

USVOJENOST KONCEPTA KOVALENTNE VEZE U SVJETLU ISKAZA UČENIKA O UČENJU I POUČAVANJU KEMIJE

mr. sc. Roko VLADUŠIĆ, prof.
Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Splitu, Split
Marija LOZO, prof.
OŠ oca Petra Perice, Makarska

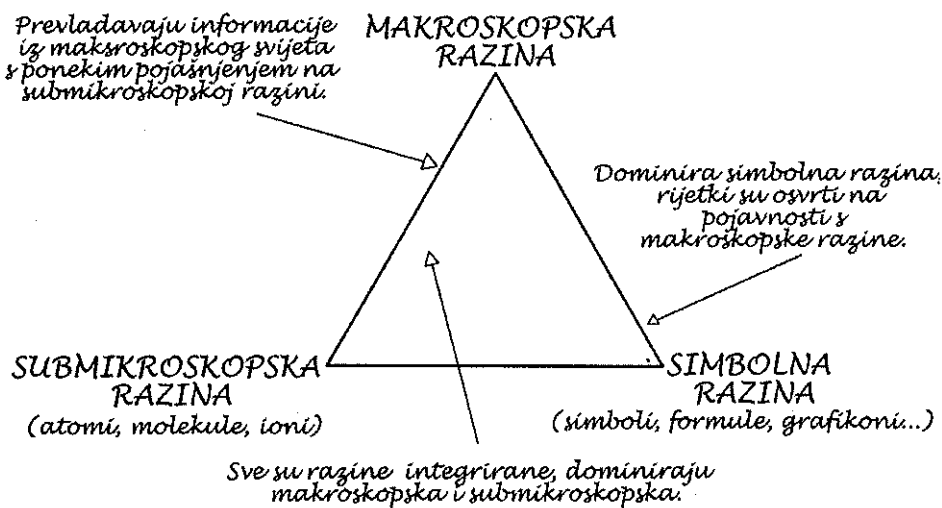
Sažetak: *Potaknuti rezultatima međunarodnih znanstvenih istraživanja koji upućuju na nerazumijevanje različitih kemijskih koncepata, kao i neistraženost te problematike u okvirima procesa i ishoda kemijskog obrazovanja u Hrvatskoj, osmislili smo i proveli vlastito istraživanje. Cilj je bio utvrditi poznavanje i razumijevanje koncepta kovalentne veze te pronaći eventualnu uzročno-posljedičnu vezu između tih rezultata i iskaza učenika o učenju i poučavanju kemije. Istraživanje smo proveli u dvije gimnazije iz Splitsko-dalmatinske županije te na Prirodoslovno-matematičkom fakultetu u Splitu. U provedbi smo upotrijebili metodu intervjua i proveli anketni upitnik. Rezultati upućuju na nerazumijevanje koncepta kovalentne veze. Uočili smo problem neusvajanja određenih elemenata znanja na predviđenoj razini. To se znanje, u pravilu, usvaja na višoj razini, ali proces usvajanja elemenata starog programa ima za posljedicu neusvajanje znanja predviđenih tekućim nastavnim programom. Na osnovi tih spoznaja izradili smo model "Nepotpune (usporene) progresije znanja".*

Uzroci su nerazumijevanja raznovrsni. Podaci iz anketnog upitnika pokazuju da učenici nemaju razvijene radne navike odnosno da uče diskontinuirano. Također, evidentan nedostatak eksperimentalne nastave može na problem nerazumijevanja koncepta kovalentne veze utjecati direktno, ali i indirektno, kroz smanjenu motivaciju za učenjem kemije.

Ključne riječi: *razumijevanje kovalentne veze, nepotpuna progresija znanja, pogrešna razumijevanja Lewisove elektronske teorije, geometrije molekula, polarnosti molekula*

1. Uvod

Sveprisutan je dojam kako predmeti prirodnih znanosti, a među njima i kemija, pripadaju skupini najzahtjevnijih. Istraživači su došli do zaključka da već početna faza učenja kemije rezultira stvaranjem nejasnoća i pogrešnih razumijevanja (Johnstone, 2006.). Prilikom obrade nastavnog sadržaja učenici su istovremeno suočeni s upoznavanjem tvari na makroskopskoj razini, njihovim opisom na molekularnoj (submikroskopskoj) razini te prikazom na simbolnoj razini (slika 1).



Slika 1. Tri konceptualne razine u kemiji (Johnstone, 2006.)

Svaki kut trokuta koji prikazuje konceptualne razine u kemiji predstavlja mogući način obrade odgovarajućeg gradiva na jednoj od tri razine. Primjerice, makroskopski kut označuje pristup nastavnoj građi na makroskopskoj razini. Međutim, ako nastavnik svoje izlaganje popratni jednadžbama, njegov se način poučavanja nalazi negdje na desnoj stranici trokuta, ovisno o stupnju isticanja jednadžbi u samom predavanju. Isti principi vrijede i za odnose na drugim stranicama trokuta.

U nastavi je često prisutno istovremeno preklapanje svih triju razina, što je predstavljeno strelicom unutar trokuta, a točan položaj same strelice određen je pripadajućim udjelom svih triju komponenti. Problem je što prilikom obrade gradiva nastavnici s lakoćom prelaze s jedne na drugu razinu, često ne promišljajući jesu li učenici sposobni pratiti njihove skokovite prijelaze. Posljedica je svega nerazumijevanje nastavnih sadržaja, posebice strukture atoma (Zoller, 1990.;

Harrison i Treagust, 1996.), kinetičke teorije (Abraham i sur., 1992.; Stavy, 1995.; Taylor i Coll, 1997.), termodinamike (Abraham i sur., 1992.), elektrokemije (Garnett i Treagust, 1992.; Sanger i Greenbowe, 1997.), kemijskih promjena i reaktivnosti (Zoller, 1990.; Abraham i sur., 1992.), redoks reakcija i stereokemije (Zoller, 1990.). Slični problemi javljaju se i kod razumijevanja kemijskih veza. Uzevši u obzir navedeno, kao i opredjeljenje da sve rjeđe postavljamo pitanje: Kako poučavati kemiju?, a sve češće pitanja: Kako poučavati kemijsku ravnotežu?, Kako poučavati stehiometriju?..., elektrokemiju?... (Bucat, 2004.), osmislili smo i proveli istraživanje kojim smo, između ostalog, na uzorku hrvatskih učenika i studenata htjeli utvrditi postoji li problem poznavanja i razumijevanja nastavnih sadržaja bitnih za usvajanje koncepta *kovalentna veza*, a sve s predumišljajem da stečene spoznaje iskoristimo u oblikovanju efikasnijega metodičkog modela poučavanja tog nastavnog sadržaja.

