

## UČINKOVITOST GRUPNE NASTAVE U STJECANJU KVALITETE ZNANJA U NASTAVI KEMIJE

Mr. sc. Renata Ruić

Gimnazija Franje Petrića, Zadar

renata.ruic@zd.t-com.hr

**Sažetak** - Zadatak ovog istraživanja bio je provjeriti uspješnost grupne nastave u odnosu na frontalnu, s obzirom na stjecanje kvalitete znanja u nastavi kemije. Eksperimentalna grupa učenika, koja je poučavana u grupnoj nastavi i čija se kvaliteta znanja ispitivala u prvom polugodištu školske godine 2004./2005., imala je 115 ispitanika, a kontrolna grupa, koja je poučavana frontalnom nastavom, 92 ispitanika. Također su se ispitali stavovi ispitanika prema pojedinoj strategiji rada.

Istraživanjem se nije moglo utvrditi je li grupna nastava bolja od frontalne nastave u stjecanju kvalitete znanja, ali je vidljivo da je ta strategija izrazito uspješna u ostvarivanju tog cilja. Rezultati pokazuju da sami učenici smatraju da grupna nastava više pridonosi razvoju kvalitete znanja od frontalne te da im je grupni rad privlačniji od frontalnog rada.

**Ključne riječi:** aktivno učenje, frontalna nastava, grupna nastava, kvaliteta znanja, suradničko učenje.

### 1. Uvod

Osnovna orijentacija u obrazovanju 21. stoljeća jest kvalitetno stjecanje manjeg opsega trajnih znanja, koja se aktivno usvajaju i koja služe kao trajna podloga za permanentno učenje i stjecanje novih znanja tijekom čitavog života. Metodičari prirodnih znanosti i poslodavci naglašavaju potrebu za kvalitetom usvojenog znanja dok je kvantiteta manje važna. Stoga se prokušavaju različite strategije poučavanja u potrazi za onima koje potiču stjecanje kvalitete znanja.

Ovaj rad inspiriran je željom da provjeri grupnu nastavu u praksi te eventualne efekte koje ona osstvaruje s obzirom na kvalitetu znanja, posebno

u usporedbi s frontalnim načinom rada, ponajprije zbog činjenice što ovakva istraživanja, do danas, ne postoje u nastavi kemije u Hrvatskoj.

## 2. Definiranje korištene terminologije

Za potrebe ovog istraživanja pojam *didaktička strategija* koristi se u smislu kako ga određuje Matijević (2000), tj. pod didaktičkim se strategijama podrazumijevaju postupci koji u praksi poučavanja vode prema definiranom cilju. Pritom se ne uzima u obzir podjela strategija kako ju je on iznio, već prema veličini poučavane skupine, dakle onako kako ih dijele Reece i Walker (1994). Kao strategije razmatraju se frontalna i grupna nastava, koje se u ovom radu ne uzimaju samo kao socijalni oblici rada. Naime, pomak s frontalne na grupnu nastavu, i obrnuto, ne znači samo različito grupiranje broja učenika u jednom odjeljenju, već je promjena daleko dublja. Ona zahtijeva promjenu godišnjeg plana i programa predmeta, drugačiji cilj i zadatke u predmetu, drugačije elemente ocjenjivanja; različiti su poslovi nastavnika i poslovi učenika, mijenja se orijentacija nastave koja znači i pripremu druge vrste radnih materijala. I na kraju, možda najvažnije, zahtijeva promjenu u nastavnikovu radu – nastavnik treba razmisliti o svojim koncepcijama (te ih često promijeniti) znanju, ciljevima obrazovanja, učenja; potrebna je i promjena strukture ličnosti - od autoritativne do kooperativne.

Pod *aktivnim učenjem* podrazumijeva se bilo koja aktivnost koja angažira učenika na rad, a da pritom učenik mora razmišljati o onome što radi. *Suradničko učenje* je ono u kojem se radi u paru ili grupi, gdje ravnopravno, samostalno (bez nastavnikova nadzora) i zajednički rade od dva do najviše šest učenika, uz pomoć pripremljenih materijala za učenje.

Termini *frontalni rad* i *frontalna nastava* koriste se kao istoznačnice za označavanje strategije nastave u kojoj nastavnik izlaže sadržaje, a učenici slušaju i eventualno zapisuju bilješke. Izrazi *grupni rad* i *grupna nastava* označavaju didaktičku strategiju u kojoj od tri do šest učenika, samostalno i surađujući, rješavaju zadani problem ili pitanje.

Pod *kvalitetom znanja* podrazumijeva se koncentracija svih onih svojstava znanja koja svom imaoću omogućuje zadovoljavanje izraženih ili pretpostavljenih zahtjeva u budućem školovanju ili na radnom mjestu. Kao pokazatelji kvalitete znanja uzimaju se: razumijevanje, primjena znanja, analiza, sinteza, procjena. *Razumijevanje* se određuje kao sposobnost promišljanja o značenju usvojenih činjenica. *Primjena* se odnosi na sposobnost uporabe naučenih pravila, zakona, metoda ili teorija u novim, konkretnim situacijama. Na *analitičkoj razini* znanja, učenik mora biti sposoban naučene sadržaje razdvojiti na sastavne dijelove. *Sintetizirati* znači iz pojedinačnih dijelova stvoriti novu cjelinu. *Procjena* znači sposobnost svrhovite prosudbe vrijednosti ili korisnosti materijala.

### 3. Dosadašnje spoznaje i teorijska polazišta

Hilbert Meyer (2005: 81), koji je pregledao empirijska istraživanja Danna, Diegritza i Rosenbuscha iz 2002. godine, navodi kako su ona pokazala da je grupna nastava bolja od glasa koji uživa kod praktičara i lošija od glasa koji ima kod teoretičara. Pokazalo se da je najveća zapreka uspješnoj grupnoj nastavi neumjerena težnja nastavnika za poučavanjem i kontrolom. Upravo ondje gdje se nastavnik ne upleće u grupne procese, moguće je dokazati veći uspjeh u učenju. Učenici koji zlorabe grupnu nastavu javljaju se vrlo rijetko.

Utjecaj grupne nastave na znanje studenata kemije istraživali su Lewis S. i Lewis J. (2005) te su pronašli da studenti, u grupnoj nastavi, ostvaruju bolje rezultate na ispitima od studenata koji su kemiju slušali u frontalnoj nastavi. Autori iznose kako je njihova studija pokazala da je strah kako će studenti koji su manje izloženi predavačkoj nastavi imati i manje znanja, bezrazložan.

Sličan zaključak donosi i Eilks (2005) u svom istraživanju grupne nastave kemije u srednjoj školi. Osim uspješno riješenog testa znanja nakon grupne nastave, rezultati njegova istraživanja pokazuju da se učenicima više sviđala nastava kemije provedena u grupnom radu nego u frontalnoj, predavačkoj nastavi. Zadovoljstvo grupnom nastavom u organskoj kemiji potvrđeno je i u istraživanju koje su proveli Carpenter i McMillan 2003. godine. Da suradničko učenje u malim grupama povećava postignuća na testovima znanja iz kemije pokazala je i metaanaliza istraživanja kooperativnog učenja koje je proveo Bowen 2000. godine.

Istraživanje koje su proveli Williamson i Rowe (2002), u kojem su uspoređivali znanja i prolaznost studenata poučavanih tradicionalnom, predavačkom nastavom i grupnom nastavom u kojoj su se bavili rješavanjem problema, pokazuje kako su studenti u grupnoj nastavi, na kraju, pokazali bolje znanje, postigli više ocjene te da je manji broj tih studenata napustio kolegij (17, 3%) u odnosu na studente u frontalnoj nastavi (33,3 %). Ipak, 28,1 % studenata u grupnoj nastavi htjelo bi povremeno imati i predavanja (njihovo se poučavanje, naime, cijeli semestar provodilo grupnom nastavom). Nadalje, većina studenata u grupnoj nastavi izjasnila se da ih je umarala uvijek ista rutina, pa autori zaključuju kako je grupno rješavanje problema, kao aktivnost učenja, dobra zamjena za tradicionalnu predavačku nastavu, ali bi ona trebala biti jedna od nastavnih strategija.

Mnogi znanstvenici, metodičari i nastavnici govore o potrebi razvijanja *kvalitete znanja*, ne definirajući taj pojam, vjerojatno pretpostavljajući da se podrazumijeva što je kvaliteta znanja. Znanstvenih članaka koji spominju eksplicitno pojam "kvaliteta znanja" ima vrlo malo, a i tada ne u smislu testiranja kvalitete znanja. Nemoguće je naći odgovarajuću definiciju kvalitete znanja.

Već je sam pojam *znanje* teško jednoznačno odrediti. Tako se u epistemologiji znanje definira kao opravdano i istinito vjerovanje (Dancy, 2001). Žarnić (2001) primjećuje da je svima prihvatljiva tvrdnja kako je znanje mreža uvjerenja povezanih logičkim vezama pa ipak se svaka logički ispravna mreža vjerovanja ne naziva znanjem.

