Pirsonovog koeficijenta korelacije između postignuća učenika iz hemije i

dimenzija motivacije (samoeфикаsnost, primena strategija aktivnog učenja, shvatanje značaja hemije kao nauke, orijentacija na postignuće i orijentacija na učenje). Dobijeni rezultati prikazani u tabeli 15 ukazuju da postoji značajna pozitivna korelacija između učeničkog postignuća iz opšte i iz neorganske hemije i svih ispitivanih dimenzija motivacije za učenje. Najviša korelacija je ostvarena između samoeфикаsnosti i postignuća učenika, dok je najniža povezanost dobijena između orijentacije na učenje i učeničkog postignuća.

Tabela 15

*Korelacije između dimenzija motivacije i postignuća iz hemije*

	SE	AL	CL	PG	AG
postignuće učenika na testu OH	0,47**	0,35**	0,34**	0,22**	0,17*
postignuće učenika na testu NH	0,35**	0,34**	0,25**	0,26*	0,20**

*Napomena:* SE – samoeфикаsnost; AL – primena strategija aktivnog učenja; CL – shvatanje značaja hemije kao nauke; PG – orijentacija na postignuće; AG – orijentacija na učenje; \*p < 0,05, \*\*p < 0,01.

U cilju provere multikolinearnosti između nezavisnih varijabli, razmotreni su koeficijenti korelacije između dimenzija motivacije. Pošto su dobijene vrednosti manje od 0,7 (tabela 4, odeljak o analizi instrumenata) potvrđeno je odsustvo multikolinearnosti.

Za ispitivanje netipičnih tačaka razmatrane su vrednosti Mahalanobisove udaljenosti pojedinačnih vrednosti od prosečnih, u okviru  $\chi^2$  distribucije. Pošto vrednosti Mahalanobisove udaljenosti ne prekoračuju kritičnu vrednost od 20,51 za  $df = 5$ ,  $p < 0,05$  (prema Tabachnik & Fidell, 2007) nije utvrđeno prisustvo netipičnih tačaka u okviru motivacije učenika za učenje hemije. Tek pošto su proverene polazne pretpostavke i potvrđeno da postoje uslovi za sprovođenje višestruke regresije pristupilo se ispitivanju efekata dimenzija motivacije za učenje hemije na postignuće učenika iz opšte i neorganske hemije

Dobijeni rezultati pokazuju da motivacija učenika za učenje hemije ostvaruje značajan efekat na postignuće učenika iz opšte hemije ( $F(5,259)=19,95$ ;  $p<0,01$ ) i objašnjava 28% varijanse postignuća učenika. Pri tome značajan efekat ostvaruju dimenzije *samoeфикаsnost*, *shvatanje značaja hemije kao nauke* i *orijentacija na postignuće* dok *primena strategija aktivnog učenja* i *motivacija orijentisana na učenje* nisu statistički značajni prediktori (tabela 16). Uvidom u parcijalne doprinose prediktora uočava se da *samoeфикаsnost* učenika ostvaruje najveći doprinos postignuću iz opšte hemije.

Tabela 16

*Rezultati hijerarhijske regresione analize: doprinosi dimenzija motivacije predikciji postignuća iz opšte hemije*

prediktori	$\beta$	t	p
samoefikasnost	0,32	4,99	<b>0,00</b>
primena strategija aktivnog učenja	0,09	1,38	0,17
shvatanje značaja hemije kao nauke	0,20	3,12	<b>0,00</b>
orijentacija na postignuće	0,13	2,34	<b>0,02</b>
orijentacija na učenja	-0,06	-1,02	0,31

*Napomena:*  $\beta$  – standardizovani regresioni koeficijent.

### **Povezanost motivacije učenika za učenje i postignuća iz neorganske hemije**

Rezultati regresione analize kojom je testiran efekat motivacije učenika za učenje hemije na postignuće iz neorganske hemije su pokazali da je ovaj efekat značajan ( $F(5,230)=8,09$ ;  $p<0,01$ ) i objašnjava 15% varijanse postignuća učenika. Taj doprinos potiče od verovanja pojedinca u vlastite sposobnosti (tabela 17). Primena strategija aktivnog učenja se može smatrati marginalno značajnim prediktorom, dok se ostale dimenzije motivacije nisu pokazale kao statistički značajni prediktori postignuća iz neorganske hemije.

Tabela 17

*Rezultati hijerarhijske regresione analize: doprinosi dimenzija motivacije predikciji postignuća iz neorganske hemije*

Prediktori	$\beta$	t	p
samoefikasnost	0,21	2,43	<b>0,02</b>
primena strategija aktivnog učenja	0,18	1,90	0,056
shvatanje značaja hemije kao nauke	0,07	0,98	0,33
orijentacija na postignuće	0,08	1,21	0,23
orijentacija na učenja	0,01	0,17	0,86

*Napomena:*  $\beta$  – standardizovani regresioni koeficijent.

Na osnovu rezultata dobijenih primenom standardne višestruke regresije može se zaključiti da je motivacija učenika za učenje hemije značajan prediktor učeničkog postignuća iz opšte i neorganske hemije, gde se samoefikasnost učenika pokazala naj snažnijim prediktorom. Ovim rezultatima je potvrđena prva istraživačka hipoteza: *Postoji povezanost između motivacije učenika i njihovog postignuća iz hemije pa se motivacija učenika može smatrati prediktorom učeničkog postignuća.*

## H2: Povezanost stilova učenja učenika i postignuće iz hemije

U cilju testiranja povezanosti stilova učenja učenika i postignuća iz hemije, najpre je izvršena identifikacija preferiranih stilova učenja učenika. Nakon toga su primenom jednofaktorske analize varijanse (ANOVA) istražene razlike u postignuću iz hemije između grupa učenika koje su formirane prema preferiranom stilu učenja. U skladu sa postavljenim ciljem i zadacima istraživanja, analiza je sprovedena pojedinačno za postignuće iz opšte hemije i iz neorganske hemije pa će rezultati tako biti i prikazani.

### Identifikacija preferiranih stilova učenja učenika

Na osnovu dobijenih vrednosti na supskalama CE, RO, AC i AC koje opisuju ciklus iskustvenog učenja izračunavaju se sklonosti pojedinca koje se odnose na percepciju (AC-CE) i obradu informacija (AE-RO). Deskriptivni pokazatelji preferiranih faza ciklusa iskustvenog učenja učenika drugog i trećeg razreda prikazani su u tabeli 18.

Tabela 18

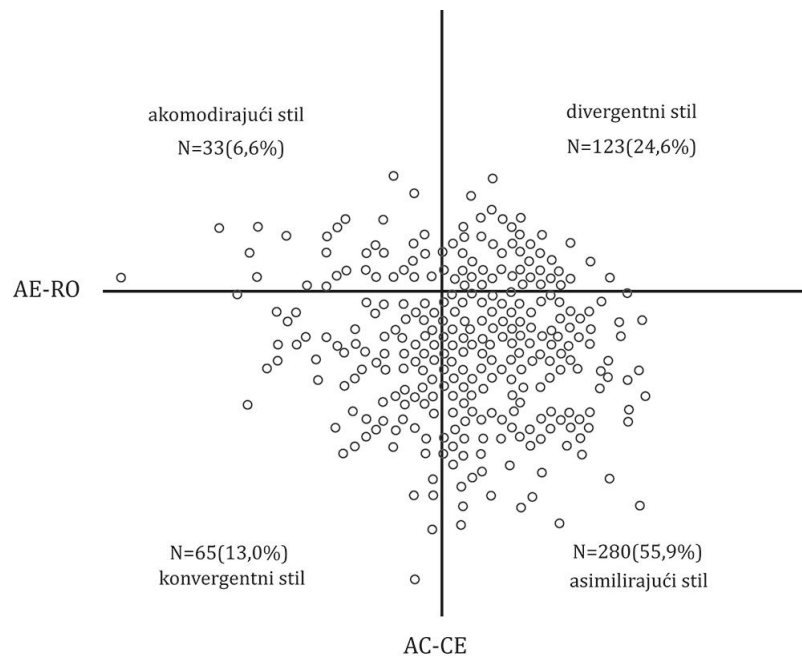
*Deskriptivni pokazatelji preferiranih faza ciklusa učenja učenika drugog i trećeg razreda*

	razred	CE	RO	AC	AE	AC-CE	AE-RO
Min	drugi	15,00	17,00	20,00	17,00	-13,00	-22,00
	treći	15,00	20,00	18,00	14,00	-26,00	-28,00
Max	drugi	41,00	45,00	46,00	44,00	27,00	20,00
	treći	44,00	44,00	45,00	41,00	28,00	20,00
M	drugi	24,35	31,00	33,91	30,77	9,56	-0,23
	treći	24,09	30,85	34,37	30,81	10,28	-0,03
SD	drugi	4,67	4,89	4,50	4,55	7,91	8,13
	treći	4,60	4,71	4,86	4,34	8,19	7,41

*Napomena:* CE – konkretno iskustvo; RO – refleksivno posmatranje; AC – apstraktna konceptualizacija; AE – aktivno eksperimentisanje; AC-CE – opažanje informacija; AE-RO – obrada informacija.

Postojeće razlike u preferiranim fazama ciklusa učenja između učenika drugog i trećeg razreda ispitane su primenom t-testa za nezavisne uzorke. Dobijeni rezultati nisu pokazali da su razlike statistički značajne. Dakle, ispitivani učenici se tokom učenja u najvećoj meri oslanjaju na razmišljanje, zatim na posmatranje, a nešto manje na delovanje. U najmanjoj meri se oslanjaju na intuiciju koja proističe iz konkretnog iskustva.

Za svakog ispitanika je na osnovu dobijenih vrednosti na dimenzijama AC-CE i AE-RO određen preferirani stil učenja kao divergentni, akomodirajući, konvergentni ili asimilirajući stil. Distribucija preferiranih stilova učenja učenika ukupnog uzorka je prikazana na slici 10.



Slika 10. Distribucija preferiranih stilova učenja učenika

Rezultati ukazuju da nešto više od polovine ispitivanih učenika preferira asimilirajući stil, četvrtina učenika divergentni, a u znatno manjem broju konvergentni i akomodirajući stil učenja. Ovakav odnos stilova učenja je približno isti kako za uzorak u celini tako i posmatrano za svaki poduzorak (tabela 19).

Tabela 19

*Distribucija preferiranih stilova učenja učenika drugog i trećeg razreda*

stilovi učenja	drugi razred		treći razred	
	f	%	f	%
divergentni stil	68	25,7	55	23,3
akomodirajući stil	21	7,9	12	5,1
konvergentni stil	36	13,6	29	12,3
asimilirajući stil	140	52,8	140	59,3
ukupno	265	100,0	236	100,0

Navedena razlika distribucije stilova učenja u odnosu na razred proverena je primenom hi-kvadrat testa. Rezultati nisu pokazali da postoji značajna razlika u preferiranim stilovima učenja učenika drugog i trećeg razreda ( $\chi^2(3, N = 501) = 2,91, p > 0,05$ ).

## Distribucija stilova učenja u odnosu na pol učenika

Mnoge studije se bave ispitivanjem povezanosti pola i preferiranih stilova učenja učenika. Ograničavajući se na istraživanja koja polaze od Kolbovog modela stilova učenja, postojanje razlika u odnosu na pol ispituje se na dva nivoa. Prvi nivo predstavlja ispitivanje razlika između učenika muškog i ženskog pola u pogledu dobijenih vrednosti na supskalama, koje ujedno prikazuju faze ciklusa učenja. Drugi nivo ispitivanja se odnosi na testiranje razlika u preferiranim stilovima učenja.

Statistička značajnost razlike u preferiranim fazama ciklusa učenja u odnosu na pol ispitanika proverena je t-testom nezavisnih uzoraka. Dobijeni rezultati nisu pokazali da su razlike statistički značajne ni na nivou celog uzorka, niti na nivou razreda.

Uvidom u distribuciju preferiranih stilova učenja učenika muškog i ženskog pola (tabela 20) uočava se da je ona vrlo slična distribuciji na nivou celog uzorka: najveći broj učenika oba pola preferira asimilirajući stil učenja, zatim divergentni, konvergentni i u najmanjem broju akomodirajući stil učenja.

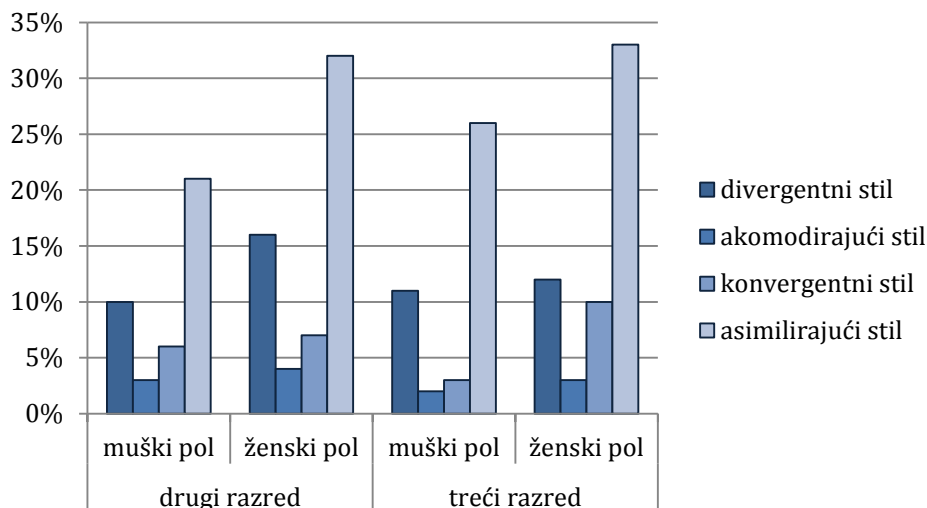
Tabela 20

*Zastupljenost stilova učenja učenika muškog i ženskog pola*

stilovi učenja	muški pol		ženski pol	
	f	%	f	%
divergentni stil	51	25,0	72	24,5
akomodirajući stil	14	6,9	18	6,1
konvergentni stil	23	11,3	42	14,3
asimilirajući stil	116	56,8	162	55,1
ukupno	204	100,0	294	100,0

Razlike u stilovima učenja koje preferiraju učenici muškog i ženskog pola ispitane su primenom hi-kvadrat testa i dobijene vrednosti ( $\chi^2(3, N = 498) = 1,02, p > 0,05$ ) su pokazale da postojeće razlike nisu statistički značajne. Kako su sve postavljene hipoteze u ovom istraživanju testirane pojedinačno za učenike drugog i trećeg razreda, ispitane su razlike u preferiranim stilovima učenja u odnosu na razred. Distribucija stilova učenja učenika drugog razreda i trećeg razreda prikazana je na slici 10.





Slika 10. Procentualna zastupljenost preferiranih stilova učenja učenika drugog i trećeg razreda

Posmatrajući zastupljenost stilova učenja učenika i učenica drugog razreda uočava se relativna ujednačenost konvergentnog i akomodirajućeg stila učenja, dok veći broj učenica preferira asimilirajući i divergentni stil. Kod učenika trećeg razreda se uočava približno jednak broj učenika i učenica koji preferiraju divergentni i akomodirajući stil, dok je veći broj učenica koje preferiraju asimilirajući i konvergentni stil učenja. Razlike u preferiranim stilovima učenja između učenika i učenica drugog i trećeg razreda ispitane su primenom hi-kvadrat testa. Dobijene vrednosti su pokazale da navedene razlike ne dostižu statističku značajnost ni kod učenika drugog razreda ( $\chi^2(3, N=262) = 1,26, p > 0,05$ ), niti trećeg razreda ( $\chi^2(3, N=236) = 6,17, p > 0,05$ ). Zbog nepostojanja razlika u preferiranim stilovima učenja učenika različitog pola unutar istog razreda sve hipoteze će biti proveravane uzimajući u obzir sve učenike istog razreda.

Na osnovu svih iznetih rezultata može se zaključiti da najveći broj učenika preferira asimilirajući stil učenja, zatim divergentni stil, na trećem mestu konvergentni i u najmanjem broju akomodirajući stil učenja.

### **Povezanost preferiranih stilova učenja i postignuća učenika na testu znanja iz opšte hemije**

Prema preferiranom stilu učenja, učenici drugog razreda su podeljeni u četiri grupe: jednu grupu čine učenici koji preferiraju divergentni stil učenja, drugu grupu – akomodirajući stil, treću grupu – konvergentni stil i grupu četvrtu čine učenici koji preferiraju asimilirajući stil učenja. Deskriptivni pokazatelji postignuća učenika na testu znanja iz opšte hemije u odnosu na preferirani stil učenja prikazani su u tabeli 21.

Tabela 21

*Učeničko postignuće iz opšte hemije prema preferiranom stilu učenja*

grupe učenika	N	M	SD	Min	Max
divergentni stil	68	7,48	3,73	1,00	17,00
akomodirajući stil	21	8,19	2,75	4,00	14,00
konvergentni stil	36	9,47	2,97	4,00	17,00
asimilirajući stil	140	8,44	3,42	2,00	17,00
ukupno	265	8,31	3,43	1,00	17,00

Kao što se iz prikazanih vrednosti vidi, najviše postignuće na testu znanja iz opšte hemije ostvarili su učenici koji preferiraju konvergentni stil učenja, a najmanji učenici sa divergentnim stilom. Približno jednako postignuće postigli su učenici koji preferiraju akomodirajući i asimilirajući stil učenja. Postojeće razlike ispitane su primenom ANOVE.

Kako bi se proverila pretpostavka o homogenosti varijanse primenjen je Leveneov test čime je dokazano da ova pretpostavka nije prekršena ( $F = 1,704, p > 0,05$ ). Primenom ANOVA utvrđena je statistički značajna razlika između četiri grupe ispitanika prema postignuću učenika ostvarenom na testu znanja iz opšte hemije ( $F(3, 264) = 2,82, p < 0,05$ ). Naknadna poređenja pomoću Tukeyevog HSD testa (tabela 22) pokazuju da se srednja vrednost postignuća učenika sa divergentnim stilom učenja ( $M = 7,48, SD = 3,73$ ) značajno razlikuje od srednje vrednosti postignuća učenika sa konvergentnim stilom učenja ( $M=9,47,SD=2,97$ ).

Tabela 22

*Rezultati Tukey HSD testa: razlike u postignuću iz opšte hemije između učenika sa različitim stilovima učenja*

stilovi učenja		razlika aritmetičkih sredina	p
	divergentni stil	0,70	0,84
akomodirajući stil	konvergentni stil	1,28	0,52
	asimilirajući stil	-0,25	0,99
divergentni stil	konvergentni stil	-1,99	<b>0,02</b>
	asimilirajući stil	-0,96	0,23
konvergentni stil	asimilirajući stil	1,03	0,37

Na osnovu izloženih podataka se može najviše postignuće na testu znanja iz hemije imaju učenici sa konvergentnim stilom učenja, zatim sa asimilirajućim, pa sa akomodirajućim, a najmanje s divergentnim stilom učenja.

## Povezanost preferiranih stilova učenja i postignuća učenika na testu znanja iz neorganske hemije

Ista analiza, jednofaktorska analiza varijanse, primenjena je i u slučaju ispitivanja razlika u postignuću učenika iz neorganske hemije između učenika sa različitim stilovima učenja. Deskriptivni pokazatelji postignuća na testu znanja iz neorganske hemije učenika u odnosu na preferirani stil učenja prikazani su u tabeli 23.

Tabela 23

*Učeničko postignuće iz neorganske hemije prema preferiranom stilu učenja*

grupe učenika	N	M	SD	Min	Max
divergentni stil	55	7,14	3,91	1,00	15,00
akomodirajući stil	12	7,00	3,10	2,00	13,00
konvergentni stil	29	8,41	3,99	1,00	16,00
asimilirajući stil	140	8,17	3,82	1,00	16,00
ukupno	236	7,90	3,84	1,00	16,00

Provera jednakosti varijanse u rezultatima u svakoj od četiri grupe izvršena je primenom Leveneovog testa homogenosti varijansi. Dobijena vrednost ovog testa ( $F = 0,348$ ,  $p > 0,05$ ) je pokazala da nije prekršena pretpostavka o homogenosti varijanse. Jednofaktorskom analizom varijanse nije utvrđena statistički značajna razlika srednjih vrednosti postignuća učenika na testu znanja iz neorganske hemije između grupa učenika ( $F(3, 232) = 1,34$ ,  $p > 0,05$ ). Iako razlike nisu dostigle statističku značajnost, test je pokazao da su najbolje postignuće ostvarili učenici koji imaju konvergentni stil učenja, kao i slučaju sa opštom hemijom, zatim asimilirajućim, akomodirajućim i divergentnim stilom učenja.

Na osnovu prikazanih rezultata može se zaključiti da je polazna hipoteza prema kojoj najviše postignuće iz hemije ostvaruju učenici koji preferiraju asimilirajući stil nije potvrđena. Naime, najviše postignuće na testu znanja iz opšte i iz neorganske hemije u ovom istraživanju ostvarili su učenici koji preferiraju konvergentni stil učenja.

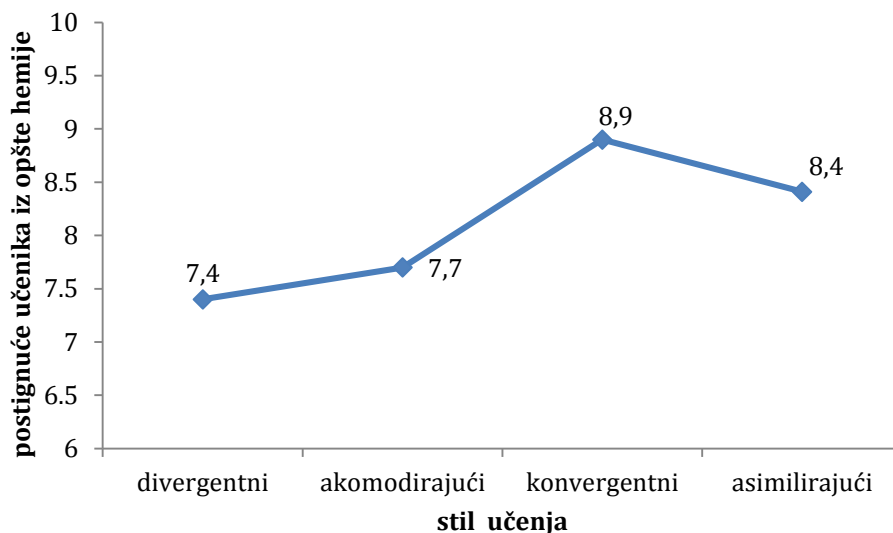
### **H3: Povezanost postignuća iz hemije i stilova učenja učenika u uslovima statistički kontrolisane motivacije**

Sa ciljem ispitivanja razlika u postignuću iz hemije između grupa učenika formiranih prema njihovim stilovima učenja, uz statističko uklanjanje (kontrolu) uticaja motivacije učenika za učenje hemije, primenjena je jednofaktorska analiza kovarijanse (ANCOVA). Prema Tabachnick i Fidell (2007) pre primene ove analize neophodno je razmotriti normalnost raspodele podataka, pouzdanost, homogenost i multikolinearnost kovarijanse.

U odeljku o analizi upitnika za procenu motivacije učenika za učenje hemije, SMTSL, je proverena je i potvrđena pretpostavka o normalnosti raspodele podataka i prikazani su koeficijenti pouzdanosti primenjenih mernih skala te ovde neće ponovo biti reči o tome. Homogenost varijanse je proverena i potvrđena primenom Leveneovog testa: za učenike drugog ( $F(3, 261) = 1,92, p > 0,05$ ) i učenike trećeg razreda  $F(3, 232) = 1,29, p > 0,05$ ). Kada se upotrebljava više kovarijata, kao što je to u ovom slučaju, gde su kovarijati dimenzije motivacije, potrebno je proveriti prisustvo multikolinearnosti. Korelacije supskala upitnika SMTSL (prikazane su u odeljku o analizi upitnika) su manje od 0,70 što ukazuje na odsustvo multikolinearnosti. Nakon što je utvrđeno da nisu narušene polazne pretpostavke sprovedena je analiza za poduzorke učenika drugog i trećeg razreda pojedinačno, te će rezultati na taj način biti i prikazani.

### **Povezanost postignuća iz opšte hemije i stilova učenja učenika u uslovima statistički kontrolisane motivacije**

Primenom jednofaktorske analize kovarijanse je utvrđeno da postoje značajne razlike između grupa učenika sa različitim stilovima učenja u postignuću iz opšte hemije kada se ukloni uticaj motivacije za učenje ( $F(3) = 1,39, p = 0,05$ ). Vrednost parcijalnog eta kvadrata ( $\eta_p^2$ ) iznosi 0,016 što prema kriterijumi koji navode Tolmie, Muijs i McAteer (2011) govori o malom uticaju stilova učenja na postignuće iz opšte hemije. Stilovi učenja objašnjavaju samo 1,6% varijanse postignuća učenika. Na slici 11 prikazano je postignuće iz opšte hemije za svaku grupu učenika sa različitim stilovima učenja kada se uticaj motivacije statistički ukloni.