2. Metodologija

Spoznaje do kojih se došlo provedbom znanstvenih istraživanja u različitim obrazovnim sustavima upućuju na problem nerazumijevanja koncepta kovalentne veze.

Istraživanje toga problema u okvirima hrvatskog obrazovnog sustava provedeno je sa sljedećim ciljevima:

- spoznati razumiju li učenici koncept kovalentne veze
- spoznati koliko su učenici motivirani za učenje kemije, kakve su njihove radne navike i jesu li zadovoljni svojim nastavnicima kemije.

Zadaci su provedenog istraživanja:

- spoznati jesu li eventualna nerazumijevanja odlika jedinki ili populacija
- definirati dijelove koncepta kovalentne veze s kojima učenici imaju najviše poteškoća
- spoznati u kojoj mjeri učenici integriraju različite sadržaje istog koncepta
- utvrditi trajnost usvojenog koncepta
- usporediti rezultate s rezultatima znanstvenih istraživanja iste problematike u drugim obrazovnim sustavima.

Na osnovi ciljeva i zadataka postavili smo dvije nul-hipoteze:

- 1) Većina učenika (studenata) ne razumije koncept kovalentne veze.
- 2) Učenici iskazuju negativan stav prema nastavi kemije.

U istraživanju smo upotrijebili intervjue provedene na uzorku od 18 učenika prvog razrednog odjeljenja dviju splitsko-dalmatinskih gimnazija, devet studenata prve godine preddiplomskog studija te osam studenata druge godine diplomskog

studija Prirodoslovno-matematičkog fakulteta u Splitu. Proveli smo anketne upitnike uz pomoć kojih je anketiran 81 učenik prvih razrednih odjeljenja dviju gimnazija.

S obzirom na opširnost tematike, u ovom ćemo se radu najviše fokusirati na probleme učenja i poučavanja kemije u svjetlu učeničkih iskaza prikupljenih anketnim upitnikom.

Istraživanje koje smo proveli *temeljno* je s obzirom na to da smo prikupljali spoznaje o problemu razumijevanja koncepta kovalentne veze ne ispitujući utjecaj nekoga primjenjivog ili praktično iskoristivog rješenja. Provedeno je istraživanje i *kvalitativno*, jer se bazira na detaljnom ispitivanju osobnog iskustva učenika uz primjenu kvalitativne metode intervjua (Milas, 2005.).

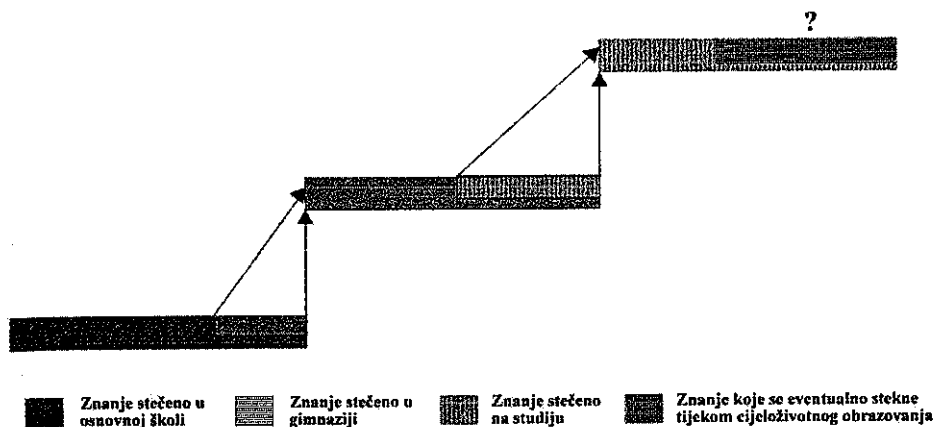
3. Rezultati i rasprava

3.1. Rezultati intervjua s raspravom

Učenički i studentski koncepti kovalentne veze popraćeni su brojnim nejasnoćama i zabudama, a ustanovili smo podudarnost nejasnoća intervjuiranih učenika oko pojedinih kemijskih konceptata i stvaranja zabuda oko njih s rezultatima drugih istraživača.

I učenici i studenti intervjuirani u ovom istraživanju iskazali su nejasnoće oko koncepta elektronegativnosti i nesposobnost određivanja polarnosti pojedinih kovalentnih spojeva, što se podudara s rezultatima do kojih su došli Peterson i sur. (1989.), Harrison i Treagust (1996.) i Boo (1998.). Uočili smo da pojedinci imaju i druga pogrešna razumijevanja zabilježena u znanstvenoj literaturi (Taber, 1998.), poput poistovjećivanja broja valentnih elektrona s brojem kovalentnih veza, poistovjećivanja valencije s oksidacijskim brojem pri određivanju u kemijskom spoju i nerazumijevanja značenja rezonantnih struktura.

Osim nerazumijevanja pojmova, konceptata i teorija na globalnoj razini, pojedini su učenici iskazali poteškoće prilikom objašnjavanja osnovnih kemijskih pojmova kao što su građa atoma, određivanje brojnosti subatomske čestice, razlikovanje ionske i kovalentne veze. Ovo je svakako alarmanantna spoznaja jer su neki od navedenih pojmova elementarnog karaktera, a trebali su biti usvojeni još u osnovnoj školi. Pojmovi poput geometrije molekula, elektronegativnosti, pravila okteta u većoj su mjeri usvojeni na prvoj godini studija iako su dio programskih sadržaja (i) srednje škole, dok pojmove, koncepte i/ili teorije koji se obrađuju na prvoj godini preddiplomskog studija – rezonantne strukture, hibridizacija, teorija valentne veze i teorija molekularnih orbitala – nije usvojila većina studenata. Na osnovi novih spoznaja izradili smo model “Nepotpune (usporene) progresije znanja” (slika 2).