U nastavnoj praksi ne moramo krenuti duboko u raspravu o znanju kao opravdanom vjerovanju, ali smo svakog dana suočeni s potrebom definiranja znanja i vještina te s njihovim ocjenjivanjem. Naši osobni odgovori na ta pitanja utječu na naše poimanje nastave te interakciju s učenicima. O vezi između različitih poimanja znanja i obrazovnih ciljeva govori i Žarnić (2001a).

Žarnić (2001a) na početku uvodi razliku u pojmu o znanju: iz uvjerenja po kojem znanje može dosegnuti konačan oblik nastaje pojam o *znanju kao stanju*, a iz suprotnog uvjerenja, u nemogućnost dosezanja konačnog oblika, nastaje pojam o *znanju kao procesu*. Obrazovni ideal, povezan s pojmom *znanja-stanja*, jest *ideal učenosti*. U takvu okviru, obrazovni problem sužen je na pitanja štedljivog i učinkovitog učenja već otkrivenog znanja uz pomoć nekoga tko je njime prije ovladao. Nasuprot tome, filozofski je opravdan pojam *znanja - procesa* (u spoznajnom se procesu može ostvariti samo privremeno stanje). Obrazovni ideal u tom pojmovnom okviru povezan je sa sposobnošću nadilaženja dosegnutog stupnja i obilježen je istraživačkim i kritičkim stavom. Krajnji cilj obrazovanja jest razvoj umijeća koja omogućuju stjecanje novog znanja. Zaključuje da ako je filozofski opravdan pojam o znanju – pojam ‘znanje-proces’ – i ako je zbog toga odgovarajući obrazovni cilj “(na)učiti učiti”, onda se sredstva za ostvarenje tog cilja trebaju tražiti u načinu organizacije nastave. Budući da se umijeća stječu vježbom, slijedi da se umijeće stjecanja novog znanja može razvijati samo ako subjekt samostalno stječe novo znanje. Pedagoški problem koji nastaje, u pozadini cilja razvoja intelektualnih sposobnosti i umijeća, nije više vezan uz “dobro objašnjavanje gradiva”, već postaje komunikacijsko-logički problem upoznavanja sugovornika i pronalaženja načina da se samostalno učenje dogodi ili ne spriječi. Žarnić piše dalje kako je, epistemološki, opravdano vjerovanje da ne postoji efektivna procedura ovladavanja umijećem stjecanja novog znanja. U obrazovanju se zato susreće dilema: izabrati ostvariv, ali manje vrijedan cilj usvajanja znanja ili izabrati autentični cilj, “naučiti učiti”, čiji je način ostvarenja nepoznat. Kao izlaz iz tog paradoksa izbora Žarnić nudi rusovsku osnovu: po načelu “negativnog odgoja” trebamo odabrati samo one načine obrazovanja za koje promišljeno vjerujemo da neće omesti mogući razvoj sposobnosti za učenje.

V. Poljak (1980) na str. 13. kaže da je znanje sistem ili logički pregled činjenica i generalizacija o objektivnoj stvarnosti koje je čovjek usvojio i trajno zadržao u svojoj svijesti.

Za Jelavića (1995) znanje je takvo razvojno postignuće odnosno iskustvo pojedinca (str. 15) koje nastaje učenjem (ponajprije kognitivnim i

psihomotoričkim), a očituje se kao smislen sustav prikladnih (ili prikladnijih) odgovora (reakcija) misaono-verbalnoga i psiho-motoričkog karaktera, u situacijama (realnim ili simuliranim) na koje ne bi mogao (traženom kvalitetom i razinom) odgovoriti bez učenja.

Benjamin S. Bloom u svojoj taksonomiji odgojnih i obrazovnih zadataka nastave, u kognitivnom području razlikuje šest kategorija (prema Poljak, 1984): znanje (pojediniosti, puteva i načina tretiranja pojediniosti te znanje općih pojmova i univerzalija), razumijevanje, primjena, analiza, sinteza i procjena. Kako su ciljevi nastave često oslonac nastavnicima za procjenu napredovanja učenika, tako njihova operacionalizacija postaje pokazatelj usvojenosti sadržaja i razvoja sposobnosti učenika. Upravo stoga se u praksi, a i u literaturi, govori o Bloomovoj taksonomiji znanja. Milan Matijević (2004) nudi upravo Bloomovu analizu znanja s obzirom na usvojenost učiteljima kao pokazatelj kvalitete znanja.

Vladimir Poljak (1984) dovodi u pitanje Bloomov slijed pojedinih kategorija, jer smatra da znanje ne može biti na početku, već je ono rezultat učenja. Zatim, za stjecanje znanja potrebno je perceptivno spoznavanje činjenica, što Bloom izostavlja. Zato Poljak nudi ovaj slijed kategorija: percipiranje, analiza, sinteza, shvaćanje, znanje, primjena i evaluacija.

Dvadeset godina nakon Blooma, Lauren Resnick (prema Žarnić, 2001a) definira obrazovne ciljeve u terminima intelektualnih umijeća: cilj je razvoj umijeća za "mišljenje višeg reda". Mišljenje višeg reda je: ne-algoritmično, složeno, često daje više rješenja, uključuje iznijansirano prosuđivanje, zahtjeva primjenu različitih kriterija, često uključuje neizvjesnost, uključuje autoregulaciju procesa mišljenja, uključuje unošenje značenja. Ono je obilježeno višestrukošću interpretacijskih perspektiva i otvorenošću prema reviziji pa se stoga i ne može definirati vrstom odnosa prema zadanom spoznajnom sadržaju.

U člancima koji opisuju istraživanja kompetencija učenika, razlikuju se površno i dublje znanje (Chin, 2000), niže i više kognitivne sposobnosti (Zoller, 1999), proceduralno i konceptualno znanje (McCormick, 2004). Pod površnim znanjem autori često podrazumijevaju deklarativno znanje koje se sastoji od usvojene simboličke građe kao što su činjenice, pojmovi, pravila i zakoni. Proceduralno (operativno) znanje ili vještine čine kognitivne, motoričke i integralne vještine. Operativno znanje uključuje rješavanje problema, planiranje, analizu sustava i slično. Konceptualno znanje odnosi se na razumijevanje osnovnih znanstvenih koncepata, svrhe određenih sadržaja te veze između njih.

Pod višim kognitivnim sposobnostima obično se podrazumijevaju sposobnost postavljanja pitanja, rješavanja problema, donošenja odluka, kritičko razmišljanje te racionalno i logičko vrednovanje. U niže kognitivne vještine ubrajaju se znanje i pamćenje podataka te znanje i primjena napamet naučenih

algoritama. One traže prisjećanje činjenica i jednostavnu primjenu jednadžbi koje je učenik također naučio napamet.

Istraživanje koje su 2002. godine proveli Zoller i Dori pokazuje kako uspjeh u algoritamskim zadacima i zadacima koji ispituju kognitivne vještine nižeg reda nije povezan s uspjehom u rješavanju zadataka koji ispituju kognitivne vještine višeg reda (donošenje odluka, rješavanje problema i kritičko razmišljanje). Na kraju svoje studije kažu kako ona pokazuje potrebu da se poučavanje vještina višeg reda integrira u nastavu kemije.

U prirodnim znanostima, od devedesetih godina prošlog stoljeća, govori se o znanstvenoj pismenosti i navodi se koja su znanja potrebna za tu kvalifikaciju. Trebalo bi je zvati prirodoslovna ili prirodoznanstvena pismenost, ali upotrijebit ćemo najjednostavniji prijevod engleskih riječi – scientific literacy. Zanimljivo je da je Vladimir Poljak 1984. godine u knjizi "Didaktičke inovacije i pedagoška reforma škole" govorio o znanstvenoj pismenosti, ali u nešto drugačijem kontekstu. Smatrao je nužnim, za uspješno proučavanje različitih znanosti, ovladati njihovom specifičnom pismenošću. U vezi s ovladavanjem pismenošću, postojali su, prema Poljaku, brojni didaktičko - metodički problemi od kojih on spominje točno određivanje raspona specifičnog pisma u pojedinim znanstvenim disciplinama i raspodjelu stjecanja te pismenosti u toku školovanja. U istom djelu dalje piše (str. 63): "Uz takvu raspodjelu, u rasponu školovanja treba iskazati *kvalitete* odnosno *funkcionalnost* usvojenog pisma, tj. da li će se stjecanje pismenosti koncipirati na stupnju prepoznavanja (da učenici umiju takvo pismo samo 'čitati' u smislu sadržajnog dešifriranja) ili na stupnju operativnosti (da usvojenim pismom ovladaju do te mjere da mogu njime operirati u vlastitom izražavanju)." Ovdje je zgodno napomenuti kako Poljak klasificira znanja s obzirom na kvantitetu i kvalitetu. Tako on kvalitetu znanja prosuđuje u nekoliko kategorija: znanje prisjećanja, prepoznavanja, reprodukcije, operativnosti i stvaralačko znanje (Poljak, 1980).

Definicija znanstvene pismenosti koju upotrebljava PISA (The PISA, 2004.) kaže da je ona sposobnost upotrebe znanstvenog znanja, identifikacije pitanja koja se mogu znanstveno istražiti, pronalaženja dokaza, donošenja zaključaka na osnovi podataka, a koji mogu pomoći pri razumijevanju i donošenju odluka o stvarnom svijetu i promjenama koje se u njemu događaju uslijed ljudske aktivnosti.