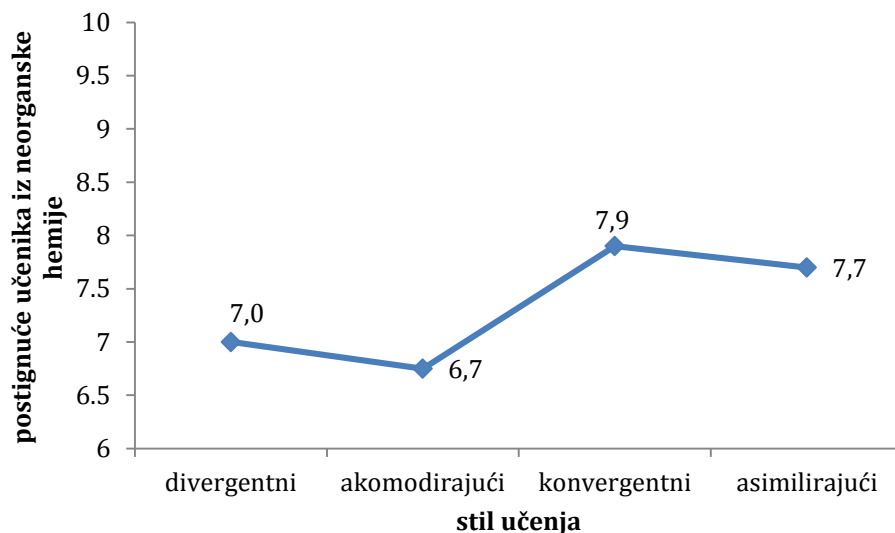


Slika 11. Korigovane srednje vrednosti postignuća učenika iz opšte hemije

Na osnovu postignuća učenika prikazanih na slici 11 može se zaključiti da učenici koji preferiraju konvergentni stil učenja imaju najviše postignuće iz opšte hemije i kada se statistički ukloni uticaj motivacije za učenje. Visoko postignuće imaju i učenici sa asimilirajućim stilom učenja. Najniže postignuće imaju učenici sa akomodirajućim i divergentnim stilom učenja.

### **Povezanost postignuća iz neorganske hemije i stilova učenja učenika u uslovima statistički kontrolisane motivacije**

Isključivanje uticaja motivacije nije imalo značajan efekat na povezanost stilova učenja i postignuća iz neorganske hemije ( $F(3) = 0,52, p > 0,05$ ). I u jednom i u drugom slučaju razlike u postignuću između učenika sa različitim stilovima učenja nisu dostigle statističku značajnost. Postignuće učenika iz neorganske hemije za svaku grupu učenika kada se uticaj motivacije učenika statistički ukloni prikazano je na slici 12.



Slika 12. Korigovane srednje vrednosti postignuća iz neorganske hemije

Kao što se na slici 12 vidi, najviše postignuće iz neorganske hemije imaju učenici sa konvergentnim pa asimilirajućim stilom učenja. Učenici sa akomodirajućim i divergentnim stilovima učenja imaju niža postignuća.

Rezultati jednofaktorske analize kovarijanse su pokazali da učenici koji preferiraju različite stilove učenja ostvaruju različito postignuće iz opšte hemije i u uslovima statistički kontrolisane motivacije. S druge strane, kada je u pitanju postignuće iz neorganske hemije postojeće razlike u postignuću nisu statistički značajne. Zbog toga se za treću istraživačku hipotezu koja glasi *Postoje značajne razlike u postignuću iz hemije u odnosu na stil učenja učenika u uslovima statistički kontrolisane motivacije* ne može tvrditi da je u potpunosti potvrđena.

#### H4: Povezanost nastavnih strategija i postignuća učenika

Jedan od istraživačkih zadataka se odnosio na sagledavanje prisustva nastavnih strategija koje primenjuju nastavnici hemije tokom obrade sadržaja opšte i neorganske hemije, kao i ispitivanje odnosa nastavnih strategija i učeničkog postignuća. U prvom koraku su prikazani rezultati koji ukazuju na zastupljenost nastavnih strategija, a nakon toga i rezultati koji opisuju pomenuti odnos.

#### Identifikacija nastavnih strategija

Procena nastavnih strategija u nastavi opšte i neorganske hemije izvršena je na osnovu aritmetičkih sredina za svaku supskalu u upitniku PNS. Deljenjem vrednosti aritmetičkih sredina brojem stavki na supskali dobijene su vrednosti koje se međusobno mogu porediti i nalaze se u intervalu od 1 do 5 (tabela 24).

Tabela 24

##### *Zastupljenost nastavnih strategija*

nastavne strategije	opšta hemije		neorganska hemija		ukupno	
	M	SD	M	SD	M	SD
AKNS	3,04	0,71	3,09	0,67	3,06	0,69
DINS	3,67	0,68	3,77	0,78	3,72	0,73
KONS	3,85	0,60	3,74	0,83	3,79	0,71
ASNS	3,77	0,49	3,81	0,51	3,79	0,50

*Napomena:* nastavne strategije koje odgovaraju učenicima sa: DINS – divergentnim, AKNS – akomodirajućim, KONS – konvergentnim i ASNS – asimilirajućim stilom učenja.

Deskriptivnom analizom je pokazano da, posmatrano na nivou celog uzorka, nastavnici hemije u jednakoj meri primenjuju strategije koje odgovaraju učenicima sa asimilirajućim i konvergentnim stilom učenja. U manjoj meri su zastupljene strategije koje odgovaraju učenicima sa divergentnim stilom, a u najmanjoj meri sa akomodirajućim stilom učenja.

Dobijeni rezultati pokazuju da se u nastavi opšte hemije u najvećoj meri primenjuju strategije koje odgovaraju učenicima sa konvergentnim stilom učenja dok se u nastavi neorganske hemije najviše primenjuju strategije koje odgovaraju učenicima sa asimilirajućim stilom. U oba slučaja, najmanje su zastupljene strategije koje odgovaraju učenicima sa akomodirajućim stilom učenja.

Razlike u nastavnim strategijama koje se primenjuju u nastavi opšte i neorganske hemije proverene su t-testom nezavisnih uzoraka kojim je utvrđeno da razlike nisu značajne. Prosečne vrednosti i standardne devijacije pojedinačnih stavki upitnika PNS su prikazane u tabeli 25, a procentulno izraženo slaganje učenika sa svakom tvrdnjom dato je u prilogu B (tabela 41).

Uvidom u rezultate analize na nivou pojedinačnih tvrdnji, uočava se da se najveći broj učenika (67,7%) slaže da nastavnici hemije redovno pružaju povratne informacije o njihovom radu i da ih podstiču na razmišljanje o onome što se uči (64,7%). Uprkos naporima istraživača i praktičara u obrazovanju da se unapredi nastavni proces, učenici su mišljenja da u nastavi hemije dominira predavanje nastavnika. Svega 6% učenika se nije složilo sa mišljenjem ostalih učenika (54,9%) koji su izrazili saglasnost sa navedenom tvrdnjom a preostalih 39,1% je dalo neutralan odgovor. Oko 50% učenika smatra da su u poziciji da hemiju uče slušanjem i posmatranjem.

Dobijeni rezultati su pokazali da nastavnici hemije tokom izlaganja gradiva imaju pretežno deduktivni pristup. Slaganje sa tvrdnjom da nastavnici hemije prvo iznesu definiciju a potom je objašnjavaju kroz primere pokazalo je 61,5% učenika, dok 32,7% učenika smatra da nastavnici iznose prvo primere a potom definiciju. Oko polovine učenika se slaže da nastavnici omogućavaju svakom učeniku da radi svojim tempom, da ih ohrabruju da zadatke rešavaju korak po korak i insistiraju na povezivanju ključnih pojmova u smislu celinu. Nešto manje od polovine učenika (47%) smatra da nastavnici hemije podstiču učenike na rešavanje problema.

Kada se govori o zastupljenosti laboratorijskog rada u nastavi hemije, učenici su pokazali da imaju podeljena mišljenja. Da se u nastavi hemije redovno organizuje laboratorijski rad izjavilo je 42,9%, dok je 41,3% učenika suprotnog mišljenja. Demonstriranje oglada, prikazivanje simulacija ili modela molekula je zastupljeno u nastavi hemije prema mišljenju 34% učenika, suprotnog mišljenja je 32,5% dok je neutralan odgovor dalo 33,5% učenika. Rezultati su pokazali da se samo 15,8% učenika slaže da nastavnici hemije postavljaju zanimljive i izazovne zadatke, a 18,4% učenika da je zastupljeno učenje iz neposrednog iskustva. Oko 30% učenika smatra da nastavnici gradivo iz hemije objašnjavaju na primerima iz života. U najmanjoj meri se zadaci rešavaju u grupi (59,7%).



Tabela 25

*Deskriptivni pokazatelji zastupljenosti nastavnih strategija za pojedinačne stavke*

redni broj tvrdnje u upitniku	tvrdnja	M	SD
12	Nastavnik hemije nas redovno informiše da li smo nešto uradili dobro ili nismo.	4,37	0,58
4	Nastavnik hemije nas retko podstiče na razmišljanje o onome što učimo.	4,27	0,64
13	Tokom izlaganja gradiva nastavnik hemije prvo iznese definiciju a potom je objašnjava kroz primere.	4,24	0,63
6	U nastavi hemije dominira predavanje nastavnika.	4,16	0,60
16	Nastavnik hemije omogućava svakom učeniku da samostalno radi i uči svojim tempom.	4,11	0,67
3	Nastavnik hemije nam omogućava da učimo posmatranjem (gledanjem i slušanjem).	4,04	0,68
1	Nastavnik hemije nas ohrabruje da zadatke rešavamo korak po korak uz pažljivo razmišljanje.	4,02	0,68
5	Nastavnik hemije podstiče povezivanje ključnih pojmova u smisaonu celinu.	4,00	0,67
21	Nastavnik hemije nas podstiče na rešavanje problema.	3,92	0,69
2	Nastavnik hemije nas podstiče da iznosimo svoje ideje (mišljenje).	3,77	0,73
17	Nastavnik hemije ne insistira na praktičnoj upotrebi ideja i teorija.	3,65	0,68
19	Nastavnik nas podstiče da se u rešavanju problema ne oslanjamo na informacije drugih osoba (nastavnika i učenika).	3,61	0,71
22	Nastavnik hemije postavlja probleme koji imaju jedinstveno i logično rešenje.	3,57	0,72
11	Nastavnik hemije redovno organizuje laboratorijske vežbe.	3,37	0,91
14	Nastavnik hemije ne organizuje grupni rad.	3,42	0,84
24	Nastavnik hemije prvo iznese primere a potom objašnjava dati pojam.	3,42	0,77
8	Nastavnik hemije redovno demonstrira oglede, prikazuje simulacije ili modele molekula.	3,35	0,81
9	Nastavnik hemije nas podstiče da probleme u hemiji sagledamo iz različitih uglova.	3,25	0,68
20	Nastavnik hemije objašnjava gradivo na primerima iz svakodnevnog života.	3,21	0,81
18	Nastavnik hemije postavlja probleme za koje se do rešenja dolazi razmatranjem različitih ideja.	3,18	0,75
23	Nastavnik me ne kritikuje kada napravim grešku zbog moje brzopletosti.	3,15	0,76
15	U nastavi hemije često je zastupljeno učenje iz neposrednog iskustva (praktični rad, terenski rad, posmatranje).	3,07	0,71
10	Nastavnik hemije postavlja zanimljive i izazovne zadatke.	2,90	0,71
7	U nastavi hemije često zadatke rešavamo u grupi.	2,59	0,73

*Napomena:* Za ajteme koje su negativno formulisane (4, 14, 17, 19) prikazane su aritmetičke sredine nakon njihovog obrtanja; tvrdnje su prikazane prema opadajućoj vrednosti aritmetičkih sredina

## Povezanost nastavnih strategija i postignuća iz opšte hemije

U cilju ispitivanja povezanosti nastavnih strategija i postignuća učenika iz hemije primenjena je standardna višestruka regresiona analiza. Sumacioni skorovi upitnika kojim su procenjene nastavne strategije predstavljaju nezavisnu varijablu, a postignuće učenika iz opšte odnosno neorganske hemije predstavlja zavisnu varijablu.

Preliminarne analize su obuhvatile izračunavanje koeficijenata korelacije između zavisne i nezavisne promenljive, ispitivanje prisustva multikolinearnosti i netipičnih tačaka. Kao što je već rečeno, da bi se regresiona analiza mogla primeniti mora postojati korelacija između zavisne (postignuća učenika) i nezavisne promenljive (nastavnih strategija). Koeficijenti korelacije između nastavnih strategija i postignuća učenika iz opšte i neorganske hemije prikazani su u tabeli 26.

Tabela 26

*Korelacije između nastavnih strategija i postignuća učenika iz hemije*

postignuće učenika	nastavne strategije			
	AKNS	DINS	KONS	ASNS
opšta hemija	0,24**	0,24**	0,39**	0,10*
neorganska hemije	0,32**	0,35**	0,59**	0,34*

*Napomena:* nastavne strategije koje odgovaraju učenicima sa: DINS – divergentnim, AKNS – akomodirajućim, KONS – konvergentnim i ASNS – asimilirajućim stilom učenja; \*p < 0,05, \*\*p < 0,01.

Dobijeni rezultati ukazuju da postoji značajna pozitivna korelacija između učeničkog postignuća i svih nastavnih strategija koje primenjuju nastavnici hemije. Najviša korelacija je ostvarena između postignuća učenika iz opšte i iz neorganske hemije i nastavne strategije koja odgovara učenicima sa konvergentnim stilom učenja (KONS).

Da bi se ispitala multikolinearnost, izračunati su koeficijenti korelacije između nastavnih strategija. Dobijeni koeficijenti korelacije su značajni na nivou značajnosti  $p < 0,01$  i nalaze se u rasponu od 0,25 do 0,48. Prema kriterijumu koji navodi Pallant (2011) koeficijent korelacije između strategije koja odgovara učenicima sa asimilirajućim stilom učenja (ASNS) i one koja odgovara učenicima sa akomodirajućim stilom (AKNS) iznosi 0,25 i svrstava se u kategoriju slabe korelacije (0,1 – 0,29), a preostale korelacije se mogu svrstati u kategoriju srednje korelacije (0,30 – 0,49). Pošto veze između varijabli nisu veće od 0,70 ispunjen je uslov odsustva multikolinearnosti.

Za ispitivanje prisustva netipičnih tačaka razmatrane su vrednosti Mahalanobisove udaljenosti pojedinačnih vrednosti od prosečnih, u okviru  $\chi^2$  distribucije. U okviru razmatrane

nezavisne varijable (nastavnih strategija koje se primenjuju tokom izučavanja sadržaja opšte hemije) nije utvrđeno prisustvo netipičnih tačaka, pošto vrednosti Mahalanobisove udaljenosti ne prekoračuju kritičnu vrednost od 18,47 za  $df = 4$ ,  $p < 0,05$  (prema Tabachnik & Fidell, 2007), dok je u okviru nastavnih strategija koje se primenjuju tokom izučavanja sadržaja neorganske hemije pronađen samo jedan autlajer koji prekoračuje kritičnu vrednost i iznosi 20,23. Ovaj autlajer nije obuhvaćen analizom.

Tek pošto su proverene polazne pretpostavke i potvrđeno da postoje uslovi za sprovođenje višestruke regresije pristupilo ispitivanju povezanosti nastavnih strategija i postignuća učenika iz opšte i neorganske hemije.

Dobijeni rezultati pokazuju da nastavne strategije koje se primenjuju tokom nastave opšte hemije imaju značajan efekat na postignuće učenika ( $F(4,260)=14,08$ ;  $p<0,01$ ) i objašnjavaju 18% varijanse postignuća učenika. Pri tome značajan efekat ima samo nastavna strategija koja odgovara učenicima sa konvergentnim stilom učenja, dok ostale nastavne strategije nisu ostvarile značajan efekat na postignuće učenika (tabela 27).

Tabela 27

*Efekat nastavnih strategija na postignuće iz opšte hemije*

nastavne strategije	$\beta$	t	p
AKNS	0,13	2,09	0,06
DINS	0,07	1,01	0,31
KONS	0,37	5,59	<b>0,00</b>
ASNS	0,12	1,75	0,08

*Napomena:* nastavne strategije koje odgovaraju učenicima sa: DINS – divergentnim, AKNS – akomodirajućim, KONS – konvergentnim i ASNS – asimilirajućim stilom učenja;  $\beta$  – standardizovani regresioni koeficijent.

## **Povezanost nastavnih strategija i postignuća učenika iz neorganske hemije**

Nastavne strategije koje se primenjuju tokom izučavanja sadržaja iz neorganske hemije ostvaruje značajan efekat na postignuće učenika ( $F(4,231)=31,21$ ;  $p<0,01$ ) i objašnjava 35% varijanse postignuća učenika. Pri tome značajan efekat, kao i na postignuće iz opšte hemije ima samo nastavna strategija koja odgovara učenicima sa konvergentnim stilom učenja, dok su efekti ostalih nastavnih strategija izostali (tabela 28).

Tabela 28

*Efekat nastavnih strategija na postignuće iz neorganske hemije*

nastavne strategije	$\beta$	t	p
AKNS	0,04	0,17	0,57
DINS	0,01	0,15	0,86
KONS	0,61	-0,56	<b>0,00</b>
ASNS	0,01	-1,15	0,88

*Napomena:* nastavne strategije koje odgovaraju učenicima sa: DINS – divergentnim, AKNS – akomodirajućim, KONS – konvergentnim i ASNS – asimilirajućim stilom učenja;  $\beta$  – standardizovani regresioni koeficijent.

Uvidom u parcijalne doprinose nastavnih strategija uočava se da primena nastavnih strategija koje odgovaraju konvergentnom stilu učenja jedino ostvaruje značajan doprinos postignuću iz hemije. To su nastavne strategije kojima se podstiče samostalni laboratorijski rad, rešavanje praktičnih zadataka i problema, deduktivni pristup pri izučavanju hemijskih sadržaja a predavanja nastavnika prate demonstracioni ogledi, prikazivanje simulacija i modela molekula.

Navedeni rezultati su pokazali da nastavne strategije doprinose postignuću iz opšte i neorganske hemije čime je potvrđena četvrta istraživačka hipoteza koja glasi *Postoji povezanost između nastavnih strategija i postignuća učenika pa se nastavne strategije mogu smatrati prediktorom učeničkog postignuća iz hemije.*

### **H5: Povezanost postignuća učenika kod kojih su nastavne strategije usklađene sa njihovim stilovima učenja i učenika kod kojih to nije slučaj**

Da bi se odgovorilo na pitanje da li uvažavanje stilova učenja utiče na postignuće u hemiji potrebno je dovesti u vezu nastavne strategije i stilove učenja. O načinu na koji je to urađeno već je bilo reči. Naime u svakom odeljenju je na osnovu procena učenika utvrđeno koje nastavne strategije nastavnik najviše primenjuje. Potom je određeno, za svakog učenika pojedinačno, da li te nastavne strategije odgovaraju njegovom stilu učenja. Ukoliko su nastavne strategije i preferencije učenika usklađene, ovaj slučaj kodiran je brojem 1, u suprotnom kodiran je brojem 0. Ova distribucija prikazana je u tabeli 29.

Tabela 29

*Usklađenost stilova učenja učenika i nastavnih strategija*

uvažavanje	drugi razred		treći razred		ukupno	
	f	%	f	%	f	%
0	166	62,6	136	57,6	302	60,3
1	99	37,4	100	42,4	199	39,7
ukupno	265	100	236	100	501	100

*Napomena:* 1 – postoji uvažavanje stilova učenja učenika; 0 – ne postoji uvažavanje stilova učenja učenika

Uvidom u rezultate koji ukazuju u kojoj meri su nastavne strategije usklađene sa stilovima učenja učenika zapaža se da usklađenost postoji kod manje od polovine učenika. Ovaj rezultat sugerira da nastavnici nastoje da primenjuju nastavne strategije koje odgovaraju preferencijama učenika, ali i da postoji prostor za dalje profesionalno usavršavanje nastavnika u ovoj oblasti.

U daljem radu su testirane razlike u postignuću iz hemije između učenika kod kojih su nastavne strategije usklađene sa njihovim stilovima učenja i učenika kod kojih to nije slučaj.

### Uvažavanje stilova učenja učenika i postignuće iz opšte hemije

U daljoj analizi izvršena je identifikacija učenika drugog razreda čije stilove učenja nastavnici uvažavaju i onih kod kojih to nije slučaj (tabela 30). U najvećoj meri su nastavne strategije usklađene sa potrebama učenika koji preferiraju asimilirajući stil koji je i najzastupljeniji stil učenja, a u najmanjoj meri sa potrebama učenika koji preferiraju akomodirajući stil učenja, koji je najmanje prisutan.

Tabela 30

*Uvažavanje stilova učenja učenika drugog razreda*

stil učenja	1		0	
	f	%	f	%
divergentni	19	19,2	49	29,5
akomodirajući	4	4,0	17	10,2
konvergentni	17	17,2	19	11,4
asimilirajući	59	59,6	81	48,9
ukupno	99	100	166	100

*Napomena:* 1 – postoji uvažavanje stilova učenja učenika; 0 – ne postoji uvažavanje stilova učenja učenika

Dalje su ispitane razlike u postignuću iz opšte hemije između učenika čije stilove učenja nastavnici uvažavaju i učenika kod kojih ne postoji uvažavanje. Leveneovim testom je potvrđena pretpostavka o jednakosti varijanse rezultata u ove dve grupe ( $F = 3,89$ ,  $p > 0,05$ ) čime je ustanovljena prikladnost primene t-testa. T-testom nezavisnih uzoraka upoređene su aritmetičke sredine postignuća iz opšte hemije kod učenika kod kojih postoji usklađenost nastavnih strategija i stilova učenja i kod kojih to nije slučaj (tabela 31).

Tabela 31

*Rezultati t-testa: razlike u postignuću iz opšte hemije između učenika kod kojih su nastavne strategije i stilovi učenja usklađeni i učenika kod kojih to nije slučaj*

uvažavanje	N	M	SD	t	df	p
0	166	7,82	3,49	-3,18	263	<b>0,00</b>
1	99	9,20	3,15			

*Napomena: 1 – postoji uvažavanje stilova učenja učenika; 0 – ne postoji uvažavanje stilova učenja učenika*

Dobijeni rezultati su pokazali da postoji statistički značajna razlika u postignuću kod učenika kod kojih su nastavne strategije usklađene sa njihovim stilovima učenja i kod učenika kod kojih to nije slučaj, pri čemu više postignuće iz opšte hemije ostvaruju učenici kod kojih postoji usklađenost.

U narednom koraku su testirane razlike u postignuću učenika kod kojih su usklađeni stilovi učenja i nastavne strategije i učenika kod kojih to nije slučaj za svaki stil učenja pojedinačno (tabela 32).

Tabela 32

*Rezultati t-testa: razlike u postignuću iz opšte hemije između učenika kod kojih su nastavne strategije usklađene sa stilovima učenja i učenika kod kojih to nije slučaj za pojedinačne stilove*

stil učenja	uvažavanje	M	SD	t	df	p
divergentni	0	6,08	2,79	-6,24	66	<b>0,00</b>
	1	11,10	3,41			
akomodirajući	0	7,47	2,43	-2,89	19	<b>0,01</b>
	1	11,25	1,89			
konvergentni	0	8,21	3,21	-2,98	34	<b>0,00</b>
	1	10,88	1,93			
asimilirajući	0	6,80	2,64	-8,04	138	<b>0,00</b>
	1	10,70	3,07			

*Napomena: 1 – postoji uvažavanje stilova učenja učenika; 0 – ne postoji uvažavanje stilova učenja učenika*

Dobijeni rezultati jednoznačno pokazuju da, bez obzira na stil učenja koji učenici preferiraju, uvažavanje tog stila od strane nastavnika, koje se ogleda u primeni odgovarajuće nastavne strategije, dovodi do višeg postignuća iz opšte hemije.

## Uvažavanje stilova učenja učenika i postignuće iz neorganske hemije

U prvom koraku je izvršena identifikacija učenika kod kojih postoji usklađenost stila učenja sa nastavnim strategijama i onih kod kojih to nije slučaj (tabela 33).

Tabela 33

*Uvažavanje stilova učenja učenika trećeg razreda*

stil učenja	1		0	
	f	%	f	%
divergentni	18	18	37	27,3
akomodirajući	0	0	12	8,8
konvergentni	14	14	15	11,0
asimilirajući	68	68	72	52,9
ukupno	100	100	136	100

*Napomena:* 1 – postoji uvažavanje stilova učenja učenika; 0 – ne postoji uvažavanje stilova učenja učenika

Razlike u postignuću iz neorganske hemije istražene su između učenika čije stilove učenja nastavnici uvažavaju i učenika kod kojih ne postoji uvažavanje. I u ovom slučaju je proverena hipoteza o jednakosti varijanse koja je potvrđena ( $F = 1,52$ ,  $p > 0,22$ ). Dobijeni rezultati su pokazali postojanje statistički značajne razlike u postignuću kod učenika kod kojih su nastavne strategije usklađene sa njihovim stilovima učenja i učenika kod kojih to nije slučaj (tabela 34).

