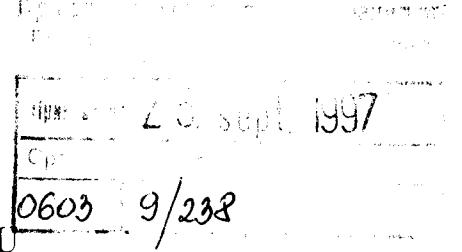


D - 358



**UNIVERZITET U NOVOM SADU  
PRIRODNO-MATEMATIČKI FAKULTET  
INSTITUT ZA HEMIJU**

**DIPLOMSKI RAD**

**TESTOVI KREATIVNOSTI U NASTAVI HEMIJE**

**M E N T O R,**  
Dr Mirjana Segedinac

**K A N D I D A T,**  
Škoda Sladana

NOVI SAD, septembar 1997. godine

## **ZAHVALNICA**

*Zahvaljujem se Katedri za metodiku nastave hemije što mi je omogućila da se bavim ovom još uvek nedovoljno istraženom problematikom.*

*Posebno se zahvaljujem Dr Mirjani Segedinac na velikoj pomoći pri teorijskom i eksperimentalnom radu.*

*Zahvaljujem se Dr Ruži Halaši i Dr Dušanu Lazaru na interesovanju za ovaj rad i sugestijama u toku pisanja.*

*Zahvaljujem se i nastavnicima: Bandulaja Milici i Stefanović Gordani iz osnovnih škola "Boško Palkovljević-Pinki" i "Jovan Jovanović-Zmaj" iz Sremske Mitrovice koje su mi pružile pomoć u eksperimentalnom delu istraživanja.*

## S A D R Ž A J

	Strana
<b>I UVOD.....</b>	1
<b>II TEORIJSKI DEO .....</b>	3
<b>II 1.0. KREATIVNOST KAO LJUDSKI FENOMEN .....</b>	3
<b>II 1.1. Teorije kreativnosti .....</b>	5
<b>II 1.1. Originalnost .....</b>	7
<b>II 1.1. Stvaralačka fantazija .....</b>	7
<b>II 1.1. Otvorenost i zatvorenost iskustva .....</b>	7
<b>II 1.1. Fleksibilnost mišljenja .....</b>	7
<b>II 1.1. Fluentnost .....</b>	8
<b>II 1.1. Osetljivost za probleme .....</b>	8
<b>II 1.1. Elaboracija .....</b>	9
<b>II 1.2. Proces stvaralačkog mišljenja .....</b>	9
<b>II 1.3. Procena kreativnih svojstava ličnosti .....</b>	11
<b>II 2.0. KREATIVNOST U NASTAVI .....</b>	12
<b>II 2.1. Kreativnost u nastavnom procesu .....</b>	12
<b>II 2.1. Otvorenost .....</b>	13
<b>II 2.1. Fokus .....</b>	13
<b>II 2.1. Disciplina .....</b>	14
<b>II 2.1. Završetak.....</b>	14
<b>II 2.2. Kreativnost nastavnika .....</b>	15
<b>II 2.3. Kreativnost učenika .....</b>	16
<b>II 2.4. Procene kreativnosti u nastavnom procesu .....</b>	18
<b>II 2.5. Kreativnost u nastavi hemije .....</b>	19
<b>III EKSPERIMENTALNI DEO .....</b>	23
<b>III 1.0. METODOLOGIJA ISTRAŽIVANJA .....</b>	23
<b>III 1.1. Cilj istraživanja .....</b>	23
<b>III 1.2. Zadaci istraživanja .....</b>	23
<b>III 1.3. Uzorak .....</b>	23
<b>III 1.4. Instrumenti merenja .....</b>	23
<b>III 1.5. Statistička obrada rezultata .....</b>	24
<b>IV DISKUSIJA REZULTATA .....</b>	27
<b>V ZAKLJUČAK .....</b>	37
<b>VI LITERATURA.....</b>	38
<b>PRILOG</b>	



## I U V O D

Savremena otkrića, veliki broj sistematskih istraživačkih napora, rezultujuća akumulacija znanja o prirodi, merenju i razvoju sposobnosti kreativnog načina mišljenja, stvorili su među onima koji se bave vaspitanjem i obrazovanjem, u svim oblastima i na svim nivoima veliki interes za kreativnost. Razvijanje kreativnog načina mišljenja pominje se u savremenim nastavnim programima pojedinih nastavnih predmeta, između ostalih i hemije. Neodložne zahteve vremena u razvijanju kreativnosti učenika još više pojačavaju realni problemi sa kojima se oni koji se bave obrazovanjem već dugo suočavaju. To su savremeni obrazovni ciljevi u kojima se ističe formiranje funkcionalno uspešnih mentalno zdravih, dobro obrazovanih i profesionalno uspešnih ličnosti.

Sada se čini mogućim da se mnoge stvari mogu ekonomičnije i bolje naučniti na kreativan način nego pomoću sile autoriteta.

Pokazalo se da se učenici mogu tako obučavati da se koriste njihove sposobnosti kreativnog razmišljanja i u situaciji tradicionalnih obrazovnih znanja. Takođe je utvrđeno da su kreativne sposobnosti drugačije od onih koje se mere testovima intellegencije i testovima sposobnosti učenja, a da su veoma važne za mentalno zdravlje i profesionalni uspeh učenika.

Bez obzira što je današnja akumulacija naučnih otkrića koja se tiču prirode, merenja i razvoja sposobnosti za kreativno razmišljanje veoma obimna, ali još uvek nedovoljna i neprilagođena nastavniku kao neposrednom korisniku čiji je zadatak da

razvija kreativni talenat učenika, ona ipak pruža nastavniku određene informacije koje su dragocene za dalji rad.

Kreativni nastavnik je značajna pretpostavka za ostvarenje zadataka vaspitanja i obrazovanja u funkciji potreba savremenog vremena. Nastavniku moraju biti jasni ciljevi i motivi koji pokreću na stvaralaštvo i postupci kojima se može razviti inicijativa kao bitan element stvaralaštva.

Jedan od zadataka savremene nastave je da kod učenika razvije stvaralačke sposobnosti.

## II TEORIJSKI DEO

### II 1.0. KREATIVNOST KAO LJUDSKI FENOMEN

U pedagoškoj i psihološkoj literaturi javlja se niz termina kojima se označava stvaralaštvo : kreativnost, stvaralačko mišljenje, kritičko mišljenje, genijalnost, inteligencija, talentovanost, logičko mišljenje. Međutim, između svih ovih izraza ne možemo staviti znak jednakosti.

Pod inteligencijom se najčešće podrazumeva sposobnost ličnosti da se snađe u novim situacijama o kojima nema prethodnog iskustva. Zasnovana je na konvergetnom mišljenju koje vodi iznalaženju jednog rešenja.

Stvaralačko mišljenje se odlikuje divergencijom, uočavanjem novih relacija među činjenicama i iznalaženjem različitih puteva za rešavanje. Stvaralačko mišljenje ne možemo izjednačavati ni sa genijalnošću. Genije je ličnost najviših umnih sposobnosti koja se ističe mnogostranošću, širokim zahvatima, snagom i dubinom uticanja (1) i nju poseduju retki pojedinci - stvaralačko mišljenje je svojstvo svake ličnosti.

Talenat je takođe privilegija pojedinaca. To je sposobnost koja je već razvijena.

Logičko mišljenje je zasnovano na logičkim zakonima i strogo ih sledi, a stvaralačko mišljenje podrazumeva slobodu.

Kritičko mišljenje označava orijentaciju u misaonom procesu koji se odnosi na procenu verovatnoće ispravnosti načina na koji je formulisan problem, utvrđene relevantne činjenice od značaja za njegovo rešavanje, utvrđene bitne pretpostavke i izabrane metode za postizanje postavljenog cilja (2).

Kreativnost, kreativno mišljenje, stvaralaštvo su sinonimi za stvaralačko mišljenje.

Prema K. Berhardtu (3) kreativno mišljenje je proces rekombinovanja činjenica, ideja, zapažanja na takav način da se dolazi do nečeg što prevazilazi staro znanje; ali pronalažnje i stvaralačko mišljenje su zasnovani na starim osnovama; "nema ničeg novog pod suncem osim novih kombinacija".

M. Čudina i J. Obradović (4) kreativnost određuju kao oblik mišljenja za koji je karakteristično zaključivanje o povezanosti pojava na nov originalan način koji

omogućava predviđanje i primenu različitih zakonitosti. U toku kreativnog mišljenja pojedinac sagledava elemente ranijeg iskustva u novim odnosima.

P. Torrance (5) objašnjava kreativnost kao postupak ideja i hipoteza, testiranje tih ideja i saopštavanje rezultata. Ovaj proces čiji produkt implicira nešto novo i do tada nepoznato, uključuje radoznalost, imaginaciju, eksperimentisanje.

Stvaranje nečeg novog i originalnog sadržano je u gotovo svim definicijama pojma kreativnosti. Kreativnost se stavlja nasuprot konformizmu i definiše se kao davanje originalnih ideja, kao nov način sagledavanja problema, dok se konformizam definiše kao ponašanje koje se prirodno očekuje, kao ustaljeni put. Kreativnost je uspešan korak u nepoznato, otvorenost prema iskustvu, dopuštanje da nas jedna stvar vodi u drugu, kombinovanje ideja i uočavanje novih odnosa.

E. Landau (6) ističe da se kreativnost može shvatiti kao mogućnost koja je na raspolaganju individui da se razvije, da se samopotvrđuje, da aktivno učestvuje u stvaranju svoje okoline i da učestvuje u preobražaju svoje okoline.