Kvalitetu, odnosno kakvoću, jednako kao pojam "znanje", nije lako definirati. Pojam kvalitete često se upotrebljava i tumači različito. Pitanje je što je kvaliteta ako je odvojimo od stvari koje je imaju? Ako ne možemo reći što je, kako onda znamo da postoji, i kako je uopće mjerimo? Iako na ta temeljna pitanja nisu dani odgovori, u ekonomiji i gospodarstvu odavno vode računa o kvaliteti proizvoda, poslovanja, upravljanja.

Već je navedeno kako se u literaturi teško može pronaći definicija kvalitete znanja. Osim kategorije kvalitete znanja postavljene od Vladimira



Poljaka, može se naći podjela znanja po kvaliteti kako ju je postavio Marko Stevanović (1997). Tako Stevanović znanja dijeli na: faktografska znanja, interpolativna, operativna, eksplorativna te stvaralačka znanja. Prve četiri kategorije znanja Tomislav Grgin (1986) smatra strukturom varijeteta učeničkih znanja. Matijević (2000) navodi kako su kvaliteta i kvantiteta znanja dimenzije kojima pobliže određujemo značajke znanja. Za kvalitetu znanja kaže da govori o kakvoći i trajnosti, a stupnjevi mjerenja kvalitete znanja mogu biti različiti i ovisi o autorskim klasifikacijama. Kao primjer daje znanje prisjećanja, prepoznavanje, znanje reprodukcije, operativno i stvaralačko znanje. Rosić (1998) također smatra da sva znanja nemaju jednaku kvalitetu pa razlikuje znanje prisjećanja, prepoznavanja, reprodukcije, operativnosti i kreativno znanje (Poljakova klasifikacija znanja s obzirom na kvalitetu).

Ljiljana Ilić (1999) u svom članku "Didaktički sustavi i kvaliteta znanja" ne definira pojam kvalitete znanja, ali ga dovodi u vezu s Poljakovim nastavnim sustavima. Piše kako, u predavačko organiziranom sustavu nastave, kvaliteta usvojenih znanja najčešće ostaje na razini poznavanja činjenica, pojedinačnih ili izoliranih informacija nepovezanih i nedovoljno organiziranih. Heurističku nastavu autorica smatra boljim sustavom od predavačke nastave jer se uspostavljaju funkcionalne veze u proučavanim sadržajima, što je preduvjet za postizanje kvalitete znanja. Programirana nastava ima prednosti pred predavačkom i heurističkom jer omogućuje samostalnost učenika u usvajanju sadržaja i napredovanje u usvajanju osobnim tempom. Kako kvaliteta usvojenih znanja, u programiranoj nastavi, nije uvijek na razini operativnosti, autorica smatra da programirana nastave ne daje nužno i najvišu razinu znanja. Smatra da kvaliteta znanja u egzemplarnoj nastavi doseže razinu potpune operativnosti i ekstrapolacije. Za mentorsku nastavu Lj. Ilić kaže kako je po svojoj strukturi slična problemskoj nastavi, te da kvaliteta usvojenih sadržaja u problemskoj i mentorskoj nastavi doseže razinu kreativnosti, a rezultira rješanjem problema. Na kraju zaključuje kako kvaliteta znanja uvelike ovisi o strukturi nastavnog procesa, a kako su škole opterećene nastavnim programom, a učenici - u želji da svladaju sve programom propisane sadržaje, uče za ocjenu - kvaliteta usvojenog znanja na razini operativnosti i produktivnosti izostaje.

Kratko anketno istraživanje, provedeno u srpnju 2004. godine, pokazalo je da su srednjoškolski i visokoškolski nastavnici (N=32) također zatečeni potrebom i problematičnošću definiranja kvalitete znanja. Pod kvalitetnim znanjem uglavnom podrazumijevaju sljedeće (od najučestalijih odgovora do najrjeđih):

- operativno znanje – primjenu znanja u konkretnim, životnim situacijama
- interpolativno znanje – razumijevanje pravila i zakonitosti

- znanje koje se nadograđuje
- znanje sinteze
- sposobnost prenošenja znanja ne druge
- ekstrapolativno znanje – sposobnost snalaženja u novim situacijama
- sposobnost objašnjavanja te
- onu količinu znanja koju učenik nauči.

Kao pokazatelji kvalitete znanja javljaju se (redom od najučestalijih odgovora do najrjeđih):

- snalaženje – u novim situacijama, u zadacima
- sposobnost objašnjavanja
- razumijevanje
- diskusija o problemu
- sposobnost prihvaćanja novog znanja
- daljnje proširivanje usvojenog
- mogućnost problematizacije sadržaja
- sposobnost povezivanja činjenica.

Interpretacijom svega napisanog do sada možemo odrediti što autori podrazumijevaju pod kvalitetom znanja. Svakako, u kvalitetu znanja se ne ubraja poznavanje činjenica, podataka i pravila, odnosno faktografsko ili deklarativno znanje. Nju čine operativno, konceptualno, ekstrapolativno znanje, donošenje odluka, rješavanje problema i kritičko razmišljanje, razumijevanje, analiza, sinteza, primjena i evaluacija znanja.

Može se primijetiti da je kvalitetno znanje aktivno znanje, znanje koje se može primijeniti na konkretnoj novoproblemskoj situaciji, ili se sa-mooploditi i podijeliti s drugima pa svaka nastava koja rezultira angažmanom učenika na način da on razmišlja, donosi zaključke, povezuje prethodna iskustva s novim iskustvima, stvara kvalitetno znanje. Aktivno učenje koje vodi kvaliteti znanja stari je didaktički zahtjev, ali se na njemu nije nikada ozbiljnije insistiralo. Tako Milan Bakovljević (1982) u svojim istraživanjima učeničkog angažmana u školskom učenju (prvo provedeno 1961./1962., a drugo 1979./1981) primjećuje da jedino što se mijenja jest pseudoaktivizacija učenika, čime se bitno ne pridonosi kvaliteti znanja. Piše kako je pseudoaktivnost vidljiva u različitim oblicima, ali kako im je svima zajedničko to (str. 69.) "što se učenici aktiviraju isključivo verbalno, tj. ne govore ono što su iskusili, zapazili, zamislili, pojmlili, zaključili ili smislili, već prvo što im je palo na pamet ili im je sugerirano, natuknuto i slično."



## 4. Određivanje problema i metodologija

### 4. 1. Problem, cilj i hipoteza

Osnovni *problem* istraživanja jest kvaliteta znanja, odnosno, kako na kvalitetu znanja utječu didaktičke strategije, načini rada u nastavi. *Cilj istraživanja* je, na osnovi analize različitih didaktičkih strategija, utvrditi kako one utječu na kvalitetu znanja u konkretnim uvjetima, tj. u srednjoj školi s gimnazijskim nastavnim programom kemije. Konkretnije, utvrditi razliku u postignuću kvalitete znanja između razreda u kojima se poučavalo frontalnom nastavom (predavačkom nastavom) i razreda u kojima je podučavano grupnom nastavom (suradničko učenje). Metoda podučavanja može značajno pridonijeti kvaliteti procesa učenja, a time utjecati i na rezultat učenja – kvalitetu znanja. Međutim, ne možemo sa sigurnošću tvrditi koja metoda poučavanja daje najbolje rezultate. Metode koje se razlikuju od tradicionalne – frontalne nastave vrlo su popularne, no nužno je eksperimentalno utvrditi njihovu efikasnost s obzirom na prirodu sadržaja.

Nezavisna varijabla ovdje je, dakle, *način (oblik, strategija) podučavanja*, a zavisna varijabla je *kvaliteta znanja*. Hipoteza glasi: grupna nastava kao didaktička strategija i socijalni oblik rada daje veću kvalitetu znanja od frontalne nastave (predavačko-prikazivačke nastave).

Glavni izvor podataka u istraživanju jest eksperiment u kojem je namjerno izazvana promjena s ciljem da se ispita utjecaj didaktičkih strategija na kvalitetu znanja. Kao nezavisne varijable u istraživanju javljaju se još i (osim didaktičkih strategija) spol, prethodni uspjeh učenika u kemiji, predznanje. Od didaktičkih strategija uzimaju se frontalna i grupna nastava. Zavisna varijabla u ovom istraživanju je, kako je rečeno, kvaliteta znanja, a njezini indikatori su: razumijevanje, analiza, procjena, sinteza i primjena znanja. Za određivanje prethodnog uspjeha učenika iz kemije upotrijebila se ocjena iz kemije u razredu koji je prethodio istraživanju: odličan, vrlo dobar, dobar i dovoljan. Za određivanje predznanja upotrijebljeni su pisani zadaci.

### 4. 2. Uzorak

Istraživanje se odnosilo na populaciju gimnazijskih učenika. Pedagoški eksperiment je proveden na *hotimičnom uzorku* učenika trećih razreda prirodoslovne, opće i jezične gimnazije u Zadru. Da bi se dobio dovoljan broj učenika kao uzorak, eksperimentalna i kontrolna grupa je podijeljena na dvije gimnazije. Eksperimentalna grupa učenika trećih razreda radila je grupnim modelom u zadarskoj Gimnaziji Franje Petrića (GFP) i činilo ju je 115 učenika, a kontrolna grupa, također trećih razreda, radila je u frontalnom nastavom u zadarskoj Gimnaziji Vladimira Nazora (GVN) koja je imala 92 učenika.