Tabela 34

*Rezultati t-testa: razlike u postignuću iz neorganske hemije između učenika kod kojih su nastavne strategije i stilovi učenja usklađeni i učenika kod kojih to nije slučaj*

uvažavanje	N	M	SD	t	df	p
0	145	7,47	3,67	-2,21	234	<b>0,03</b>
1	91	8,59	4,02			

*Napomena:* 1 – postoji uvažavanje stilova učenja učenika; 0 – ne postoji uvažavanje stilova učenja učenika

Razlike u postignuću grupe učenika kod kojih postoji uvažavanje stilova učenja od strane nastavnika i grupe učenika kod kojih nastavnici ne uvažavaju njihove stilove učenja su se pokazale statistički značajne nezavisno od stila učenja koji učenici preferiraju tokom učenja neorganske hemije (tabela 35). Dobijeni rezultati jednoznačno pokazuju da bez obzira koji stil učenja učenici preferiraju, uvažavanje tog stila od strane nastavnika, koji se ogleda u primeni odgovarajuće nastavne strategije, dovodi do višeg postignuća iz neorganske hemije nego kada stilovi učenja i nastavne strategije nisu usklađeni

Tabela 35

*Rezultati t-testa: razlike u postignuću iz neorganske hemije između učenika kod kojih su nastavne strategije usklađene sa stilovima učenja i učenika kod kojih to nije slučaj*

stil učenja	uvažavanje	M	SD	t	df	p
divergentni	0	6,35	3,08	-2,24	53	<b>0,03</b>
	1	8,78	4,92			
konvergentni	0	6,07	3,35	-4,11	27	<b>0,00</b>
	1	10,93	2,99			
asimilirajući	0	7,43	3,23	-2,40	138	<b>0,02</b>
	1	8,96	4,24			

*Napomena: 1 – postoji uvažavanje stilova učenja učenika; 0 – ne postoji uvažavanje stilova učenja učenika*

Ovi rezultati su potvrdili četvrtu istraživačku hipotezu prema kojoj postoji razlika u postignuću učenika u odnosu na usklađenost stilova učenja sa nastavnim strategijama, pri čemu veće postignuće iz hemije ostvaruju oni učenici kod kojih su stilovi učenja i nastavne strategije usklađeni.

### **H6: Doprinos motivacije učenika i uvažavanja stilova učenja učeničkom postignuću iz hemije**

#### **Doprinos motivacije učenika i uvažavanja stilova učenja učeničkom postignuću iz opšte hemije**

Da bi se što potpunije sagledao odnos između motivacije učenika za učenje hemije, uvažavanja stilova učenja i postignuća učenika najpre je razmotrena razlika u motivaciji učenika za učenje hemije kod učenika kod kojih postoji usklađenost nastavnih strategija i stilova učenja i učenika kod kojih to nije slučaj (tabela 36). Više skorove na svim supskalama upitnika za procenu motivacije za učenje hemije ostvaruju učenici kod kojih postoji uvažavanje stilova učenja od strane nastavnika. Rezultati t-testa nezavisnih uzoraka pokazuju da su te razlike značajne na svim dimenzijama izuzev *orijentacije na učenje*.



Tabela 36

*Rezultati t-testa: razlike u motivaciji za učenje opšte hemije kod kojih su nastavne strategije i stilovi učenja usklađeni i učenika kod kojih to nije slučaj*

dimenzija motivacije	uvažavanje	M	SD	t	df	p
samoefikasnost	0	24,64	6,06	-4,78	247	<b>0,00</b>
	1	27,81	4,64			
primena strategija aktivnog učenja	0	30,77	4,83	-4,02	263	<b>0,00</b>
	1	33,12	4,18			
shvatanje značaja hemije kao nauke	0	16,04	4,56	-4,63	263	<b>0,00</b>
	1	18,53	3,66			
orijentacija na postignuće	0	14,39	2,84	-2,04	263	<b>0,04</b>
	1	15,12	2,77			
orijentacija na učenje	0	21,32	3,19	-1,24	263	0,21
	1	21,84	3,34			

*Napomena: 1 – postoji uvažavanje stilova učenja učenika; 0 – ne postoji uvažavanje stilova učenja učenika*

Detaljnija analiza je obuhvatila sagledavanje razlika u motivaciji za učenje hemije između učenika čije stilove učenja nastavnici uvažavaju i učenika čije stilove učenja nastavnici ne uvažavaju, pojedinačno za svaki stil učenja. Učenici sa divergentnim, konvergentnim i asimilirajućim stilom učenja čije preferencije nastavnici uvažavaju ispoljavaju viši nivo samoefikasnosti, razumevanja značaja hemije kao nauke, orijentisanosti na postignuće i češće primenjuju strategije aktivnog učenja.

Iako je u okviru testiranja prve istraživanja hipoteze ispitan efekat motivacije za učenje na postignuće učenika na nivou celog uzorka, u daljoj analizi ispitan je efekat motivacije za učenje kod učenika kod kojih postoji uvažavanje stilova učenja od strane nastavnika i kod kojih to nije slučaj (prilog B, tabele 42-45). Motivacija se pokazala značajnim prediktorom i u grupi učenika kod kojih nastavnici hemije uvažavaju stilove učenja ( $F(5, 93)=4,95, p < 0,01$ ) i u grupi kod kojih ne postoji uvažavanje stilova učenja ( $F(5, 160)=7,93, p < 0,01$ ). Poređenjem vrednosti standardizovanih regresionih koeficijenata u obe grupe uočava se najveći doprinos osećanja samoefikasnosti učenika tokom učenja. Pored samoefikasnosti, u grupi u kojoj ne postoji uvažavanje stilova učenja, pokazalo se da na postignuće učenika iz opšte hemije značajno utiče orijentacija na postignuće.

U cilju ispitivanja povezanosti uvažavanja stilova učenja učenika i motivacije učenika za učenje hemije s postignućem iz hemije sprovedena je hijerarhijska multipla regresiona analiza. Ova vrsta statističke analize je odabrana radi uvida u zajednički i pojedinačni doprinos predikciji postignuća učenika dva skupa prediktorskih varijabli. U prvom koraku prediktorsku varijablu čini uvažavanje stilova učenja učenika (model 1), a u drugom koraku su dodati i

skorovi na supskalama upitnika SMTSL kroz koje se posmatra motivacija učenika za učenje hemije (model 2). Redosled unošenja prediktora je baziran je na uvidu da uvažavanje stilova učenja doprinosi povećanju motivacije. Uvažavanje stilova učenja ostvaruje značajan efekat samostalno ( $F(1, 263) = 123,96$ ;  $p < 0,01$ ), ali i zajedno sa motivacijom za učenje ( $F(5, 258) = 12,25$ ;  $p < 0,01$ ). Uvažavanje stilova učenja i motivacija za učenje objašnjavaju 44% varijanse učeničkog postignuća iz opšte hemije. Pri tome, uvažavanje stilova učenja samostalno objašnjava 32% varijanse učeničkog postignuća iz opšte hemije, a motivacija za učenje hemije 12% varijanse istog kriterijuma. U tabeli 37 prikazani su doprinosi svakog od specifičnih setova varijabli koji su postepeno uključivani u regresioni model.

Tabela 37

*Doprinos prediktora objašnjenju učeničkog postignuća iz opšte hemije*

	Prediktori	$\beta$	t	p
Model 1	uvažavanje stilova učenja	0,57	11,13	<b>0,00</b>
Model 2	uvažavanje stilova učenja	0,44	9,01	<b>0,00</b>
	samoefikasnost	0,26	4,60	<b>0,00</b>
	primena strategija aktivnog učenja	0,06	0,97	0,33
	shvatanje značaja hemije kao nauke	0,11	1,99	<b>0,05</b>
	orijentacija na postignuće	0,09	1,98	<b>0,05</b>
	orijentacija na učenje	0,04	0,82	0,41

*Napomena:*  $\beta$  – standardizovani regresioni koeficijent

Kada se u prvom koraku regresione analize kao prediktorska varijabla uvede uvažavanje stilova učenja, ona ima značajan doprinos u objašnjenju postignuća. Uticaj ovih varijabli ostaje značajan i kada se u drugom koraku regresione analize kao prediktorski skup uvedu varijable motivacije za učenje. Kada su u pitanju varijable iz skupa motivacije za učenje, evidentan je značajan efekat samoefikasnosti, shvatanje značaja hemije kao nauke i motivaciona orijentacija usmerena ka ostvarivanju postignuća.

### **Doprinos motivacije učenika i nastavnih strategija predviđanju učeničkog postignuća iz neorganske hemije**

Primenjen je t-test nezavisnih uzoraka kako bi se ispitale razlike u stepenu ispoljenosti motivacije učenika trećeg razreda u odnosu na nastavne strategije odnosno uvažavanje njihovih stilova učenja. Deskriptivni pokazatelji motivisanosti učenika ove dve grupe prikazani su u tabeli 38.

Tabela 38

*Rezultati t-testa: razlike u motivaciji za učenje neorganske hemije kod kojih su nastavne stragije i stilovi učenja usklađeni i učenika kod kojih to nije slučaj*

dimenzija motivacije	uvažavanje	M	SD	t	df	p
samoefikasnost	0	24,87	6,36	-0,18	234	0,86
	1	25,02	6,04			
primena strategija aktivnog učenja	0	30,19	6,11	-0,92	234	0,35
	1	31,91	5,86			
shvatanje značaja hemije kao nauke	0	16,54	4,23	-2,16	234	<b>0,03</b>
	1	17,07	4,59			
orijentacija na postignuće	0	15,30	2,98	1,42	234	0,15
	1	14,77	2,62			
orijentacija na učenje	0	21,35	3,35	-0,10	234	0,92
	1	21,40	3,83			

*Napomena:* 1 – postoji uvažavanje stilova učenja učenika; 0 – ne postoji uvažavanje stilova učenja učenika

Brojčane vrednosti aritmetičkih sredina sa svaku od dimenzija motivacije pokazuju postojanje određenih razlika između učenika dve grupe: učenika čije stilove učenja nastavnici uvažavaju i učenika kod kojih to nije slučaj. T-test nezavisnih uzoraka nije pokazao da su razlike značajne izuzev za dimenziji *shvatanje značaja hemije kao nauke*. Detaljnija analiza je pokazala da razlike u shvatanju značaja hemije kao nauke postoje samo kod učenika sa konvergentnim stilom učenja, dok kod ostalih učenika razlike nisu značajne. Učenici sa konvergentnim stilom učenja čije preferencije nastavnici uvažavaju u većoj meri shvataju značaj hemije kao nauke u odnosu na učenike sa istim stilom učenja kod kojih ne postoji uvažavanje stilova učenja.

Doprinos motivacije za učenje kod učenika kod kojih postoji uvažavanje stilova učenja ( $F(5, 93)=4,95, p < 0,01$ ) i kod kojih ne postoji uvažavanje od strane nastavnika ( $F(5, 93)=4,95, p < 0,01$ ) pokazao se značajan za postignuće učenika. U obe grupe osećanje samoefikasnosti učenika ostvaruje značajan efekat na postignuće učenika iz neorganske hemije (prilog B, tabele 46-49).

Kako bi se utvrdio specifičan doprinos motivacije učenika za učenje hemije i nastavnih strategija predviđanju postignuća iz neorganske hemije, kao i u prethodnom slučaju, primenjena je hijerarhijska multipla regresiona analiza sa dva skupa prediktora. Uvažavanje stilova učenja učenika ostvaruje značajan efekat samostalno ( $F(1, 234) = 123,96; p < 0,01$ ), ali i zajedno sa motivacijom za učenje ( $F(5, 229) = 12,25; p < 0,01$ ). Motivacija za učenje i uvažavanje stilova učenja objašnjavaju 20% varijanse učeničkog postignuća iz neorganske hemije. Pri tome, motivacija učenika za učenje hemije samostalno objašnjava 12% varijanse, a uvažavanje stilova učenja 8% varijanse učeničkog postignuća iz neorganske hemije. To znači da, iako uvažavanje

stilova učenja više doprinosi predikciji postignuća, motivacija za učenje hemije nije zanemarljiv prediktor postignuću učenika iz neorganske hemije. U tabeli 39 prikazana je značajnost doprinosa prediktora učeničkom postignuću iz neorganske hemije.

Tabela 39

*Doprinos prediktora objašnjenju učeničkog postignuća iz neorganske hemije*

	Prediktori	$\beta$	t	p
Model 1	uvažavanje stilova učenja	0,29	4,64	<b>0,00</b>
Model 2	uvažavanje stilova učenja	0,27	4,45	<b>0,00</b>
	samoefikasnost	0,25	3,00	<b>0,00</b>
	primena strategija aktivnog učenja	0,09	0,91	0,36
	shvatanje značaja hemije kao nauke	0,06	0,94	0,35
	orijentacija na postignuće	0,04	0,63	0,53
	orijentacija na učenje	0,03	0,48	0,63

*Napomena:*  $\beta$  – standardizovani regresioni koeficijent.

U prvom koraku je statistički značajan parcijalni doprinos uvažavanja stilova učenja učenika postignuću iz neorganske hemije. Uključujući motivaciju za učenje kao prediktorski skup u regresioni model u drugom koraku, pored uvažavanja stilova učenja, evidentan je značajan parcijalni doprinos samo jedne dimenzije motivacije – samoefikasnosti. Dobijeni rezultati potvrđuju šestu hipotezu prema kojoj motivacija učenika za učenje i uvažavanje stilova učenja doprinose predikciji učeničkog postignuća iz hemije.

## Diskusija i praktične implikacije rezultata istraživanja

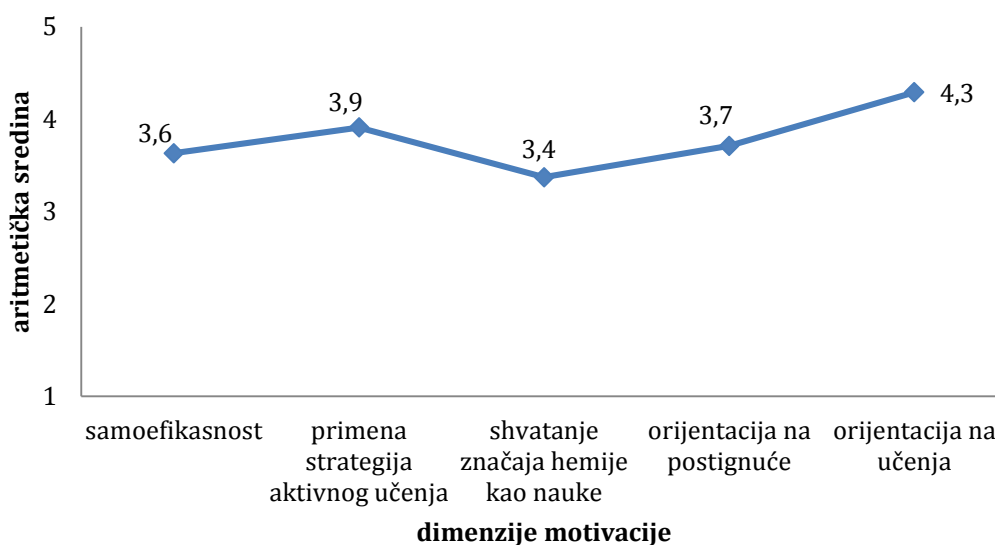
---



Osnovni cilj rada bio je ispitivanje pojedinačnog i zajedničkog doprinosa motivacije za učenje hemije, stilova učenja učenika i nastavnih strategija postignuću iz hemije. U skladu sa postavljenim zadacima istraživanja mogu se izdvojiti dve grupe prediktorskih varijabli učeničkog postignuća. Jednu grupu čini motivacija učenika za učenje hemijskih sadržaja koja je posmatrana kroz pet dimenzija: samoefikasnost, primenu strategija aktivnog učenja, shvatanje značaja hemije kao nauke, orijentaciju na postignuće i orijentaciju na učenje. Drugu grupu čine stilovi učenja i nastavne strategije, odnosno uvažavanje stilova učenja od strane nastavnika. Da bi se postigla veća preglednost, dobijeni rezultati su diskutovani posebno za svaku grupu prediktora. Na kraju je objašnjen zajednički prediktorski efekat varijabli ispitivanih u ovom istraživanju.

### Nivo motivacije učenika za učenje hemije

Prosečne vrednosti dobijene na supskalama motivacije za učenje hemije ukazuju da je kod učenika najizraženija motivaciona orijentacija na učenje, zatim primena strategija aktivnog učenja, orijentacija na postignuće, osećanje samoefikasnosti i najslabije izražena je dimenzija koja se odnosi na shvatanje značaja hemije kao nauke (slika 13). Rezultati istraživanja sugerišu da je učenicima cilj razvijanje vlastitih kompetencija, unapređivanje znanja i razumevanje gradiva. Učenici osećaju zadovoljstvo kada su sigurni u svoje znanje i kada mogu da reše težak zadatak iz hemije. Pored toga primenjuju strategije aktivnog učenja u nastavi hemije. Tokom učenja pokušavaju da razumeju nove hemijske pojmove, da ih povežu sa prethodnim znanjem, a kroz razgovor sa nastavnikom ili drugim učenicima traže dodatna objašnjenja.



Slika 13. Izraženost motivacije za učenje hemije

Rezultati ovog rada pokazuju da su učenicima ocene manje važne u odnosu na potrebu da vršnjaci i nastavnici imaju pozitivno mišljenje o njima. Na ovaj zaključak upućuju analizirani odgovori na pojedinačnim stavkama. Tvrdnja „Učim hemiju da bih dobio dobru ocenu" ima najnižu aritmetičku sredinu na celom upitniku SMTSL, dok su značajno viši skorovi na tvrdnjama „Hemiju učim kako bi drugi učenici mislili da sam pametan/a" i „Učim hemiju kako bi nastavnik obraćao pažnju na mene". Ovaj rezultat je moguće objasniti činjenicom da uzorak čine adolescenti koji su veoma osetljivi na mišljenje drugih osoba (Brdar, 2010).

U odnosu na orijentaciju na učenje i primenu strategija aktivnog učenja, učenici su ostvarili nešto niže skorove na supskali *samoefikasnost* koja se odnosi na procenu vlastitih sposobnosti za izvršavanje aktivnosti tokom učenja hemije. Analizom odgovora na nivou pojedinačnih stavki uočava se da ispitivani učenici pokazuju nesigurnost u sopstvene sposobnosti da razumeju i nauče hemijske pojmove koje opažaju kao teške i ne ulažu napor kako bi ih savladali.

Uprkos ustaljenom mišljenju da znanje hemije omogućava učenicima razumevanje pojava koje se oko njih dešavaju (Sirhan, 2007), dimenzija motivacije koja govori o učeničkoj percepciji značaja hemije kao nauke ima najniži skor. Navedeno saznanje pokazuje da učenici u nedovoljnoj meri razumeju značaj izučavanja hemijskih sadržaja. Uvidom u aritmetičke sredine pojedinačnih stavki kojima se procenjuje učeničko mišljenje o značaju hemije kao nauke sa najnižim skorom izdvaja se tvrdnja „Mislím da je učenje hemije važno jer mi može koristiti u svakodnevnom životu." Ova stavka se ubraja ustavke sa najnižim skorovima na celom upitniku. Moguće je pretpostaviti da postoje poteškoće u izboru nastavnih sadržaja ili u neadekvatnom izboru primera koji nastavne sadržaje hemije povezuju sa primenom hemije u svakodnevnom životu i podstiču kritičko mišljenje kod učenika. Pored toga, obrađivanje sadržaja koji su učenicima zanimljivi doprinosi povećanju motivacije učenika za učenje i njihovom shvatanju značaja hemije kao nauke (Stuckey & Eilks, 2014).

Rezultati ranijih istraživanja su pokazali da ne postoji sasvim jasna slika o tome da li i u kojim aspektima motivacije postoje razlike između dečaka i devojčica (Meece, Beverly Bower, & Burg, 2006). Rezultati dobijeni u okviru ove doktorske disertacije su potvrdili da postoje razlike u nivou motivacije za učenje hemije s obzirom na pol učenika. Učenice su pokazale da u većoj meri primenjuju strategije aktivnog učenja i u većoj meri su okrenuti ka postizanju uspeha. Postoje rezultati (Anderman & Young, 1994, prema, Meece, Beverly Bower, & Burg, 2006) koji pokazuju da su devojčice više orijentisane na ovladavanje gradivom, a dečaci na postizanje uspeha. Međutim, u više studija nisu nađene nikakve razlike između dečaka i devojčica, kada je reč o motivacionoj orijentaciji. Ovi nalazi ne pokazuju jasnu sliku i sugerišu da su polne razlike u motivacionim orijentacijama zavisne od sposobnosti učenika, rase i nastavnog konteksta.



Uprkos rezultatima brojnih studija koje su ustanovile da dečaci imaju izraženiju samoefikasnost za učenje matematike i prirodnih nauka (Meece, Beverly Bower, & Burg, 2006), kao i za učenje hemije (Kan & Akbaş, 2006) ovim istraživanjem navedene razlike nisu utvrđene. Dobijeni rezultati verovatno predstavljaju odraz specifičnih karakteristika samog uzorka, ali i našeg obrazovnog sistema u kojem se promoviše rodna ravnopravnost.

## **Motivacija učenika za učenje i postignuće iz hemije**

Rezultati dobijeni u ovom istraživanju su u skladu s onim što bi se moglo očekivati na osnovu rezultata drugih istraživanja: motivacija za učenje hemije je pozitivan prediktor učeničkog postignuća. To praktično znači da više motivisani učenici ostvaruju viša postignuća u nastavi hemije. Kao naj snažniji prediktor postignuća iz opšte i neorganske hemije identifikovano je osećanje samoefikasnosti u procesu učenja. Drugim rečima, što je izraženije verovanje učenika u vlastite sposobnosti za uspešno rešavanje zadataka u hemiji to je veće i njihovo postignuće iz hemije. Bandura (1997; 2001) smatra da je verovanje učenika u vlastitu sposobnost za izvršavanje konkretnih zahteva povezano s postavljanjem ciljeva, očekivanjima ishoda, izborom aktivnosti i spremnosti da se trud uloži. To znači da će učenici koji snažno veruju da su sposobni za uspešno učenje hemije biti angažovani u različitim aktivnostima, da će biti istrajni i uložiće puno truda pri suočavanju s poteškoćama, što će rezultovati njihovim uspehom vezanim za učenje hemijskih sadržaja. Rezultati ovog istraživanja su upotpunili dokaze o povezanosti samoefikasnosti i učeničkog postignuća iz hemije. Ovaj rezultat je u skladu sa rezultatima istraživanja koji ukazuju da se, osim stavova učenika, samoefikasnost može smatrati značajnim prediktorom učeničkog postignuća iz hemije (Kan & Akbaş, 2006). Slični rezultati su dobijeni u istraživanjima motivacije studenata hemije u SAD. Ovim istraživanjem je utvrđeno da se samoefikasnost, pored vrednosti zadatka, pokazala značajnim prediktorom postignuća studenata (Zusho, Pintrich & Coppola, 2003).

Pored opažene samoefikasnosti, kao značajni prediktori postignuća iz opšte hemije pokazale su se i dimenzije shvatanje značaja hemije kao nauke i orijentacija na postignuće. Ako učenici neki zadatak procene kao važan, bilo da je to zbog zadovoljstva koji osećaju pri radu ili zbog korisnosti zadatka za zadovoljavanje ličnih ciljeva, učenici će se angažovati u njegovom rešavanju i postizaće više postignuće. Nedavna istraživanja su, takođe, naglasila važnost procene korisnosti zadatka u predviđanju postignuća (Bong, 2001; Wigfield & Cambria, 2010). Ovaj rezultat upućuje da učenici koji hemiju doživljavaju kao korisnu za cilj postavljaju razvoj vlastitih kompetencija kako bi postigli uspeh i kako bi demonstrirali vlastite sposobnosti u odnosu na druge učenike.

Prema tradicionalnom uverenju, kako to navode Senko i Miles (2008), učenici orijentisani na savladavanje gradiva ostvaruju više postignuće u odnosu na vršnjake orijentisane na postignuće. Polazeći od ovog saznanja čini se zanimljivim rezultat da se orijentacija na postignuće pokazala kao značajan prediktor postignuća iz opšte hemije, za razliku od orijentacije na učenje. Treba imati u vidu da se odnos između orijentacije na učenje i postignuća menja u zavisnosti od uzrasta učenika. Linnenbrink-Garcia, Tyson i Patall (2008) su ustanovili da je pozitivna povezanost između orijentacije na postignuće i postignuća učenika u osnovnoj školi ustanovljena u 12% pregledanih studija, dok se taj broj povećava na oko 40% studija koje obuhvataju srednjoškolski uzrast. Rezultat dobijen u ovom istraživanju je u skladu sa rezultatima koji govore u prilog hipotezi „agende učenja” prema kojoj će se učenici orijentisani na postignuće usmeriti na učenje onih delova gradiva koje su procenili da su nastavnicima prioritetni i koji će biti obuhvaćeni tokom provere znanja (Senko & Miles, 2008). Polazeći od ove hipoteze opravdano je očekivati da je orijentacija na postignuće značajan prediktor postignuća iz hemije što je i potvrđeno u ovom istraživanju.

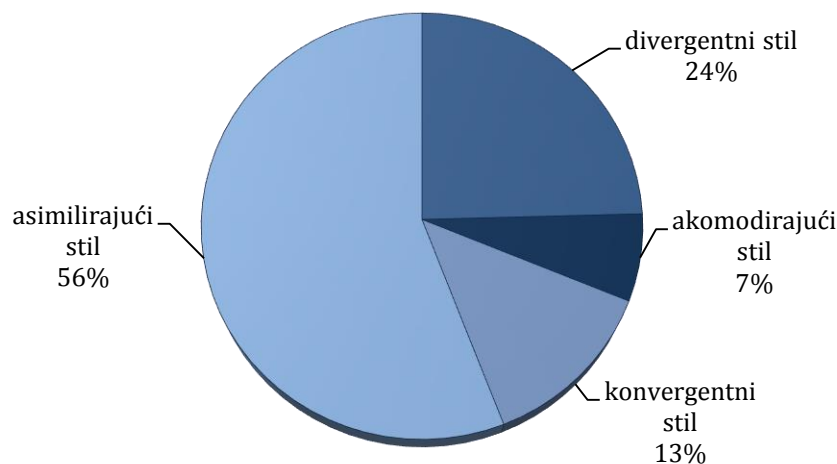
Postignuću iz opšte hemije značajno doprinose samoeфикаsnost, shvatanje značaja hemije kao nauke i orijentacija na postignuće. S druge strane, jedinim značajnim prediktorom postignuća iz neorganske hemije pokazala se samoeфикаsnost učenika. Rezultat da primena strategija aktivnog učenja predstavlja granični pozitivni prediktor postignuća iz neorganske hemije vredan je pažnje, bez obzira na to što bi, strogo gledano, mogao biti odbačen zbog statistički neznačajne veze. Primenom strategija aktivnog učenja učenici preuzimaju agensnu ulogu čime se omogućava sticanje kvalitetnijeg znanja (Tuan, Chin, & Shyang, 2005). Strategije površnog učenja učenici će primenjivati onda kada zadatke koji se pred njih postave ne percipiraju kao vredne i smislene, odnosno kada ne vide vrednost postavljenih zadataka (Pintrich & Schunk, 1996).