Slika 2. Model "Nepotpune (usporene) progresije znanja"

Iz modela je vidljivo kako neusvojeni programski sadržaji na jednoj razini generiraju probleme usvajanja programskih sadržaja na višoj razini. Ovaj je problem osobito velik u kemiji, gdje se usvojeni pojmovi kontinuirano sintetiziraju u složenije programske strukture.

Na temelju ukupnih podataka zaključujemo da većina učenika odnosno studenata ne razumije problematiku kovalentne veze u kvalitativnom okviru sadržaja predviđenog odgovarajućim nastavnim planom i programom. Zbog toga potvrđujemo nul-hipotezu 1.

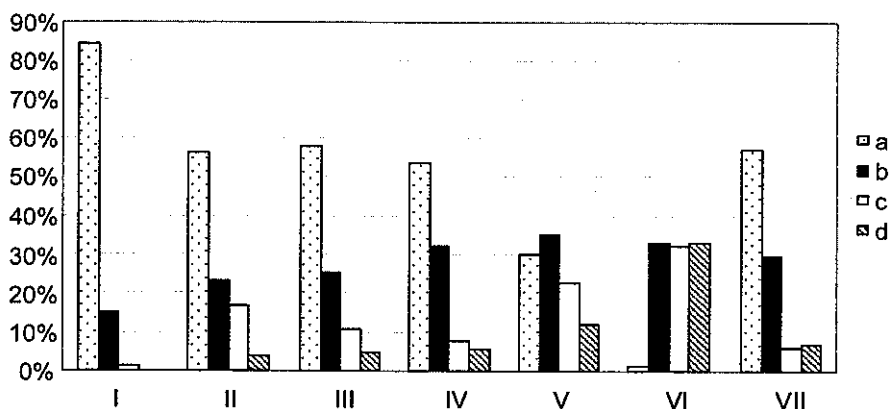
Ova spoznaja upućuje na nužnost brze intervencije u proces nastave kemije, i to od promjena strategija i metoda nastave do novih programskih rješenja u Okvirnom nacionalnom odnosno predmetnom kurikulumu.

3.2. Rezultati prikupljeni anketnim upitnikom s raspravom

Anketni upitnik proveli smo s ciljem utvrđivanja uzroka spoznaja do kojih smo došli provedbom intervjua. Sastojao se od 12 pitanja. U nastavku ćemo prikazati rezultate slijedom: prikaz pitanja, grafički prikaz rezultata, osvrt na rezultate.

1) Iskaži sud o radu svog/svoje nastavnika/nastavnice kemije na način da iza svake tvrdnje zaokružiš odgovarajuće slovo (a – u potpunosti se slažem; b – uglavnom se slažem; c – uglavnom se ne slažem; d – uopće se ne slažem).

- I – poznaje područje koje predaje
- II – kvalitetnim primjerima i zadacima olakšava razumijevanje gradiva
- III – jasno definira ciljeve nastave
- IV – jasno i argumentirano izlaže nastavni sadržaj
- V – nastavu organizira na zanimljiv i dinamičan način
- VI – u nastavi često izvodi pokuse
- VII – povezuje gradivo kemije sa svakodnevnim životom

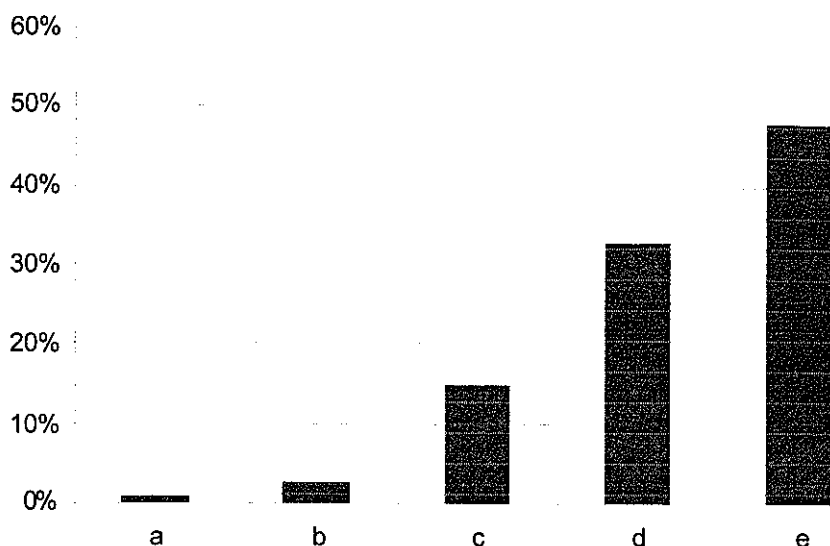


Slika 3. Prikaz odgovora na 1. pitanje anketnog upitnika

Više od 80 posto učenika smatra da njihovi nastavnici kemije poznaju područje koje predaju. Više od polovice misli da nastavnik kvalitetnim primjerima i zadacima olakšava razumijevanje gradiva, jasno definira ciljeve nastave, jasno i argumentirano izlaže nastavni sadržaj te povezuje gradivo kemije sa svakodnevnim životom. Steže se dojam kako učenici uglavnom imaju pozitivan doživljaj svojih nastavnika. Zamjeraju im nedostatak kreativnosti i maštovitosti pri izvođenju nastave, za što se odredilo više od 30 posto ispitanika, a više od 60 posto učenika izjasnilo se da nastavnici uglavnom ne izvode ili pak nikako ne izvode eksperimente u nastavi. Rezultira li rijetko izvođenje pokusa nezanimljivom i nedinamičnom nastavom te pridonosi li takva nastava percepciji kemije kao dosadnog nastavnog predmeta, samo su neka od pitanja koja se nameću nakon analize ovog anketnog upita.