Kreativnost po R. Supeku (7) je opšta crta ljudske ličnosti i najviše zavisi od toga u kojoj meri pojedinac uspeva da u odnosu na okolinu izrazi svoju ličnost.

E. Fromm (8) stavlja težište na sposobnost iznenađenja - deca još uvek imaju sposobnost da se mogu iznenaditi. Sav njihov napor se sastoji u pokušavanju da se orijentišu u jednom novom svetu, da se domognu novih stvari koje treba iskusiti. Ona se mogu iznenaditi, zapitati, čuditi i upravo to čini njihovu reakciju kreativnom; odrasli su stalno zauzeti, ali bez koncentracije. Osećanje svog ličnog "Ja" označava da sa iskustvom osećam sebe istinskim centrom svoga sveta, istinskim stvaraocem svojih postupaka. To je ono što predstavlja originalnost. Biti kreativan znači smatrati ceo život procesom rađanja i ne smatrati bilo koju životnu etapu završnom fazom.

### **II 1.1. Teorije kreativnosti**

Različite teorije o kreativnosti su se razvijale u okviru različitih psiholoških škola i pravaca.

Problem koji je zaokupljaо većinu istraživača je odnos između kreativnosti i inteligencije. Na početku su pomenute, osnovne razlike ova dva pojma, a možemo još reći da se inteligencija svodi na prilagođavanje znanja i iskustava, a kreativnost se svodi na korišćenje potencijalnih mogućnosti individue.

Prema psihanalitičkoj teoriji kreativnosti, kreativna ličnost nalazi zadovoljstvo u radosti istraživanja, stvaranja, otkrivanja istine.

Stvaralački proces se ne odvija u polju svesnog (ega) nego u polju nesvesnog (ida). Po E. Krisu (9) stvaralaštvo je moguće zahvaljujući represiji ega, a to znači "napraviti red" među nekontrolisanim impulsima.

S. Mednick (10) je tvorac asocijativne teorije kreativnosti. Po njemu kreativno mišljenje je proces preoblikovanja asocijativnih elemenata u nove kombinacije. Stepen kreativnosti se određuje na osnovu broja asocijacija, posebno onih koje imaju retku statističku učestalost.

Kod geštalt teorije kreativnosti M. Wertheimer (11) smatra da je najbitniji element kreativnog mišljenja reorganizacija problema koja je usmerena na pronalaženje novih rešenja, novih veza i odnosa. Kreativna ličnost koju karakterišu smisao za sklad i simetriju, usmerena je na celinu. Popunjavajući praznine u toj celini uspostavlja se harmonija. Nova ideja koja nije proizvod logike već imaginacije javlja se uvek iznenada.

Teorija investiranja R. Cattella (12) ukazuje da suštinu kreativnog procesa čine:

1. Fluidna i kristalizovana inteligencija
2. Opšta fluentnost ideja
3. Fleksibilnost mišljenja

- Fluidna inteligencija ne zavisi od iskustva i to je osnova intelektualnih sposobnosti. Manifestuje se u brzom i kreativnom rešavanju problema u vidu opažanja i otkrivanja kompleksnih, skrivenih ideja. U najvećoj meri je određena nasleđem i visoko korelira sa brzinom učenja. Fluidna inteligencija obuhvata sposobnost edukcije ideja i relacija, sposobnost prepoznavanja i pamćenja objekata i događaja, sposobnost asocijativnog pamćenja, sposobnost opažanja relacija između apstraktnih figura.

- Kristalizovana inteligencija zavisi od iskustva, obrazovanja i kulturnog nivoa. Sastoji se od sposobnosti verbalnog shvatanja, socijalne ineligenčije, sposobnosti silogističkog rezonovanja, sposobnosti rešavanja problema, numeričke sposobnosti i originalnosti.

Fluidna inteligencija je urođena, fiziološki je čvrsto zasnovana i povezana je sa korom velikog mozga, njeno opadanje počinje relativno rano. Kristalizovana inteligencija je vaspitljiva i razvija se vežbanjem. Fluidna inteligencija upotrebljena za učenje daje određen nivo kristalizovane inteligencije.

Fluentnost ideja dolazi do izražaja u procesu proizvođenja novih reči i ideja, rekonstruisanje ustaljenih navika i mišljenja i prezentovanje novih kombinacija.

J. Guilford (13) je faktorskom analizom sposobnosti formirao trodimenzionalni model strukture intelekta. Dimenzije ovog modela su: procesi, sadržaji i produkti mišljenja.

Prva dimenzija se sastoji od pet vrsta kognitivnih procesa:

1. kognicija,
2. memorija,
3. konvergentna produkcija,
4. divergentna produkcija,
5. evaluacija.

U interakciji kognitivnih procesa i sadržaja koji mogu biti figuralni, simbolički, semantički i bihevioralni nastaju sledeće vrste produkata: jedinice, klase, relacije, sistemi, transformacije i implikacije.

J. Guilford je identifikovao 120 posebnih faktora koje ne mora sve posedovati pojedinac. Konvergentna produkcija se odnosi na operacije kojima se može dati samo jedan odgovor, dok divergentna produkcija vodi mnoštvu odgovora od kojih su mnogi tačni. Divergentna produkcija je direktno vezana za kreativnost.

Faktori koji spadaju u ovu kategoriju su:

- fluentnost (sposobnost stvaranja velikog broja ideja u datom vremenskom periodu),
- fleksibilnost (sposobnost stvaranja različitih ideja koje pripadaju različitim klasama),
- originalnost (sposobnost stvaranja nekonvencionalnih i neobičnih ideja),
- osetljivost na pojedine probleme,
- sposobnost sinteze i analize,
- sposobnost reorganizacije i ponovnog definisanja neke ideje,
- sposobnost manipulisanja izvesnim brojem različitih ideja u isto vreme itd.

S. Maksić (14) ističe da sve savremene teorije kreativnosti podrazumevaju: fleksibilnost, fluentnost, originalnost, inovativnost, produkciju novih i brojnih ideja, davanje retkih odgovora, neočekivana i neuobičajena rešenja, udaljene asocijacije, povezivanje neuporedivih situacija.

Od domaćih autora kreativnošću se najviše bavio R. Kvaščev. On je identifikovao veliku grupu stvaralačkih sposobnosti ličnosti. Navećemo neke od njih.

### **II 1.1. Originalnost**

Originalnost je po Guilfordu sposobnost produkovanja neobičnih retkih, udaljenih i duhovitih odgovora (15).

Polazeći od Guilfordove definicije R. Kvaščev određuje sadržinu originalnosti (15):

- A) pronalaženje ili otkrivanje nečeg novog i neobičnog,
- B) metodološka originalnost,
- C) pronalaženje udaljenih rešenja i odgovora koji su rezultat kreativne generalizacije,
- D) sposobnost anticipiranja novih ideja, rešenja, odgovora i ponašanja, i
- E) duhovitost odgovora i rešenja problema.

### **II 1.1. Stvaralačka fantazija**

Pod stvaralačkom fantazijom (16) podrazumeva se pronalaženje nečeg novog u nauci i umetnosti, kao i oslobađanje od stvarnosti u pravcu realno nemogućeg.

### **II 1.1. Otvorenost i zatvorenost iskustva**

Za stvaralačko učenje je izuzetno važno da ličnost bude otvorena novim saznanjima, idejama i da bude spremna da krene novim putevima u rešavanju problema.

### **II 1.1. Fleksibilnost mišljenja**

Pojam fleksibilnosti ima tri različita značenja u kontekstu intelektualnih aktivnosti (16).

- Prvo značenje odnosi se na spontano menjanje usmerenosti mišljenja u toku rešavanja problema od strane ličnosti, a da to problemska situacija nužno ne zahteva (spontana fleksibilnost).

- Adaptivna fleksibilnost se odnosi na sposobnost odbacivanja poznate i naviknute metode rešavanja i da se pođe u novom i neuobičajenom pravcu u toku rešavanja. Ovu vrstu fleksibilnosti nužno zahteva data situacija pa odatle i naziv "adaptivna".

- Treće značenje pojma fleksibilnosti se odnosi na sposobnost prilagođavanja i menjanja aktivnosti na osnovu instrukcije.

**Rigidnost mišljenja** je suprotan pojam od fleksibilnosti i definiše se kao nesposobnost promene usmerenosti mišljenja u toku rešavanja problema, nesposobnost prilagođavanja ličnosti u izmenjenim i novim situacijama, kao istrajno ponavljanje neadekvatnih aktivnosti. Rigidna ličnost ne može da se osloboodi relacija starih odgovora (17).

Faktorskom analizom R. Cattell (17) je identifikovao sledeće faktore rigidnosti:

1. Dispoziciona rigidnost - pojačavanje uticaja naviknute aktivnosti na novu aktivnost
2. Primarna rigidnost - nesposobnost menjanja usmerenosti mišljenja, trenutna inercija mentalnog procesa
3. Strukturalna rigidnost - otpornost navika ili osobina ličnosti u odnosu na promene koje su uzrokovane učenjem.

#### **II 1.1. Fluentnost**

- Pod fluentnošću ideja se podrazumeva sposobnost da se za određeno vreme proizvede što veći broj ideja koje ispunjavaju određene smisalne zahteve.
- Izražajna fluentnost se definiše kao sposobnost uobličavanja i razvijanja ideja rečima.
- Fluentnost reči je sposobnost stvaranja novih reči.
- Asocijativna fluentnost se definiše kao sposobnost proizvođenja mnogih sinonima i reči određenog, sličnog značenja.