Rezultati ovog istraživanja sugerišu razvijeno osećanje samoeфикаsnosti i opažanje zadataka kao značajnih može doprineti visokom postignuću iz hemije. Uskladu sa ovim saznanjem nastavnici hemije tokom obrade gradiva akcenat treba da stave na značaj hemije u svakodnevnom životu. Treba da angažuju učenike u različitim aktivnostima, da ih osveste o prethodnim uspesima tokom učenja i rešavanja zadataka iz hemije i podstiču da veruju u svoje sposobnosti uspešnog rešavanja zadataka iz hemije. Na ovaj način se podstiče motivacija učenika u domenu hemijskog obrazovanja koja dovodi do većeg postignuća odnosno do usvajanja hemijskih znanja neophodnih svakom pojedincu za razumevanje promena u svakodnevnom životu.

## Identifikacija stilova učenja učenika

U ovoj studiji je za identifikaciju stilova učenja učenika primenjen Kolbov Inventar stilova učenja (LSI), koji je jedan od najčešće korišćenih instrumenata u oblasti obrazovanja (Dangwal & Mitra; 1999; Demirbas & Demirkan, 2007; Henson & Hwang, 2002). Rezultati pokazuju da ispitivani učenici tokom učenja prolaze kroz sve četiri faze ciklusa iskustvenog učenja (konkretno iskustvo, refleksivno posmatranje, apstraktna konceptualizacija i aktivno eksperimentisanje). Ovakav rezultat podržava bazičnu ideju polaznog modela prema kojoj je učenje holistički proces prilagođavanja svetu koji uključuje razmišljanje, posmatranje, delovanje i intuiciju pojedinca (Kolb & Kolb 2005b). Učenici koji su obuhvaćeni ovim istraživanjem u većoj meri uče posmatranjem nego delovanjem, odnosno više razmišljaju nego što se oslanjaju na intuiciju i iskustvo. U najmanjoj meri je zastupljeno učenje putem specifičnog iskustva, što je u skladu sa rezultatima prethodnih istraživanja (Demirbas & Demirkan 2007). Jedno od mogućih objašnjenja ovog saznanja je činjenica da učenici obuhvaćeni uzorkom nemaju dovoljno specifičnog iskustva u izučavanju hemijskih sadržaja kako bi mogli da se oslanjaju na intuiciju u procesu učenja.

Rezultati jasno ukazuju da stilovi učenja nisu ravnomerno zastupljeni u učeničkoj populaciji (slika 14). Više od polovine ispitivanih učenika preferira asimilirajući stil učenja. Drugim rečima, najveći broj učenika ima induktivni pristup učenju, preferira predavanja kojima se veliki broj činjenica prezentuje u organizovanoj i logičnoj formi, a zadatke rešavaju postupno. Četvrtina učenika preferira divergentni stil učenja. Učenici sa divergentnim stilom učenja vole grupni rad pri čemu uče posmatranjem i slušanjem. Pri rešavanju problema su kreativniji od ostalih učenika i imaju sposobnost sagledavanja situacija iz različitih perspektiva. Svega 13% učenika preferira konvergentni stil učenja. Ove učenike karakteriše logičnost i pragmatičnost, vole samostalan eksperimentalni rad a tokom učenja imaju deduktivan pristup. Najmanji broj učenika preferira akomodirajući stil učenja koji karakteriše delovanje na osnovu intuicije a ne logičke analize, sklonost ka izazovnim zadacima i učenje iz neposrednog iskustva.



Slika 14. Preferirani stilovi učenja učenika

Dobijena distribucija stilova učenja je u skladu sa rezultatima istraživanja koje je obuhvatilo učenike gimnazija u R. Srbiji (Bjekić i Dunjić-Mandić, 2007), kao i rezultatima inostranih studija koje su pokazale da najveći broj učenika preferira asimilirajući stila učenja a najmanji akomodirajući stil (Cagiltay, 2008; Hargrove, Wheatland, Ding, & Brown, 2008; Miller, 2005; Tulbure, 2011).

Jedno od mogućih objašnjenja ovakve distribucije stilova učenja učenika jeste činjenica da su stilovi učenja podložni promenama i da neposredna dešavanja kao što su trenutni zadaci i zahtevi utiču na stilove učenja učenika (Kolb & Kolb, 2005a). Pretežno frontalni oblik rada, koji se vezuje za tradicionalnu nastavu, a koji je dominantan u našim školama (Popov i Jukić, 2006) ulogu nastavnika svodi na pregledno i sistematsko izlaganje nastavnih sadržaja. Upravo je ovo način nastavnog rada koji odgovara učenicima koji preferiraju asimilirajući stil učenja (Kolb & Kolb, 2005a). Može se reći da zahtevi koji se postavljaju pred učenike doprinose razvoju asimilirajućeg stila učenja. U prilog pomenutoj tezi govore saznanja do kojih se došlo u istraživanju u okviru ove doktorske disertacije, a koja se tiču nastavnih strategija koje primenjuju nastavnici hemije. Naime, prema mišljenju učenika nastavnici hemije u najmanjoj meri primenjuju nastavne strategije koje odgovaraju učenicima sa akomodirajućim stilom učenja koji je najmanje zastupljen stil učenja kod učenika. U najvećoj meri se primenjuju nastavne strategije koje odgovaraju učenicima sa asimilirajućim i konvergentnim stilom učenja.

Kada se govori o razlikama u stilovima učenja u zavisnosti od uzrasta učenika, Kolb i Kolb (2005a) ukazuju da sa povećanjem starosti ispitanika raste sklonost ka apstrakciji. U ovoj studiji nije utvrđeno postojanje značajnih razlika u preferiranim stilovima učenja između učenika drugog i trećeg razreda. Nepostojanje razlika u stilovima učenja učenika drugog i trećeg

razreda može se objasniti činjenicom da je reč o maloj hronološkoj razlici (samo jedna godina života). Ako se uzme u obzir da se ovi učenici obrazuju unutar istog školskog konteksta jasno je da razlike nisu ni očekivane.

Rezultati mnogih istraživanja, posvećenih ispitivanju razlika u preferiranim stilovima učenja učenika muškog i ženskog pola, nisu jednoznačni. Dok su pojedini autori dokumentovali postojanje razlika u preferiranim stilovima učenja učenika različitog pola (Heffler, 2001; McCabe, 2014), dotle u drugim studijama uočene razlike nisu dostigle statičku značajnost (Brew, 2002; Demirbas & Demirkan, 2007; Hargrove, Wheatland, Ding, & Brown, 2008; Jones, Reichard, & Mokhtari, 2003; Kayes, 2005; Metin, Yilmaz, Salih, & Kerem, 2011). Rezultati dobijeni u ovoj studiji su saglasni sa rezultatima prethodnih istraživanja koja nisu pokazala postojanje značajnih razlika s obzirom na pol, bilo da se govori o fazama ciklusa učenja, bilo o stilovima učenja. Dobijeni rezultati govore u prilog hipotezi sličnosti među polovima prema kojoj osobe muškog i ženskog pola imaju slične psihološke osobine (Hyde, 2005).

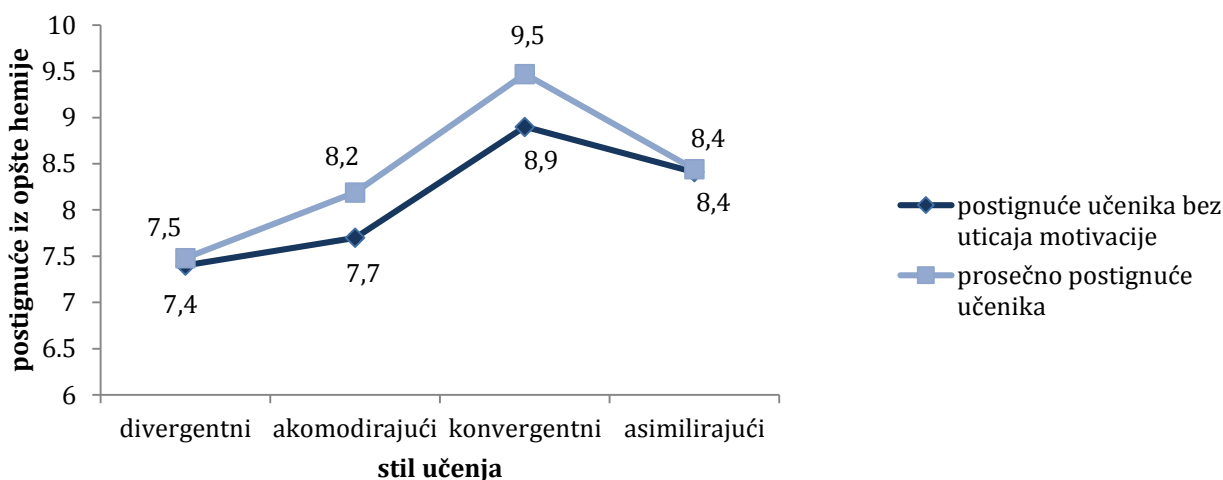
## **Stilovi učenja učenika i postignuće iz hemije**

Kada je reč o povezanosti stilova učenja učenika sa postignućem iz opšte hemije (slika 15) i neorganske hemije (slika 16), dokumentovano je da učenici koji imaju najviša postignuća preferiraju konvergentni stil učenja. S obzirom da je u ovom istraživanju potvrđena povezanost motivacije za učenje i postignuća učenika kako bi se izdvojio efekat stilova učenja na postignuće iz hemije, u daljoj analizi je statistički uklonjen uticaj motivacije za učenje hemije. U slučaju povezanosti između stilova učenja i postignuća iz opšte hemije, nakon kontrolisanja motivacije, efekat stilova ostaje statistički značajan.

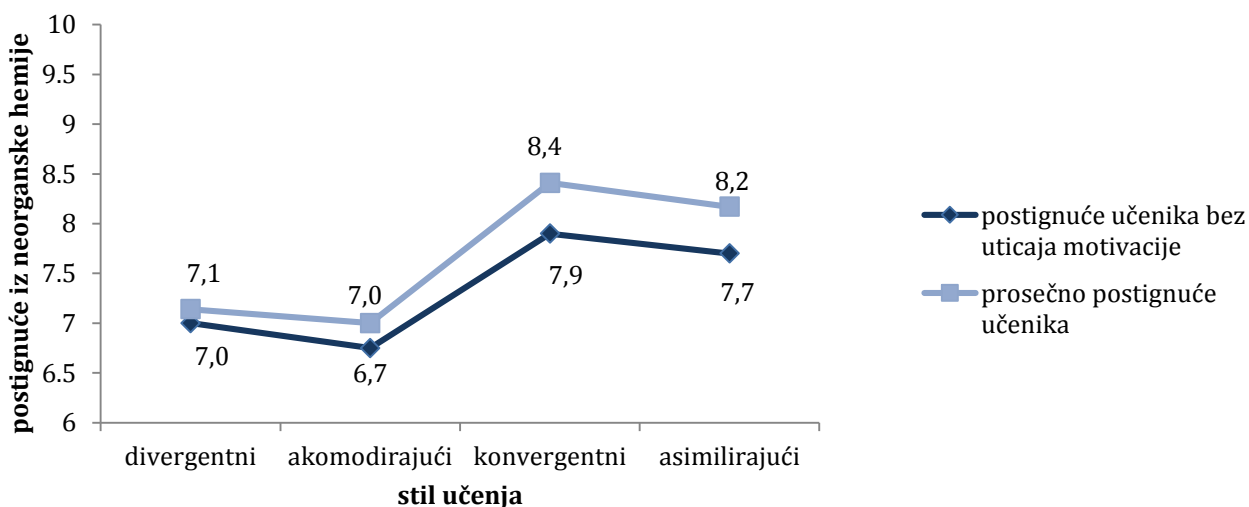
Upoređujući postignuće učenika, kada je prisutan i kada je uklonjen uticaj motivacije, zapaža se da uklanjanjem uticaja motivacije učenici postižu malo niža postignuća ali trend ostaje nepromenjen. Visoka postignuća iz hemije imaju učenici koji preferiraju konvergentni i asimilirajući stil učenja. Učenici sa konvergentnim stilom učenja tokom učenja pokušavaju da pronađu praktičnu primenu izučavanog gradiva. Takve učenike karakteriše logičnost i pragmatičnost, sklonost ka rešavanju praktičnih zadataka i problema i eksperimentisanje. Analizirajući karakteristike nastave hemije i karakteristike učenika koji preferiraju konvergentni stil zapaža se njihova povezanost. Naime, u nastavi hemije laboratorijski rad ima centralnu ulogu (Hofstein & Lunetta, 2004; Hofstein & Mamlok-Naaman, 2007; Taber, 2014), a učenici koji preferiraju konvergentni stil učenja u situacijama formalnog učenja preferiraju eksperimentisanje, primenu simulacija, rad u laboratoriji i istraživanje, kao i mogućnosti

praktične primene naučenog (Kolb & Kolb, 2005b). Uzimajući u obzir da, s jedne strane, najviše postignuće ostvaruju oni učenici koji u svemu što uče traže primenjivost, i da je, s druge strane, najmanje izražena dimenzija motivacije koja se odnosi na razumevanje značaja hemije kao nauke i praktične primenjivosti, nameće se pitanje da li bi nastava koja promovise primenu hemijskih znanja istovremeno uticala na jačanje motivacije i na viša postignuća.

Visoka postignuća iz hemije imaju i učenici koji imaju sklonost ka učenju apstraktnih pojmova, za čije im je razumevanje potrebno obezbediti dovoljno vremena da ih sistematizuju i organizuju u logičnu strukturu. Hemijski sadržaji obiluju brojnim apstraktnim konceptima a učenici koji preferiraju asimilirajući stil učenja su zainteresovani za njihovo izučavanje pa je njihovo visoko postignuće iz hemije očekivano.



Slika 15. Postignuće učenika sa različitim stilovima učenja iz opšte hemije

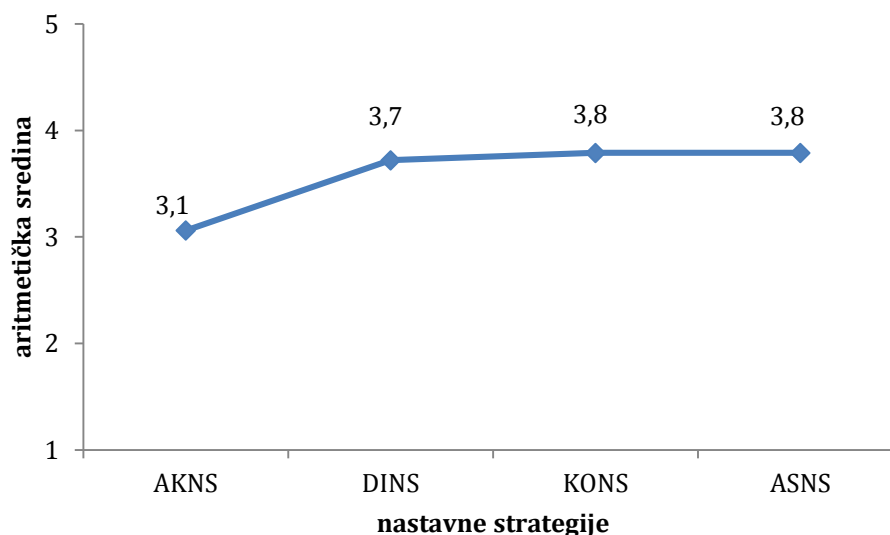


Slika 16. Postignuće učenika sa različitim stilovima učenja iz neorganske hemije

Prema našim saznanju ne postoje empirijska istraživanja u kojima su primenom LSI inventara identifikovani stilovi učenja dovođeni u vezu sa postignućem iz hemije, te ne postoje relevantni rezultati sa kojima bi se saznanja dobijena u ovom istraživanju mogla direktno porediti. U jednom istraživanju koje je obuhvatilo studente hemije u Teksasu (Flores-Feist, 1995) primenom LSI ispitana je distribucija stilova učenja pri čemu je ustanovljeno je najveći broj studenata hemije preferira asimilirajući stil učenja. Međutim, stilovi učenja nisu dovođeni u vezu sa postignućem. Kolb i Kolb (2005a) takođe navode da učenici koji izučavaju sadržaje hemije u najvećem broju preferiraju asimilirajući stil, a na drugom konvergentni stil učenja. U istraživanjima koja su se bavila identifikacijom stilova učenja nastavnika hemije (Oskay et al., 2010; Ozgur, Temel, & Yilmaz, 2012) dokumentovano je da je najprisutniji konvergentni stil učenja. To ukazuje da osobe koje se bave hemijom, bar u obrazovanju, preferiraju konvergentni stil učenja.

### Nastavne strategije i učeničko postignuće iz hemije

Kada se nastavne strategije posmatraju u odnosu na potrebe učenika koji preferiraju različite stilove učenja, zapaža se da se u podjednako meri primenjuju one strategije koje odgovaraju učenicima sa asimilirajućim, konvergentnim i divergentnim stilom učenja, a manje strategija koje odgovaraju učenicima sa akomodirajućim stilom učenja (slika 17).



Slika 17. Zastupljenost nastavnih strategija u nastavi hemije

Činjenica da se najmanje primenjuju nastavne strategije koje odgovaraju učenicima sa akomodirajućim stilom učenja je opravdana s obzirom da najmanji broj učenika preferira ovaj

stil učenja. Najveći broj učenika preferira asimilirajući stil učenja, zatim divergentni pa je visoka zastupljenost nastavnih strategija koje odgovaraju ovim stilovima učenja prvi pokazatelj njihove usklađenost. Nastavne strategije koje odgovaraju učenicima sa konvergentnim stilom učenja uključuju organizovanje laboratorijskih vežbi, demonstracione oglede, prikazivanje simulacija ili modela molekula. Pored toga, uključuje deduktivan pristup i praktičnu primenu znanja. Jedno od mogućih objašnjenja visoke zastupljenosti ovih nastavnih aktivnosti je adekvatnost za prikazivanje suštinskih karakteristika izučavanih sadržaja.

Dovodeći u vezu nastavne strategije koje nastavnici primenjuju sa postignućem učenika pokazano je da između njih postoji pozitivna korelacija. Najveći efekat na postignuće iz opšte i neorganske hemije ima nastavna strategija koja odgovara učenicima sa konvergentnim stilom učenja. To znači da su to najefikasnije nastavne strategije čija primena dovodi do viših postignuća učenika.

Analizom odgovora na nivou pojedinačnih stavki ustanovljeno je da se najveći broj učenika slaže s tvrdnjom da nastavnici hemije redovno pružaju povratne informacije o radu učenika i da podstiču na razmišljanje o onome što se uči. Pružanje povratnih informacija o radu učenika je veoma važna strategija za unapređenje učenja i nastave (Poulos & Mahony, 2008). Povratna informacija je posebno značajna za učenike koji preferiraju divergentni stil, a koji čine četvrtinu učenika obuhvaćenih ovim istraživanjem (Kolb & Kolb, 2005b).

Nađeno je da nastavnici u velikoj meri podstiču učenike na razmišljanje o onome što se uči. Ovakve aktivnosti su od posebnog značaja za učenike koji preferiraju asimilirajući stil učenja. Pored toga, za ove učenike je naročito efikasno predavanje koje omogućava povezivanje ključnih pojmova u smisaonu celinu (Kolb & Kolb, 2005b). Ovaj oblik rada je prema mišljenju učenika najviše zastupljen u radu nastavnika. Predavanje nastavnika učenike stavlja u poziciju da uče posmatranjem što odgovara učenicima sa divergentnim stilom učenja.

U nastavi hemije nastavnici u većoj meri imaju deduktivni pristup pri čemu prvo iznesu definiciju pa je onda objašnjavaju kroz primere. Ovakav pristup posebno odgovara učenicima sa konvergentnim stilom dok induktivni pristup odgovara učenicima sa asimilirajućim stilom učenja (Lee, 2012). Polazeći od toga da viša postignuća imaju učenici čije stilove učenja nastavnici uvažavaju bilo bi dobro povećati induktivni pristup – da se prvo iznesu primeri na osnovu kojih će se izvesti definicija, s obzirom da najveći broj učenika preferira asimilirajući stil učenja.

Oko polovine učenika se slaže da nastavnici omogućavaju svakom učeniku da radi svojim tempom i da ih ohrabruju da zadatke rešavaju korak po korak uz pažljivo razmišljanje i povezivanje ključnih pojmova u smisaonu celinu. Sve navedene aktivnosti odgovaraju učenicima



koji preferiraju asimilirajući stil učenja (Kolb & Kolb, 2005b). Nešto manje od 50% učenika je izjavilo da nastavnici hemije podstiču na rešavanje problema, što odgovara učenicima sa konvergetnim stilom učenja. Ovi učenici su efikasni u eksperimentalnom radu.

Analizirajući odgovore učenika o učestalosti primene hemijskog eksperimenta uočava se da su njihova mišljenja podeljena. Podjednak broj učenika smatra da nastavnici hemije redovno (ne)organizuju laboratorijske vežbe, demonstriraju oglede, prikazuju simulacije ili modele molekula. Ovakav rezultat je delimično moguće objasniti da u zavisnosti od profesionalnih kompetencija i opremljenosti škola jedan broj nastavnika redovno izvodi laboratorijske eksperimente. S druge strane, postoji određen broj nastavnika u čijoj obrazovnoj praksi eksperimentalni rad nije zastupljen. S obzirom na mišljenje eksperata na polju hemijskog obrazovanja da je eksperiment neizostavan element procesa podučavanja (Hofstein & Lunetta, 2004) neophodno je obezbediti uslove u školama za izvođenje eksperimenta i razviti svest kod nastavnika o važnosti eksperimenta za razumevanje hemijskih sadržaja.

Rezultati su pokazali da nastavnici hemije ne postavljaju zanimljive i izazovne zadatke i da je nedovoljno zastupljeno učenje iz neposrednog iskustva (praktični rad, terenski rad, posmatranje), što su aktivnosti koje su se pokazale efikasne za učenike koji preferiraju akomodirajući stil učenja. Navedeni rezultati delimično objašnjavaju razloge zbog kojih učenici u nedovoljnoj meri shvatanju značaj hemijskog znanja u razumevanju pojava iz svakodnevnog života. Ovi rezultati su u saglasnosti sa rezultatima međunarodnih komparativnih testiranja. Naime, na osnovu rezultata PISA evaluacije školskog postignuća obrazovni sistem R. Srbije svrstan je u ispodprosečne u pogledu uspešnosti i podučavanja primenjivim znanjima (OECD, 2010).

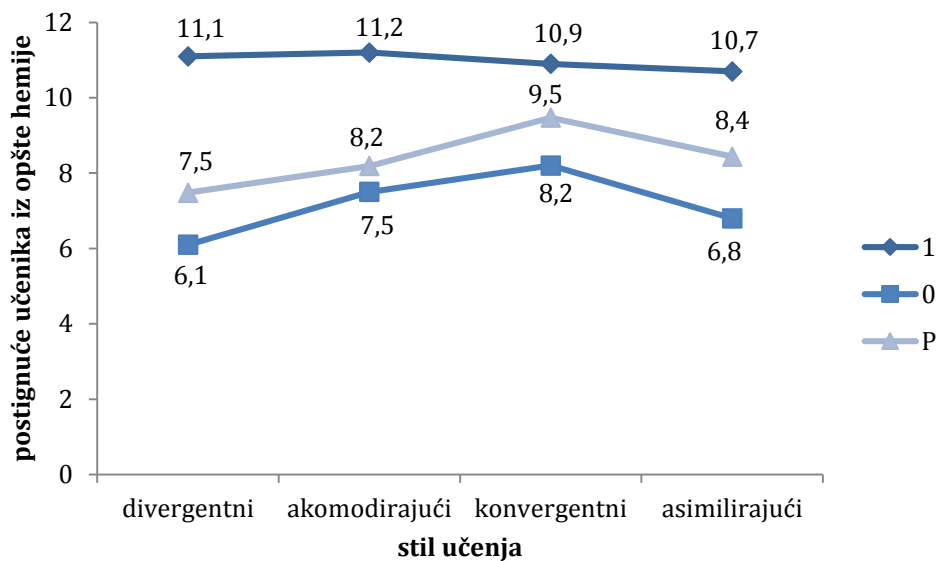
Analiza odgovora na nivou pojedinačnih stavki je pokazala da nastavnici hemije primenjuju raznovrsne nastavne strategije pri obradi sadržaja opšte i neorganske hemije. Poređenje nastavnih strategija koje se primenjuju u nastavi opšte i neorganske hemije nije pokazalo da su postojeće razlike značajne. Rezultati dobijeni u ovom istraživanju govore u prilog da nastavnici hemije primenjuju iste strategije pri obradi sadržaja opšte i neorganske hemije što je u skladu sa navodima Tabera (2001) da se hemija izučava kao jedinstvena disciplina.