2) Koju ocjenu, po vašem sudu, nastavnik/nastavnica kemije zaslužuje za svoj rad:

- a) nedovoljan (1) b) dovoljan (2) c) dobar (3) d) vrlo dobar (4) e) odličan (5)

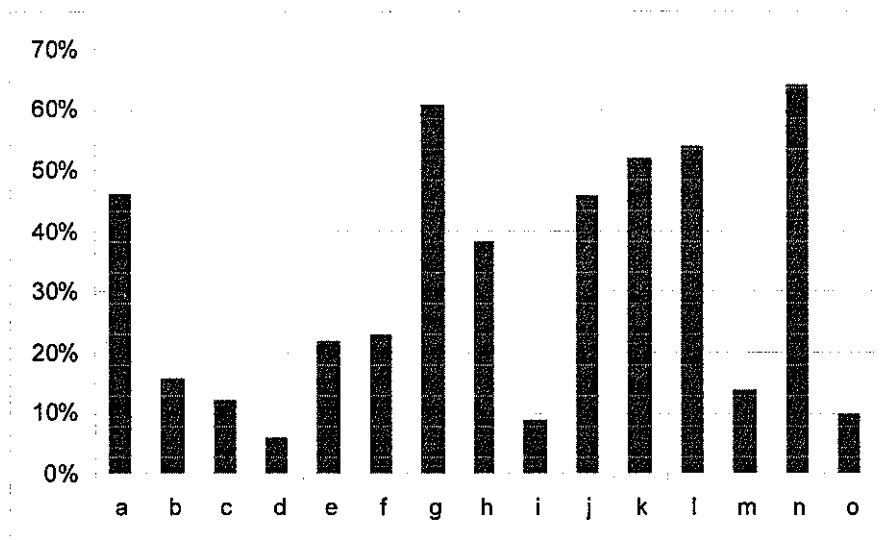


Slika 4. Prikaz odgovora na 2. pitanje anketnog upitnika

Većina učenika (81%) smatra da je njihov nastavnik kemije predan svome radu i kvalitetan predavač, tako da je 48 posto anketiranih rad svog nastavnika ocijenilo ocjenom odličan, a 33 posto ocjenom vrlo dobar. Nedostaci u nastavi koje smo uočili pregledom odgovora na prethodno pitanje očito nisu dominantni da bi utjecali na konačnu prosudbu rada nastavnika. Ovakav sud mogu uvjetovati zanimljivi sadržaji kemije, predavačke ili neke druge specifičnosti nastavnika anketiranih učenika. Ipak, vjerujemo da su dva, međusobno suprotstavljena čimbenika primarni uzroci uočene nelogičnosti: kao prvo, nastavnici su kemije, u pravilu, vrlo predani stručnjaci čiji je trud prepoznat i, kao drugo, od početka učenja kemije u osnovnoj školi pa do sada učenici nisu naučeni da su pokusi sastavni dio svakodnevnog nastave kemije, tako da njihov nedostatak ne smatraju pojavom koja odstupa od postavljenog standarda.

3) Zaokruži slovo ispred svake riječi koja najbolje opisuje tvog/tvoju nastavnika/nastavnicu kemije?

- | | |
|--------------------------------|------------------------------|
| a) autoritaran/autoritarna | i) topao/topla |
| b) hladan/hladna | j) pristupačan/pristupačna |
| c) nepristupačan/nepristupačna | k) raspoložen/raspoložena |
| d) iritantan/iritantna | l) objektivan/objektivna |
| e) podrugljiv/podrugljiva | m) neobjektivan/neobjektivna |
| f) osvetoljubiv/osvetoljubiva | n) pravedan/pravedna |
| g) pozitivan/pozitivna | o) nepravedan/nepravedna |
| h) poticajan/poticajna | |



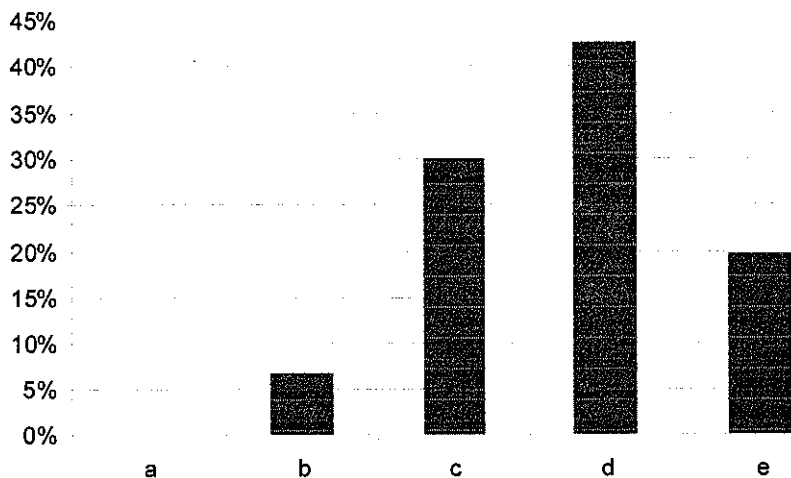
Slika 5. Prikaz odgovora na 3. pitanje anketnog upitnika

Učenici su u velikoj većini svoje nastavnike kemije okarakterizirali kao pravedne (64%), pozitivne (61%), objektivne (54%) i raspoložene (52%). Na prvi pogled, ovakvi su rezultati uistinu sjajni. Uspoređujući pojedine osobine, vidimo kako 54% učenika nastavnike smatra objektivnim, a 15% neobjektivnim; 9% ih doživljava kao tople, a 16% kao hladne osobe; 45% kao pristupačne, a 12% kao nepristupačne. Postavlja se pitanje: zašto se veliki broj učenika nije koristio spomenutim pridjevima u opisu nastavnika? Razlog može biti u nesigurnosti učenika da pouzdano kažu: da, moj je nastavnik objektivan ili pak nije, ili u činjenici da su neke pridjeve kojima bi mogli opisati svog nastavnika – jednostavno

preskočili. Veliki postotak njih, također, doživljuje nastavnike kao pristupačne (46%) i autoritarne (46%), iz čega možemo zaključiti kako nastavnici kombiniraju toplinu s racionalnom kontrolom, dobro surađuju s učenicima, a pozitivna klima pridonosi razvijanju kvalitetnog odnosa. Zbog toga je, pretpostavljamo, relativno mali udio učenika okarakterizirao nastavnike kao osvetoljubive (23%), podrugljive (22%) i iritantne (6%). Istaknuli smo kako su navedene brojke relativno male, no one su u isto vrijeme dovoljno velike da posluže nastavnicima kao smjerokaz na što treba obratiti pozornost i u kojem se pravcu treba dodatno razvijati. Idealno bi bilo usporediti impresije učenika o svakom od četiri nastavnika kemije i doznati pridonosi li ovakvu rezultatu pojedini nastavnik više od ostalih. Ipak, to nećemo učiniti jer nam nije cilj analizirati osobine pojedinih nastavnika nego steći općenit pogled na nastavnike ispitivane populacije kako bismo eventualno našli poveznicu između rezultata intervjua i podataka prikupljenih anketom.