Smatra se da su svi oblici fluentnosti veoma značajni, posebno u umetničkom izražavanju (književnost na primer).

**II 1.1. Osetljivost za probleme** - sposobnost otkrivanja, formulisanja i razvijanja problema u nedozivljenim situacijama.

**II 1.1. Elaboracija** - sposobnost razrade rada i razvijanje originalnog rada u celini, a na osnovu otkrivenih, novih ideja.

Stvaralačko mišljenje je bez obzira na ovo rasčlanjivanje jedinstven proces, a njegove komponente su čvrsto povezane, prelivaju se jedna u drugu i dopunjuju jedna drugu.

### **II 1.2. Proces stvaralačkog mišljenja**

Između kreativnog mišljenja i rešavanja problema mnogi autori stavljaju znak jednakosti.

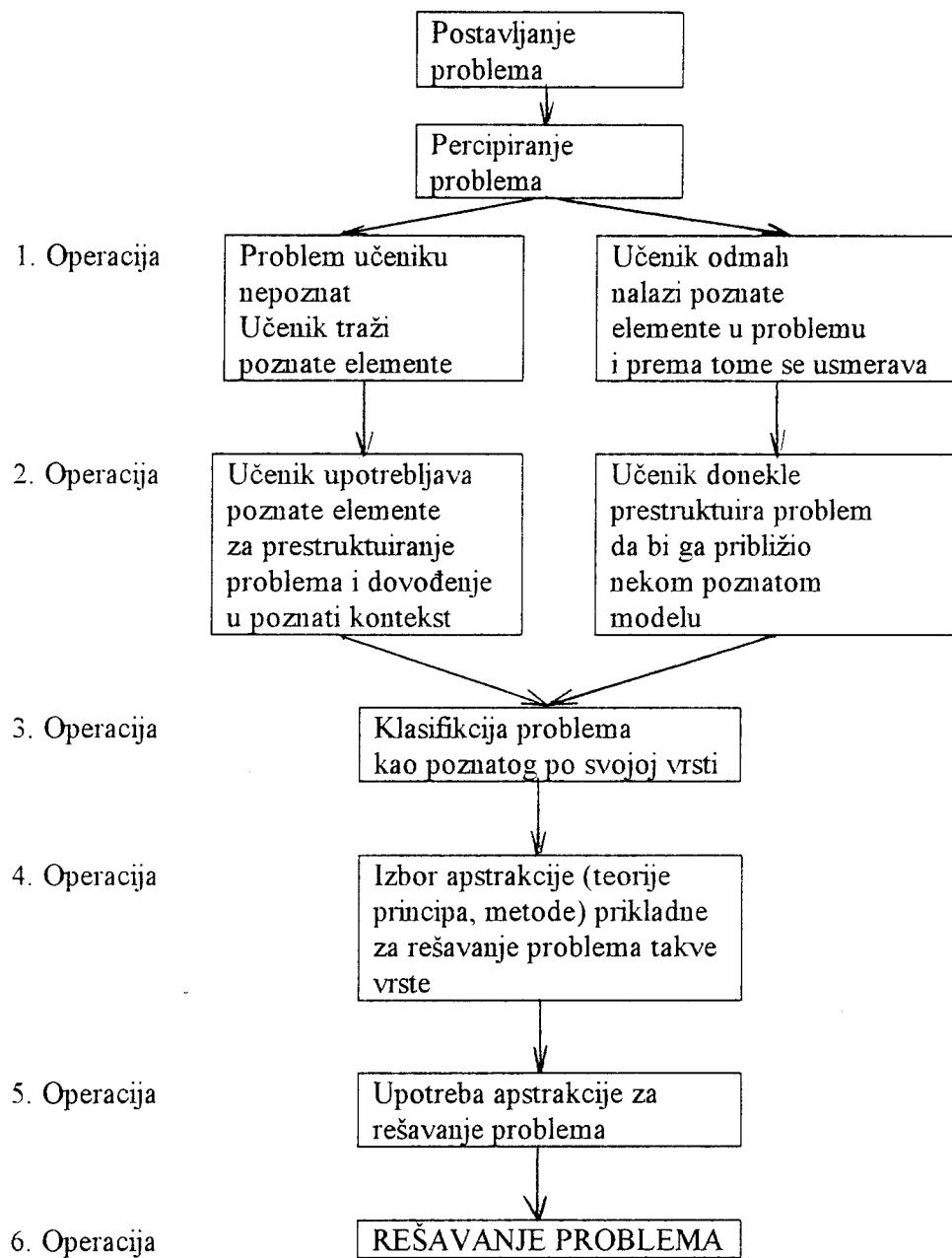
J. Guilford (18) smatra da problem predstavlja nepoznatu situaciju za čije neposredno savladavanje individua ne poseduje odmah raspoložive strategije. Svako rešavanje problema je kreativni proces koji se zasniva na korišćenju novih postupaka ili postupaka koji su već poznati, ali ranije nisu korišćeni.

Po J. Haefellu (34) redosled u toku stvaralačkog procesa je sledeći:

**interes → frustracija → anksioznost → oduševnjenje → grozničava aktivnost**

B. Bloom (19) ističe sledeću razliku između primene i shvatanja: "Dok rešavanje problema na nivou shvatanja zahteva znanje koje učenik može da upotrebi kada se to od njega neposredno zahteva (učenik se služi zadatom apstrakcijom), primena znanja znači rešavanje problema korišćenjem apstrakcije bez izrazitog spoljašnjeg uticaja - bez ukazivanja na konkretnu apstrakciju i način njene primene".

Rešavanje problema B. Bloom raščlanjuje u šest operacija. Prve četiri odgovaraju kategoriji primene, dok su peta i šesta zajedničke za primenu i za shvatanje.



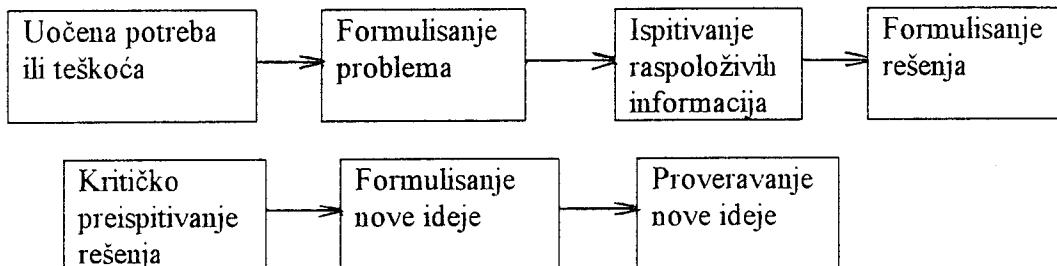
Sl. 1. Rešavanje problema po B. Bloomu

Opšte obeležje modela kreativnog procesa je linearan tok, sukcesivni tok faza koje se odvijaju na putu od uočavanja problema do pronalaženja odgovarajućeg rešenja.

Faze kreativne produkcije se nekada preklapaju pa ih je teško odvojiti jer se ne može tačno utvrditi gde se jedna završava, a druga počinje.

Pomenuju još dva modela kreativnog procesa:

Stadijumi pronalaženje rešenja po B.Rosmanu: (9)



Model kreativne produkcije po Wallasu: (9)



1. Preparacija obuhvata ispitivanje problema, prikupljanje informacija i interpretaciju iskustva
2. Inkubacija predstavlja podsvesno odmeravanje problema, sazrevanje, prividno mirovanje
3. Illuminacija predstavlja iznenadnu pojavu rešenja
4. Verifikacija je testiranje rešenja i njegova izrada

Kreativni proces, posle pojave ideje, uključuje intenzivnu misaonu aktivnost. Nekreativna individua, koja razmišlja u stereotipima nije u mogućnosti da dosegne fazu iluminacije. Kreativnost odlikuje sposobnost brzog prelaska iz faze inkubacije u fazu iluminacije.

### II 1.3. Procena kreativnih svojstava ličnosti

Za procenu kreativnih sposobnosti ličnosti koriste se testovi. Tradicionalni standardizovani testovi iskazuju statične pokazatelje učeničkog uspeha u rešavanju problema ne ulazeći u to koji su mentalni procesi doveli do toga. U tim testovima od učenika se traži znanje određenih informacija ili osposobljenost da reši određene vrste

zadataka. Dobijeni rezultati pokazuju stepen učeničke kompetencije u rešavanju zadatih problema.

S druge strane, konstruisani su testovi dinamičkog procenjivanja stvaralačkih sposobnosti učenika. (20). Konstruktori dinamičkih postupaka procene sposobnosti služe se sa nekoliko tehnika u kojima je uvek osigurana saradnička atmosfera za učenje, što omogućava da se otkrije najveći domet deteta u određenom trenutku. Jedna od najpoznatijih metoda dinamičke procene je ona koju je formirao R. Feuerstein (21). Ona ima za cilj da dâ što bogatiju sliku mogućnosti svakog deteta. Druge metode takve procene usmerene su na brižljivo kalibriranje i merenje vrste i količine pomoći potrebne pojedinom učeniku za ovlađavanje gradivom. Ono što se procenjuje je kako učenik uči unutar područja, a ne njegovo ranije stečeno znanje kao kod tradicionalnih standardizovanih testova.

Standardizovani testovi rangiraju učenike prema globalnim razultatima, a slabo informišu nastavnike o slabostima u učenju, pogrešnim shvatanjima, teškoćama i prazninama u znanju pojedinih učenika, kao i o kreativnim sposobnostima.