## Uvažavanje stilova učenja

Povezivanjem učeničkih procena sopstvenih stilova učenja i zastupljenosti različitih nastavnih strategija nastavnika hemije dobijen je rezultat da 39,7% učenika smatra da je nastava prilagođena njihovim preferencijama. Ovaj rezultat je moguće protumačiti na dva načina. S jedne strane, nastavnici podučavaju delimično uvažavajući individualne sklonosti učenika, a s druge strane, nastavne strategije predstavljaju faktor koji utiče na formiranje stilova učenja učenika.

Mnogi autori zagovaraju hipotezu o podudarnosti stilova učenja i nastavnih aktivnosti prema kojoj je nastava efikasnija kada su stilovi učenja učenika usklađeni sa nastavnim aktivnostima nastavnika nego kada to nije slučaj (Dunn & Burke, 2008; Dekker et al., 2012; Tulbure, 2011). Međutim, nakon pregleda literature, Pashler i saradnici (2008) su zaključili da je mali broj empirijskih studija koje potvrđuju ovu hipotezu. Kidanemariam, Atagana i Engida (2014) su sproveli studiju koja je imala za cilj da se istraži odnos između stilova učenja učenika i postignuća iz hemije na uzorku gradiva koji je obuhvatalo poznavanje strukturu atoma, PSE i hemijsku vezu. U ovom istraživanju je ustanovljeno da varijacije u postignuću učenika nisu značajno povezane sa varijacijama u stilovima učenja koji su određeni primenom Felder-Silvermanovog inventara. U istraživanju koje su sproveli Rogowsky, Calhoun i Tallal (2015) uzorkom su obuhvaćene odrasle osobe sa visokim školskim obrazovanjem. Nakon identifikacije preferencija ispitanika i primene nastavnih aktivnosti u skladu sa njihovim preferencijama, dobijeni rezultati takođe nisu pokazali stastički značajnu razliku. S druge strane, postoje istraživanja u kojima su rezultati pokazali da ispitanici ostvaruju veća postignuća kada su suočeni sa nastavnim strategijama koje su u skladu sa njihovim preferencijama u učenju (Tulbure, 2011). U ovom istraživanju je identifikacija stilova učenja izvršena primenom LSI a uzrokom su obuhvaćeni studenti.

Rezultati dobijeni u ovom istraživanju jednoznačno ukazuju da kod izučavanja gradiva opšte i neorganske hemije uvažavanje učeničkog stila učenja od strane nastavnika (koje se ogleda u primeni odgovarajućih nastavnih strategija) ima pozitivan efekat na postignuće učenika. Na slici 18 je za svaku grupu učenika prikazano postignuće iz opšte hemije kod učenika kod kojih nastavnici uvažavaju stilove učenja (1), kod kojih ne postoji uvažavanje (0) i prosečno postignuće cele grupe (P).



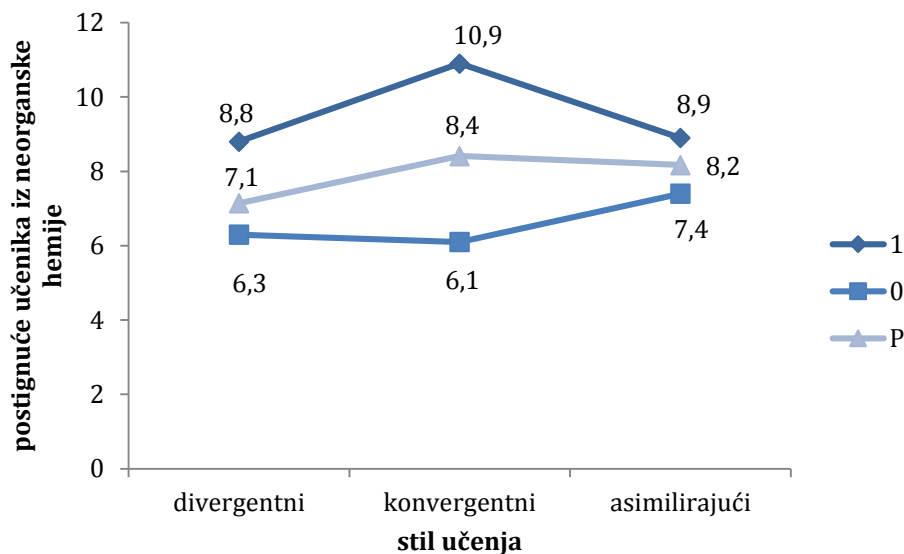
Slika 18. Postignuće iz opšte hemije učenika različitih stilova učenja

Ako se posmatraju postignuća iz opšte hemije učenika sa određenim stilom učenja zapaža se da grupe učenika čiji stil nastavnici uvažavaju imaju značajno više postignuće ne samo u odnosu na grupe kod kojih nastavnici ne uvažavaju stilove učenja, nego i u odnosu na prosečan rezultat cele grupe. Najveća razlika se zapaža kod učenika sa divergentnim stilom učenja, a najmanja kod učenika sa konvergentnim stilom. Ova razlika kod učenika sa divergentnim stilom učenja se može objasniti samom prirodom sadržaja opšte hemije tokom koje se izučavaju osnovni hemijski koncepti koji su uglavnom apstraktni. Ako nastavnici omoguće učenicima sa divergentnim stilom učenja da ove sadržaje izučavaju na načine koji njima najviše odgovaraju, što uključuje sagledavanje situacija iz različitih perspektiva, iznošenje svog mišljenja, grupni rad i pružanje povratnih informacija, oni imaju viša postignuća.

Činjenica da su u nastavi opšte hemije najzastupljenije strategije koje odgovaraju učenicima sa konvergentnim stilom učenja objašnjava mala odstupanja od prosečnog postignuća cele grupe sa tim stilom. Prosečno postignuće učenika sa akomodirajućim stilom učenja vrlo je slično postignuću učenika kod kojih ne postoji uvažavanje stilova učenja što se može objasniti malom zastupljenošću nastavnih strategija koje odgovaraju učenicima sa akomodirajućim stilom učenja. Ovi učenici ostvaruju značajno viša postignuća ako im se omogući da uče na načine koji im najviše odgovaraju, što uključuje učenje iz neposrednog iskustva, posmatranje, postavljanje izazovnih zadataka itd.

Uvažavanje stilova učenja od strane nastavnika doprinosi višem postignuću učenika i iz neorganske hemije. Na slici 19 je prikazano postignuće iz neorganske hemije kod učenika kod kojih nastavnici uvažavaju stilove učenja (1), kod kojih ne postoji uvažavanje (0) i prosečno

postignuće cele grupe (P). Na slici nije prikazano postignuće učenika koji preferiraju akomodirajući stil zato što nije identifikovan slučaj uvažavanja ovog stila učenja.



Slika 19. Postignuće iz neorganske hemije učenika različitih stilova učenja

Analizirajući postignuća grupa učenika sa divergentnim i asimilirajućim stilom učenja, zapaža se da njihovo postignuće u odnosu na postignuće cele grupe nije statistički značajno različito, bez obzira da li se radi o učenicima čiji nastavnici uvažavaju ili ne uvažavaju njihov stil učenja. Kod učenika sa konvergentnim stilom učenja ta razlika je značajna. U nastavi neorganske hemije se u najvećoj meri primenjuju nastavne strategije koje odgovaraju učenicima sa asimilirajućim i divergentnim stilovima učenja što objašnjava mala odstupanja od prosečnog postignuća grupa učenika sa tim stilovima učenja.

Postojanje značajnih razlika u postignuću iz neorganske hemije kod učenika sa konvergentnim stilom je moguće objasniti prirodom gradiva neorganske hemije. Nastavni sadržaji koji se izučavaju u okviru neorganske hemije se odnose na nalaženje, dobijanje, svojstva i primenu hemijskih elemenata. Izučavanje ovih sadržaja podrazumeva eksperimentalni rad i ukazivanje na praktičnu primenu, što najviše odgovara učenicima sa konvergentnim stilom učenja. Posledica je da je doprinos uvažavanja stila učenja od strane nastavnika najveći upravo kod učenika sa konvergentnim stilom učenja. Ukoliko se ne uvažava njihov stil učenja oni postižu najniže rezultate. U prilog navedenom idu i saznanja do kojih se došlo kada su razmotrene razlike u motivaciji kod učenika čije stilove učenja nastavnici uvažavaju i učenika čije stilove nastavnici ne uvažavaju. Najveća razlika između ove dve grupe učenika se pokazala upravo na dimenziji shvatanje značaja hemije kao nauke kod učenika sa konvergentnim stilom učenja. Moguće je pretpostaviti da kada nastavnici tokom podučavanja sadržaja neorganske hemije ukazuju na primenu najvažnijih jedinjenja hemijskih elemenata i kada organizuju laboratorijske

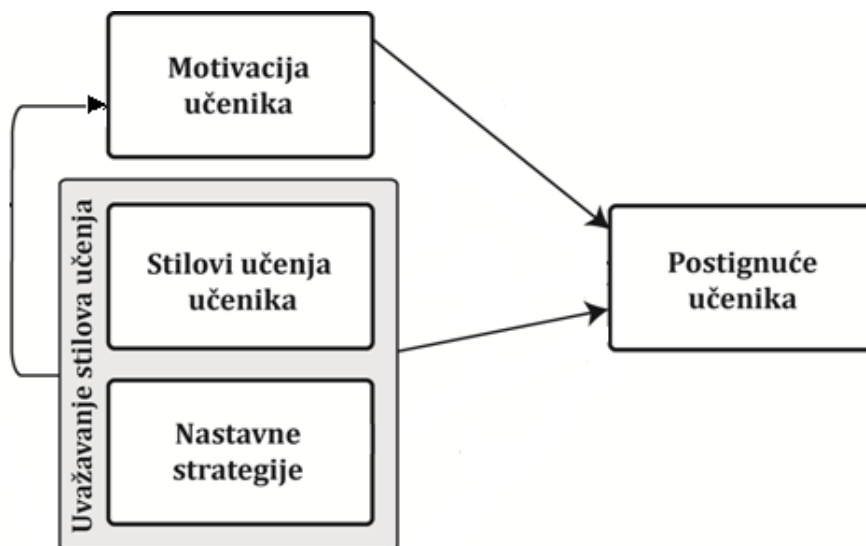
eksperimente kako bi prikazali hemijske reakcije za dobijanje određenih jedinjenja i ilustrovali određena hemijska svojstva, oni učenicima omogućavaju bolje razumevanje značaja hemije kao nauke. S obzirom da samostalni učenički eksperiment najviše pogoduje učenicima sa konvergentnim stilom učenja i da oni teže da razumeju kako se nešto može primeniti (Kolb & Kolb, 2005b), teorijski je očekivano da je kod njih najveća razlika na ovoj dimenziji motivaciji.

Razlike u motivaciji za učenje hemije između učenika čiji stil učenja nastavnici uvažavaju i grupe učenika kod kojih nastavnici ne uvažavaju stilove učenja razmatrane su i na uzorku učenika drugog razreda. Uočeno je da postoji značajna razlika u nivou motivacije između ove dve grupe učenika. Kod izučavanja sadržaja opšte hemije razlika u motivaciji za učenje je značajna na svim ispitivanim dimenzijama motivacije, a izuzetak predstavlja orijentacija na učenje. Navedeno govori da kada su učenici zaista motivisani za učenje radi razvijanja vlastitih kompetencija i kada im učenje predstavlja zadovoljstvo, to ne zavisi od toga da li nastavnik primenjuje nastavne aktivnosti koje su usklađene sa njihovim stilovima učenja. Pri tome su ove razlike značajne kod učenika sa divergentnim, konvergentim i asimilirajućim stilom učenja, dok kod učenika sa akomodirajućim stilom razlike nisu značajne.

Rezultati dobijeni u ovom istraživanju govore o pozitivnim efektima usklađenosti stilova učenja učenika i nastavnih strategija. Bez obzira koji stil učenja učenici preferiraju, uvažavanje tog stila od strane nastavnika, koji se ogleda u primeni odgovarajuće nastavne strategije, dovodi do višeg postignuća iz opšte i neorganske hemije kao i do veće motivisanosti za učenje hemije.

### **Doprinos motivacije i uvažavanje stilova učenja učeničkom postignuću**

Rezultati ovog istraživanja su pokazali da između učenika kod kojih su nastavne strategije usklađene sa njihovim stilovima učenja i učenika kod kojih to nije slučaj postoje razlike u postignuću, kako iz opšte hemije, tako i iz neorganske. Te razlike se ogledaju u višem postignuću učenika čije preferencije nastavnici uvažavaju. Pored toga, rezultati su pokazali da učenici ispoljavaju višu motivaciju za učenje hemije kada postoji usklađenost stilova učenja i nastavnih strategija. Takođe, rezultati su pokazali da motivacija za učenje značajno doprinosi postignuću iz hemije, i to ne zavisi od uvažavanja stilova učenja učenika od strane nastavnika. Najvažniji rezultati su prikazani na slici 20.



Slika 20. Povezanost ispitivanih varijabli

Dosadašnji rezultati nisu pružili jednoznačan odgovor o smeru povezanosti ovih varijabli. Da li se učenici motivisani za učenje prilagođavaju nastavnim strategijama i razvijaju poželjan stil učenja, što rezultuje visokim postignućem, ili adekvatan izbor nastavnih strategija u skladu sa stilovima učenja utiče na jačanje motivisanosti učenika što kao krajnji ishod ima visoko postignuće? Moguće je pretpostaviti da se ove varijable nalaze u recipročnom odnosu – nastavnici svoj rad prilagođavaju potrebama učenika, dok učenici svoje sklonosti formiraju u kontekstu rada nastavnika. Bez obzira u kom smeru se posmatraju navedene relacije evidentno je da i motivacija i nastavne strategije tj. uvažavanje stilova učenja ostvaruju povezanost sa postignućem učenika. Stoga su ispitani njihovi pojedinačni i parcijalni doprinosi postignuću učenika iz opšte i neorganske hemije. Rezultati su pokazali da su ovi doprinosi značajni.

Uvažavanje stilova učenja značajno doprinosi postignuću učenika. Kada se uporede brojčane vrednosti ovih pojedinačnih doprinosa postignuću iz opšte i neorganske hemije uočava se veći doprinos postignuću iz opšte hemije. Navedeno ukazuje da je od većeg značaja adekvatan izbor nastavnih strategija u skladu sa stilovima učenja učenika pri izučavanju hemijskih sadržaja opšte nego neorganske hemije što je opet posledica razlika u nastavnim sadržajima.

Kada se posmatra pojedinačni doprinos motivacije za učenje postignuću iz opšte i neorganske hemije dokazano je da je taj doprinos značajan. Iako efekti dimenzija motivacija za učenje variraju njihov doprinos je značajan i za opštu i za neorgansku hemiju. Kao najsnažniji prediktor u oba slučaja izdvojena je samoeфикаsnost učenika, a pored toga za postignuće iz opšte hemije važno je i shvatanje značaja hemije kao nauke i orijentacija na postignuće.

## ZAKLJUČNA RAZMATRANJA

---





Cilj istraživanja ove doktorske disertacije bio je ispitivanje pojedinačnog i zajedničkog doprinosa motivacije za učenje hemije, stilova učenja učenika i nastavnih strategija postignuću hemije. Uzorkom su obuhvaćeni učenici drugog i trećeg razreda gimnazija koji su dobrovoljno popunjavali upitnike: SMTSL kojim je procenjena motivacija za učenje hemije, LSI kojim je izvršena identifikacija preferiranog stila učenja, PNS kojim su na osnovu učeničke percepcije procenjene nastavne strategije koje primenjuju nastavnici hemije, test znanja iz opšte hemije za učenike drugog razreda i test znanja iz neorganske hemije za učenike trećeg razreda.

Rezultati prikazani u ovoj doktorskoj disertaciji pokazuju da su učenici u najvećoj meri orijentisani na učenje, zatim na primenu strategija aktivnog učenja i na postignuće. Na četvrtom mestu se nalazi samoeфикаsnost za učenje hemije i na poslednjem, kao najslabije izražena dimenzija motivacije, je shvatanje značaja hemije kao nauke. Na osnovu ovih rezultata se može zaključiti da je učenicima cilj razvijanje vlastitih kompetencija, unapređivanje znanja i razumevanje gradiva, ali da postoje problemi u izboru nastavnih sadržaja i/ili adekvatnih primera koji će ukazati na primenjivost hemijskih znanja u realnom životu.

Dovođenjem u vezu motivacije za učenje hemije i postignuća učenika uočava se da postoji pozitivna povezanost između svih dimenzija motivacije i postignuća. Međutim, kao faktor koji najviše doprinosi postignuću učenika izdvojeno je osećanje samoeфикаsnosti, odnosno uverenje o sopstvenim sposobnostima koje su potrebne za uspešno rešavanje zadataka i savladavanje nastavnog gradiva. Saznanje da je ova dimenzija motivacije jedna od najslabije izraženih jasno ukazuje da je u nastavi hemije potrebno podsticati samoeфикаsnost učenika.

Identifikacija stilova učenja učenika je pokazala da su stilovi učenja neravnomerno zastupljeni. Najveći broj učenika preferira asimilirajući stil učenja, na drugom mestu divergentni, na trećem konvergentni i na poslednjem akomodirajući stil učenja. Ispitivanje razlika u postignuću iz hemije između učenika koji preferiraju različite stilove učenja, u prisustvu i uz statističko uklanjanje uticaja motivacije, pokazalo je da najviše postignuće iz opšte hemije ostvaruju učenici koji preferiraju konvergentni stil učenja. To su učenici koji su pragmatični i koji su najefikasniji u eksperimentalnom radu. Navedeni rezultati ukazuju da nastavnici treba da primenjuju različite nastavne strategije, pri čemu, uvažavajući specifičnosti predmeta izučavanja hemije i potrebe učenika, treba da u većoj meri primenjuju eksperimentalni rad i ukazuju na praktični aspekt hemijskih sadržaja. Pored toga stilovi učenja se ne mogu posmatrati izolovano od nastavnih strategija jer se tek u njihovoj interakciji može bolje sagledati efekat koji ostvaruju na postignuće učenika.

Kada je reč o nastavnim strategijama koje nastavnici hemije primenjuju u svom radu, evidentno je da je repertoar nastavnih strategija širok. Ustanovljeno je da su najprisutnije nastavne strategije koje odgovaraju učenicima sa asimilirajućim i konvergentnom stilom učenja,

zatim divergentnim stilom, i u najmanjoj meri akomodirajućim stilom učenja. Najveći doprinos postignuću i iz opšte i iz neorganske hemije ostvaruju nastavne strategije koje odgovaraju konvergentnom stilu učenja. Manje od polovine učenika je u nastavi hemije podučavano onim nastavnim strategijama koje im najviše odgovaraju, odnosno manje od polovine nastavnika uvažava stilove učenja svojih učenika. Iako stilovima učenja učenika nije posvećena adekvatna pažnja u domaćoj naučnoj i stručnoj javnosti, ovakvi rezultati ukazuju da nastavnici hemije delimično primenjuju one strategije koje odgovaraju učenicima različitih stilova učenja.

Rezultati su pružili odgovor na pitanje da li postoje razlike u postignuću iz hemije između učenika čije stilove učenja nastavnici uvažavaju i učenika kod kojih to nije slučaj. Odgovor je jednoznačan i pozitivan. Naime, kada nastavnici biraju nastavne strategije u skladu sa stilovima učenja učenika, učenici ostvaruju viša postignuća i iz opšte hemije i iz neorganske hemije. Takođe, uvažavanje stilova učenja doprinosi jačanju motivacije učenika za učenje hemije. Opšti zaključak je da uvažavanje stilova učenja od strane nastavnika ima višestruke koristi za učenike: učenici ostvaruju viša postignuća i postaju više motivisani za učenje.

Na osnovu svih iznetih rezultata može se zaključiti da, bez obzira koji stil učenja učenici preferiraju, u nastavnom procesu potrebno je primenjivati što raznovrsnije strategije kako bi se zadovoljile potrebe što većeg broja učenika. Oslanjajući se na prirodu predmeta izučavanja hemije kao nauke, potrebno je ukazivati na praktičnu primenjivost hemijskih znanja i razvijati osećanja samoeфикаsnosti u procesu učenja hemijskih znanja. Ovakvim radom nastavnici bi istovremeno jačali one dimenzije motivacije koje su se pokazale manje izraženim, a koje ostvaruju značajan doprinos postignuću.

Neosporno je da i motivacija za učenje i uvažavanje stilova učenja značajno utiču na postignuće učenika iz hemije. Upoređujući parcijalne doprinose ovih varijabli evidentiran je veći doprinos uvažavanja stilova učenja kada se govori o postignuću iz opšte hemije, dok je kod neorganske taj doprinos obrnut.

Rezultati ovog istraživanja imaju teorijski i praktični doprinos. Teorijski doprinos se ogleda u pružanju empirijske podrške hipotezi podudarnosti stilova učenja učenika i nastavnih strategija. Pored toga pokazano je da postoji parcijalni i zajednički doprinos motivacije za učenje, stilova učenja učenika i nastavnih strategija. Praktični značaj ove studije je u tome što bi rezultati nastavnicima mogli poslužiti kao osnova profesionalnog usavršavanja, što bi ujedno mogao biti i prvi korak za implementiranje rezultata u školskoj praksi.

Na samom kraju, potrebno je navesti ograničenja istraživanja. Jedno od ograničenja se tiče korišćenja isključivo učeničkih procena, tako da bi u budućim istraživanjima bilo neophodno uključiti i druge izvore informacija, pre svega procene nastavnika. Rezultate nije

moгуće generalizovati na sve učenike u Srbiji, jer su u istraživanju učestvovali samo učenici iz šest gimnazija u Vojvodini koje verovatno pohađaju uspešniji učenici. Pored toga, ovo istraživanje je imalo za cilj ispitivanje determinanti postignuća iz opšte i neorganske hemije. U budućim istraživanjima bi bilo poželjno uključiti učenike srednjih stručnih škola, kao i učenike koje izučavaju sadržaje organske hemije, biohemije ili nekih drugih grana hemije.



## MOTIVACIJA I UVAŽAVANJE STILOVA UČENJA KAO DETERMINANTE UČENIČKOG POSTIGNUĆA U HEMIJI

### Rezime

Osnovni cilj istraživanja je ispitivanje pojedinačnog i zajedničkog doprinosa motivacije za učenje, stilova učenja učenika i nastavnih strategija postignuću iz hemije. U istraživanju je učestvovao 501 učenik (265 učenika drugog i 236 učenika trećeg razreda) gimnazija iz Novog Sada, Sremske Mitrovice, Stare Pazove i Bečeja. Istraživanje je sprovedeno tokom prvog polugodišta školske 2013/2014. godine. U istraživanju je primenjeno pet instrumenata: Motivacija učenika za učenje hemije (SMTSL) i Kolbov inventar stilova učenja (LSI) koji su prevedeni na srpski jezik i adaptirani za potrebe istraživanja kao i instrumenti konstruisani za potrebe ovog istraživanja – upitnik za procenu nastavnih strategija koji se oslanja na Kolbov model stilova učenja i testovi znanja iz opšte i neorganske hemije.

Kada se govori o motivaciji učenika za učenje hemije rezultati su pokazali da su učenici u najvećoj meri orijentisani na učenje, zatim na primenu strategija aktivnog učenja, orijentaciju na postignuće, dok je u najmanjoj meri razvijeno osećanje samoeфикаsnosti i shvatanje značaja hemije kao nauke. Motivacija za učenje se pokazala značajnim prediktorom postignuća učenika pri čemu je samoeфикаsnost dimenzija motivacije koja ostvaruje najveći doprinos postignuću učenika. Identifikacija stilova učenja učenika je pokazala da najveći broj učenika preferira asimilirajući stil učenja, na drugom mestu divergentni, na trećem konvergentni i na poslednjem akomodirajući stil učenja. Ispitivanjem razlika u postignuću iz hemije između učenika koji preferiraju različite stilove učenja u prisustvu i uz statističko uklanjanje uticaja motivacije na postignuće pokazalo se da najviše postignuće iz opšte hemije ostvaruju učenici koji preferiraju konvergentni stil učenja. Kada je reč o nastavnim strategijama koje nastavnici hemije primenjuju u svom radu zapaža se da u najvećoj meri primenjuju nastavne strategije koje odgovaraju učenicima sa asimilirajućim i konvergentnim stilom učenja, zatim divergentnim stilom i na poslednjem akomodirajućim stilom učenja. Od svih nastavnih strategija najsnažnijim prediktorom su se pokazale nastavne strategije koje odgovaraju konvergentnom stilu učenja. Rezultati su pokazali da kada nastavnici uvažavaju stilove učenja učenika birajući nastavne strategije u skladu sa stilovima učenja učenika, učenici ostvaruju viša postignuća i iz opšte hemije i iz neorganske hemije. Dalje, rezultati su pokazali da su više motivisani učenici čije stilove učenja nastavnici uvažavaju nego učenici kod kojih nema uvažavanja stilova učenja od strane nastavnika. Na učeničko postignuće iz hemije značajan efekat ostvaruju i motivacija i uvažavanje stilova učenja. Na osnovu navedenih rezultata može se zaključiti da bez obzira koji stil učenja učenici preferiraju potrebno je u nastavnom procesu primenjivati što raznovrsnije strategije kako bi se zadovoljile potrebe što većeg broja učenika. Ovakva nastava doprinosi višem postignuću učenika i većoj motivaciji za učenje.