4) Procijeni svoje znanje kemije! Zaokruži slovo ispred odgovarajuće ocjene.

a) 1 (nedovoljno) b) 2 (loše) c) 3 (dobro) d) 4 (vrlo dobro) e) 5 (odlično)



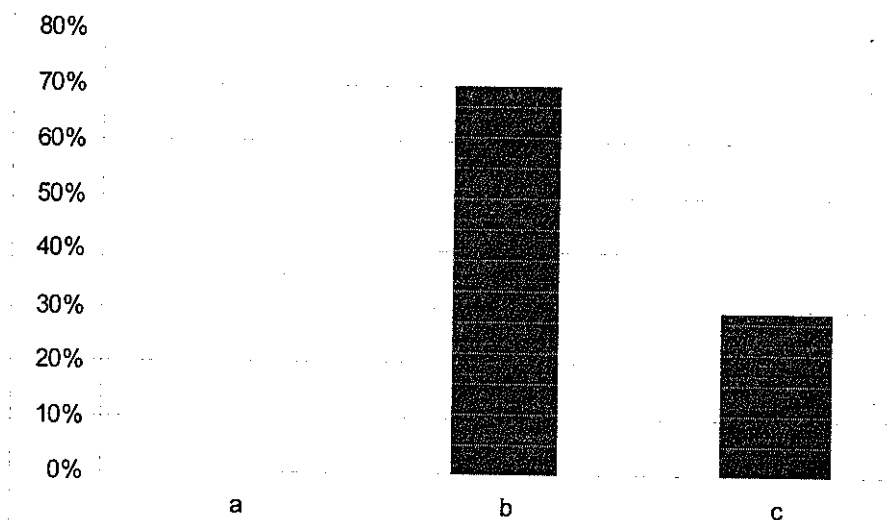
Slika 6. Prikaz odgovora na 4. pitanje anketnog upitnika

Budući da je anketa provedena u gimnazijama, očekivati je da učenici imaju relativno dobro predznanje iz kemije. U skladu s očekivanjima, 43 posto njih procijenilo je svoje znanje ocjenom vrlo dobar, 30 posto ocjenom dobar, a 20 posto ispitivanih smatra sebe odličnim poznavateljima kemije. U procjeni koliko su učenici pri samovrednovanju bili realni pomogla je evidencija zaključnih ocjena

na kraju školske godine. Prema njima, ispitivana populacija ima 13% odlikaša, 37% vrlo dobrih, 27% dobrih i 23% učenika s dovoljnim znanjem kemije. Iako je uočljiva tendencija pada zaključnih ocjena u odnosu na rezultate samoprocjene učenika, to odstupanje nije značajno.

5) Ako ste u prethodnom zadatku zaokružili odgovore pod a), b) i c), odgovorite i na sljedeće pitanje: U kolikoj vam mjeri nedostaci u znanju otežavaju usvajanje novog gradiva:

- a) uopće mi ne otežavaju
- b) stvaraju mi poteškoće, ali uspijevam to svladati
- c) umnogome mi otežavaju

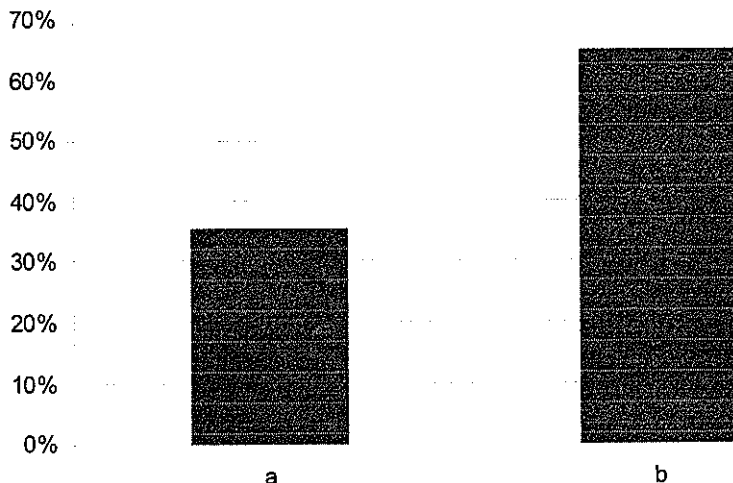


Slika 7. Prikaz odgovora na 5. pitanje anketnog upitnika

Od 30 učenika koji su svoje znanje kemije ocijenili ocjenama dovoljan i dobar, 70 posto njih ima poteškoće s usvajanjem novih sadržaja, ali ih uspijeva svladati. Preostalim učenicima (30%) ti nedostaci umnogome otežavaju usvajanje novih znanja. Podaci prikupljeni ovim anketnim pitanjem jasno potvrđuju da se znanja iz kemije nadograđuju te da predznanje ima ključnu ulogu u uspješnom svladavanju novih nastavnih sadržaja.

6) Kemiju doživljavaš kao:

- a) jednostavan predmet
- b) zahtjevan predmet



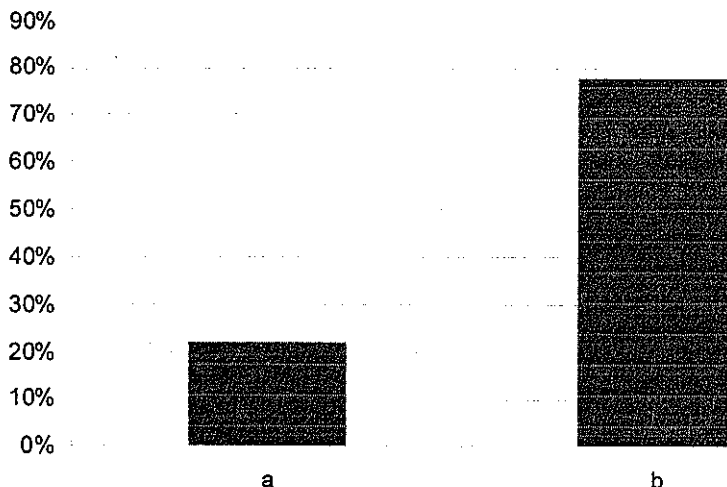
Slika 8. Prikaz odgovora na 6. pitanje anketnog upitnika

Iako u javnosti vlada mišljenje da je kemija zahtjevan predmet, više od 35 posto anketiranih učenika smatra ju jednostavnom. Ipak, prije nego se potpuno osvrnemo na rezultate dobivene ovim pitanjem, moramo uzeti u obzir da je anketa provedena u gimnazijama, dakle u školama koje mogu upisati samo (po)najbolji učenici, i da su je popunjavali samo učenici prvih razreda, koji su do trenutka provedbe ankete, a prema planu i programu, utvrđivali i proširivali kemijska znanja stečena u osnovnoj školi. Ovdje je važno napomenuti da većini najzahtjevnija poglavlja "Kristali" i "Uvod u kemijski račun" još nisu bila obrađena.