Za razvoj dijagnostičkog testiranja postoji više smetnji (22). Prvo, nema čvrste teorije prema kojoj bi se birali sadržaji za testovne zadatke i prema kojoj bi se određivali postupci podučavanja za ispravljanje nedostataka. Zatim, postojeća psihometrijska teorija nije pogodna za izradu dijagnostičkih testova. Dijagnoza zahteva i detaljnu informisanost nastavnika, a oni za to nemaju dovoljno vremena. Zbog ovih razlika potrebna je nova konceptualizacija, prestrukturiranje konvencionalnih testova i njihovo pretvaranje u mnogostrane kognitivne zadatke koji će dati pravu sliku kreativnosti.

## **II 2.0. KREATIVNOST U NASTAVI**

### **II 2.1. Kreativnost u nastavnom procesu**

Nastava ima zadatak da učenicima prenese sistem temeljnih znanja i da razvije njihove sposobnosti mišljenja. J. Bruner smatra da je cilj vaspitanja formiranje načina mišljenja kako bi se upoznali svet i njegovi zakoni. (28)

U osposobljavanju učenika da budu istraživači, odnosno da razviju stvaralačko mišljenje, koriste se problemski zadaci. Pri rešavanju problema nastava ima zadatak da prati kreativni proces učenika i utiče na njega.

Postoje četiri glavna vida procesa koja uzeta zajedno izgleda da razjašnjavaju kreativnost: (23)

- otvorenost prema vlastitom doživljaju,
- stavljanje u fokus tog doživljaja,
- disciplina u radu, i
- završetak rada.

### **II 2.1. Otvorenost**

Prvi zahtev kreativnosti je da čovek promišljeno otvorи svoje "Ja" za nova iskustva, a prvi problem je primiti podatke tako da se mogu razviti stvaralački oblici. Traži se da čovek gleda otvoreno, nestrukturisano na podatke koji su mu pristupačni. Otvorenost znači obuzdati donošenje suda jer suditi znači strukturisati. Čovek mora obuzdati uobičajena prosuđivanja, uobičajena tumačenja.

Da bi deca bila kreativna mora im se dozvoliti da sama sebe izlože riziku. Nastavnik mora u dovoljnoj meri pružiti podršku, tako da decu u najmanju ruku neće ometati nastavnika nesigurnost dok se hvataju u koštač sa svojom. Ona moraju biti otvorena svojim iskustvima. Ovakvo ponašanje nije uobičajeno u trenutku kada dete pode u školu. Desile su se mnoge stvari koje su ga naučile da je sigurni pravac najbolji pravac, i da će biti najsigurnije kada imitira, a najizloženije opasnosti kad pokuša da uradi nešto na svoju ruku. Nastavnik mora obezbediti uslove pogodne za preuzimanje rizika. Međutim, potrebna je i disciplinovanost da bi se preuzele rizici. Jedan od načina da se pokrene stvaralački proces je da se od dece zahteva da razlikuju postavljanje pitanja od davanja odgovora. Najvažnije je naučiti postavljati pitanja.

### **II 2.1. Fokus**

Primivši činjenice one se moraju strukturisati. Kretanje od otvorenosti ka fokusu se može shvatiti kao recipročnost u kojoj čovek prima neke podatke, isprobava na njima strukturu, prima nove podatke da bi proverio strukturu, zatim ponovo prima nove podatke, to je proces koji traje izvesno vreme. Period otvorenosti je kod mnogih kratak,

fragmiran i povratan. Smenjivanje otvorenosti i fokusa nastavlja se sukcesivno kraćim periodima otvorenosti i dužim periodima fokusiranja, sve dok se ne postigne zadovoljavajući fokus. Fokus je neposredno proveravanje onog što neki podaci mogu značiti. Da bi deca nešto znala o mogućim fokusima potrebna je informacija. Čovek ne postiže kreativnost samo znanjem. Dati samo informaciju znači ne učiniti ništa da bi se razvilo stvaralaštvo. Potrebno je obratiti posebnu pažnju na čin stavljanja iskustva u fokus. Predlaže se da se iskustvo stavi u fokus traženjem informacije o iskustvu bilo usmeno ili pismeno. Potrebno je da učimo "bavljenje naukom" i da obezbedimo informacije što bi imalo za posledicu otkriće, a ne samo pasivno učenje.

### **II 2.1. Disciplina**

Kada je postignut fokus, nastavlja se rad na disciplinovan način. Prihvatanje načina rada koji odgovara fokusu kom smo se podredili kao i odstranjivanje rasejanosti neophodno je za završetak rada. Najrazornije ometanje je unutar nas samih - "unutrašnja buka". Ono što treba učiniti je da se radi naporno i bez popuštanja. Prihvatanje disciplinovanog rada zahteva prihvatanje fokusa kao onoga što određuje sredstva da se iskustva srede. Stvaralac je odgovoran samom sebi i mora shvatiti sebe s krajnjom ozbiljnošću. Čovek radi imajući na umu proizvod. Čovek je miran kad stvarno proizvodi, preživeo je sumnju u samog sebe iz ranijih delova procesa. Ako prepostavimo da imamo učenika koji je izgradio dobar fokus onda je nastavnika odgovornost, da se u trenutku kada učenik pređe na ostvarivanje drži po strani, izuzev kada je potreban "alat" i da pripazi da drugi ne smetaju učeniku. Treba obezbediti deci da rade svojim tempom dok se proces ne završi.

### **II 2.1. Završetak**

Stvaraoci se zaustavljaju u trenutku kada su zadovoljeni njihovi kriterijumi.

Stvaralačko ponašanje uključuje krajnje unošenje čoveka u rad od početka do kraja, a čin završetka je čin samootkrića.

Nastavnik mora naučiti učenika da sud pripada samo njemu i kada se njegova ličnost zadovoljava tada je završen proces stvaranja.

Sva deca imaju stvaralačke sposobnosti ali se one, kao druge čovekove mogućnosti moraju negovati i razvijati, a tu nastava ima veliki značaj.

- Jedan od puteva afirmacije kreativnog mišljenja je tehnika Brainstorming (idea storm). (24)

U rečniku prevod glasi: "spontana diskusija, zajedničko traganje za novim idejama i rešenjima".

Websters New Collegiate Dictionary objašnjava brainstorming kao "tehniku grupnog rešavanja problema koja uključuje spontani doprinos svih članova grupe". Brainstorming se još definiše kao "metoda formulisanja ideja koje stvara grupa, sve ideje se ohrabruju, analiza i kritika se u početku ne provode". To je strategija slobodnih asocijacija koje idu u svim smerovima, a traži od učesnika da misle o rečima, idejama i osećajima koje su u direktnoj ili indirektnoj vezi sa predmetom razgovora. Da bi došlo do novog saznanja potrebno je znanje, iskustvo i kreativnost, kao i hrabrost.

Alex F. Osborn je začetnik ove metode. Najvažnije je da se kritika ne sme iznositi odmah jer bi sprečila učesnike da spontano iznesu svoje ideje.

Osborn smatra da decu i odrasle iskustvo i obrazovanje uči da radije misle kritički nego kreativno. Ovo su osnovne postavke Brainstorming metode:

1. Sve slobodno iznesene ideje su prihváćene. Što je ideja više "divlja" to bolje. Lakše je ukrotiti "divlje" ideje nego rešavati problem bez ideja.
2. Traži se kvantitet. Veći broj ideja predstavlja brojna potencijalna rešenja problema. Ovde kvantitet sigurno daje kvalitet.
3. Na kraju se vrši kombinovanje i usavršavanje ideja. Svi mogu učestvovati u tom procesu.

## **II 2.2. Kreativnost nastavnika**

Da bi se kod učenika razvile, odnosno pospešile osobine kreativnosti koje oni već poseduju, potrebno je obrazovati plejadu nastavnika koji su i sami kreativni.

Kreativni nastavnik mora inspirisati učenike svojim vlastitim primerom i stavovima prema životu. Centralni zadatak nastavnika se sastoji u vođenju učenika. Vođenje pretpostavlja da nastavnik treba da bude osetljiv na personalni razvoj učenika koji se dešava iz dana u dan u učionici. Nastavu ne čini samo referisanje o činjenicama, nastavu čini proučavanje svakog deteta, predavanja, vođenje i pomaganje svakom pojedincu da upozna i da se koristi svojim unutrašnjim sposobnostima, da postavlja ciljeve, da planira i dr. (25) Kreativni nastavnik potpuno se apsorbuje u svoj rad, uvek je spreman da prilivati

nove ideje i rezultate. Ako je nastavnik u stanju da reaguje u okviru detetovog značenja on može pospešiti detetovu nameru, povećati njegovu percepciju elemenata u situaciji, ili mu ukazati na nove mogućnosti.

Nastavnik je taj koji prihvata i aktivno traži alternative stvarajući puteve za nove ideje, nove interpretacije i nove postupke u delovanju. On je odgovoran za organizaciju razreda i za upravljanje koje vode uzajamnosti. Uzajamnost, opet, daje podršku koja vodi poverenju i osećanju lične sposobnosti. Nastavnikovo traganje za načinom na koji jednu situaciju shvata svako dete ponosob jeste ono što vodi razvijanju njegove kreativnosti (26).

Da bi se kvalifikovali kreativni nastavnici potrebno je omogućiti takvo obrazovanje budućih nastavnika koje će obezbediti širok opseg iskustva. Treba im obezbediti mnoge načine pomoću kojih mogu biti neposredno i stalno usmeravani kako u ličnim tako i u stručnim sposobnostima, (27). Studentima se mora pomagati da postanu kreativni nastavnici doživljavanjem stvaralačke nastave na fakultetu. Iako se na studijama razvijaju veštine koje doprinose korišćenju punog stvaralačkog potencijala, nastavnici uče većim delom i pri samom radu sa učenicima.