Po načinu izbora uzorak je hotimičan iz više razloga. Namjerno su izabrani gimnazijski učenici i to trećih razreda, jer, bez obzira na smjer, u trećem razredu svi imaju jednak broj sati i jednak nastavni program iz kemije. Kod gimnazijskih učenika, ipak, postoji veća ujednačenost u predznanju i stečenim radnim navikama u odnosu na strukovne škole. Dalje, nastavni sadržaji iz kemije u trećem razredu gimnazije (anorganska kemija) nisu toliko zahtjevni za svladavanje, a ni krucijalni za stjecanje kompetencija iz kemije, kao u prvom i drugom razredu, pa eksperimentalna grupa učenika ne bi bila osjetnije oštećena u slučaju neuspjeha grupne nastave. Također je teško naći nastavnike voljne pomoći realizaciji istraživanja. Strah od gubitka vremena za predavanje, ako budu provodili testiranje, i strah da će istraživanje biti upotrijebljeno za vrednovanje njihova rada s učenicima, bitno je ograničilo broj učenika u kontrolnoj grupi.

Nije se nastojalo ujednačiti eksperimentalnu i kontrolnu grupu učenika jer su to sve učenici zadarskih osnovnih škola, prosječna ocjena iz kemije u prethodnim razredima nije se značajno razlikovala, socijalna struktura im je slična, imaju jednak broj putnika, isti je program kemije te broj sati predavanja u tjednu. Nastavnici su, u obje grupe, imali jednaku stručnu spremu.

Učenici nisu bili upoznati s istraživanjem, već su se zadaće pisale u sklopu redovite nastave pa se događalo da su neki učenici izostali ili s inicijalnog ili sa završnog ispitivanja, što se odrazilo na statističku obradu jer takvi učenici nisu uzeti za analizu rezultata.

### 4.3. Instrumenti

Mjerni instrumenti kvalitete znanja, za treće razrede, napravljeni su po uzoru na PISA zadatke. S obzirom na to da ne postoje standardizirani testovi koji bi mjerili kvalitetu znanja u kemiji te da takvih tipova zadataka, u zbirkama zadataka iz kemije, nema, autorica je sama izradila zadatke objektivnog tipa, a recenzirali su ih nastavnica kemije koja predaje u gimnaziji, magistar znanosti – predavač više predmeta iz kemije s PMF-a u Zagrebu, te doktor znanosti iz područja obrazovanja kemije iz Perth u Australiji. U zadaćama inicijalnog i završnog ispitivanja, na početku, dan je tekst s najvažnijim činjenicama o atomu, periodnom sustavu elemenata, fizikalnim svojstvima elemenata te veza (vidi priloge 1., 2. i 3.). Ti su sadržaji izabrani jer, za bolje razumijevanje sadržaja anorganske kemije, treba ponoviti građu atoma i periodičnost fizikalnih svojstava elemenata. Kao izvor informacija za tekst poslužili su udžbenici iz kemije koje je odobrilo Ministarstvo znanosti, obrazovanja i športa.

Posebna pozornost u izradi mjernih instrumenata posvećena je izboru tipova pitanja. Kako su za pokazatelje kvalitete znanja korištene razine znanja prema Bloomovoj taksonomiji, tako se kod izrade mjernih instrumenata pazilo da postavljena pitanja odražavaju navedene kompetencije. Zbog naravi znanja, jedan zadatak koji, na primjer, mjeri sposobnost procjene prim-

jerenosti zaključka iz prikazanih rezultata, istodobno može ukazivati na sposobnost primjene znanja. Ili, zadatak koji pokazuje sposobnost analize, istodobno pokazuje koliko je učenik razumio sadržaje. U spoznajnoj je praksi vrlo teško razgraničiti kad u misaonom procesu prestaje analiza, a počinje primjena znanja ili evaluacija.

Za ispitivanje stavova učenika o različitim didaktičkim strategijama u nastavi kemije, upotrijebljen je upitnik s ponuđenom petodijelnom Likertovom skalom, pri čemu 1 označava potpuno neslaganje, a 5 potpuno slaganje. Kako je kratkoća bitan uvjet uspješnosti ankete, pazilo se na broj pitanja. Nastojalo se sva pitanja smjestiti na jednu stranu lista te da samo ispunjavanje ankete ne zahtijeva više od petnaestak minuta. Ankete su bile anonimne, a trebalo je označiti spol, smjer te razred koji učenik polazi.

#### 4.4. Postupak

Postojale su dvije faze istraživanja:

Prva faza - priprema istraživanja i formiranje uzorka:

- usporedba dosadašnjih ocjena iz predmeta
- provođenje ispitivanja predznanja učenika prije obrade sadržaja.

Druga faza - eksperiment s usporednim skupinama:

- obrada nekoliko nastavnih jedinica u 16 nastavnih sati frontalnim (kontrolna skupina), odnosno grupnim radom (eksperimentalna skupina)
- ispitivanje kvalitete znanja učenika, kako bi se provjerilo postoji li statistički značajna razlika u kvaliteti usvojenih znanja učenika ovisno o modelu rada u nastavi
- anketno istraživanje (ispitivanje stavova učenika o načinu rada i o stečenim kompetencijama na satu kemije)
- analiza prikupljenih podataka (statistička obrada podataka, kvalitativna, kvantitativna i kauzalna analiza).

Budući da je sondažno istraživanje pokazalo kako je vrlo teško realizirati grupnu nastavu u okviru školskog sata te se seliti iz učionice u učionicu, u eksperimentalnoj je grupi nastava kemije organizirana u okviru blok sata i u jednoj učionici.

Na početku školske 2004./2005. godine provedeno je inicijalno ispitivanje u eksperimentalnoj i kontrolnoj grupi pod parolom ispitivanja predznanja, uz napomenu da se ocjene ovog ispita neće upisivati u imenik. Nakon toga učenici iz kontrolne grupe poučavani su za njih uobičajenom frontalnom nastavom u okviru školskog sata, a učenici eksperimentalne grupe, nakon što su jedan blok sat proučavali kako uspješno raditi u grupi, grupnom nastavom.

Učenici eksperimentalne grupe su se, na početku nastavne godine, sami razmještali po grupama. Intervenirano je samo u slučaju ravnomjernog razmještaja "stručnjaka" iz kemije po grupama (svaka grupa je trebala imati jednog učenika nešto sposobnijeg u kemiji od ostalih) te se njihov raspored, sijedeća dva mjeseca, nije mijenjao. Ponekad su izostanci učenika uvjetovali da se neke grupe "ad hoc" rasformiraju, a druge formiraju.

Prema mišljenju nekih kolega u praksi, jedan od problema suvremene metodike, koja je okrenuta promjenama, poboljšavanju i usavršavanju, jest što daje poruku učenicima kako su oni osobno sve manje odgovorni za učinak predmeta na njihovo razumijevanje i konačno obrazovanje. Stoga je grupna nastava kemije u ovom istraživanju organizirana s posebnom pažnjom da do izražaja dođe samostalnost i odgovornost učenika za učinke učenja. Učenici su dobivali materijale i zadatke, pitanja čije su odgovore na kraju sata prezentirali svima u razredu, a nastavnica je bila samo moderator zbiljanja te, vrlo rijetko, jedan od izvora znanja.

Nastavni su se sadržaji proučavali radom na tekstu i provođenjem pokusa. Eksperimentalna je grupa cijelo vrijeme nastave imala jednu te istu nastavnicu, dok se kontrolnoj grupi, uslijed bolovanja, promijenila nastavnica nakon realiziranih 14 sati nastave.

Nakon što su eksperimentalna i kontrolna grupa prešle iste nastavne sadržaje, provedeno je završno ispitivanje uz napomenu da se ocjena iz ovog ispita unosi u imenik.

#### **4.5. Ponašanje učenika u eksperimentalnoj grupi**

Za vrijeme trajanja eksperimenta učenici u grupnoj nastavi su sustavno promatrani, te je bilježeno njihovo ponašanje i pitanja koja su postavljali. Primijećene su različite reakcije. Na početku školske godine učenici općih gimnazija trećih i četvrtih razreda odmah su prionuli na zajedničko proučavanje radnih materijala o grupnom radu, vodili su raspravu o tome kako postati uspješni u grupnom radu te su se kod rasprave o disciplinskim mjerama dogovorili da će, prije podjele radnih zadataka, voditi računa o "trenutno neraspoloženim" učenicima za rad. Brinulo ih je samo to što nemaju dovoljno učenika-stručnjaka za kemiju koji bi im pomogli u radu, ali upravo su zbog toga svi zdušno surađivali. Učenici prirodoslovnih gimnazija trećih i četvrtih razreda bili su suzdržaniji, skeptičniji i prema grupnom radu i jedan prema drugome, pasivni na satu. U jednom prirodoslovnom razredu učenici su se tako rasporedili da su odlični učenici sjeli u jednu grupu, a prilikom prijelaza u druge grupe, kako bi bili na ispomoći drugim, slabijim učenicima, vrlo su negodovali. Svi učenici eksperimentalne grupe svojim su pitanjima zahtijevali od nastavnice sudjelovanje u svakoj odluci poput: "kojim ćemo slovima pisati", "kako ćemo napraviti foliju", "smijemo li crtati" i slično. Kako grupni rad zahtjeva raspravu, količina buke bila je veća nego za vrijeme frontalne nastave.

ve. Učenici su tijekom razgovora ponekad skretali s teme koja im je zadana, no nastavnica, prema dogovoru s učenicima, nije provodila disciplinske mjere – o tome su vodili računa sami učenici.