U svjetlu navedenih činjenica i podataka iz obrađene ankete koji pokazuju da gotovo dvije trećine ispitanika kemiju smatra zahtjevnim predmetom, možemo zaključiti da ona uistinu za učenike takva i jest. Ova bi konstatacija imala još veću vrijednost kada bismo mogli utvrditi je li iskazana zahtjevnost posljedica složene nastavne građe ili pogrešnog pristupa učenju kemije, odnosno nedovoljno razvijenih radnih navika.

7) Kemiju učiš:

- a) redovito
- b) neredovito

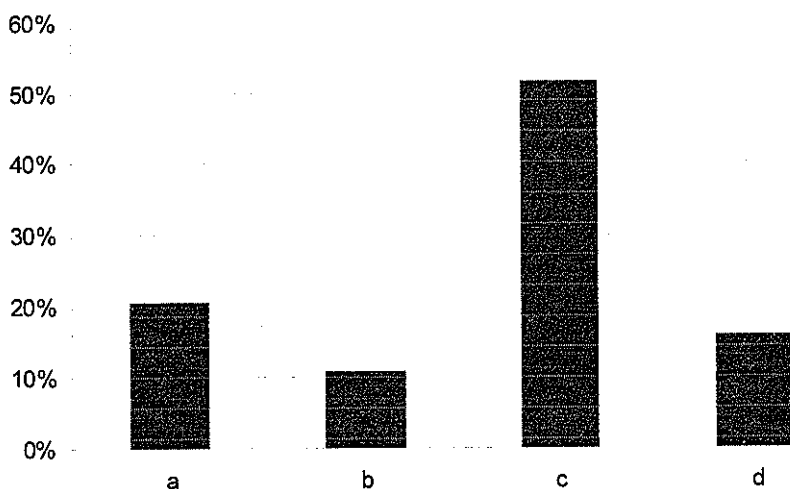


Slika 9. Prikaz odgovora na 7. pitanje anketnog upitnika

Gotovo 80 posto anketiranih učenika izjasnilo se kako kemiju uči neredovito. Ovakve radne navike negativno utječu na rezultate učenja tog predmeta. Svaki se rad vrednuje po rezultatu, a rezultati nekontinuiranog učenja u pravilu nisu maksimalni pa se, posljedično, stječe dojam o kemiji kao zahtjevnom nastavnom predmetu. Ovakvim odnosom prema radu ne može se kvalitetno usvojiti propisano znanje nego se stvaraju površne predodžbe koje sa sobom vuku različite zablude, nejasnoće, nemogućnost samostalnog rješavanja kemijskih problema pa se nastavni sadržaji doimaju sve težim, a motivacija za učenjem kemije pada.

8) Ako si neredovit u učenju, odaberi tvrdnju koja najbolje opisuje razloge takvih navika:

- a) ne volim kemiju
- b) bojim se uhvatiti u koštac s teško razumljivim gradivom
- c) imam previše obveza
- d) znam da mogu na lakši način doći do zadovoljavajuće ocjene

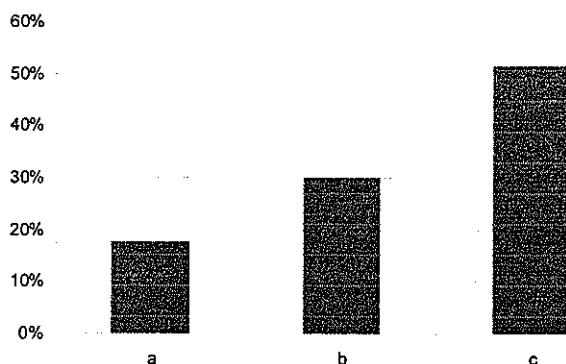


Slika 10. Prikaz odgovora na 8. pitanje anketnog upitnika

Veliki broj učenika izjasnio se da kemiju ne uči redovito zbog prevelikog broja obveza, što daje naslutiti da ostali predmeti i izvannastavne odnosno izvanškolske aktivnosti ne ostavljaju učenicima dovoljno vremena. Petina anketiranih ne voli kemiju, dok se 11 posto učenika, najvećim dijelom onih koji imaju velikih poteškoća u svladavanju nastavnih sadržaja, boji uhvatiti u koštac s teško razumljivim gradivom. Pretpostaviti je da je broj onih koji se boje uhvatiti u koštac s nastavnom građom i veći jer nekim učenicima nije lako priznati takav strah, čak i kada to trebaju priznati samo sebi, pogotovo kada se u isto vrijeme nudi lagodan alternativni izlaz kroz opravdanje prevelikim brojem obveza. Dakle, jedna trećina učenika ne uči redovito jer ih poteškoće koje imaju ograničavaju u kvalitetnom sudjelovanju u nastavi, a 16 posto ih navodi kako može na lakši način doći do zadovoljavajuće ocjene.

9) U pravilu, nastavni su ti sati kemije:

- a) dosadni
- b) zanimljivi
- c) nešto između

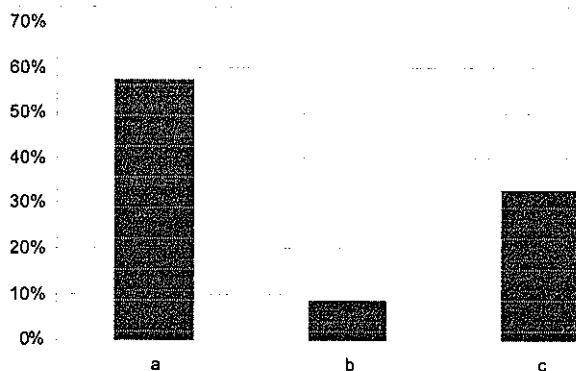


Slika 11. Prikaz odgovora na 9. pitanje anketnog upitnika

Nastavne sate kemije 18 posto učenika smatra dosadnim, 30 posto zanimljivim, a 52 posto doživljuje ih kao "nešto između". Prema tome, više od četiri petine učenika nema negativan stav prema nastavi kemije, što je ohrabrujuća spoznaja. Složenost nastavnih sadržaja očito nije zapreka zanimljivoj nastavi. Na temelju prethodno obrađenih podataka (1., 2. i 3. pitanje) utvrđujemo da pozitivan utjecaj nastavnika primarno uzrokuje ovakav rezultat. Među 18 posto učenika koji su se izjasnili da su im sati kemije dosadni, gotovo 70 posto njih ima problema u usvajanju nastavnog gradiva, iz čega najvjerojatnije proizlazi osobna nezainteresiranost za predmet.