### **II 2.3. Kreativnost učenika**

Ispitivanja koja su se bavila proučavanjem uticaja na razvoj mišljenja ukazala su na to da je moguće uticati na razvoj sposobnosti. Takođe su značajni nalazi da je moguće uticati na razvoj kreativnog mišljenja svih kategorija učenika, posebno kod prosečnih i ispodprosečnih (28). Međutim, mora se shvatiti da se vežbanjem stvaralačkih sposobnosti ne mogu ukloniti razlike koje postoje između kategorija učenika, već se samo mogu pomeriti granice, razviti i poboljšati neke značajne komponente stvaralaštva. Da bi se to postiglo potrebno je obezbediti određene uslove i mogućnosti za rad sa učenicima. Međutim, dolaze mogućnosti eksperimentisanja, unošenje inovacija, fleksibilniji odnos prema programima, nastavni kadar koji će znalački umeti da organizuje uspešan rad. Nastavu ne treba usmeravati ka usvajanju i pamćenju ogromnog broja informacija, već ka aktivnom odnosu učenika u procesu prerade informacija, razvijanju mišljenja, nastojanju da se razviju samostalne saznajne aktivnosti i samostalno sticanje znanja. Učenici moraju naučiti "kako da uče" da bi i kasnije bez ikakvih uticaja sa strane bili sposobni da usvajaju nova znanja. U nastavnom radu treba obratiti posebnu pažnju na

darovitost pojedinih učenika. Darovitost podrazumeva bistrinu, izuzetnost, superiornost, sposobnost lakog, brzog i uspešnog učenja.

Ranzulli (29) pravi razliku između dve vrste darovitosti. Jedna se odnosi na izvršavanje predviđenih zadataka i učenje lekcija. Ona se može identifikovati standardnim sredstvima. Druga je kreativno-produktivna darovitost koja podrazumeva angažovanje sposobnosti pojedinca na istraživanja koja za njega imaju lični značaj. Ovu darovitost je teško meriti.

Važne karakteristike darovitih su:

- bogatiji rečnik od vršnjaka,
- vole da diskutuju, postavljaju pitanja,
- sposobnost za rasuđivanje i apstraktno mišljenje, povezivanje uzroka i posledica, sagledavanje problema, organizovanje i povezivanje iskustva kao i generalizovanje na osnovu datih podataka,
- domišljati su, dosetljivi i imaju razvijen smisao za imaginaciju,
- tolerantni su prema različitim pogledima, shvatanjima i mišljenjima,
- sposobni su da brzo shvate proces, ali često nisu zainteresovani da slede cilj dok potpuno ne shvate određene osnove,
- pokazuju interesovanje i entuzijazam za različite aktivnosti i zanimanja,
- interesuju se i imaju naklonosti za različita umetnička područja,
- uporna su i sposobna za uživljavanje (empatiju),
- sposobna su za samostalno mišljenje, rešavanje problema bez uputstva sa strane,

(28).

Daroviti imaju potrebu da budu shvaćeni i procenjivani zbog vlastitih interesa i potreba, imaju želju za izazovom.

Rad sa darovitim mora biti posebno organizovan. To može da se ostvari obogaćivanjem nastavnih sadržaja, akceleracijom nastave, formiranjem homogenih grupa ili posebnih grupa u okviru razreda...

## **II 2.4. Procene kreativnosti u nastavnom procesu**

Transformacija datih informacija u stvaralačkom procesu je veoma značajna u kreativnom stvaranju.

R. Kvaščev iz istog razloga konstruisao testove (17) iz gradiva matematike i fizike koji od ispitanika traže da transformišu činjenice i ideje i da otkrivaju nova značenja podatka. Testovi su korišćeni u cilju razvijanja stvaralačkih sposobnosti učenika, a nakon nekog vremena vežbanja testovi iste vrste su korišćeni za procenu kreativnosti.

Test iz gradiva fizike se sastoji od sledećih podtestova:

1. Pisanje nastavka zadatka,
2. Improvizacija,
3. Oslobađanje od stereotipnog i konformističkog rešavanja zadataka,
4. Pronalaženje zajedničkih veza između različitih pojmoveva,
5. Pronalaženje novih značenja pojmoveva,
6. Aspiracija.

Ispitanici koji su vežbani da transformišu date podatke su uspešniji pri rešavanju ovakve vrste testa od ispitanika koji nisu vežbani. pa primena testova transformacije u nastavi treba da je česta, a takođe je potrebna primena ovih testova i u procenjivanju kreativnosti učenika.

K. Špijunović (30) se bavi istraživanjem uticaja takmičenja iz matematike na razvoj stvaralačkog mišljenja. Takmičenje iz matematike je oblik aktivnosti u kom se učenici zalažu da u rešavanju postavljenih zadataka budu uspešniji od drugih. Organizuju se sa ciljem podsticanja učenika na intenzivniji rad u oblasti matematike. Pripremanjem učenika za rešavanje problemskih zadataka na takmičenjima razvijaju se stvaralačke sposobnosti, a sami testovi koje učenici rešavaju na takmičenjima su indikatori stvaralačkih sposobnosti.

## **II 2.5. Kreativnost u nastavi hemije**

Hemija je eksperimentalna nauka i pogodna je za ispitivanje kreativnih sposobnosti učenika i nastavnika.

To je nauka koja se stalno razvija, a ono što zahteva je:

- ljubav prema radu,
- ljubav prema hemiji i nauci uopšte,
- motiv radoznalosti,
- motiv za postignućem,
- težnja za istraživanjem,
- afirmacija stvaralačkih sposobnosti učenika (36).

Tokom ispitivanja stvaralaštva u hemiji na Katedri za metodiku nastave hemije u Novom Sadu došlo se do zaključka da su ovi elementi stvaralaštva presudni (36):

1. Osetljivost za probleme (stvaranje novih formi, novih kombinacija elemenata, transformacija ideja i prevazilaženje konvencionalnih ideja),
2. Kreativna generalizacija (istraživanje zajedničkih principa i odnosa između činjenica različitog značenja, otkrivanje različitih mogućih značenja i sadržine datih činjenica),
3. Konstrukcija novog načina rešavanja problema,
4. Prednost prema imaginativnom rešavanju problema,
5. Stavljanje starih relevantnih sadržaja u nove kontekste, reintegracija postojećeg materijala,
6. Otvorenost prema menjanju početne strukture, poliprofilno posmatranje strukture,
7. Oslobođanje od ustaljenih načina mišljenja, i
8. Razvijanje originalnih ideja

U procesu kreativnog učenja hemije moraju biti uključene operacije koje se odnose na mentalne procese.

Po J. Guilfordu (18) to su:

1. Kognicija (C) - svesnost, neposredno otkrivanje, pronalaženje ili prepoznavanje informacija u različitim oblicima, shvatanje ili razumevanje,

2. Memorija (M) - zadržavanje, deponovanje informacija,
3. Divergentna produkcija (K) - stvaranje više informacija iz datih podataka, raznovrsnost, razne ideje koje potiču iz istog izvora,
4. Konvergentna produkcija (N) - pronalaženje jednog odgovora koji će zadovoljiti dati uslov, i
5. Evaluacija (E) - upoređivanje proizvedenih podataka sa poznatom informacijom.

Za kreativno učenje hemije je naročito važna divergentna produkcija.

Faktori divergentne produkcije važni za izučavanje hemije su:

- **originalnost** (sposobnost davanja neobičnih odgovora)
- **spontana fleksibilnost** (sposobnost proizvođenja različitih ideja u širokom opsegu, savitljivost, različitost ideja)
- **adaptivna fleksibilnost** (sposobnost da se vrše izmene u toku rešavanja problema, otkrivanje novih strategija ili načina za rešavanje problema, menjanje interpretacije zadatka)
- **asocijativna fluentnost** (kompletiranje relacija, proizvođenje relacija)
- **ekspresivna fluentnost** (organizovanje ideja u celine i sisteme)
- **figuralna elaboracija** (pronalaženje detalja plana i razrada plana istraživanja u celini).

D. Taylor (31) ističe da je inventivna kreativnost, kreativnost istraživača, najznačajnija komponenta kreativnog učenja prirodnih i tehničkih nauka. Za nju je karakteristična dosetljivost u rukovanju informacijama i materijalima, tehnikama i metodama. Inventivna kreativnost uključuje fleksibilnost u opažanju novih i neobičnih relacija između odvojenih delova i na taj način utiče na nove upotrebe starih znanja.

Inventivna fleksibilnost polazi od razumevanja osnovnih principa i vodi modifikaciji (znanja) i mada može retko prerasti u viši nivo - emergentnu kreativnost. Inventivna kreativnost, očigledno, je izuzetno važna u učenju hemije.

U nastavi hemije kao primarni, a često i jedini zadatak se ističe sticanje osnovnih znanja o hemijskim pojmovima i zakonitostima, dok se na razvoj kreativnosti kroz nastavu hemije ne obraća dovoljna pažnja. Pasivna pozicija učenika, preopterećenost nastavnih programa dovodi do stresnih situacija i negativnog stava prema učenju hemije. Hemija se retko uči kao igra, ona predstavlja još jedan težak predmet. Da bi se ostvarilo

stvaralačko učenje nastava hemije se mora reorganizovati. Stvaralačko učenje se sastoji od sticanja znanja, njegove transformacije i kritičke procene vrednosti usvojenog znanja. Stvaralačko učenje predstavlja vođenje i osposobljavanje učenika da uče otkrivanjem novih i skrivenih značenja činjenica, da razdvajaju nove pojmove, formulišu nove probleme i da ih na različite načine rešavaju. Svrha stvaralačkog učenja hemije je da maksimalno razvije istraživački kognitivni stil.