**Ključne reči:** motivacija, nastavne strategije, postignuće iz hemije, stilovi učenja, uvažavanje stilova učenja

## MOTIVATION AND APPRECIATION OF LEARNING STYLES AS DETERMINANTS OF STUDENT ACHIEVEMENTS IN CHEMISTRY

### Summary

The main objective of the study was to examine individual and collective contributions of learning motivation, students' learning styles and teaching strategies to chemistry achievement. The study included 501 pupils (265 second grade pupils and 236 third grade pupils) attending grammar school in Novi Sad, Sremska Mitrovica, Stara Pazova and Bečej. The research was conducted during the first semester of the school year 2013/2014. The five research instruments were applied: Students' motivation toward chemistry learning (SMTSL) and Kolb's learning styles inventory (LSI) that have been translated into Serbian and adapted for the purposes of the research, and some other were designed – questionnaire for assessing teaching strategies that relies on Kolb's learning styles model as well as achievement tests in general and inorganic chemistry.

When talking about students' motivation to learn chemistry the results show that students are mostly oriented towards learning activity, using active learning strategies, their achievement, while the least developed element is their awareness of self-efficacy, and understanding the importance of chemistry as a science. Motivation to learn is a significant predictor of students' achievement where self-efficacy dimension of motivation has the greatest contribution to their achievement. Identification of students' learning style showed that the majority of students prefer assimilating learning style; divergent learning style is on the second place, while convergent on the third; the last one is accommodating learning style. Examination of the differences in achievement in chemistry between students who prefer different learning styles in presence and with the statistical removal of motivation influence towards achievement has been shown that students who prefer convergent learning style show the highest achievement in general chemistry. When talking about teaching strategies that teachers of chemistry apply in their teaching activity it can be seen that for the most part they apply teaching strategies that are appropriate for students with assimilating and converging learning style, then divergent style and the last accommodating learning style. Instructional strategies that match the convergent learning style have proved to be the most powerful predictor of all the teaching strategies. The results show that when teachers take into account the students' learning styles when selecting the appropriate teaching strategy, the students achieve better results in general chemistry and inorganic chemistry as well. Furthermore, the results showed that the students are more motivated when teachers respect their learning style, in comparison with those whose learning styles has been neglected. The significant effect has been realized by motivation and appreciation of learning styles on students' achievement in chemistry. Based on these results it can be concluded that varied teaching strategies that meet the needs of great number of students should be applied in the teaching process no matter which learning style students prefer. Such instruction contributes to higher student achievement and higher learning motivation.

**Key words:** motivation, teaching strategies, achievement in chemistry, learning styles, appreciation of learning styles

## LITERATURA

---





- Abdulwahed, M., & Nagy, Z. K. (2009). Applying Kolb's experiential learning cycle for laboratory education. *Journal of engineering education*, 98(3), 283-294.
- Adamov, J., i Olić, S. (2015). Ostvarenost obrazovnih standarda za kraj obaveznog obrazovanja za nastavni predmet hemija, *Nastava i vaspitanje*, 2, 223-238.
- Ames, C. (1992). Classrooms: Goals, structures, and student motivation. *Journal of educational psychology*, 84(3), 261-271.
- Bandura, A. (1991). Human agency: The rhetoric and the reality. *American Psychologist*, 46(2), 157-162.
- Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The exercise of control*. New York: Freeman.
- Bandura, A. (2001). Social cognitive theory: An agentic perspective. *Annual review of psychology*, 52(1), 1-26.
- Bethell, S., & Morgan, K. (2011). Problem-based and experiential learning: Engaging students in an undergraduate physical education module. *Journal of hospitality, leisure, sport and tourism education*, 10(1), 128-134.
- Bjekić, D., & Dunjić-Mandić, K. (2007). Stilovi učenja i profesionalne preferencije maturanata gimnazije. *Pedagogija*, 62(1), 48-59.
- Bong, M. (2001). Role of self-efficacy and task-value in predicting college students' course performance and future enrollment intentions. *Contemporary educational psychology*, 26(4), 553-570.
- Bonwell, C. C., & Eison, J. A. (1991). *Active Learning: Creating Excitement in the Classroom*. Washington: ERIC.
- Brdar, I. (2010). Životni ciljevi, orijentacije prema sreći i psihološke potrebe adolescenata: Koji je najbolji put do sreće?. *Psihologijske teme*, 19(1), 169-187.
- Brew, C. R. (2002). Kolb's learning style instrument: sensitive to gender. *Educational and psychological measurement*, 62(2), 373-390.
- Britner, S. L., & Pajares, F. (2006). Sources of science self-efficacy beliefs of middle school students. *Journal of research in science teaching*, 43(5), 485-499.
- Brown, A., Jensen, D., Rencis, J., Wood, K., Wood, J., White, C., Kaufman Raaberg, K., Coffman, J. (2012). Finite element learning modules as active learning tools, *Advances in engineering education*. Pristupljeno aprila 2015 na [http://www.sutd.edu.sg/cmsresource/idc/papers/2012-Finite\\_Element\\_Learning\\_Modules\\_as\\_Active\\_Learning\\_Tools-aee-vol03-issue01-p08.pdf](http://www.sutd.edu.sg/cmsresource/idc/papers/2012-Finite_Element_Learning_Modules_as_Active_Learning_Tools-aee-vol03-issue01-p08.pdf)
- Brković, A., Petrović-Bjeković, D., & Zlatić, L. (1998). Motivacija učenika za nastavne predmete. *Psihologija*, 1-2, 115-136.
- Brophy, J. (2013). *Motivating students to learn*. New Jersey: Routledge.
- Cagiltay, N. E. (2008). Using learning styles theory in engineering education. *European journal of engineering education*, 33(4), 415-424.
- Cassidy, S. (2004). Learning styles: An overview of theories, models, and measures. *Educational psychology*, 24(4), 419-444.

- Cetin-Dindar, A., Geban, O. (2011). What affect high school students' chemistry learning? *Western Anatolia Journal of Educational Science*, 439-442.
- Cheon, S. H., & Reeve, J. (2015). A classroom-based intervention to help teachers decrease students' amotivation. *Contemporary educational psychology*, 40, 99-111.
- Clark, R. W., Threton, M. D., & Ewing, J. C. (2010). The potential of experiential learning models and practices in career and technical education & career and technical teacher. *Journal of career and technical education*, 25(2), 46-62.
- Coffield, F., Moseley, D., Hall, E., & Ecclestone, K. (2004). *Learning styles and pedagogy in post-16 learning: A systematic and critical review*. London: Learning and skills research centre.
- Collins, J. W., & O'Brien, N. P. (2011). *The Greenwood dictionary of education*. Greenwood Press.
- Collinson, E. (2000). A survey of elementary students' learning style preferences and academic success. *Contemporary education*, 71(4), 42-48.
- Cothran, D. J., & Kulinna, P. H. (2006). Students' perspectives on direct, peer, and inquiry teaching strategies. *Journal of teaching in physical education*, 25(2), 166-181.
- Croasmun, J. T., & Ostrom, L. (2011). Using likert-type scales in the social sciences. *Journal of adult education*, 40(1), 19-22.
- Curry, L. (1983). *An organization of learning styles theory and constructs*. ERIC.
- Dangwal, R., & Mitra, S. (1999). Learning styles and perceptions of self. *International education journal*, 1(1), 61-71.
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (2000). The " what" and " why" of goal pursuits: Human needs and the self-determination of behavior. *Psychological inquiry*, 11(4), 227-268.
- Dekker, S., Lee, N., Howard-Jones, P., & Jolles, J. (2012). Neuromyths in education: Prevalence and predictors of misconceptions among teachers. *Frontiers in psychology*, 3(429), 1-8.
- Demirbas, O. O., & Demirkan, H. (2007). Learning styles of design students and the relationship of academic performance and gender in design education. *Learning and instruction*, 17(3), 345-359.
- Dermitzaki, I., Stavroussi, P., Vavougiou, D., & Kotsis, K. T. (2013). Adaptation of the students' motivation towards science learning (SMTSL) questionnaire in the Greek language. *European journal of psychology of education*, 28(3), 747-766.
- Ding, L., Chabay, R., Sherwood, B., & Beichne, R. (2006). Evaluating an electricity and magnetism assessment tool: Brief electricity. *Physical review special topics - Physics education research*, 1(2), 1-7.
- Diseth, Å., Danielsen, A. G., & Samdal, O. (2012). A path analysis of basic need support, self-efficacy, achievement goals, life satisfaction and academic achievement level among secondary school students. *Educational Psychology*, 32(3), 335-354.
- Dunn, R., & Burke, K. (2008). *Learning style: The clue to you. LS: CY: Research and implementation manual*. Available from [www.learningstyles.net](http://www.learningstyles.net).
- Dunn, R., Beaudry, J. S., & Klavas, A. (2002). Survey of research on learning styles. *California journal of science education*, 2(2), 75-98.

- Dunn, R., Honigsfeld, A., Doolan, L. S., Bostrom, L., Russo, K., Schiering, M. S., (2009). Impact of learning-style instructional strategies on students' achievement and attitudes: Perceptions of educators in diverse institutions. *The Clearing House: A Journal of educational strategies, issues and ideas*, 82(3), 135-140.
- Dorđević, D. (1986): Planiranje izrade testa znanja, *Zbornik radova: Istraživanja u pedagoškoj psihologiji*, Beograd: Savez društava psihologa Srbije, 273-294.
- Ebel, R.L., Frisbie, D.A. (1991). *Essentials of educational measurement*. New Delhi: Prentice-Hall of India.
- Eccles, J. S., & Roeser, R. W. (2011). Schools as developmental contexts during adolescence. *Journal of research on adolescence*, 21(1), 225-241.
- Eccles, J. S., & Wigfield, A. (2002). Motivational beliefs, values, and goals. *Annual review of psychology*, 53(1), 109-132.
- Eccles, J. S., Midgley, C., Wigfield, A., Buchanan, C. M., Reuman, D., Flanagan, C., & Mac Iver, D. (1993). Development during adolescence: The impact of stage-environment fit on young adolescents' experiences in schools and in families. *American psychologist*, 48(2), 90-101.
- Eishani, K. A., Saa'd, E. A., & Nami, Y. (2014). The Relationship between learning styles and creativity. *Procedia-social and behavioral sciences*, 114, 52-55.
- Fajgelj, S., & Janičić, B. (2008). KakaoKTT: SPSS makro za ajtem analizu - klasični model. *Primenjena psihologija*, 1(3-4), 207-222.
- Federico, P. (2000). Learning styles and student attitudes toward various aspects of network-based instruction. *Computers in Human Behavior*, 16 (4), 359-379.
- Feinstein, N. (2011). Salvaging science literacy. *Science education*, 95(1), 168-185.
- Felder, R. M., & Brent, R. (2005). Understanding student differences. *Journal of engineering education*, 94(1), 57-72.
- Felder, R. M., & Silverman, L. K. (1988). Learning and teaching styles in engineering education. *Engineering education*, 78(7), 674-681.
- Felder, R. M., & Spurlin, J. (2005). Applications, reliability and validity of the index of learning styles. *International journal of engineering education*, 21(1), 103-112.
- Field, A. (2009). *Discovering statistics using SPSS*. London: Sage.
- Finstad, K. (2010). Response interpolation and scale sensitivity: Evidence against 5-point scales. *Journal of usability studies*, 5(3), 104-110.
- Flores-Feist, M. C. (1995). *A comparative study of learning styles of Hispanic and Anglo chemistry students* (Doctoral dissertation, Texas Tech University).
- Francis, C. A., & Porter, P. (2011). Ecology in sustainable agriculture practices and systems. *Critical reviews in plant sciences*, 30(1-2), 64-73.
- Goodwin, A. (2002). Is Salt Melting When It Dissolves in Water?. *Journal of Chemical Education*, 79(3), 393-396.

- Glynn, S. M., & Koballa, T. R. (2006). Motivation to learn in college science. In J. J. Mintzes, & W. H. Leonard, *Handbook of college science teaching* (pp. 25-32). Arlington: National science teachers association press.
- Glynn, S. M., Taasobshirazi, G., & Brickman, P. (2007). Nonscience majors learning science: A theoretical model of motivation. *Journal of Research in Science Teaching*, *44*(8), 1088-1107.
- Graf, S., Viola, S. R., Leo, T., & Kinshuk. (2007). In-depth analysis of the Felder-Silverman learning style dimensions. *Journal of research on technology in education*, *40*(1), 79-93.
- Haladyna, T. M., & Rodriguez, M. C. (2013). *Developing and validating test items*. London: Routledge.
- Hargrove, K. S., Wheatland, J. A., Ding, D., & Brown, C. M. (2008). The effect of individual learning styles on student GPA in engineering education at morgan state university. *Journal of STEM education: innovations and research*, *9*(3), 37-46.
- Havelka, N., Kuzmanović, B., & Popadić, D. (2008). *Metode i tehnike socijalnopedagoških istraživanja*. Beograd: Centar za primenjenu psihologiju.
- Heffler, B. (2001). Individual learning style and the learning style inventory. *Educational studies*, *27*(3), 307-316.
- Henson, R. K., & Hwang, D. Y. (2002). Variability and prediction of measurement error in Kolb's learning style inventory scores a reliability generalization study. *Educational and psychological measurement*, *62*(4), 712-727.
- Hofstein, A., & Lunetta, V. N. (2004). The laboratory in science education: Foundations for the twenty-first century. *Science education*, *88*(1), 28-54.
- Hofstein, A., & Mamlok-Naaman, R. (2007). The laboratory in science education: the state of the art. *Chemistry education research and practice*, *8*(2), 105-107.
- Hornstra, L., Mansfield, C., van der Veen, I., Peetsma, T., & Volman, M. (2015). Motivational teacher strategies: the role of beliefs and contextual factors. *Learning environments research*, *18*(3), 363-392.
- Hulleman, C. S., Durik, A. M., Schweigert, S. B., & Harackiewicz, J. M. (2008). Task values, achievement goals, and interest: An integrative analysis. *Journal of educational psychology*, *100*(2), 398.
- Husarić, M. (2011). Važnost uvažavanja kognitivnih stilova i stilova učenja kod učenika u procesu poučavanja. *Metodički obzor*, *6*(2), 143-151.
- Hyde, J. S. (2005). The gender similarities hypothesis. *American psychologist*, *60*(6), 581-592.
- Ivanov, L. (2007). *Značenje opće, akademske i socijalne samoefikasnosti te socijalne podrške u prilagodbi studiju* (magistarski rad). Zagreb: Odsjek za psihologiju Filozofskog fakulteta.
- Jang, H., Reeve, J., & Deci, E. L. (2010). Engaging students in learning activities: It is not autonomy support or structure but autonomy support and structure. *Journal of educational psychology*, *102*(3), 588-600.
- Jekić, M. (2009). Motivacija u osnovnom matematičkom obrazovanju. *Norma*, *14*(2), 201-210.

- JilardiDamavandi, A., Mahyuddin, R., Elias, H., Daud, S. M., & Shabani, J. (2011). Academic achievement of students with different learning styles. *International journal of psychological studies*, 3(2), 186-192.
- Johnstone, A. H. (2000). Teaching of chemistry-logical or psychological? *Chemistry education research and practice*, 1(1), 9-15.
- Jones, C., Reichard, C., & Mokhtari, K. (2003). Are students' learning styles discipline specific? *Community college journal of research & practice*, 27(2), 363-375.
- Joy, S., & Kolb, D. (2009). Are there cultural differences in learning style?. *International journal of intercultural relations*, 33(1), 69-85.
- Jurišević, M., Glažaš, S. A., Razdevšek Pučko, C., & Devetak, I. (2008). Intrinsic motivation of pre-service primary school teachers for learning chemistry in relation to their academic achievement. *International journal of science education*, 30(1), 87-107.
- Jurišević, M., Glažar, S. A., Vogrinc, J., & Devetak, I. (2009). *Intrinsic motivation for learning science through educational vertical in Slovenia*. In Fifth biennial self international conference enabling human potential: The centrality of self and identity, Al Ain, United Arab Emirates.
- Justi, R. (2002). Teaching and learning chemical kinetics. In Gilbert et al., *Chemical education: Towards research-based practice* (pp. 293-315). Springer Netherlands.
- Kan, A., & Akbaş, A. (2006). Affective factors that influence chemistry achievement (attitude and self efficacy) and the power of these factors to predict chemistry achievement-I. *Journal of turkish science education*, 3(1), 76-85.
- Katalog programa stalnog stručnog usavršavanja nastavnika, vaspitača i stručnih saradnika za školsku 2014/2015. i 2015/2016*, Preuzeto 22. 3. 2015. sa <http://katalog2015.zuov.rs>.
- Kayes, C. D. (2005). Internal validity and reliability of Kolb's learning style inventory version 3 (1999). *Journal of business and psychology*, 20 (2), 249-257.
- Keyser, M.W. (2000). Active learning and cooperative learning: understanding the difference and using both styles effectively. *Research strategies*, 17(1), 35-44.
- Kidanemariam, D. A., Atagana, H. I., & Engida, T. (2014). Do learning styles influence students' understanding of concepts and academic performance in chemistry?. *Mediterranean journal of social sciences*, 5(16), 256-260.
- Klašnja-Milićević, A., Vesin, B., Ivanović, M., & Budimac, Z. (2011). E-Learning personalization based on hybrid recommendation strategy and learning style identification. *Computers & education*, 56(3), 885-899.
- Kolb, D. A. (1984). *Experiential learning: Experience as the source of learning and development*. New Jersey: Prentice Hall.
- Kolb, D. (2010). *Kolb learning style inventory* (LSI workbook). Hay Group.
- Kolb, D., Boyatzis, R., & Mainemelis, C. (2001). Experiential learning theory: Previous research and new directions. In R. Sternberg, & L.-f. Zhang, *Perspectives on cognitive learning, and thinking styles* (pp. 228-247). Mahwah, NJ: Erlbaum.

- Kolb, A., & Kolb, D. (2005a). *The Kolb learning style inventory—version 3.1 2005 technical specifications*. Boston MA: Hay Resource Direct.
- Kolb, A., & Kolb, D. (2005b). Learning styles and learning spaces: Enhancing experiential learning in higher education. *Academy of management learning & education*, 4(2), 193-212.
- Kolb, A., Kolb, D., Passarelli, A., & Sharma, G. (2014). On becoming an experiential educator the educator role profile. *Simulation & gaming*, 45(2), 204-234.
- Konak, A., Clark, T. K., & Nasereddin, M. (2014). Using Kolb's Experiential Learning Cycle to improve student learning in virtual computer laboratories. *Computers & education*, 72, 11-22.
- Kozhevnikov, M. (2007). Cognitive styles in the context of modern psychology: toward an integrated framework of cognitive style. *Psychological bulletin*, 133(3), 464-481.
- Landrum, T. J., & McDuffie, K. A. (2010). Learning styles in the age of differentiated instruction. *Exceptionality*, 18(1), 6-17.
- Lee, J. (2012). Adaptive courseware using Kolb's learning styles. *International magazine on advances in computer science and telecommunications*, 3(1), 45-5.
- Lee, O., & Brophy, J. (1996). Motivational patterns observed in sixth-grade science classrooms. *Journal of research in science teaching*, 33(3), 303-318.
- Li, Y. S., Chen, P. S., & Tsai, S. J. (2008). A comparison of the learning styles among different nursing programs in Taiwan: implications for nursing education. *Nurse Education Today*, 28(1), 70-76.
- Linnenbrink-Garcia, L., Tyson, D. F., & Patall, E. A. (2008). When are achievement goal orientations beneficial for academic achievement? A closer look at main effects and moderating factors. *Revue internationale de psychologie sociale*, 21(1), 19-70.
- Maehr, M. L., & Zusho, A. (2009). Achievement goal theory: the past, present and future. In K. R. Wentzel, & A. Wigfield, *Handbook of motivation at school* (pp. 77-104). New York: Routledge.
- Mainemelis, C., Boyatzis, R., & Kolb, D. A. (2002). Learning styles and adaptive flexibility testing experiential learning theory. *Management learning*, 33(1), 5-33.
- Manolis, C., Burns, D. J., Assudani, R., & Chinta, R. (2013). Assessing experiential learning styles: A methodological reconstruction and validation of the Kolb learning style inventory. *Learning and individual differences*, 23, 44-52.
- Marks, R., & Eilks, I. (2009). Promoting Scientific Literacy Using a Sociocritical and Problem-Oriented Approach to Chemistry Teaching: Concept, Examples, Experiences. *International Journal of Environmental and Science Education*, 4(3), 231-245.
- Marzano, R. J., Pickering, D. J., & Pollock, J. E. (2006). *Nastavne strategije: kako primeniti devet najuspešnijih nastavnih strategija*. Zagreb: Educa.
- Massey, M. G., Kim, S.-H., & Mitchell, C. (2011). A study of the learning styles of under-graduate social work students. *Journal of evidence-based social work*, 8(3), 294-303.

- McCabe, C. (2014). Preferred learning styles among college students: does sex matter? *North American journal of psychology*, 16(1), 89-104.
- Metin, M., Yilmaz, G. K., Salih, B., & Kerem, C. (2011). The investigating pre-service teachers' learning styles with respect to the gender and grade level variables. *Procedia-social and behavioral sciences*, 15, 2728-2732.
- Milin, V. (2012). Povezanost koncepcije aktivnog učenja i savremenih shvatanja razgovora u nastavi. *Pedagogija*, 37(1), 31-42.
- Miller, M. L. (2005). Using learning styles to evaluate computer-based instruction. *Computers in human behavior*, 21(2), 287-306.
- Mirkov, S. (2005). Uloga metakognitivnih procesa u razvijanju strategija učenja. *Zbornik Instituta za pedagoška istraživanja*, 37(1), 28-44.
- Mirkov, S. (2008). Orijentacija na ciljeve učenika i njihov značaj za ostvarivanje uspeha u školi. *Zbornik Instituta za pedagoška istraživanja*, 40(1), 37-53.
- Murayama, K., Pekrun, R., Lichtenfeld, S., & vom Hofe, R. (2013). Predicting long-term growth in students' mathematics achievement: the unique contributions of motivation and cognitive strategies. *Child development*, 84(4), 1475-1490.
- Murphy, P. K., & Alexander, P. A. (2000). A motivated exploration of motivation terminology. *Contemporary educational psychology*, 25(1), 3-53.
- Nastavni program HEMIJA*, Preuzeto 10. 1. 2012. sa [www.zuov.gov.rs](http://www.zuov.gov.rs).
- National, Research Council (2008). *How people learn: Brain, mind, experience and school*. Commission on behavioral and social sciences and education, Washington, DC.
- Nunnally, J., & Bernstein, I. (1994). *Psychometric theory - III Edition*. New York: McGraw-Hill Series in Psychology.
- Obrentz, S. (2012). *Predictors of Science Success: The Impact of Motivation and Learning Strategies on College Chemistry Performance* (Doctoral dissertation, Georgia State University).
- OECD (2010). *PISA 2009 at a Glance*. OECD Publishing. Pristupljeno 20. 04. 2011. <http://dx.doi.org/10.1787/9789264095298-en>
- Orhun, N. (2013). The effects of learning styles on high school students achievement on a mathematics course. *Educational research and reviews*, 8(14), 1158-1165.
- Oskay, Ö. Ö., Erdem, E., Akkoyunlu, B., & Yilmaz, A. (2010). Prospective chemistry teachers' learning styles and learning preferences. *Procedia-social and behavioral sciences*, 2(2), 1362-1367.
- Ozgur, S. D., Temel, S., & Yilmaz, A. (2012). The effect of learning styles of preservice chemistry teachers on their perceptions of problem solving skills and problem solving achievements. *Procedia-social and behavioral sciences*, 46, 1450-1454.
- Özmen, H. (2004). Some student misconceptions in chemistry: A literature review of chemical bonding. *Journal of Science Education and Technology*, 13(2), 147-159.
- Pallant, J. (2011). *SPSS: Priručnik za preživljavanje*. Beograd: Mikro knjiga.

- Pashler, H., McDaniel, M., Rohrer, D., & Bjork, R. (2008). Learning styles concepts and evidence. *Psychological science in the public interest*, 9(3), 105-119.
- Pavlović-Babić, D., i Baucal, A. (2013). *Pisa 2012 u Srbiji: prvi rezultati, Podrži me, inspiriši me*. Institut za psihologiju Filozofskog fakulteta i Beogradu Centar za primenjenu psihologiju, Beograd.
- Pfeifer, S., & Borozan, D. (2011). Fitting Kolb's learning style theory to entrepreneurship learning aims and contents. *International journal of business research*, 11(2), 216-223.
- Pintrich, P. R. (2003). A motivational science perspective on the role of student motivation in learning and teaching contexts. *Journal of educational psychology*, 95(4), 667-686.
- Pintrich, P. R., & Schunk, D. H. (1996). *Motivation in education: Theory, research, and applications*. New York: Merrill Englewood Cliffs.
- Pintrich, P. R., & Zusho, A. (2002). The development of academic self-regulation: The role of cognitive and motivational factors. In A. Wigfield, & J. Eccles, *Development of achievement motivation* (pp. 249-284). San Diego, CA: Academic.
- Platsidou, M., & Metallidou, P. (2009). Validity and reliability issues of two learning style inventories in a Greek sample: Kolb's learning style inventory and Felder & Soloman's index of learning styles. *International journal of teaching and learning in higher education*, 20(3), 324-335.
- Popov, S., & Jukić, S. (2006). *Pedagogija*. Novi Sad: CNTI, WILLY.
- Poulos, A., & Mahony, M. J. (2008). Effectiveness of feedback: The students' perspective. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 33(2), 143-154.
- Prince, M. (2004). Does active learning work? A Review of the research. *Journal of engineering education*, 93(3), 223-231.
- Pritchard, A. (2009). *Ways of learning: Learning theories and learning styles in the classroom*. London: Routledge.
- Provitiera, M. J., & Esendal, E. (2008). Learning and teaching styles in management education: Identifying, analyzing, and facilitating. *Journal of college teaching & learning*, 5(1), 69-77.
- Pušina, A. (2014). *Stil u psihologiji: teorije i istraživanja*. Sarajevo: Filozofski fakultet.
- Rakić, B. (1997). *Motivacija i školsko učenje*. Sarajevo: Svjetlost.
- Reeve, J. (2010). *Razumijevanje motivacije i emocija*. Zagreb: Naklada Slap.
- Reeve, J., & Jang, H. (2006). What teachers say and do to support students' autonomy during a learning activity. *Journal of educational psychology*, 98(1), 209-218.
- Rodriguez, M. C. (2005). Three options are optimal for multiple-choice items: A meta-analysis of 80 years of research. *Educational measurement: issues and practice*, 24(2), 3-13.
- Rogowsky, B. A., Calhoun, B. M., & Tallal, P. (2015). Matching Learning style to instructional method: effects on comprehension. *Journal of educational psychology*, 107(1), 64-78.
- Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2000). Intrinsic and extrinsic motivations: Classic definitions and new directions. *Contemporary educational psychology*, 25(1), 54-67.



- Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2009). Motivation, learning, and well-being. In K. R. Wentzel, & A. Wigfield, *Handbook of motivation at school* (pp. 171-195). New York: Routledge.
- Sahabudin, N. A., & Ali, M. B. (2013). Personalized learning and learning style among upper secondary school students. *Procedia-social and behavioral sciences*, 103, 710-716.
- Salta, K., & Koulougliotis, D. (2012, March). *Students' motivation to learn chemistry: The Greek case*. In Proceedings of the 1st International Conference New Perspectives in Science Education, Florence-Italy (pp. 8-9).
- Salter, D. W., Evans, N. J., & Forney, D. S. (2006). A longitudinal study of learning style preferences on the Myers-Briggs type indicator and learning style inventory. *Journal of college student development*, 47(2), 173-184.
- Schunk, D. H. (1990). Goal setting and self-efficacy during self-regulated learning. *Educational psychologist*, 25(1), 71-86.
- Schunk, D. H., & Zimmerman, B. J. (2007). Influencing children's self-efficacy and self-regulation of reading and writing through modeling. *Reading & writing quarterly*, 23(1), 7-25.
- Schunk, D., & Pajares, F. (2009). Self-efficacy theory. In K. R. Wentzel, & A. Wigfield, *Handbook of motivation at school* (pp. 35-53). New York: Taylor Francis.
- Segedinac, M., Segedinac, M., Konjović, Z., & Savić, G. (2011). A formal approach to organization of educational objectives. *Psihologija*, 44(4), 307-323.
- Senko, C., Hulleman, C. S., & Harackiewicz, J. M. (2011). Achievement goal theory at the crossroads: Old controversies, current challenges, and new directions. *Educational psychologist*, 46(1), 26-47.
- Senko, C., & Miles, K. M. (2008). Pursuing their own learning agenda: How mastery-oriented students jeopardize their class performance. *Contemporary educational psychology*, 33(4), 561-583.
- Sharp, J. E. (2006). Rationale and strategies for using Kolb Learning style theory in the classroom. In R. R. Sims, & S. J. Sims, *Learning styles and learning: A key to meeting the accountability demands in education* (pp. 93-113). New York: Nova Science Publishers.
- Sirhan, G. (2007). Learning difficulties in chemistry: An overview. *Journal of Turkish science education*, 4(2), 2-20.
- Smith, K. A., Sheppard, S. D., Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (2005). Pedagogies of engagement: Classroom-based practices. *Journal of engineering education*, 94(1), 87-101.
- Sternberg, R. J.; Grigorenko, E. L.; Ferrari, M; Clinkenbeard, P. (1999). A triarchic analysis of an aptitude-treatment interaction. *European journal of psychological assessment*, 15(1), 3-13.
- Sternberg, R. J., Grigorenko, E. L., & Zhang, L. F. (2008). Styles of learning and thinking matter in instruction and assessment. *Perspectives on psychological science*, 3(6), 486-506.
- Stojaković, P. (2000). *Kognitivni stilovi i stilovi učenja*. Banja Luka: Filozofski fakultet.
- Stojaković, P (2011). *Psihologija za nastavnike*, Grafid: Banja Luka.
- Stuckey, M., & Eilks, I. (2014). Increasing student motivation and the perception of chemistry's relevance in the classroom by learning about tattooing from a chemical and societal view. *Chemistry Education Research and Practice*, 15(2), 156-167.

- Sunko, E. (2008). Pedagoške vrijednosti poznavanja stilova učenja. *Školski vjesnik-Časopis za pedagoška i školska pitanja*, 57(3-4), 297-310.
- Suzić, N. (1998). *Kako motivisati učenike*. Srpsko Sarajevo: Zavod za udžbenike i nastavna sredstva Republike Srpske.
- Suzić, N. (2000). *Osobine nastavnika i odnos učenika prema nastavi*. Beograd: Učiteljski fakultet.
- Svinicki, M. D., & Dixon, N. M. (1987). The Kolb model modified for classroom activities. *College teaching*, 35(4), 141-146.
- Šišović, D. i Lazarević-Bojović, S. (2001). Znanje osnovnih hemijskih pojmova u osnovnoj školi i gimnaziji. *Nastava i vaspitanje*, 50(2), 185-197.
- Tabachnick, B., & Fidell, L. (2007). *Using multivariate statistics* (5th edn). Boston: Pearson Education.
- Taber, K. S. (2001). Building the structural concepts of chemistry: Some considerations from educational research. *Chemistry education research and practice*, 2(2), 123-158.
- Taber, K. S. (2014). Constructing active learning in chemistry: concepts, cognition and conceptions. In I. Devetak, & G. S. Aleksij, *Learning with understanding in the chemistry classroom* (pp. 5-23). New York: Springer.
- Taber, K. S., & Coll, R. K. (2002). Bonding. In Gilbert et al., *Chemical education: Towards research-based practice* (pp. 213-234). Springer Netherlands.
- Tobin, K., Roth, W. M., & Zimmermann, A. (2001). Learning to teach science in urban schools. *Journal of research in science teaching*, 38(8), 941-964.
- Tolmie, A., Muijs, D., & McAteer, E. (2011). *Quantitative methods in educational and social research using SPSS*. McGraw-Hill Education (UK).
- Towns, M. H. (2014). Guide to developing high-quality, reliable, and valid multiple-choice assessments, *Journal of Chemical Education* 91(9), 1426-1431.
- Towns, M. H. (2001). Kolb for chemists: David A. Kolb and experiential learning theory. *Journal of chemical education*, 78(8), 1107-1116.
- Trebešanin, B. (2009). *Motivacija za učenje*. Beograd: Učiteljski fakultet.
- Tuan, H. L., Chin, C. C., & Shyang, S. H. (2005). The development of a questionnaire to measure student's motivation towards science learning. *International journal of science education*, 27(6), 639-654.
- Tulbure, C. (2011). Do different learning styles require differentiated teaching strategies? *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 11, 155-159.
- Tüysüz, C. (2010). The effect of the virtual laboratory on students' achievement and attitude in chemistry. *International Online Journal of Educational Sciences*, 2(1), 37-53.
- Uzuntiryaki, E. (2007). Learning styles and high school students' chemistry achievement. *Science education international*, 18(1), 25-37.
- Uzuntiryaki-Kondakci, E., & Senay, A. (2015). Predicting Chemistry Achievement through Task Value, Goal Orientations, and Self-Efficacy: A Structural Model. *Hrvatski časopis za odgoj i obrazovanje*, 17(3), 725-753.

- Van Driel, J. H., & Gräber, W. (2002). The teaching and learning of chemical equilibrium. In Gilbert et al., *Chemical education: Towards research-based practice* (pp. 271-292). Springer Netherlands.
- Vedder-Weiss, D., & Fortus, D. (2012). Adolescents' declining motivation to learn science: inevitable or not? *Journal of research in science teaching*, 48(2), 199-216.
- Velayutham, S., Aldridge, J., & Fraser, B. (2011). Development and validation of an instrument to measure students' motivation and self-regulation in science learning. *International journal of science education*, 33(15), 2159-2179.
- Vizek-Vidović, V., Vlahović-Štetić, V., Rijavec, M., & Miljković, D. (2003). *Psihologija obrazovanja*. Zagreb: IEP-Vern.
- Wang, K. H., Wang, T. H., Wang, W. L., & Huang, S. C. (2006). Learning styles and formative assessment strategy: enhancing student achievement in web-based learning. *Journal of computer assisted learning*, 22(3), 207-217.
- Wigfield, A., & Cambria, J. (2010). Students' achievement values, goal orientations, and interest: Definitions, development, and relations to achievement outcomes. *Developmental review*, 30(1), 1-35.
- Willcoxson, L., & Prosser, M. (1996). Kolb's Learning Style Inventory (1985): review and further study of validity and reliability. *British journal of educational psychology*, 66(2), 247-257.
- Yamazaki, Y. (2005). Learning styles and typologies of cultural differences: A theoretical and empirical comparison. *International journal of intercultural relations*, 29(5), 521-548.
- Yang, Y. J., & Wu, C. (2009). An attribute-based ant colony system for adaptive learning object recommendation. *Expert systems with applications*, 36(2), 3034-3047.
- Yeung, A., Read, J., & Schmid, S. (2012). *Students' learning styles and academic performance in first year chemistry*. The Australian conference on science and mathematics education (pp. 137-142). Sydney: Australia.
- Yilmaz, H., & Çavas, P. H. (2007). Reliability and validity study of the students' motivation toward science learning (SMTSL) questionnaire, 2007. *Elementary education online*, 6(3), 430-440.
- Zhang, L. F., & Sternberg, R. J. (2005). A threefold model of intellectual styles. *Educational psychology review*, 17(1), 1-53.
- Zhang, L., & Stenberg, R. (2011). Culture and intellectual styles. In L. Zhang, R. Stenberg, & S. Rayner, *Handbook of intellectual styles: Preferences in cognition, learning, and thinking* (pp. 131-152). New York: Springer Publishing Company.
- Zhang, L. F., Sternberg, R. J., & Rayner, S. (2011). Intellectual styles: challenges, milestones and agenda. In L. F. Zhang, R. J. Sternberg, & S. Rayner, *Handbook of intellectual styles: Preferences in cognition, learning, and thinking* (pp. 1-20). New York: Springer Publishing Company.
- Zimmerman, B. J. (2000). Self-efficacy: An essential motive to learn. *Contemporary educational psychology*, 25(1), 82-91.
- Zull, J. E. (2002). *The art of changing the brain: Enriching teaching by exploring the biology of learning*. Virginia: Stylus Publishing, LLC.

Zusho, A., Pintrich, P. R., & Coppola, B. (2003). Skill and will: The role of motivation and cognition in the learning of college chemistry. *International journal of science education*, 25(9), 1081-1094.

# PRILOZI

---

## Sadržaj priloga:

### A –Primenjeni instrumenti:

- Skala procene nastavnih strategija, PNS, 159
- Motivacija učenika za učenje hemije, SMTSL, 161
- Inventar stilova učenja, LSI, 163
- Test znanja iz opšte hemije, OH 164
- Test znanja iz neorganske hemije, NH 167

### B – Prilozi rezultatima istraživanja 170



## Prilog A

## Primenjeni instrumenti

Šifra: \_\_\_\_\_

## LIČNI PODACI

Pol: a) muški b) ženski

Školski uspeh koji si ostvario/la na kraju prošle godine:

a) odličan b) vrlo dobar v) dobar g) dovoljan d) nedovoljan

Molimo te da pročitaš svaku tvrdnju pažljivo i odgovoriš da li je ona za tebe **netačna, delimično tačna** ili **potpuno tačna**. Molimo te da ne preskačeš tvrdnje. Ovde nema tačnih ni pogrešnih odgovora. Svaki iskren odgovor je podjednako dobar.

## UPITNIK PNS

redni broj	tvrdnja	uopšte se ne slažem	ne slažem se	nisam siguran	slažem se	potpuno se slažem
1.	Nastavnik hemije nas ohrabruje da zadatke rešavamo korak po korak.	1	2	3	4	5
2.	Nastavnik hemije nas podstiče da iznosimo svoje ideje (mišljenje).	1	2	3	4	5
3.	Nastavnik hemije nam omogućava da učimo posmatranjem (gledanjem i slušanjem).	1	2	3	4	5
4.	Nastavnik hemije nas retko podstiče na razmišljanje o onome što učimo.	1	2	3	4	5
5.	Nastavnik hemije podstiče povezivanje ključnih pojmova u smislu celinu.	1	2	3	4	5
6.	U nastavi hemije dominira predavanje nastavnika.	1	2	3	4	5
7.	U nastavi hemije često zadatke rešavamo u grupi.	1	2	3	4	5
8.	Nastavnik hemije tokom predavanja redovno demonstrira oglede, prikazuje simulacije ili modele molekula.	1	2	3	4	5

redni broj	tvrdnja	uopšte se ne slažem	ne slažem se	nisam siguran	slažem se	potpuno se slažem
9.	Nastavnik hemije nas podstiče da probleme u hemiji sagledamo iz različitih uglova.	1	2	3	4	5
10.	Nastavnik hemije postavlja zanimljive i izazovne zadatke.	1	2	3	4	5
11.	Nastavnik hemije redovno organizuje laboratorijske vežbe.	1	2	3	4	5
12.	Nastavnik hemije nas redovno informiše da li smo nešto uradili dobro ili nismo.	1	2	3	4	5
13.	Tokom izlaganja gradiva nastavnik hemije prvo iznese definiciju a potom je objašnjava kroz primere.	1	2	3	4	5
14.	Nastavnik hemije ne organizuje grupni rad.	1	2	3	4	5
15.	U nastavi hemije često je zastupljeno učenje iz neposrednog iskustva (praktični rad, terenski rad, posmatranje).	1	2	3	4	5
16.	Nastavnik hemije omogućava svakom učeniku da samostalno radi i uči svojim tempom.	1	2	3	4	5
17.	Nastavnik hemije ne insistira na praktičnoj upotrebi ideja i teorija.	1	2	3	4	5
18.	Nastavnik hemije postavlja probleme za koje se do rešenja dolazi razmatranjem različitih ideja.	1	2	3	4	5
19.	Nastavnik nas podstiče da se u rešavanju problema ne oslanjamo na informacije drugih osoba (nastavnika i učenika).	1	2	3	4	5
20.	Nastavnik hemije objašnjava gradivo na primerima iz života.	1	2	3	4	5
21.	Nastavnik hemije nas podstiče na rešavanje problema.	1	2	3	4	5
22.	Nastavnik hemije postavlja probleme koji imaju jedinstveno i logično rešenje.	1	2	3	4	5
23.	Nastavnik me ne kritikuje kada napravim grešku zbog moje brzopletosti.	1	2	3	4	5
24.	Nastavnik hemije prvo iznese primere a potom objašnjava dati pojam.	1	2	3	4	5



## Upitnik SMTSL

**Uputstvo:** Ovaj upitnik sadrži tvrdnje o tvojoj spremnosti da učestvuješ u nastavi hemije. Od tebe se očekuje da izraziš svoje slaganje sa svakom od tvrdnji. Nema tačnih ili pogrešnih odgovora. Želimo da čujemo tvoje mišljenje. Razmisli o tome koliko dobro svaka od tvrdnji opisuje tvoju spremnost da se angažuješ u nastavi hemije.

Brojevi od 1 do 5 imaju sledeće značenje:

- 1-uopšte se ne slažem
- 2-ne slažem se
- 3-nisam siguran
- 4-slažem se
- 5-u potpunosti se slažem

Proveri da li si odgovorio na sva pitanja. Ukoliko želiš da promeniš odgovor, samo ga precrtaj i zaokruži drugi broj. Pojedine tvrdnje u ovom upitniku su slične. Ne brini zbog toga. Jednostavno izrazi svoje mišljenje o svakoj od tvrdnji.

redni broj	tvrdnja	uopšte se ne slažem	ne slažem se	nisam siguran	slažem se	u potpunosti se slažem
1.	Bez obzira da li je gradivo hemije teško ili lako siguran/a sam da ću ga razumeti.	1	2	3	4	5
2.	Nisam siguran/a da mogu da razumem teške hemijske pojmove.	1	2	3	4	5
3.	Siguran/a sam da na kontrolnom zadatku iz hemije mogu da dobijem dobru ocenu.	1	2	3	4	5
4.	Bez obzira koliko se trudim ne mogu da naučim gradivo hemije.	1	2	3	4	5
5.	Kada su zadaci iz hemije preteški uradim samo one lakše delove.	1	2	3	4	5
6.	Dok učim hemiju radije tražim odgovor od drugih nego da sam razmišljam.	1	2	3	4	5
7.	Ako smatram da je neko gradivo hemije teško ne pokušavam da ga naučim.	1	2	3	4	5
8.	Kada učim nove hemijske pojmove pokušavam da ih razumem.	1	2	3	4	5
9.	Kada učim nove hemijske pojmove povezujem ih sa prethodnim znanjem i iskustvom.	1	2	3	4	5
10.	Kada ne razumem neki hemijski pojam koristim druge izvore (dodatnu literaturu, internet) koji će mi pomoći da ga razumem.	1	2	3	4	5

redni broj	tvrdnja	uopšte se ne slažem	ne slažem se	nisam siguran	slažem se	u potpunosti se slažem
11.	Kada mi je nejasno gradivo hemije pokušavam da ga razumem kroz razgovor sa nastavnikom ili drugim učenicima.	1	2	3	4	5
12.	Prilikom učenja pokušavam da povezujem različite delove gradiva.	1	2	3	4	5
13.	Kada pogrešim pokušavam da shvatim gde sam pogrešio.	1	2	3	4	5
14.	Čak i ako ne razumem gradivo hemije, ipak ću pokušati da ga naučim.	1	2	3	4	5
15.	Kada se novo gradivo hemije koje učim ne slaže sa mojim prethodnim znanjem pokušavam da razumem zašto.	1	2	3	4	5
16.	Mislim da je učenje hemije važno jer mi može koristiti u svakodnevnom životu.	1	2	3	4	5
17.	Mislim da je učenje hemije važno jer me podstiče na razmišljanje.	1	2	3	4	5
18.	Mislim da je u hemiji važno naučiti kako se rešavaju problemi.	1	2	3	4	5
19.	Mislim da je u hemiji važno učestvovati u istraživačkim aktivnostima.	1	2	3	4	5
20.	Važno mi je da u učenju hemije zadovoljim svoju radoznalost.	1	2	3	4	5
21.	Učim hemiju da bih dobio/la dobru ocenu.	1	2	3	4	5
22.	Učim hemiju s ciljem da budem bolji/a od drugih učenika.	1	2	3	4	5
23.	Hemiju učim kako bi drugi učenici mislili da sam pametan/a.	1	2	3	4	5
24.	Učim hemiju kako bi nastavnik obraćao pažnju na mene.	1	2	3	4	5
25.	Osećam zadovoljstvo kada ostvarim dobar rezultat na kontrolnom zadatku iz hemije.	1	2	3	4	5
26.	Osećam zadovoljstvo kada sam siguran u svoje znanje.	1	2	3	4	5
27.	Osećam zadovoljstvo kada mogu da rešim težak zadatak iz hemije.	1	2	3	4	5
28.	Osećam zadovoljstvo kada nastavnik hemije prihvata moje ideje.	1	2	3	4	5
29.	Osećam zadovoljstvo kada učenici prihvataju moje ideje.	1	2	3	4	5

## **KLSI**

Za procenu stilova učenja primenjen je upitnik *Learning style inventori* autora D. Kolba, verzija 3.1. koja je komercijalno dostupna na internet adresi: <http://www.haygroup.com/>.

Ocena iz hemije na kraju prvog razreda: \_\_\_\_\_

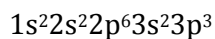
OH-I

Šifra: \_\_\_\_\_

1. Koja od ponuđenih supstanci predstavlja element? Zaokruži slovo ispred tačnog odgovora.

- a) hemoglobin
- b) gvožđe
- c) krv
- d) vazduh
- e) ugljenik(IV)-oksid

2. Zaokruži slovo ispred broja koji pokazuje broj valentnih elektrona elementa čiji atom ima sledeću elektronsku konfiguraciju:



- a) 2      b) 3       c) 5      d) 6      e) 15

3. Atomski broj određen je brojem:

- a) elektrona
- b) protona
- c) neutrona
- d) nukleona
- e) elektrona, protona i neutrona

4. Izotopi su atomi istog elementa koji se razlikuju po broju neutrona u jezgru atoma. Koji od navedenih elemenata predstavljaju izotope?

- a)  ${}^{12}_6\text{E}$  i  ${}^{24}_{12}\text{E}$       b)  ${}^{25}_{12}\text{E}$  i  ${}^{14}_7\text{E}$
- c)  ${}^{14}_7\text{E}$  i  ${}^{14}_6\text{E}$        d)  ${}^{12}_6\text{E}$  i  ${}^{13}_6\text{E}$

5. U kom od navedenih nizova se nalaze formule onih jedinjenja koja imaju samo jonski tip veze?

- a)  $\text{CCl}_4$ ,  $\text{FeCl}_3$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{NH}_3$
- b)  $\text{FeCl}_2$ ,  $\text{AlCl}_3$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{HBr}$
- c)  $\text{MgO}$ ,  $\text{MgCl}_2$ ,  $\text{CCl}_4$ ,  $\text{CaO}$
- g)  $\text{FeCl}_3$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{HCl}$
- d)  $\text{AlCl}_3$ ,  $\text{BaCl}_2$ ,  $\text{FeCl}_3$ ,  $\text{K}_2\text{S}$

6. Zaokruži slovo ispred hemijske formule jedinjenja čiji vodeni rastvor reaguje kiselo.

- a)  $\text{NH}_3$
- b)  $\text{NH}_4\text{Cl}$
- c)  $\text{NaNO}_3$
- d)  $\text{NaHCO}_3$
- e)  $\text{Na}_2\text{S}$

7. Jedinica za molarnu masu je:

- a) g
- b) mol
- c) g/mol
- d) nema jedinicu

8. Izračunajte koliko je grama vode potrebno za pripremanje 200 g rastvora natrijum-hlorida masenog procentnog sastava 10%.

Zaokružite slovo ispred tačnog odgovora.

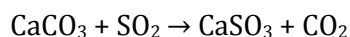
- a) 20 g
- b) 180 g
- c) 100 g
- d) 90 g

9. U organizmu se energija skladišti stvaranjem ATP koji nastaje hemijskom reakcijom

$\text{ADP} + \text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow \text{ATP} + \text{H}_2\text{O}$ ,  $\Delta H = 38 \text{ kJ/mol}$ . Da li je ova reakcija

- a) endotermna ili
- b) egzotermna?

10. Kisele kiše koje sve više ugrožavaju biljni i životinjski svet na Zemlji potiču najvećim delom od  $\text{SO}_2$  i  $\text{NO}_2$ . Jedan od postupaka za uklanjanje  $\text{SO}_2$  iz gasova iz industrijskih dimnjaka sastoji se u njihovom prevođenju preko ovlaženog krečnjaka pri čemu dolazi do sledeće hemijske reakcije:



Kolika je zapremina  $\text{SO}_2$  (na normalnim uslovima) koja je uklonjena iz dima ako je nastalo 0,5 mol ugljenik(IV)-oksida?

- a) 22,4 dm<sup>3</sup>
- b) 11,2 dm<sup>3</sup>
- c) 50 dm<sup>3</sup>
- d) 2,24 dm<sup>3</sup>

11. Elektronska konfiguracija atoma nekog elementa je  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$ . Zaokruži slovo ispred tačnog odgovora.

- a) Atom elementa ima 4 valentna elektrona.
- b) Atom elementa ima potpuno popunjen s i p podnivo.
- c) Hemijski element pripada 14 (IVA) grupi Periodnog sistema elemenata.
- d) Hemijski element pripada trećoj periodi Periodnog sistema elemenata.

12. Koja od navedenih hemijskih jednačina **ne** predstavlja oksidoredukциони proces?

- a)  $\text{Ca} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{H}_2$
- b)  $\text{Ca} + \text{F}_2 \rightarrow \text{CaF}_2$
- c)  $\text{HCl} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$
- d)  $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 2\text{Al} \rightarrow 2\text{Fe} + \text{Al}_2\text{O}_3$

13. Oksidacioni broj azota u  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$  je:

- a) -5
- b) -3
- c) -2
- d) +2
- e) +3
- f) +5

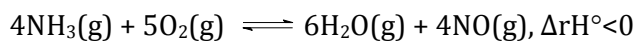
14. U 0,5 mol molekula kiseonika ima:

- a)  $6 \cdot 10^{23}$  molekula.
- b)  $3 \cdot 10^{23}$  molekula.
- c)  $3 \cdot 10^{-23}$  molekula
- d)  $6 \cdot 10^{13}$  molekula.

15. U istoj grupi Periodnog sistema elemenata nalaze se elementi:

- a) čiji atomi imaju isti broj elektrona
- b) čiji atomi imaju isti broj valentnih elektrona
- c) koji se u prirodi nalaze samo u elementarnom stanju
- d) koji su istog agregatnog stanja

16. Brzina hemijske sinteze NO prikazane jednačinom se povećava:



- a) dodatkom azota u reakcionu smešu
- b) povećanjem temperature
- c) hlađenjem reakcionog sistema
- d) smanjenjem koncentracije reaktanata

17. Pri sintezi amonijaka iz elemenata pod određenim uslovima u ravnoteži se nalazi 0,1 mol/dm<sup>3</sup> N<sub>2</sub>, 0,2 mol/dm<sup>3</sup> H<sub>2</sub> i 0,8 mol/dm<sup>3</sup> NH<sub>3</sub>. Brojna vrednost konstante ravnoteže ove reakcije je:

- a) 0,00125
- b) 32000
- c) 800
- d) 0,025

Ocena iz hemije na kraju drugog razreda: \_\_\_\_\_

NH-I

Šifra: \_\_\_\_\_

1. Koji od navedenih molekula sadrži samo jednu dvostruku vezu? Zaokružite slovo ispred tačnog odgovora.

- a) molekul vode
- b) molekul hlora
- c) molekul ugljen-dioksida
- d) molekul kiseonika
- e) molekul metana

2. Kreda, krečnjak i mermer su nazivi za jedno od navedenih jedinjenja. Zaokružite slovo ispred odgovarajuće hemijske formule.