10) Koje dijelove nastave kemije smatraš najzanimljivijima:

a) pokuse b) teoriju c) zadatke



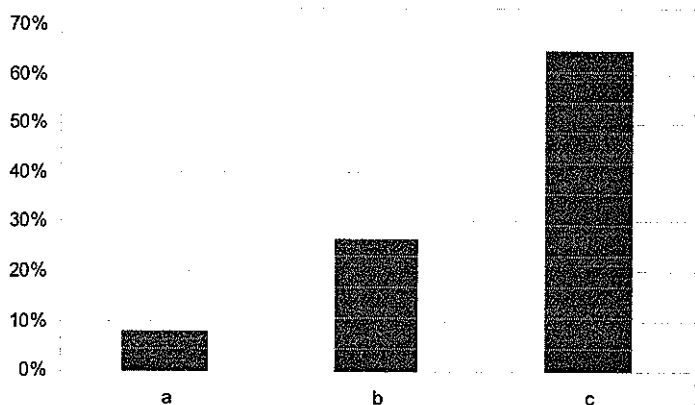
Slika 12. Prikaz odgovora na 10. pitanje anketnog upitnika

Najzanimljivijim dijelovima nastave kemije 58 posto ispitanika smatra pokuse, a 33 posto zadatke. Zanimljivo, gotovo 60 posto anketiranih izjasnilo se za pokuse, koji se u nastavi (prema rezultatima prvog pitanja) nikad ne izvode ili ih izvode vrlo rijetko.

Učestalija bi izvedba pokusa možda i učenicima s poteškoćama omogućila lakši put do novih spoznaja i djelovala na njih motivirajuće. Pitamo se kakav bi tek tada bio doživljaj kemije kao nastavnog predmeta, iako i sada fascinira činjenica da više od 80 posto učenika pokazuje pozitivnu ekspresiju. Trećina ispitanika izjasnila se za zadatke, vjerojatno iz razloga što anketirani učenici velikim dijelom pripadaju prirodoslovno-matematičkoj gimnaziji, a opće je poznato da ti učenici pokazuju sklonost rješavanju brojčanih, simboličkih i kombiniranih zadataka.

11) Izaberi tvrdnju koja najbolje opisuje tvoj način učenja kemije:

- a) nastojim samo zapamtiti činjenice
- b) pokušavam učiti s razumijevanjem, najčešće bezuspješno
- c) učim je s razumijevanjem

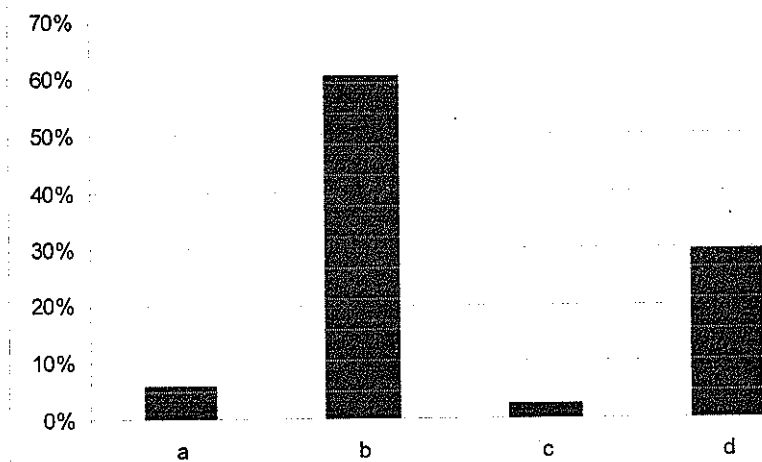


Slika 13. Prikaz odgovora na 11. pitanje anketnog upitnika

Kemiju s razumijevanjem uči 65 posto anketiranih – to su uglavnom učenici kvalitetnog predznanja koje sada nadograđuju novim spoznajama; 27 posto učenika pokušava učiti s razumijevanjem, ali najčešće bezuspješno, uglavnom zbog nedostatka u znanju koje ih ograničava u usvajanju novog gradiva, dok osam posto učenika uči samo činjenice jer im je to najlakši način učenja, ne shvaćajući da time stječu samo “lažnu sigurnost”. Poticajna je i hvalevrijedna spoznaja kako više od 90 posto učenika kemiju pokušava učiti s razumijevanjem.

12) Kada pri učenju naiđeš na poteškoću:

- a) preskočiš je
- b) pokušavaš razumjeti; ako ne uspiješ, tražiš pomoć
- c) odmah tražiš pomoć
- d) oslanjaš se isključivo na svoju sposobnost razumijevanja



Slika 14. Prikaz odgovora na 12. pitanje anketnog upitnika

Svega šest posto učenika iskazuje pasivan odnos prema radu, odnosno lako odustaje pred problemom. To su redovito učenici s poteškoćama u praćenju nastavne građe (slika 9). No, ohrabruje činjenica kako polovica njih unatoč nedostatku samopouzdanja ipak pokazuje upornost i pokušava razumjeti problematiku. Većina ispitanika (61%) konstruktivno razmišlja i trudi se samostalno rješavati kemijske probleme, a tek u slučaju neuspjeha traže pomoć drugoga. Zanimljivo je da se gotovo trećina učenika oslanja isključivo na vlastitu sposobnost razumijevanja.