Ključna faza u kreativnom učenju je transformacija znanja. Smatra se da je rešavanje problema jedan od najviših oblika učenja. Tu se u prvi plan stavlja istraživačka metoda: učenik razmišlja o postavljenom problemu, mobiliše sve svoje umne sposobnosti da bi nešto otkrio i rešio. Problematsko učenje povećava efikasnost rada, razvija psihičke funkcije, izgrađuje kritički stav, doprinosi individualizaciji učenja, utiče na trajnost, primenljivost znanja. Rešavanje problema osvežava nastavu, angažuje učenike, stvara osećaj igre, dovodi do zadovoljstva zbog povoljnog rešenja.

Kreativno učenje nameće potrebu izrade kriterijuma kreativnosti.

K. Yamamoto (32) analizira kao kriterijume kreativnosti produkte i procese kreativnosti. Istiće da pažnju treba usmeriti na imaginativne i originalne ideje.

R. Kvaščev (26) smatra da je pronalaženje kriterijuma za procenu kreativnosti teško i to pre svega zbog uticaja drugih karakteristika, kao što je na primer inteligencija.

Jedan od kriterijuma kreativnosti su testovi stvaralačkog mišljenja. Često se ispituje veza između uspeha ispitanika u rešavanju testova stvaralačkog mišljenja i različitih spoljašnjih kriterijuma. Kao kriterijum kreativnosti se uglavnom uzima produkt rada. Neki autori smatraju da su kreativna samo ona ostvarenja koja su izražena kao opipljiva (u umetnosti, nauci, tehniči).

J. Guilford ističe postojanje kreativno psihološkog produkta, naglašavajući postojanje stvaralačke fantazije (18). Neki autori smatraju da je osnovna karakteristika i kriterijum stvaralaštva stvaranje proizvoda i iznalaženje rešenja koja nisu prethodno poznata, dok drugi stoje na stanovištu da su osnovni kriterijumi stvaralaštva produkti koji su novi za onoga ko stvara, a da pri tom ne moraju biti novi za druge.

Proizvodi visoke vrednosti, apsolutno novi i neponovljivi se retko javljaju u nastavi, a posebno u osnovnoj školi. Iz tih razloga se u radu sa učenicima kao kriterijum stvaralaštva uzima stvaranje produkata i iznalaženje rešenja koja su nova za onog ko ih stvara, a ne moraju biti nova i za druge.

U nastavi hemije se javljaju dodatni problemi. Dve godine, koliko se hemija izučava u osnovnoj školi, nisu dovoljne da bi došlo do formiranja značajnijih produkata rada. Pri upisu u hemijsko-tehnološke škole ne vrše se selekcije prema odgovarajućim testovima kreativnih sposobnosti u izučavanju hemije, već se vrši isto testiranje kao pri upisu u gimnazije - polažu se maternji jezik i matematika.

Kreativnost u nastavi hemije je malo ispitivana i sve je to uzrokovalo potrebu izrade odgovarajućih testova stvaralačkog mišljenja u hemiji i ispitivanje faktora kreativnosti.

Katedra za metodiku nastave hemije je otpočela istraživanja kreativnosti učenja hemije. Prethodna istraživanja vršena su sa ciljem identifikovanja faktora kreativnosti učenja hemije. Identifikovana su tri faktora kreativnosti učenja hemije (34):

1. **Faktor fleksibilnosti hemijskog mišljenja** - uključuje sledeće misaone procese: kreativno uopštavanje, povezivanje relacija i upoređivanje. Ovaj faktor se manifestuje u otkrivanju novih značenja i veza među datim hemijskim podacima.
2. **Faktor opšteg rezonovanja** - za njega su karakteristični misaoni procesi izvođenja i generalizacije novih ideja i relacija. Manifestuje se u izvođenju novih rešenja i menjanju postojećih relacija.
3. **Faktor originalnosti i fluentnosti ideja** - uključuje originalnu usmerenost mišljenja, a manifestuje se kao sastavljanje i rešavanje zadataka na što originalniji način.

Identifikacija manjeg broja faktora, kreativnog i stvaralačkog učenja hemije (tri faktora) omogućuje dalji rad na izradi testova kreativnosti hemije. Ovakvi testovi treba da doprinesu razradi sistema kriterijuma za procenu darovitih učenika, kao i razradi programa za problemsko učenje hemije sa ciljem optimalnog razvoja stvaralačkih sposobnosti učenika.

### **III EKSPERIMENTALNI DEO**

#### **III 1.0. METODOLOGIJA ISTRAŽIVANJA**

##### **III 1.1. Cilj istraživanja**

Cilj ovog istraživanja je bio da se ispita učenička kreativnost u nastavi hemije u osnovnoj školi na osnovu ranije identifikovanog faktora fleksibilnosti mišljenja.

##### **III 1.2. Zadaci istraživanja**

Osnovni zadaci ovog istraživanja bili su:

1. Izrada testa kreativnosti fleksibilnosti hemijskog mišljenja,
2. Utvrđivanje nivoa učeničke kreativnosti u nastavi hemije u osnovnoj školi,
3. Ispitivanje korelacije kreativnosti učenika i postignuća u opštem uspehu i u nastavnim predmetima - hemija, fizika i matematika.

##### **III 1.3. Uzorak**

Uzorak istraživanja je hotimični uzorak koji čine učenici osmih razreda osnovnih škola iz Sremske Mitrovice: "Jovan Jovanović-Zmaj", i "Boško Palkovljević-Pinki". Ispitivanjem je obuhvaćen 131 učenik.

Prema polu uzorak je imao sledeću strukturu:

- 60 učenika,  
71 učenica.

##### **III 1.4. Instrumenti merenja**

Za potrebe ovog istraživanja pripremljen je neformalan test kreativnosti na osnovu ranije identifikovanog faktora fleksibilnosti hemijskog mišljenja, i to korišćenjem gradiva hemije za osnovnu školu. Prvobitno načinjen test sadržao je ukupno 15 pitanja od kojih su na osnovu preliminarnih istraživanja tri pitanja isključena iz daljeg razmatranja. Dakle, korišćeni test sadržao je ukupno 12 pitanja. Pitanja su formulisana kao pitanja esejskog tipa i pitanja tipa navođenja tačnih odgovora.

Test je sadržao sledeće zadatke:

- pronalaženje zajedničkih veza između različitih pojmoveva (3 zadatka),
- pronalaženje udaljenih veza (2 zadatka),
- menjanje principa rešavanja zadataka (1 zadatak)
- alternativna upotreba (2 zadatka)
- imenovanje predmeta (2 zadatka)
- sastavljanje i razvoj plana istraživanja (2 zadatka).

Testu su određeni osnovni statistički parametri i dati su u diskusiji.

### **III 1.5. Statistička obrada rezultata**

Statistička obrada rezultata istraživanja izvršena je korišćenjem statističkog programskog paketa Systat verzija 5.0.

Statistički paket je organizovan tako da omogući tri osnovne funkcije: pripremu podataka, obradu podataka i tabelarno grafički prikaz dobijenih rezultata. U programskom paketu ugrađeni su statistički modeli koji obuhvataju metode vezane za:

- generisanje elementarnih statističkih pokazatelja,
- analizu raspodele,
- testiranje hipoteza,
- analizu varijanse i
- neparametarsku analizu.

Cilj ovog istraživanja određuje i statističkou obradu rezultata istraživanja, koja obuhvata formiranje osnovnih statističkih parametara i potrebne korelacije. Test je definisan sledećim statističkim parametrima: opseg, aritmetička sredina, standardna devijacija, relijabilnost , pouzdanost i validnost.

- opseg je razlika najvišeg i najnižeg skora.
- aritmetička sredina se izračunava na osnovu obrasca za izračunavanje aritmetičke sredine iz negrupisanih skorova

$$M = \frac{\sum X}{N} \quad \sum X - zbir svih skorova \\ N - broj ispitanika$$

- standardna devijacija - najlakše se izračunava iz negrupisanih podataka prema izrazu:

$$\sigma = \frac{\sum X^2}{N} \quad X - \text{odstupanje od aritmetičke sredine}$$

- relijabilnost testa odnosno verodostojnost je određena na osnovu Kuder - Richardsonovog obrasca (35) kao koeficijent proporcije tačno i netačno rešenih zadataka:

$$RTT = \frac{n}{n-1} \left( \frac{\sigma^2 - \sum pq}{\sigma^2} \right)$$

n - broj zadataka

$\delta$  - standardna devijacija testa

p - udeo tačnih odgovora

q - udeo netačno rešenih zadataka i nerešavanih zadataka

$\Sigma pq$  - zbir svih umnožaka p i q za pojedine zadatke

Statistički relijabilan stepen slaganja je od 0.50 - 1.00.

- pouzdanost testa određena je prema obrascu:

$$P = \frac{\bar{X} \cdot 100}{X_{\max}}$$

X - aritmetička sredina skorova na testu

$X_{\max}$  - maksimalni skor

Pouzdanost testa se kreće u opsegu od 50%-100%.

- validnost testa je procenjena na osnovu uporedne analize zadataka na testu i nastavnog programa hemije za VII i VIII razred osnovne škole.

Rezultati istraživanja prikazani su tabelarno kao osnovni statistički parametri i koeficijenti korelacija i grafički histogramskim prikazom distribucija frekvencija i odstupanja od normalne raspodele.