Nakon dva tjedna uhodavanja i privikavanja većina učenika rado je sudjelovala u pokusima, iako je većina bila nedovoljno pažljiva s priborom i kemikalijama. Obrazlaganje pokusa angažira sve učenike u grupi, a može voditi i žučnoj raspravi. U trenucima kad je dolazilo do aktivnih razmjena, začuđujuće je bilo promatrati kako se učenici dobro snalaze sa znanjem o kojem je riječ: znaju se njime služiti kako bi sudjelovali u raspravi, kako bi postavljali pitanja, kako bi nekoga uvjerali ili nešto dobacili.

Prilikom rada na tekstu angažiranost učenika u radu bila je promjenljiva. Događalo se da učenici koji su rado sudjelovali u pokusima sada malo rade ili ne rade uopće. To se više odnosi na prirodoslovnu gimnaziju nego na opću. Ekstreman slučaj (opet u razredu prirodoslovne gimnazije) dogodio se kad su članovi jedne grupe fotokopirali cijeli radni materijal i do kraja sata sjedili pasivno. Nastavnica je izbjegla buduće takvo ponašanje odgovarajućom mjerom. Prilikom rada na tekstu primijećeno je da dosta učenika ne zna prepoznati svoj zadatak (može se dovesti u pitanje kvaliteta uputa), ni izdvojiti bitno od nebitnog u tekstu. Pitaju kako će znati što trebaju naučiti od onoga što su sami radili i što su druge grupe radile; kako će učiti ako im nastavnica ne da radni materijal koji bi odnijeli kući (svi učenici imali su udžbenik iz kemije za treći razred gimnazije). Učenik Joško M. (maturant, prirodoslovna gimnazija) postavlja pitanje: "Kako ja mogu biti odgovoran za svoje znanje ako druga grupa napravi lošu prezentaciju?". Potrebno je izdvojiti još neke komentare s početka školske godine:

- Josipu B. (treći razred-opća gimnazija) ne sviđa se novi način rada jer sada mora misliti za sebe i za druge, a lani nije trebao uopće misliti
- Berislav K. (maturant, prirodoslovna gimnazija) kaže kako mu je lani kemija bila strašno dosadna, a sad je to postao jedini predmet na koji voli doći

Grupna je nastava pokazala različite socijalne vještine učenika. Promatranjem je uočeno da se učenici opće gimnazije lakše dogovaraju oko rada, više prihvaćaju i više surađuju. Na postavljena pitanja najprije traže odgovor svaki za sebe, a onda razgovaraju, međusobno tumače sadržaje i dogovaraju se oko pisanja folije za prezentaciju. Većina učenika prirodoslovne gimnazije zapisuje odgovore na pitanja iz zadatka koji im je dodijeljen, a onda svoju bilježnicu daju drugima u grupi na prepisivanje, bez objašnjavanja ili komentara. Učenik trećeg razreda (3.a) prirodoslovne gimnazije G. B., nakon što je sukob u grupi pokušao riješiti vikom, traži da se ukine grupna nastava i da se vratimo na staro. Također, u tom istom razredu, učenici su zamolili nastavnicu da ona pazi na disciplinu da ne moraju sami biti odgovorni za

ponašanje svojih kolega na satu. Većina učenika se nakon nekog vremena nije htjela premještati u druge grupe. Primjeri komentara:

- Igor P. (maturant, prirodoslovna gimnazija): "Zašto se sada moramo mijenjati? Tek smo se uigrali. Kad dobijemo zadatak, svatko zna što je njegov posao i sve ide svojim tokom."
- Berislav K. (maturant, prirodoslovna gimnazija): "Ja mislim da je baš zabavno mijenjati se u grupama, može biti zanimljivo vidjeti kako je raditi s drugim ljudima."

Učenici općih gimnazija nisu se toliko opirali promjeni grupa, ali nisu rado prihvaćali ulogu stručnjaka u grupi. Na upit nastavnice da obrazlože svoje odbijanje (kad je očito da stručnjaci nemaju posebne zadatke, niti moraju raditi više od ostalih u grupi, osim što malo više pomažu drugima u radu), nisu znali odgovoriti i slijegali su ramenima.

Učenici četvrtih razreda opće gimnazije bili su zadovoljni promjenom načina rada, jer su uočili da na taj način lakše rade nego prije, a imaju bolje ocjene. Zanimljivo je da su učenici trećih razreda opće gimnazije, i unatoč očito boljim ocjenama, vapili da se vrate na predavačku nastavu.

Pred kraj eksperimenta maturanti su zamoljeni za komentare te da naprave popis prednosti i mana, kako bi nastavnica mogla što bolje napraviti anketni upitnik. Evo nekih komentara:

- Ivan O. (prirodoslovna gimnazija): "Nikad mi se kemija nije sviđala i uvijek sam čekao samo da prođe sat. Sada mi je gotovo drago doći na kemiju. Zbog drugih članova grupe, pošto me oni natiraju, a i pokažu mi i objasne, znam što radimo od početka godine pa mi nije problem pratiti gradivo."
- Berislav K. (prirodoslovna gimnazija): "Nikad nisam manje radio, a imao bolju ocjenu."
- Hrvoje M. (prirodoslovna gimnazija): "Draže mi je kad sam radim i izdvajam što je bitno, kad radim sam za sebe, ali navikao sam se ova-ko, pa nema problema."
- Igor P. (prirodoslovna gimnazija): "Meni ocjene nisu baš važne, jer ja iz kemije mogu uvijek dobiti barem 2. Ali sad je meni manji pritisak na satu i doma. Da li se radi više ili manje...ne znam. Samo znam da mi je sad lakše. Ali to nije zbog ocjena jer inače imam kemiju 4 bez problema."
- Ivan T. (prirodoslovna gimnazija): "Ovo je dobro za ljude kao što sam ja koji moraju ovo učiti a ne zanima ih nipošto."

Prednosti:

- "više radimo na satu nego doma"
- "mi radimo pokuse"

- "korisni smo htjeli mi to ili ne"
- "prijašnjih godina nisam ništa kužila, ni radila, dok ove godine više sudjelujem na satu i nešto razumim"
- "jedan drugome nadopunjujemo znanje"
- "dobro je što oni koji slabije razumiju mogu lako pitati onog do sebe da mu objasni".

Mane:

- "nikad ne rade svi članovi grupe"
- "nekad ima nejasnih stvari na papiru a profesorica ne objasni"
- "lošiji učenici nekad koče bolje učenike"
- "da je počelo od prvog razreda, bilo bi bolje".

Osim svladavanja otpora učenika u eksperimentalnoj grupi (neki učenici su bili puni gorčine što ne znaju što moraju učiti, što nastavnica ništa ne radi na satu, što nastavnica traži "preduboko" znanje), nastavnica se morala suočiti i s neočekivanim otporom razrednika, roditelja, a i svojih kolega.

## 5. Rezultati

Namjera je istraživanja bila saznati kako izbor didaktičke strategije utječe na kvalitetu znanja te koje stavove imaju učenici o grupnoj i frontalnoj nastavi. Statistička obrada podataka ovog istraživanja obuhvaćala je procjenu kvalitete znanja prije edukacije, poslije edukacije te procjenu stavova nakon edukacije. Mnogo je faktora koji su izvan mogućnosti kontrole, a koji su mogli utjecati na rezultate istraživanja, npr. opterećenost drugim predmetima, različite nastavnice u eksperimentalnoj i kontrolnoj grupi, prilike u obitelji i slično. Stoga rezultate istraživanja u ovom radu treba promatrati u mozaiku tih ograničenja te ih uzimati s određenim rezervama.

Eksperimentalna grupa učenika trećih razreda radila je grupnim modelom u zadarskoj Gimnaziji Franje Petrića (GFP) i imala je 115 učenika, a kontrolna grupa, također trećih razreda, radila je u sklopu frontalne nastave, u zadarskoj Gimnaziji Vladimira Nazora (GVN) te je imala 92 učenika. Tablica 1. pokazuje raspodjelu učenika u dvjema gimnazijama u eksperimentalnoj i kontrolnoj grupi, a tablica 2. raspodjelu učenika po spolu i smjeru. U statističku obradu uzeti su samo oni učenici za koje su postojali svi podaci: rezultati iz inicijalnog ispitivanja i ispitivanja nakon edukacije, što se vidi iz tablice 3. koja pokazuje srednje vrijednosti postignuća u ispitivanjima za eksperimentalnu i kontrolnu grupu. Iz ovih se rezultata može vidjeti da postoje statistički značajne razlike u postignuću u inicijalnom i završnom ispitivanju. Pri tome je uspjeh na testu bio veći u eksperimentalnoj grupi, u usporedbi s kontrolnom grupom.