Na temelju informacija kako većina učenika nastavnike kemije smatra kvalitetnim stručnjacima (odgovori na 1. i 2. anketno pitanje) koje krasi moralne i druge vrednote (pravedni, pozitivni, objektivni), a svoje znanje kemije, unatoč neredovitom učenju, procjenjuje vrlo dobrim i odličnim, uz naglasak da je više onih učenika kojima se nastava kemije čini zanimljivom od onih kojima je nezanimljiva, odbacili smo nul-hipotezu 2 zaključivši kako većina učenika nema negativan stav prema nastavi kemije odnosno čimbenicima koji sudjeluju u njoj ili su pak elementi samog nastavnog procesa.

4. Zaključak

Rezultati istraživanja jasno upućuju na nedovoljno predznanje učenika i studenata, neusvojenost osnovnih kemijskih pojmova, prisutnost nejasnoća oko pojedinih koncepata, nesigurnost kod donošenja zaključaka i povezivanja pojedinih segmenata znanja te nemogućnost primjene znanja na konkretnim primjerima. Zabrinjavajuće je što uočena pojavnost nije samo individualna nego je široko rasprostranjena unutar ispitivane populacije.

Uzroci su takvih rezultata ispitivanja znanja raznovrsni. Učenici nemaju negativan stav prema nastavi kemije, no većina ih uči neredovito, što, s obzirom na to da je za usvajanje novih kemijskih sadržaja nužno kvalitetno usvojiti prethodne sadržaje, zasigurno pridonosi ukupnom nerazumijevanju nastavne građe. Veliki dio učenika deficit akumuliran neredovitim učenjem ne uspijeva nadoknaditi kroz pristup učenju s razumijevanjem, čak ni uz pomoć drugih. Iako nastavnici, u pravilu, nisu slaba karika u procesu poučavanja i učenja kemije, unaprjeđenje nastave, a time i ishoda učenja moguće je povećanjem udjela eksperimentalne nastave.

Spoznaje do kojih smo došli ovim istraživanjem upućuju na nužnost osmišljavanja i primjene kvalitetnijih metodičkih, kurikulumskih, pedagoških i drugih rješenja koja će učenicima i studentima omogućiti kvalitetniju usvojenost i usustavljenost pojmova nužnih za razumijevanje i primjenu koncepta kovalentne veze.

Literatura

1. Abraham, M. R., Bross, E. G., Renner, J. W., Marek, E. A. (1992.): Understandings and Misunderstandings of Eight Graders of Five Chemistry Concepts Found in Chemistry Textbooks, *Journal of Research in Science Teaching*, 29 (2): 105-120.
2. Boo, H. K. (1998.): Students' Understanding Of Chemical Bonding And Energetics Of Chemical Reactions, *Journal of Research in Science Teaching*, 35 (5): 569-581.
3. Bucat, R. (2004.): Pedagogical content knowledge as a way forward: applied research in chemistry education, *Chemistry Education: Research and Practice*, 5 (3): 215-228.
4. Garnett, P. J. i Treagust, D. F. (1992.): Conceptual Difficulties Experienced by Senior High School Students of Electrochemistry: Electric Circuits and Oxidation-Reduction Equations, *Journal of Research in Science Teaching*, 29 (2): 121-142.
5. Harrison, A. G. i Treagust, D. F. (1996.): Secondary Students' Mental Models of Atoms and Molecules: Implications for Teaching Chemistry, *Science Education*, 80 (5):509-534.
6. Johnstone, A. H. (2006.): *Chemistry Education Research and Practice*, 7 (2): 49-63.

7. Peterson, R. F., Treagust, D. F., Garnett, P. (1989.): Development and application of a diagnostic instrument to evaluate grade-11 and grade-12 students' concepts of covalent bonding and structure following a course of instruction. *Journal of Research in Science Teaching*, 26 (4): 301-314.
8. Milas, G. (2005.): Istraživačke metode u psihologiji i drugim društvenim znanostima, Jastrebarsko: Naklada Slap.
9. Stavy, R. (1995.): *Learning Science in the Schools* (Hillsdale, NJ: Research Informing Practice; Lawrence Erlbaum), 131-154.
10. Sanger, M. J. and Greenbowe, T. J. (1997.): Student Misconceptions in Electrochemistry: Current Flow in Electrolyte Solutions and the Salt Bridge. *Journal of Chemical Education*, 74 (7): 819-823.
11. Taylor, N. i Coll, R. (1997.). The use of analogy in the teaching of solubility To Pre-Service Primary Teachers, *Australian Science Teachers' Journal*, 43 (4), 58-64.
12. Taber, K. S. (1998.): An alternative conceptual framework from chemistry education, *International Journal of Science Education*, 20: 597-608.
13. Zoller, U. (1990.): Students' Misunderstandings and Alternative Conceptions in College Freshman Chemistry (General and Organic). *Journal of Research in Science Teaching*, 27 (10): 1053-1065.

UDC 371.3:54

Preliminary communicaton

Accepted: 16th March 2011Confirmed: 20th May 2011

THE ACQUISITION OF COVALENT BOND CONCEPT BASED ON STUDENTS' STATEMENTS ON CHEMISTRY LEARNING AND TEACHING

Roko VLADUŠIĆ, M.A.

The Faculty of Natural Sciences and Mathematics

Marija LOZO, prof.

“Father Petar Perica” Elementary School, Makarska

Summary: *Encouraged by the results of international scientific researches which emphasize incomprehension of different chemical concepts as well as the lack of research of that topic within the framework of Chemistry Education outcomes in Croatia, we have designed and conducted our own research. The aim was to establish the extent of knowledge and understanding of covalent bond concept, as well as to find a cause-effect relation between those findings and students' statements on Chemistry learning and teaching. The research was conducted in two comprehensive schools and at the Faculty of Natural Science and Mathematics in Split. It was based on the interview method and questionnaire. The results indicate the incomprehension of covalent bond concept. We have also noted the lack of acquisition of certain segments of knowledge at the expected level of education. Since the knowledge of elementary programmes is very poor, it is acquired at a higher level of education which results in the lack of acquisition of the current teaching programme. On the basis of such findings we have created a model of “incomplete (slow) knowledge progression”. The causes of such poor knowledge are diverse. The questionnaire results indicate that students have not developed their working habits, i.e. they do not study on a regular basis. Also, the lack of experiment-conducting lessons can also cause incomprehension of covalent bond concept both directly and indirectly through reduced motivation for Chemistry learning.*

Key words: *the understanding of covalent bond concept; incomplete knowledge progression; the incomprehension of the valence bond theory, molecule geometry and polarity*