## IV DISKUSIJA REZULTATA

U ranijim istraživanjima Katedre za metodiku nastave hemije (34) metodom faktorske analize identifikovana su tri faktora kreativnog učenja hemije. To su: fleksibilnost hemijskog mišljenja, opšte rezonovanje, originalnost i fluentnost ideja.

Za potrebe ovog istraživanja konstruisali smo test kreativnosti na osnovu faktora fleksibilnosti hemijskog mišljenja.

Uspešnost u rešavanju zadatka na testu je različita i kreće se u intervalu od 4.02% - 59.92%.

Zadaci pronalaženja zajedničkih veza između različitih pojmoveva rešeni su sa uspešnošću od 39.62%.

u I zadatku od učenika je traženo da navede zajednička svojstva za helijum, neon, argon, kripton, ksenon i radon. Procenat uspešnosti je 40.88%. Najveći broj učenika je odgovorio da su to gasovi, da se nazivaju plemeniti gasovi, da pripadaju O grupi periodnog sistema. Odgovori učenika sa najvećim skorom na testu kreativnosti su se razlikovali po tome što su navodili elektronske konfiguracije elemenata, navodili da su to stabilni, nereaktivni elementi zbog toga što su im popunjeni najviši energetski nivoi sa maksimalnim brojem elektrona.

II zadatak je rešen sa uspešnošću od 38.36% i u njemu se od učenika zahteva da navede zajednička svojstva magnezijuma i kalcijuma. Najveći broj odgovora je bio da su to elementi koji pripadaju II grupi periodnog sistema elemenata i da se zajedničkim imenom zovu zemno-alkalni metali. Takođe je često navođeno da imaju 2 elektrona u zadnjem energetskom nivou.

Potpuniji odgovori su bili da su to elementi hemijski manje aktivni od alkalnih da sa vodom grade hidrokside tipa  $M(OH)_2$ , a sa kiseonikom okside tipa  $MO$ . Neki od učenika su naveli da se ovi elementi javljaju u prirodi samo u obliku svojih jedinjenja.

III zadatak se odnosio na zajednička svojstva sledećih jedinjenja:  $H_2CO_3$ ,  $H_2SO_4$ ,  $H_2SO_3$ ,  $H_2S$  i uspešnost u rešavanju je bila 51,87%.

Većina učenika je tačno odgovorila da su to kiseline, a samo manji broj je uvideo da su to dvobazne kiseline da im je kiselinski ostatak sa nanelektrisanjem 2-.

Zadaci pronalaženja udaljenih veza među hemijskim pojmovima rešeni su sa prosečnom uspešnošću od 10,39%.

U prvom zadatku se zahtevalo da se navedu zajedničke veze između molekula metana i molekula vodonika. Podatak da su to gasovi i da oba molekula imaju vodonik u svom sastavu, su najčešći odgovori. Učenici sa najvećim skorom su isticali sledeće osobine: lakši su od vazduha, bez boje, ukusa i mirisa i da gore kada se zapale. Niko nije napomenuo prisustvo kovalentne veze kao ni slabo rastvaranje u vodi. Uspešnost rešavanja ovog zadatka je 11,58%.

Drugi zadatak je tražio da se navedu zajedničke osobine metana i etena. Najčešći su sledeći odgovori: to su gasovi, lakši su od vazduha, sadrže atome vodonika i ugljenika. Uspešniji učenici su naveli još neke osobine kao što su: metan i eten su aciklični ugljovodonici, sa vazduhom grade eksplozivnu smešu, zapaljivi su, bez boje i ukusa.

Ni u jednom slučaju nije uzeta priroda veze kao zajednička osobina ovih jedinjenja. Uspešnost u rešavanju ovog zadatka je 9,23%.

Zadatak menjanja principa rešavanja zadatka rešen je sa malom uspešnošću od 4,96%. Dat je sledeći zadatak sa jednim predloženim načinom rešavanja:

Koliko se molova hlorovodonične kiselina nalazi u rastvoru koji sadrži 18,25 g hlorovodonične kiseline?

Rešenje:

$$M(HCl) = 36,5 \text{ g/mol}$$

$$n(HCl) = \frac{m(HCl)}{M(HCl)} = \frac{18,25 \text{ g}}{36,5 \text{ g/mol}}$$

$$n(HCl) = 0,5 \text{ mola HCl}$$

Od učenika je traženo da predlože drugačiji način rešavanja ovog zadatka. Samo 6 učenika je rešilo zadatak i to svi na ovaj način:

36,5 g HCl se nalazi u 1 molu

18,25 g HCl se nalazi u X

X = n = 0,5 mola

Zadaci alternativne upotrebe stvari su rešeni sa uspešnošću od 23.86%. Prvi zadatak ovog tipa traži da se navedu načini upotrebe natrijumhlorida za kog znamo da je kuhinjska so i da se koristi u ishrani. Mali broj učenika je naveo da se natrijumhlorid koristi u prehrambenoj industriji kao sredstvo za konzerviranje namirnica. U velikom broju odgovara naglašava se da se NaCl koristi u hemijskoj industriji, ali nema određenih podataka: gde se koristi, u kojim procesima i za dobijanje kojih produkata. Mogući odgovori su: za dobijanje natrijuma, hlora, natrijum-hidroksida, natrijum-karbonata, hlorovodonika. Procenat uspešnosti u rešavanju ovog zadatka je 8.51%.

Drugi zadatak alternativne upotrebe stvari se odnosi na primenu benzena pored toga što je navedeno da se koristi za dobijanje drugih aromatičnih jedinjenja.

U rešavanju ovog zadatka učenici su bili uspešniji. Nije bilo velike razlike u odgovorima uspešnijih i manje uspešnijih učenika. Ovakvi odgovori su preovladavali: za dobijanje boja eksploziva, pogonskih goriva, deterdženata, lekova, plastičnih masa, kao rastvarač. Međutim, veliki broj učenika nije naveo ni jedan od ovih odgovora. Uspešnost u rešavanju ovog zadatka alternativne upotrebe je 39.21%.

Zadaci imenovanja predmeta su rešeni sa uspešnošću od 40.6%.

Prvi zadatak se odnosio na nabranje najvažnijih oksidnih ruda. Najčešći odgovori su bili magnetit  $Fe_3O_4$  i hematit  $Fe_2O_3$ . Uspešniji učenici su navodili i  $Al_2O_3$  - korund. Ukupna učenička uspešnost u rešavanju ovog zadatka je 21.28%.

Znatno veća uspešnost od 59.92% pokazana je pri rešavanju drugog zadatka ovog tipa. U ovom slučaju zahtevano je da se navedu aciklični nezasićeni ugljovodonici. Većina učenika je tačno odgovorila da su to alkeni i alkini. Međutim, bilo je i polovičnih odgovora gde su navođeni alkani i alkeni kao odgovor ili alkini i alkani. Iz toga zaključujemo da učenici nisu potpuno shvatili pojам - nezasićen ugljovodonik i da su uglavnom mehanički odgovarali.

Zadatke sastavljanja i razvoja plana istraživanja učenici su rešili sa uspešnošću od 28.95%.

U prvom zadatku se zahtevalo od učenika da prikažu fizičku i hemijsku promenu na listu hartije. Sa uspešnošću od 53.89% učenici su većim delom tačno odgovarali: ako zgužvamo hartiju izvršili smo fizičku promenu, a ako je zapalimo hemijsku.

Drugi zadatak je rešen sa najmanjom uspešnošću, od samo 4.02%. Od učenika se tražilo da navedu bar dva načina dokazivanja prisustva vodonika. Većina učenika nije

odgovorila na ovo pitanje, a neki su navodili paljenje vodonika šibicom kao način dokazivanja bez daljih i potpunijih informacija.

U tabeli 1. date su proporcije uspešnosti rešavanja zadataka na testu.

Tabela 1. Tabela proporcija uspešnosti rešavanja zadataka na testu

Zadatak na testu	Uspešnost rešavanja zadataka na testu
1	40.88%
2	38.36%
3	51.87%
4	11.58%
5	9.23%
6	4.96%
7	8.51%
8	39.21%
9	21.28%
10	59.92%
11	53.89%
12	4.02%

Statistički parametri koji opisuju rezultate testiranja prikazani su u tabeli 2.