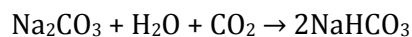
- a) CaO
- b) KNO<sub>3</sub>
- c) CaCO<sub>3</sub>
- d) Ca(OH)<sub>2</sub>
- e) BaSO<sub>4</sub>

3. Zaokružite slovo ispred niza simbola hemijskih elemenata koji su poređani prema opadajućoj reaktivnosti:

- a) Fr, Cs, Rb, K, Na, Li;
- b) Li, Na, K, Rb, Cs, Fr;
- c) Rb, Na, K, Li, Cs;
- d) Na, Li, Rb, Cs, K.

4. Izračunajte masu natrijum-hidrogenkarbonata (sode-bikarbone) koji nastaje iz 10,6 g natrijum-karbonata prema datoj hemijskoj jednačini:

(M(Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>)=106 g/mol; M(NaHCO<sub>3</sub>)=84 g/mol)



Zaokružite slovo ispred tačnog odgovora.

- a) 15 g
- b) 0,15 g
- c) 1,5 g
- d) 8,4 g

5. Zaokružite slovo ispred niza hemijskih formula supstanci u kojem je u svim članovima niza prisutna i jonska i kovalentna veza.

a)  $I_2$ , KI, K

b)  $Na_3PO_4$ ,  $Al_2(SO_4)_3$ ,  $KNO_2$

c)  $CO_2$ ,  $H_2CO_3$ ,  $Na_2CO_3$

d) NaCl,  $FeCl_3$ ,  $Ca(NO_3)_2$

e)  $NH_3$ ,  $NH_4Cl$ ,  $NH_4NO_3$

6. Koji od navedenih metala ne gradi kompleksne jone? Zaokružite slovo ispred njegovog naziva.

a) gvožđe

b) natrijum

c) kobalt

d) nikel

7. Cink(II)-oksid ( $ZnO$ ) je:

a) bazni oksid

b) kiseli oksid

c) neutralni oksid

d) amfoterni oksid

Zaokružite slovo ispred tačnog odgovora.

8. Koja od navedenih hemijskih formula oksida predstavlja kiseli oksid? Zaokružite slovo ispred tačnog odgovora.

a)  $Na_2O$

b) NO

c) CaO

d)  $P_4O_{10}$

e)  $Al_2O_3$

9. Koji od navedenih rastvora iste koncentracije reaguje najbazičnije? Zaokružite slovo ispred tačnog odgovora.

a) HCl

b)  $H_2SO_4$

c) NaOH

d)  $NH_3$

e)  $HNO_3$



10. Koje od sledećih jedinjenja aluminijuma je sa primesama hroma dragi kamen - rubin, a sa primesama kobalta - safir? Zaokružite slovo ispred tačnog odgovora.

- a)  $\text{Al}(\text{OH})_3$
- b)  $\text{Al}_2\text{O}_3$
- c)  $\text{NaAlO}_2$
- d)  $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$
- e)  $\text{AlCl}_3$

11. Koliko treba mola cinka da bi u reakciji sa  $\text{H}_2\text{SO}_4$  nastalo 1,5 mol  $\text{H}_2$ ?

Zaokružite slovo ispred tačnog odgovora.

- a) 0,5 mola
- b) 1 mol
- c) 1,5 mol
- d) 3 mola

12. Zaokružite slovo ispred hemijske formule anhidrida kiseline.

- a)  $\text{NO}$
- b)  $\text{N}_2\text{O}_5$
- c)  $\text{N}_2\text{O}$
- d)  $\text{CaO}$
- e)  $\text{NH}_3$

13. Zaokružite slovo ispred niza u kome se nalaze tačno napisana jonska stanja metala.

- a)  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Zn}^{2+}$
- b)  $\text{Na}^-$ ,  $\text{K}^{2+}$ ,  $\text{Cu}^{2+}$
- c)  $\text{Li}^{2+}$ ,  $\text{Ba}^{3+}$ ,  $\text{Ag}^{2+}$
- d)  $\text{Fe}^+$ ,  $\text{Ba}^{4+}$ ,  $\text{Al}^{2+}$

14. Dobar provodnik električne struje je:

- a) sumpor
- b) kristali natrijum-hlorida
- c) dijamant
- d) grafit
- e) kristali magnezijum-oksida

15. Zaokružite slovo ispred naziva jedinjenja koji su slabi elektroliti.

- a) natrijum-bikarbonat i hloridna kiselina
- b) amonijum-hlorid i kalijum-hidroksid
- c) amonijak i vodonik-sulfid
- d) nitratna kiselina i kalijum-hlorid

16. Sumpor je hemijski element koji se nalazi u 16 (VIA) grupi Periodnog sistema elemenata.  
Sulfatna kiselina:

- a) je jako redukciono sredstvo
- b) je jako oksidaciono sredstvo
- c) može da bude i oksidaciono i redukciono sredstvo
- d) je slabo reaktivna

17. Zaokružite slovo ispred hemijske formule kalijum-hlorata.

- a) KCl
- b) KClO
- c) KClO<sub>2</sub>
- d) KClO<sub>3</sub>
- e) KClO<sub>4</sub>

## Prilog B

Tabela 40

*Ispoljenost prisutnosti motivacije kod učenika: izraženo u procentima*

Red. br. tvrdnje u upitniku	tvrdnja	%		
		1	2	3
26.	Osećam zadovoljstvo kada sam siguran u svoje znanje.	1,6	3,6	94,8
27.	Osećam zadovoljstvo kada mogu da rešim težak zadatak iz hemije.	3,6	4,2	92,2
25.	Osećam zadovoljstvo kada ostvarim dobar rezultat na kontrolnom zadatku iz hemije.	3,6	4,8	91,6
23.	Hemiju učim kako bi drugi učenici mislili da sam pametan/a.	3,9	9,9	86,2
24.	Učim hemiju kako bi nastavnik obraćao pažnju na mene.	6,4	9,6	84,0
13.	Kada pogrešim pokušavam da shvatim gde sam pogrešio.	5,2	8,9	85,9
8.	Kada učim nove hemijske pojmove pokušavam da ih razumem.	6,9	8,4	84,7
4.	Bez obzira koliko se trudim ne mogu da naučim gradivo hemije.	10,8	10,6	78,6
7.	Ako smatram da je neko gradivo hemije teško ne pokušavam da ga naučim.	9,8	12,6	77,6
14.	Čak i ako ne razumem gradivo hemije, ipak ću pokušati da ga naučim.	6,8	11,4	81,8
3.	Siguran/a sam da na kontrolnom zadatku iz hemije mogu da dobijem dobru ocenu.	10,9	17,2	71,9
28.	Osećam zadovoljstvo kada nastavnik hemije prihvata moje ideje.	10,9	15,4	73,7
11.	Kada mi je nejasno gradivo hemije pokušavam da ga razumem kroz razgovor sa nastavnikom ili drugim učenicima.	11,4	12,6	76,0
22.	Učim hemiju s ciljem da budem bolji/a od drugih učenika.	13,2	20,9	65,9
29.	Osećam zadovoljstvo kada učenici prihvataju moje ideje.	12,6	19,8	67,6
15.	Kada se novo gradivo hemije koje učim ne slaže sa mojim prethodnim znanjem pokušavam da razumem zašto.	10,8	19,2	70,0
9.	Kada učim nove hemijske pojmove povezujem ih sa prethodnim znanjem i iskustvom.	13,8	18,4	67,8
6.	Dok učim hemiju radije tražim odgovor od drugih nego da sam razmišljam.	17,9	14,6	67,5
12.	Prilikom učenja pokušavam da povezujem različite delove gradiva.	12,8	21,5	65,7
19.	Mislim da je u hemiji važno učestvovati u istraživačkim aktivnostima.	13,2	24,9	61,9
18.	Mislim da je u hemiji važno naučiti kako se rešavaju problemi.	16,5	26,3	57,2
10.	Kada ne razumem neki hemijski pojam koristim druge izvore (dodatnu literaturu, internet) koji će mi pomoći da ga razumem.	25,1	19,4	55,5
20.	Važno mi je da u učenju hemije zadovoljim svoju radoznalost.	25,8	26,3	47,9
1.	Bez obzira da li je gradivo hemije teško ili lako siguran/a sam da ću ga razumeti.	23,7	31,7	44,6
17.	Mislim da je učenje hemije važno jer me podstiče na razmišljanje.	24,7	32,7	42,6
16.	Mislim da je učenje hemije važno jer mi može koristiti u svakodnevnom životu.	28,3	26,1	45,6
2.	Nisam siguran/a da mogu da razumem teške hemijske pojmove.	34,3	26,3	39,4
5.	Kada su zadaci iz hemije preteški uradim samo one lakše delove.	42,9	17,2	39,9
21.	Učim hemiju da bih dobio/la dobru ocenu.	64,9	15,4	19,7

*Napomena:* Za ajteme koje su negativno formulisane (2, 4, 5, 6, 7) prikazane su aritmetičke sredine nakon njihovog obrtanja

Tabela 41

*Procene učenika o nastavnim strategijama procentualno izražene*

red. br. tvrdnje u upitniku	tvrdnja	%		
		1	2	3
12	Nastavnik hemije nas redovno informiše da li smo nešto uradili dobro ili nismo.	5,4	26,9	67,7
4	Nastavnik hemije nas retko podstiče na razmišljanje o onome što učimo.	8,4	26,9	64,7
13	Tokom izlaganja gradiva nastavnik hemije prvo iznese definiciju a potom je objašnjava kroz primere.	7,6	30,9	61,5
6	U nastavi hemije dominira predavanje nastavnika.	6,0	39,1	54,9
16	Nastavnik hemije omogućava svakom učeniku da samostalno radi i uči svojim tempom.	10,4	33,1	56,5
3	Nastavnik hemije nam omogućava da učimo posmatranjem (gledanjem i slušanjem).	11,4	35,3	53,3
1	Nastavnik hemije nas ohrabruje da zadatke rešavamo korak po korak uz pažljivo razmišljanje.	11,2	36,9	51,9
5	Nastavnik hemije podstiče povezivanje ključnih pojmova u smisaonu celinu.	11,0	38,5	50,5
21	Nastavnik hemije nas podstiče na rešavanje problema.	12,8	39,7	47,5
2	Nastavnik hemije nas podstiče da iznosimo svoje ideje (mišljenje).	17,2	39,7	43,1
17	Nastavnik hemije ne insistira na praktičnoj upotrebi ideja i teorija.	15,8	49,5	34,7
19	Nastavnik nas podstiče da se u rešavanju problema ne oslanjamo na informacije drugih osoba (nastavnika i učenika).	19	46,3	34,7
22	Nastavnik hemije postavlja probleme koji imaju jedinstveno i logično rešenje.	20,2	45,9	33,9
11	Nastavnik hemije redovno organizuje laboratorijske vežbe.	41,3	15,8	42,9
14	Nastavnik hemije ne organizuje grupni rad.	33,1	28,7	38,1
24	Nastavnik hemije prvo iznese primere a potom objašnjava dati pojam.	27,3	39,9	32,7
8	Nastavnik hemije redovno demonstrira oglede, prikazuje simulacije ili modele molekula.	32,5	33,5	33,9
9	Nastavnik hemije nas podstiče da probleme u hemiji sagledamo iz različitih uglova.	26,3	52,5	21,2
20	Nastavnik hemije objašnjava gradivo na primerima iz svakodnevnog života.	37,5	33,3	29,14
18	Nastavnik hemije postavlja probleme za koje se do rešenja dolazi razmatranjem različitih ideja.	28,8	45,5	25,7
23	Nastavnik me ne kritikuje kada napravim grešku zbog moje brzopletosti.	35,1	40,7	24,2
15	U nastavi hemije često je zastupljeno učenje iz neposrednog iskustva (praktični rad, terenski rad, posmatranje).	34,5	47,1	18,4
10	Nastavnik hemije postavlja zanimljive i izazovne zadatke.	41,9	42,3	15,8
7	U nastavi hemije često zadatke rešavamo u grupi.	59,7	25,9	14,4

Napomena: negativno formulisane stavke su 4, 14, 17, 19; 1 – odnosi se na učenike koji su na pozitivno formulisane stavke odgovarali sa 1 (uopšte se ne slažem) i 2 (ne slažem se), a na negativno formulisane stavke sa 4 (slažem se) i 5 (potpuno se slažem); 2 – se odnosi na neutralne vrednosti 3 (nisam siguran); 3 – se odnosi na učenike koji su na pozitivno formulisane stavke odgovarali sa 4 i 5 a na negativno formulisane sa 1 i 2.

Tabela 42

*Značajnost i karakteristike regresionog modela: motivacija kao prediktor postignuća iz opšte hemije kod učenika kod kojih postoji uvažavanje stilova učenja*

	<i>R</i>	<i>R</i> <sup>2</sup>	<i>SE</i>	<i>F</i>	<i>df</i> <sub>1</sub>	<i>df</i> <sub>2</sub>	<i>p</i>
Model 1	0,46	0,21	0,17	4,95	5	93	<b>0,00</b>

*Napomena:* *R* – koeficijent multiple korelacije; *R*<sup>2</sup> – koeficijent determinacije; *SE* – standardna greška; *F* – statistik značajnosti koeficijenta determinacije; *df* – stepeni slobode; *p* – nivo značajnosti.

Tabela 43

*Rezultati hijerarhijske regresione analize: doprinosi dimenzija motivacije predikciji postignuća iz opšte hemije kod učenika kod kojih postoji uvažavanje stilova učenja*

dimenzije motivacije	$\beta$	<i>t</i>	<i>p</i>
samoefikasnost	0,33	3,30	<b>0,00</b>
primena strategija aktivnogučenja	0,10	0,92	0,36
shvatanje značaja hemije kao nauke	0,16	1,32	0,19
orijentacija na postignuće	0,05	0,58	0,56
orijentacija na učenje	0,03	0,23	0,81

*Napomena:*  $\beta$  – standardizovani regresioni koeficijent; *t* – t-test statističke značajnosti beta koeficijenta; *p* – nivo značajnosti.

Tabela 44

*Značajnost i karakteristike regresionog modela: motivacija kao prediktor postignuća iz opšte hemije kod učenika kod kojih ne postoji uvažavanje stilova učenja*

	<i>R</i>	<i>R</i> <sup>2</sup>	<i>SE</i>	<i>F</i>	<i>df</i> <sub>1</sub>	<i>df</i> <sub>2</sub>	<i>p</i>
Model 1	0,45	0,20	0,17	47,93	5	160	<b>0,00</b>

*Napomena:* *R* – koeficijent multiple korelacije; *R*<sup>2</sup> – koeficijent determinacije; *SE* – standardna greška; *F* – statistik značajnosti koeficijenta determinacije; *df* – stepeni slobode; *p* – nivo značajnosti.

Tabela 45

*Rezultati hijerarhijske regresione analize: doprinosi dimenzija motivacije predikciji postignuća iz opšte hemije kod učenika kod kojih ne postoji uvažavanje stilova učenja*

dimenzije motivacije	$\beta$	<i>t</i>	<i>p</i>
samoefikasnost	0,31	3,46	<b>0,00</b>
primena strategija aktivnogučenja	0,05	0,58	0,56
shvatanje značaja hemije kao nauke	0,12	1,44	0,15
orijentacija na postignuće	0,15	2,03	<b>0,04</b>
orijentacija na učenje	0,07	0,85	0,40

*Napomena:*  $\beta$  – standardizovani regresioni koeficijent; *t* – t-test statističke značajnosti beta koeficijenta; *p* – nivo značajnosti.

Tabela 46

*Značajnost i karakteristike regresionog modela: motivacija kao prediktor postignuća iz neorganske hemije kod učenika kod kojih postoji uvažavanje stilova učenja*

	<i>R</i>	<i>R</i> <sup>2</sup>	<i>SE</i>	<i>F</i>	<i>df1</i>	<i>df2</i>	<i>p</i>
Model 1	0,45	0,21	0,16	4,89	5	94	<b>0,00</b>

*Napomena:* *R* – koeficijent multiple korelacije; *R*<sup>2</sup> – koeficijent determinacije; *SE* – standardna greška; *F* – statistik značajnosti koeficijenta determinacije; *df* – stepeni slobode; *p* – nivo značajnosti.

Tabela 47

*Rezultati hijerarhijske regresione analize: doprinosi dimenzija motivacije predikciji postignuća iz neorganske hemije kod učenika kod kojih postoji uvažavanje stilova učenja*

dimenzije motivacije	$\beta$	<i>t</i>	<i>p</i>
samoefikasnost	0,29	2,40	<b>0,02</b>
primena strategija aktivnogučenja	0,09	0,58	0,56
shvatanje značaja hemije kao nauke	0,14	1,29	0,20
orijentacija na postignuće	0,05	0,55	0,59
orijentacija na učenje	0,02	0,13	0,90

*Napomena:*  $\beta$  – standardizovani regresioni koeficijent; *t* – t-test statističke značajnosti beta koeficijenta; *p* – nivo značajnosti.

Tabela 48

*Značajnost i karakteristike regresionog modela: motivacija kao prediktor postignuća iz neorganske hemije kod učenika kod kojih ne postoji uvažavanje stilova učenja*

	<i>R</i>	<i>R</i> <sup>2</sup>	<i>SE</i>	<i>F</i>	<i>df1</i>	<i>df2</i>	<i>p</i>
Model 1	0,33	0,11	0,07	3,10	5	130	<b>0,01</b>

*Napomena:* *R* – koeficijent multiple korelacije; *R*<sup>2</sup> – koeficijent determinacije; *SE* – standardna greška; *F* – statistik značajnosti koeficijenta determinacije; *df* – stepeni slobode; *p* – nivo značajnosti.

Tabela 49

*Rezultati hijerarhijske regresione analize: doprinosi dimenzija motivacije predikciji postignuća iz neorganske hemije kod učenika kod kojih ne postoji uvažavanje stilova učenja*

dimenzije motivacije	$\beta$	<i>t</i>	<i>p</i>
samoefikasnost	0,24	1,92	<b>0,05</b>
primena strategija aktivnogučenja	0,11	0,85	0,40
shvatanje značaja hemije kao nauke	0,00	0,04	0,97
orijentacija na postignuće	0,01	0,09	<b>0,92</b>
orijentacija na učenje	0,00	0,03	0,97

*Napomena:*  $\beta$  – standardizovani regresioni koeficijent; *t* – t-test statističke značajnosti beta koeficijenta; *p* – nivo značajnosti.

# Biografija

Stanislava Olič, rođena 19. oktobra 1985. godine u Bačkoj Palanci, upisala je školske 2004/05. godine osnovne akademske studije hemije, smer profesor hemije, na Departmanu za hemiju, biohemiju i zaštitu životne sredine Prirodno-matematičkog fakulteta u Novom Sadu. Studije je završila septembra 2008. godine i stekla zvanje diplomirani hemičar - profesor hemije. Juna 2009. godine na istom fakultetu, završila je akademske studije drugog stepena i stekla akademski naziv master hemičar. Školske 2010/11. godine upisala je akademske studije trećeg stepena na Departmanu za hemiju Prirodno-matematičkog fakulteta u Novom Sadu.



Tokom školske 2010/11. godine je bila zaposlena kao nastavnik hemije u OŠ "Mileta Protića" u Tovariševu. Od marta 2012. do 2015. godine imala je status stipendiste Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije. Kao stipendista Stanislava Olič bila je uključena u realizaciju naučnoistraživačkog projekta "Kvalitet obrazovnog sistema Srbije u evropskoj perspektivi" (OI 179010) koji finansira Ministarstvo prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije. Od maja 2015. godine angažovana je na projektu „Funkcionalni, funkcionalizovani i usavršeni nano matrijali“ (III 45005).

Februara 2011. godine Stanislava Olič bira se u zvanje istraživača-pripravnika, a oktobra 2014. godine u zvanje istraživača saradnika za užu naučnu oblast Metodika nastave hemije Prirodno-matematičkog fakulteta u Novom Sadu. Od školske 2010/11. godine Stanislava Olič je angažovana u realizaciji nastave iz više predmeta na Katedri za metodiku nastave hemije a tokom školske 2013/14. i 2015/16. godine i na realizaciji predmeta na Katredri za opštu i neorgansku hemiju.

Do sada je bila koautor više od 20 naučnih i stručnih radova objavljenih u relevantnim međunarodnim i domaćim časopisima i saopštenim na međunarodnim i domaćim kongresima. Koautor je udžbenika Hemija 7 i Laboratorijskih vežbi sa zadacima iz hemije za 7. razred osnovne škole. Član je Društva predmetnih didaktičara Srbije.

Novi Sad, 02.05. 2016.

Stanislava Olič





Univerzitet u Novom Sadu  
Prirodno-matematički fakultet  
Ključna dokumentacijska informacija

Redni broj: RBR	
Identifikacioni broj: IBR	
Tip dokumentacije: TD	Monografska dokumentacija
Tip zapisa: TZ	Tekstualni štampani materijal
Vrsta rada (dipl., mag., dokt.): VR	Doktorska disertacija
Ime i prezime autora: AU	Stanislava Olić
Mentor (titula, ime, prezime, zvanje): MN	dr Jasna Adamov, redovni profesor
Naslov rada: NR	Motivacija i uvažavanje stilova učenja kao determinante učeničkog postignuća u hemiji
Jezik publikacije: JP	Srpski
Jezik izvoda: JI	Srpski / Engleski
Zemlja publikovanja: ZP	Republika Srbija
Uže geografsko područje: UGP	AP Vojvodina, Novi Sad
Godina: GO	2016.
Izdavač: IZ	autorski reprint
Mesto i adresa: MA	21000 Novi Sad, Trg Dositeja Obradovića 3

Fizički opis rada: FO	Broj poglavlja: 6 / broj strana: 180 / broj slika: 20/ broj tabela: 49 / broj referenci: 196 / broj priloga: 2
Naučna oblast: NO	Hemija
Naučna disciplina: ND	Metodika nastave hemije
Predmetna odrednica, ključne reči: PO	motivacija, nastavne strategije, postignuće iz hemije, stilovi učenja, uvažavanje stilova učenja
UDK	
Čuva se: ČU	Biblioteka Departmana za hemiju, biohemiju i zaštitu životne sredine, Trg Dositeja Obradovića 3, Novi Sad
Važna napomena: VN	Nema
Izvod: IZ	Strana 141
Datum prihvatanja teme od strane Senata: DP	16.04.2015.
Datum odbrane: DO	2016.
Članovi komisije: (ime i prezime / titula / zvanje / naziv organizacije / status) KO	Predsednik: dr Mirjana Segedinac, redovni profesor, Prirodno-matematički fakultet, Univerzitet u Novom Sadu Mentor: dr Jasna Adamov, redovni profesor, Prirodno-matematički fakultet, Univerzitet u Novom Sadu Član: dr Snežana Babić Kekez, docent, Prirodno- matematički fakultet, Univerzitet u Novom Sadu Član: dr Ljiljana Vojinović Ješić, vanredni profesor, Prirodno-matematički fakultet, Univerzitet u Novom Sadu Član: dr Jovana Milutinović, vanredni profesor, Filozofski fakultet, Univerzitet u Novom Sadu

University of Novi Sad  
Faculty of Sciences  
Key word documentation

Accession number: ANO	
Identification number: INO	
Document type: DT	Monograph documentation
Type of record: TR	Textual printed material
Contents code: CC	Doctoral dissertation
Author: AU	Stanislava Olić
Mentor: MN	Jasna Adamov, Ph.D., full professor
Title: TI	Motivation and appreciation of learning styles as determinants of student achievements in chemistry
Language of text: LT	Serbian
Language of abstract: LA	Serbian/English
Country of publication: CP	Serbia
Locality of publication: LP	AP Vojvodina, Novi Sad
Publication year: PY	2016.
Publisher: PU	Author reprint
Publication place: PP	21000 Novi Sad, Trg Dositeja Obradovića 3

Physical description: PD	chapters: 6 / pages: 180/ pictures: 20 / tables: 49 / references: 196 / appendix: 2
Scientific field SF	Chemistry
Scientific discipline SD	Methods of teaching chemistry
Subject, Key words SKW	motivation, teaching strategies, achievement in chemistry, learning styles, appreciation of learning styles
UC	
Holding data: HD	Library of the Department of Chemistry, Biochemistry and Environmental Protection, Trg Dositeja Obradovića 3, Novi Sad
Note: N	None
Abstract: AB	Page 142
Accepted on Senate on: AS	16.04.2015.
Defended: DE	2016.
Thesis Defend Board: DB	President: Mirjana Segedinac, Ph.D., full professor, Faculty of Sciences, University of Novi Sad Mentor: Jasna Adamov, Ph.D., full professor, Faculty of Sciences, University of Novi Sad Member: Snežana Babić Kekez, Ph.D., assistant professor, Faculty of Sciences, University of Novi Sad Member: Ljiljana Vojinović Ješić, Ph.D., associate professor, Faculty of Sciences, University of Novi Sad Memeber: Jovana Milutinović, Ph.D., associate professor, Faculty of Philosophy, University of Novi Sad