Kako postoji izrazito velika razlika u postignuću eksperimentalne i kontrolne grupe značajnost razlika testirana je primjenom Wilcoxonova testa ekvivalentnih parova. Parovi su se formirali tako da su istog spola, imaju istu zaključnu ocjenu u drugom razredu, isti postignuti rezultat u inicijalnom ispitivanju, a razlikuju se po rezultatima ostvarenim u završnom ispitivanju te, naravno, po strategiji poučavanja (tablica 4).

Kako postoji razlika u rezultatima inicijalnog ispitivanja između eksperimentalne i kontrolne grupe testirala se značajnost te razlike (tablica 5) te značajnost razlike u rezultatima završnog ispitivanja (tablica 6). Tablica 5. pokazuje da nema statistički značajne razlike u inicijalnom ispitivanju između eksperimentalne i kontrolne grupe, dok tablica 6., za završno ispitivanje, pokazuje statistički značajnu razliku između eksperimentalne i kontrolne grupe. Tablica 7. pokazuje da postoji značajna pozitivna korelacija rezultata na inicijalnom ispitivanju između eksperimentalne i kontrolne grupe. To bi se moglo protumačiti time da su grupe izjednačene i da se može govoriti o ekvivalentnim parovima. Značajna korelacija postoji između inicijalnog i završnog ispitivanja kod kontrolne grupe. Dakle, višim rezultatima u inicijalnom ispitivanju odgovaraju i viši rezultati u završnom ispitivanju.

Iz tablice 4. vidljivo je da je suma pozitivnih rangova  $T = 304$ , a suma negativnih rangova  $T = 0$ . U tablici graničnih vrijednosti  $T$  za Wilcoxonov test ekvivalentnih parova uz  $N = 24$  (25 parova, a kod jednog nema razlike), uz razinu značajnosti 0,01,  $T$  može iznositi najviše 68. Kako je u ovom istraživanju manja rang razlika  $T = 0$ , pokazano je da postoji statistički značajna razlika u postignuću eksperimentalne i kontrolne grupe, i to u korist eksperimentalne grupe, odnosno, grupna nastava vodi većoj kvaliteti znanja od frontalne.

U tablici 8. i tablici 9. prikazane su frekvencije za inicijalnu zadaću eksperimentalne i kontrolne grupe, uz čiju je pomoć je konstruiran poligon frekvencija kod inicijalnog ispitivanja (grafikon 1.). Poligon frekvencija inicijalnog ispitivanja također pokazuje da su parovi ujednačeni s obzirom na rezultate inicijalnog testa. Iz grafikona je vidljivo da je najveći broj učenika i u eksperimentalnoj i u kontrolnoj skupini ostvario niske rezultate na inicijalnom ispitivanju.

U tablici 10. i tablici 11. prikazane su frekvencije za završno ispitivanje eksperimentalne i kontrolne grupe, uz čiju je pomoć konstruiran poligon frekvencija kod završnog ispitivanja (grafikon 2). Poligon frekvencija u završnom ispitivanju (grafikon 2) pokazuje kako veći broj učenika u grupnoj nastavi ostvaruje više rezultate u zadaći koja ispituje kvalitetu znanja, za razliku od učenika u frontalnoj nastavi.

Tablica 12. pokazuje srednju vrijednost u inicijalnom i završnom ispitivanju eksperimentalne i kontrolne grupe uz čiju je pomoć konstruiran grafikon 3. Grafikon 3. pokazuje kako se aritmetička sredina u završnom ispitivanju za učenike u grupnoj nastavi znatno povećala, za razliku od aritmetičke sredine završnog ispitivanja, za učenike u frontalnoj nastavi. O tim će rezultatima biti više riječi u raspravi.

## 6. Analiza rezultata

Predmet ovog istraživanja bio je utjecaj grupne nastave na kvalitetu znanja u nastavi kemije. Trebalo je provjeriti hipotezu - grupna nastava kao didaktička strategija daje veću kvalitetu znanja od frontalne nastave.

Učenici eksperimentalne grupe ostvarili su bolji rezultat u postignuću kvalitete znanja nego učenici kontrolne grupe (tablica 3.) pa bismo mogli zaključiti kako je hipoteza ovog istraživanja potvrđena: grupna nastava, kao strategija, uspješnija je od frontalne nastave kad je u pitanju stjecanje kvalitete znanja. No, izrazito malen rezultat u postignuću kontrolne grupe dovodi u pitanje izvedbu ispitivanja druge zadaće. Činjenica da se nastavnica kontrolne grupe tjedan dana prije drugog ispitivanja promijenila, može dijelom obrazložiti tako loše rezultate: neupućenost kolegice o ozbiljnosti istraživanja pa stoga nepridavanje dovoljne pozornosti izvedbi ispitivanja ili nedovoljna motiviranost učenika u situaciji kad imaju zamjenu na nastavi ili znanje da ocjena iz zadaće neće utjecati na zaključnu ocjenu, odbijanje učenika kontrolne grupe da riješe zadaću kvalitete znanja, mogu biti neki od razloga.

Kako bi se dobili što vjerodostojniji rezultati, napravljen je Wilcoxonov test ekvivalentnih parova, koji opet pokazuje uspješnost grupne nastave u stjecanju kvalitete znanja (tablica 4). Rang negativne razlike  $T = 0$  pokazuje kako u parovima nije bilo ni jednog učenika u kontrolnoj grupi s boljim rezultatima na završnom ispitivanju od učenika u eksperimentalnoj grupi. U osnovi, pojavilo se nekoliko učenika u kontrolnoj grupi s boljim rezultatima, ali zbog ostalih parametara (spol, ocjena iz drugog razreda, rezultati na inicijalnom testu) nisu se mogli uključiti u statističku obradu.

Tako dobiveni rezultati ukazuju na to da se slabi rezultati kontrolne grupe više mogu obrazložiti nesusretanjem članova te grupe s takvim načinom ispitivanja nego povezanošću s njihovim neznanjem (tablica 7). Učenici koji se godinama poučavaju samo za reprodukciju znanja, ne mogu odjednom, spontano, aktivirati misaone procese.

## 7. Zaključak

Istraživanje razvijenosti kvalitete znanja, uslijed primjene različitih strategija, zbog problema koji su se javili na kraju eksperimenta, nije potvrdilo hipotezu da je grupna nastava uspješnija od frontalne nastave u stjecanju kvalitete znanja. No, pokazalo se da grupna nastava, kao strategija, znatno pomaže razvoju kvalitete znanja, jer su učenici eksperimentalne grupe ostvarili visoka postignuća prilikom ispitivanja kvalitete znanja. Time se može ukloniti strah nastavnika u vezi s predrasudom da grupna nastava ne omogućuje stjecanje kompetencija iz predmeta koji se poučava (kao što je to potvrdilo i

istraživanje Lewis S. i Lewis J. (2005) i Eilks (2005)). Također, sami učenici eksperimentalne grupe smatraju da grupni rad izaziva aktivno sudjelovanje na satu pa stoga pomaže u boljem razumijevanju sadržaja iz kemije, stimulira razmišljanje, povezuje znanja i iskustva u cjelinu (Ruić, 2006).

Iako se rezultati ove ankete mogu uzeti s određenom ogradom, zbog prije navedenih razloga, oni ipak upućuju na to da je grupni rad uspješniji u mnogo čemu od tradicionalne, frontalne, predavačke nastave.

## TABLICE I GRAFIKONI

**Tablica 1.:** Raspodjela učenika u eksperimentalnoj i kontrolnoj grupi

	Spol			Smjer			
	muški spol	ženski spol	ukupno	prirodoslovna gimnazija	opća gimnazija	jezična gimnazija	ukupno
Eksperimentalna grupa	56	59	115	58	57	-	115
Kontrolna grupa	25	66	91	-	69	22	91
Ukupno	81	125	206	58	126	22	206

**Tablica 2.:** Raspodjela učenika po spolu i smjeru

		Smjer			
		prirodoslovna gimnazija	opća gimnazija	jezična gimnazija	ukupno
Spol	muški spol	40	39	2	81
	ženski spol	18	87	20	125
Ukupno		58	126	22	206

**Tablica 3.:** Srednje vrijednosti postignuća u ispitivanjima za eksperimentalnu i kontrolnu grupu

	Eksper. grupa M	Kontrolna grupa M	t-test	df	p	Broj učenika Eksp.g.	Broj učenika Kontr.g.	Std.Dev. Eks.g.	Std.Dev. Kon.g.
Inicijalno ispitivanje	13,18981	10,21429	2,34177	197	0,020192	108	91	9,412836	8,318368
Završno ispitivanje	29,94266	11,43987	15,95178	186	0,000000	109	79	7,533385	8,268648

**Tablica 4.:** Tablica ekvivalentnih parova

Red. broj para	Učenik	Šk	spol	smjer	Ocje na 2. raz.	Inic. zad.	Druga zad.	Učenik	Šk	spol	smjer	Ocje na 2. raz.	Inic. zad.	Druga zad.	Razlika	Rang razlike
1.	D. A.	1	2	2	4	10	69	G. M.	2	2	2	4	10	6	63	24
2.	D. M.	1	2	2	3	20	50	M. M.	2	2	2	3	20	35	15	1
3.	H. M.	1	2	2	3	5	48	M. I.	2	2	2	3	5	12	36	11
4.	M. L.	1	2	2	2	0	36	L. A.	2	2	2	2	0	14	22	4,5
5.	N. I.	1	2	2	3	30	58	Č. A.	2	2	2	3	35	28	30	7
6.	P. A.	1	2	2	5	0	63	M. M.	2	2	2	5	0	24	39	14
7.	P. P.	1	2	2	3	25	49	G. D.	2	2	2	3	25	27	22	4,5
8.	S. T.	1	2	2	4	5	64	Č. J.	2	2	2	4	5	4	60	22,5
9.	C. I.	1	2	2	5	45	65	K. M.	2	2	2	5	45	45	20	2,5
10.	K. B.	1	2	2	4	20	68	L. A.	2	2	2	4	20	44	24	6
11.	M. T.	1	2	2	3	20	68	N. P.	2	2	2	3	20	30	38	13
12.	M. A.	1	2	2	4	13	75	M. M.	2	2	2	4	10	32	43	15
13.	R. A.	1	2	2	3	10	69	P. M.	2	2	2	3	10	20	49	17
14.	T. A.	1	2	2	3	45	25	B. M.	2	2	3	3	45	25	0	-
15.	G. R.	1	1	2	3	20	60	I. B.	2	1	2	3	20	0	60	22,5
16.	G. T.	1	1	2	3	25	51	Š. K.	2	1	2	3	30	14	37	12
17.	R. I.	1	1	2	3	15	63	Š. B.	2	1	2	3	18	12	51	18
18.	M. J.	1	2	2	5	20	90	D. P.	2	2	2	5	25	33	57	19,5
19.	V. D.	1	1	2	2	20	61	G. T.	2	1	2	2	18	4	57	19,5
20.	A. I.	1	2	1	3	35	45	K. T.	2	2	2	3	35	25	20	2,5
21.	B. L.	1	1	1	3	0	60	Š. M.	2	1	2	3	0	28	32	9
22.	M. Š.	1	1	1	5	35	56	J. M.	2	1	2	5	35	22	34	10
23.	M. J.	1	1	1	3	30	55	T. K.	2	1	2	3	30	8	47	16
24.	P. E.	1	2	1	5	45	90	J. I.	2	2	3	5	50	59	31	8
25.	Š. I.	1	1	1	3	40	80	Č. J.	2	1	2	3	45	14	66	25
UKUPNO:						533	1518						556	565		304

Oznake za varijable:

- škola: 1 = Gimnazija Franje Petrića - grupna nastava  
2 = Gimnazija Vladimira Nazora – frontalna nastava
- spol: 1 = muški spol  
2 = ženski spol
- smjer: 1 = prirodoslovno-matematička gimnazija  
2 = opća gimnazija  
3 = jezična gimnazija

**Tablica 5.:** T-test za inicijalno ispitivanje eksperimentalne i kontrolne grupe

Napomena: Varijable su tretirane kao nezavisan uzorak									
Inicijalno ispitivanje	Mean	Mean	t-test	df	p	Valid N	Valid N	Std.Dev.	Std.Dev.
E vs. K	21,32000	22,24000	-0,221104	48	0,825949	25	25	14,22357	15,18299

**Tablica 6.:** T-test za završno ispitivanje eksperimentalne i kontrolne grupe

Napomena: Varijable su tretirane kao nezavisan uzorak									
Završno ispitivanje	Mean	Mean	t-test	df	p	Valid N	Valid N	Std.Dev.	Std.Dev.
E vs. K	60,72000	22,60000	9,243175	48	0,000000	25	25	14,83105	14,32655

**Tablica 7:** Korelacije između inicijalnog i završnog ispitivanja eksperimentalne i kontrolne grupe

Napomena: boldane i kose korelacije su značajne na razini $p < ,05000$ , $N = 25$				
	Završno ispitivanje – eksperimentalna grupa	Završno ispitivanje – kontrolna grupa	Inicijalno ispitivanje – eksperimentalna grupa	Inicijalno ispitivanje – kontrolna grupa
Završno ispitivanje – eksperimentalna grupa	1,00	0,31	0,03	0,08
Završno ispitivanje – kontrolna grupa		1,00	0,39	0,40
Inicijalno ispitivanje – Eksperimentalna grupa			1,00	0,99
Inicijalno ispitivanje– kontrolna grupa				1,00

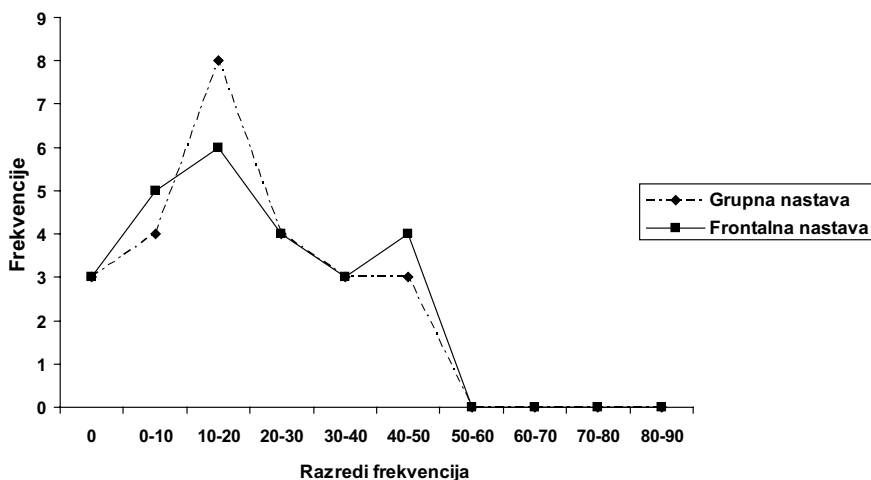
**Tablica 8.:** Frekvencije za inicijalno ispitivanje učenika eksperimentalne grupe (grupa nastava)

K-S d = ,13697, $p > .20$ ; Lilliefors $p > .20$						
	Broj učenika	Kumulativno br. uč.	%	Kumulativni %	% od svih	Kumulativno %
$-10,0000 < x \leq 0,000000$	3	3	12,000	12,0000	8,57143	8,5714
$0,000000 < x \leq 10,00000$	4	7	16,000	28,0000	11,42857	20,0000
$10,00000 < x \leq 20,00000$	8	15	32,000	60,0000	22,85714	42,8571
$20,00000 < x \leq 30,00000$	4	19	16,000	76,0000	11,42857	54,2857
$30,00000 < x \leq 40,00000$	3	22	12,000	88,0000	8,57143	62,8571
$40,00000 < x \leq 50,00000$	3	25	12,000	100,0000	8,57143	71,4286

**Tablica 9.:** Frekvencija za inicijalno ispitivanje učenika kontrolne grupe (frontalna nastava)

K-S d =,11864, p> .20; Lilliefors p> .20						
	Broj učenika	Kumulativno br. uč.	%	Kumulativni %	% od svih	Kumulativno %
-10,0000<x<=0,000000	3	3	12,000	12,0000	8,57143	8,5714
0,000000<x<=10,00000	5	8	20,000	32,0000	14,28571	22,8571
10,00000<x<=20,00000	6	14	24,000	56,0000	17,14286	40,0000
20,00000<x<=30,00000	4	18	16,000	72,0000	11,42857	51,4286
30,00000<x<=40,00000	3	21	12,000	84,0000	8,57143	60,0000
40,00000<x<=50,00000	4	25	16,000	100,0000	11,42857	71,4286

**Grafikon 1:** Poligon frekvencija kod inicijalnog ispitivanja

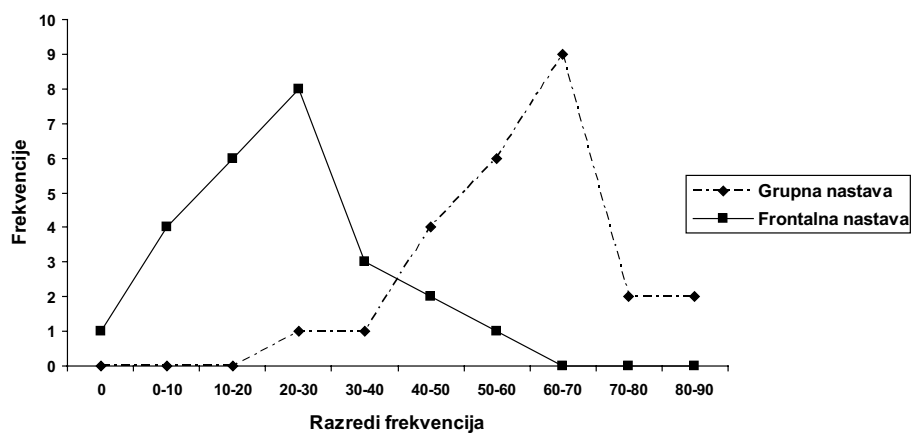


**Tablica 10.:** Frekvencija za završno ispitivanje učenika eksperimentalne grupe

K-S d =,12832, p> .20; Lilliefors p> .20						
	Broj učenika	Kumulativno broj učenika	%	Kumulativni %	% od svih	Kumulativno %
10,00000<x<=20,00000	0	0	0,00000	0,0000	0,00000	0,0000
20,00000<x<=30,00000	1	1	4,00000	4,0000	2,85714	2,8571
30,00000<x<=40,00000	1	2	4,00000	8,0000	2,85714	5,7143
40,00000<x<=50,00000	4	6	16,00000	24,0000	11,42857	17,1429
50,00000<x<=60,00000	6	12	24,00000	48,0000	17,14286	34,2857
60,00000<x<=70,00000	9	21	36,00000	84,0000	25,71429	60,0000
70,00000<x<=80,00000	2	23	8,00000	92,0000	5,71429	65,7143
80,00000<x<=90,00000	2	25	8,00000	100,0000	5,71429	71,4286

**Tablica 11.:** Frekvencija za završno ispitivanje učenika kontrolne grupe

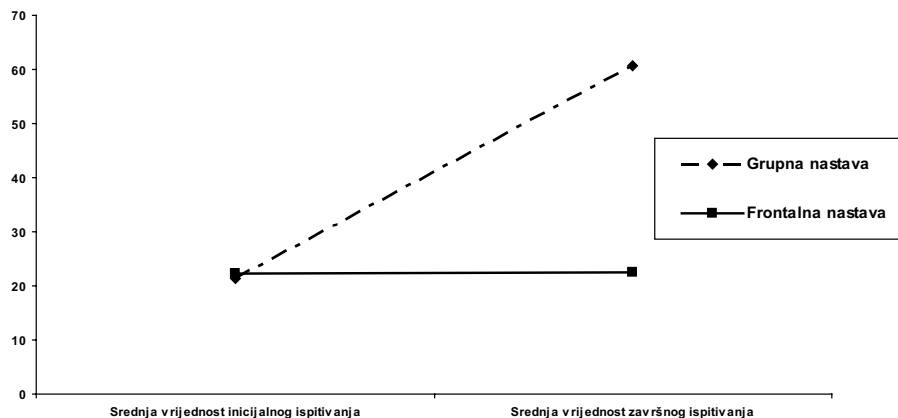
K-S d = 0,12584, p> .20; Lilliefors p> .20						
	Broj učenika	Kumulativno broj učenika	%	Kumulativni %	% od svih	Kumulativno %
-10,0000<x<=0,000000	1	1	4,00000	4,0000	2,85714	2,8571
0,000000<x<=10,00000	4	5	16,00000	20,0000	11,42857	14,2857
10,00000<x<=20,00000	6	11	24,00000	44,0000	17,14286	31,4286
20,00000<x<=30,00000	8	19	32,00000	76,0000	22,85714	54,2857
30,00000<x<=40,00000	3	22	12,00000	88,0000	8,57143	62,8571
40,00000<x<=50,00000	2	24	8,00000	96,0000	5,71429	68,5714
50,00000<x<=60,00000	1	25	4,00000	100,0000	2,85714	71,4286

**Grafikon 2:** Poligon frekvencija kod završnog ispitivanja**Tablica 12.:** Aritmetičke sredine inicijalnog i završnog ispitivanja u Wilcoxonovom testu

	Broj parova N	Aritmetička sredina	Minimum	Maksimum	Standardna devijacija
Inicijalno ispitivanje - eksperimentalna grupa	25	21,32000	0,00000	45,00000	14,22357
Inicijalno ispitivanje - Kontrolna grupa	25	22,24000	0,00000	50,00000	15,18299
Završno ispitivanje - eksperimentalna grupa	25	60,72000	25,0000	90,00000	14,83105
Završno ispitivanje - Kontrolna grupa	25	22,60000	0,00000	59,00000	14,32655



Grafikon 3.: Aritmetičke sredine inicijalnog i završnog ispitivanja



## LITERATURA

- Bakovljević, M. (1982.): Misaona aktivizacija učenika u nastavi, Prosveta, Beograd.
- Carpenter, S. R., McMillan, T. (2003.): Incorporation of a Cooperative Learning Technique in Organic Chemistry, *Journal of Chemical Education*, vol. 80, no. 3, p. 330-331.
- Chin C., Brown D. E. (2000.): Learning in Science: A Comparison of Deep and Surface Approaches, *Journal of research in science teaching*, vol. 37, no. 2, p. 109–138.
- Dancy, J. (2001.): Uvod u suvremenu epistemologiju, Hrvatski studiji = Studia Croatica, Zagreb.
- Eilks, I. (2005.): Experiences and Reflections about Teaching Atomic Structure in a Jigsaw Classroom in Lower Secondary School Chemistry Lessons, *Journal of Chemical Education*, vol. 82., no. 2., p. 313-319.
- Grgin, T. (1986.): Školska dokimologija, Procjenjivanje i mjerenje znanja, Školska knjiga, Zagreb.
- Ilić, Lj. (1999.): Didaktičke strategije i kvaliteta znanja, u "Nastavnik-čimbenik kvalitete u odgoju i obrazovanju", zbornik radova, Rosić, V. (ur.), 1999., str. 289-292. Filozofski fakultet u Rijeci, Rijeka.
- Jelavić, F. (1995.): Didaktičke osnove nastave, Naklada Slap, Jastrebarsko.
- Lewis, S., Lewis J. (2005.): Departing from Lectures: An Evaluation of a Peer-Led Guided Inquiry Alternative, *Journal of Chemical Education*, vol. 82., no. 1., p. 135-139.

- Matijević, M. (2004.): Ocjenjivanje u osnovnoj školi, Tipex, Zagreb.
- Matijević, M. (2000.): Učiti po dogovoru, uvod u tehnologiju obrazovanja odraslih, Birotehnika CDO, Zagreb.
- Mccormick R. (2004.): Issues of Learning and Knowledge in Technology Education, *International Journal of Technology and Design Education* 14, 21–44.
- Meyer, H. (2005.): Što je dobra nastava?, Erudita, Zagreb.
- Poljak, V. (1984.): Didaktičke inovacije i pedagoška reforma škole, Školske novine, Zagreb.
- Poljak, V. (1980.): Didaktika, Školska knjiga, Zagreb.
- Reece, I., Walker, S. (1994.): Teaching, Training and Learning, Business Education Publishers Limited, Durham.
- Rosić, V. (1998.): Kvaliteta u odgoju i obrazovanju – pristupi i rješenja, zbornik radova "Kvaliteta u odgoju i obrazovanju", ur. Rosić, V., Pedagoški fakultet u Rijeci, Odsjek za pedagogiju, Rijeka.
- Ruić, R. (2006.): Utjecaj didaktičkih strategija na kvalitetu znanja u nastavi kemije, magistarski rad, Sveučilište u Splitu, Fakultet prirodoslovno-matematičkih znanosti i kineziologije.
- Stevanović, M (1997.): Edukacija za stvaralaštvo, Tonimir, Varaždinske toplice.
- The PISA 2003 Assessment Framework – mathematics, reading, science and problem solving knowledge skills, dostupno sa: [www.oecd.com](http://www.oecd.com) 01.04.2004.
- Williamson, V. M., Rowe, M. W. (2002.): Group Problem-Solving versus Lecture in College-Level Quantitative Analysis: The Good, the Bad, and the Ugly, *Journal of Chemical Education*, vol. 79., no. 9., p. 1131-1134.
- Zoller, U., Dori, Y. J. (2002.): Algorithmic, LOCS and HOCS (chemistry) exam questions: performance and attitudes of college students, *International Journal of Science Education*, vol. 24, no. 2, p. 185-203.
- Zoller U. (1999.): Scaling-Up of Higher-Order Cognitive Skills-Oriented College Chemistry Teaching: An Action-Oriented Research, *Journal of research in science teaching*, vol. 36, no. 5, p. 583–596.
- Žarnić, B. (2001.): Kvalitetna edukacija i stvaralaštvo, izlaganje na skupu Drugi Dani Mate Demarina, dostupno sa: <http://www.vusst.hr/~berislav/phed/znanje.pdf> 11.10.2004.
- Žarnić, B. (2001.a): Epistemološki paradoks obrazovanja, dostupno sa: <http://www.vusst.hr/~berislav/personal/content8.html> 24.03.2006.

## EFFECTIVENESS OF GROUP LEARNING IN ACHIEVING KNOWLEDGE QUALITY IN CHEMISTRY

Renata Ruić

### Summary

*The main goal of this research was to examine efficiency of group education versus frontal education in acquiring a quality of knowledge and to determine stands and opinions of high school pupils about different strategies in chemistry education. Number of examinees in experimental group (group education), that took part in research of quality of knowledge, was 115, and in control group (frontal education) was 92. Also, there was examination of opinions of pupils that don't have experience in group education.*

*Research couldn't determine if group teaching is better than frontal, but it is obvious that group teaching is very successful in gaining a quality of knowledge. As a result, pupils think that group education contribute more to development of knowledge quality than frontal education. They described group education as more fun and stress less than frontal education, but, still, they don't feel they learned less.*

**Key words:** *cooperative learning, group teaching, frontal teaching, active knowledge, quality of knowledge.*