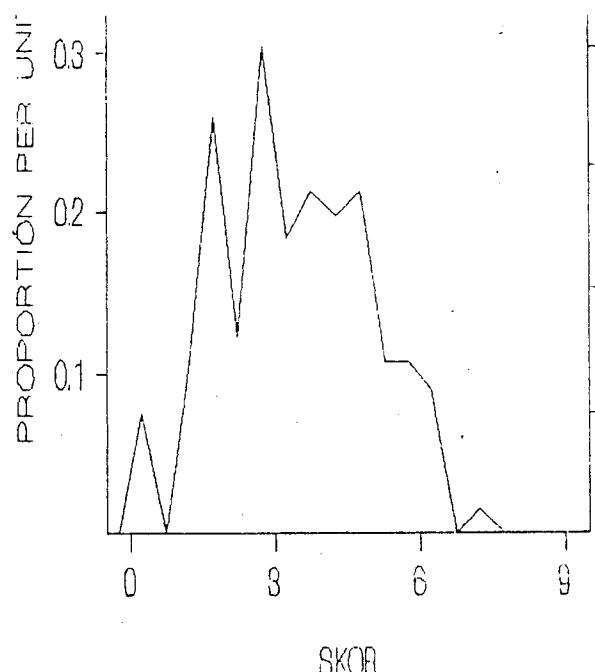
Tabela 2. Statistički parametri testa

Opseg	7.210
Aritmetička sredina	3.424
Standardna devijacija	1.528
Relijabilnost testa	0.38
Pouzdanost testa	48%

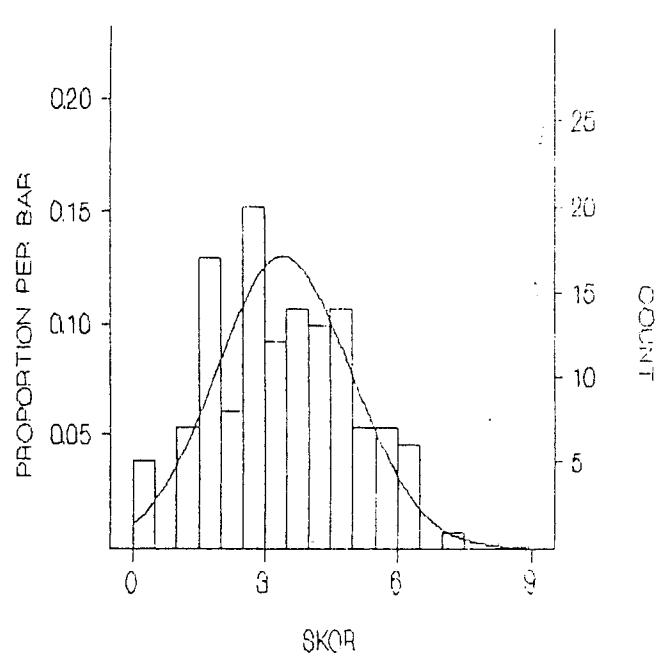
Uzorak je obuhvatio 131. ispitanika, a opseg je iznosio 7.210  
 (minimalni skor - 0.100)  
 (maksimalni skor - 7.310)

Abitmetička sredina je 3.424 boda, a standardna devijacija 1.528. Test je okarakterisan relijabilnošću i pouzdanošću. Relijabilnost iznosi 0.38, dok je pouzdanost testa 48%. Validnost je procenjena kao usaglašenost pitanja na testu sa nastavnim programom hemije za osnovnu školu.

Na slici 1. prikazana je distribucija frekvencija rezultata testa, a na slici 2. je dat histogramski prikaz i odstupanje od normalne raspodele.



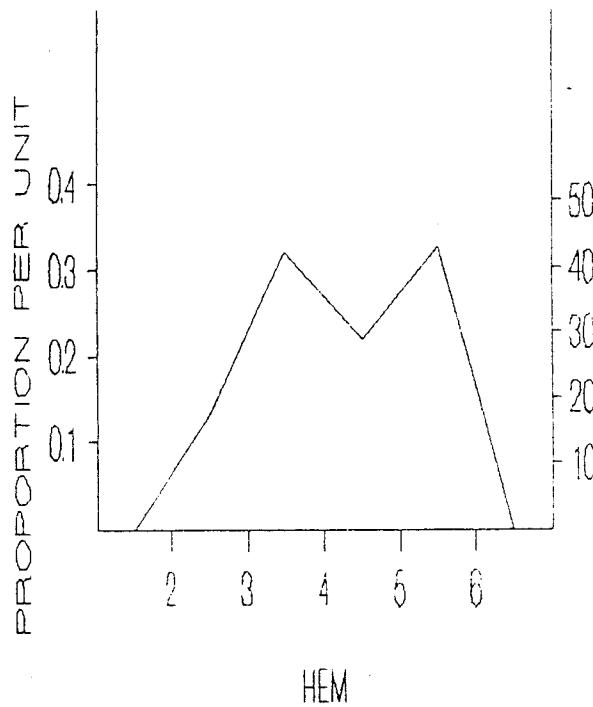
Sl. 1. Distribucija frekvencija rezultata testa



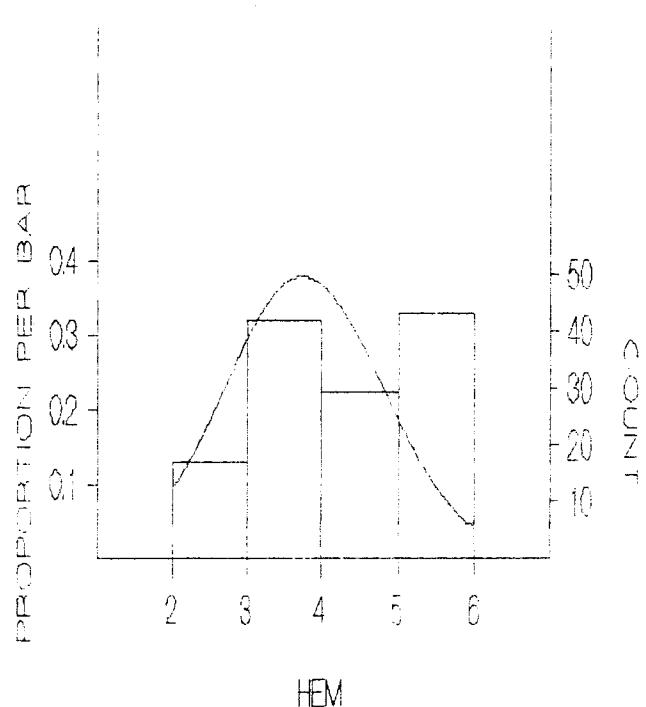
Sl. 2. Odstupanje od normalne raspodele rezultata testa

Distribuciju frekvencija karakteriše blaga pozitivna asimetrija sa manjim odstupanjem od normalne raspodele. Rezultati testa upoređivani su sa uspešnošću iz nastavnih predmeta hemije, fizike, matematike i sa opštim uspehom (korišćenjem školske dokumentacije) na osnovu koeficijenta korelacije.

Slika 3. prikazuje distribuciju frekvencija uspešnosti u nastavnom predmetu hemija. Kriva distribucije je bimodalna sa malom učestalošću srednjih skorova. Odstupanje od normalne raspodele je znatno (sl. 4.)

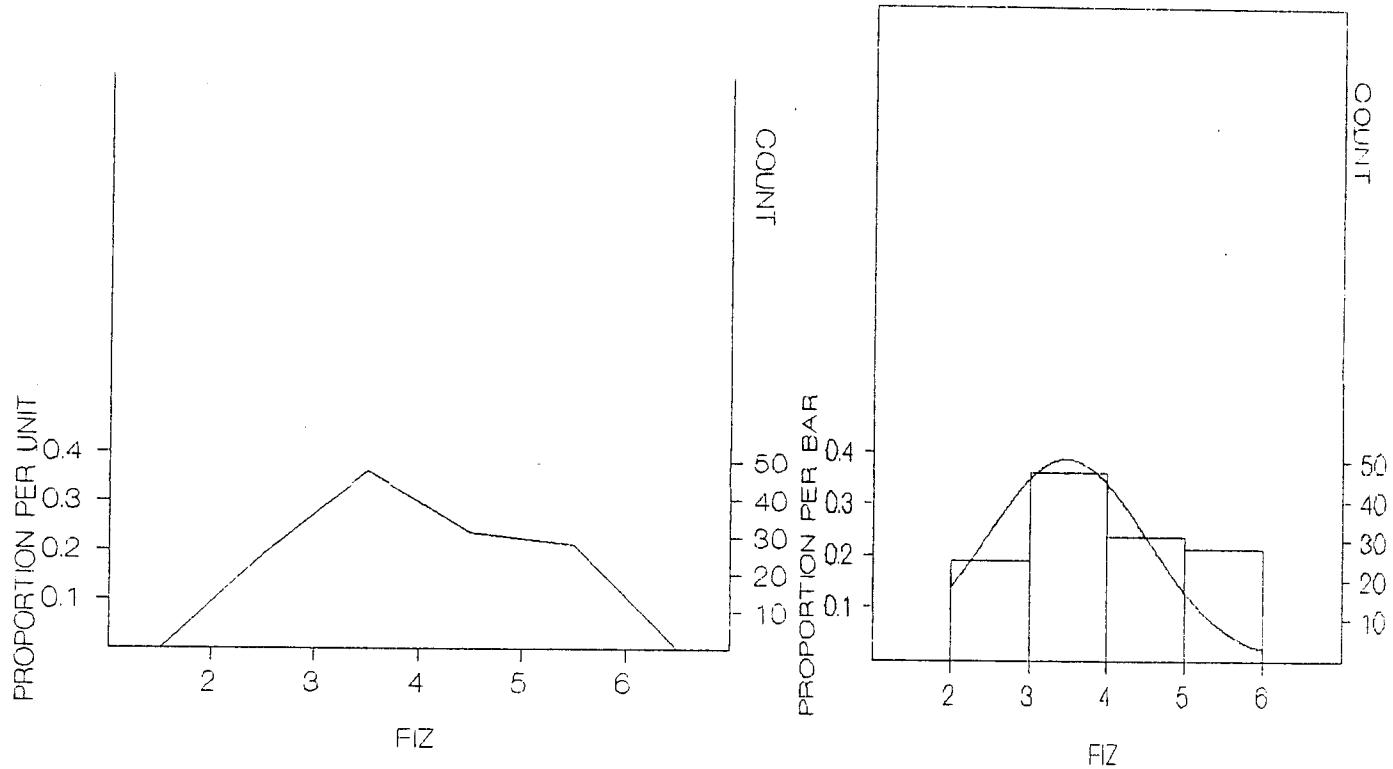


Sl. 3. Distribucija frekvencija uspešnosti u nastavnom predmetu hemija



Sl. 4. Odstupanje od normalne raspodele uspešnosti u nastavnom predmetu hemija

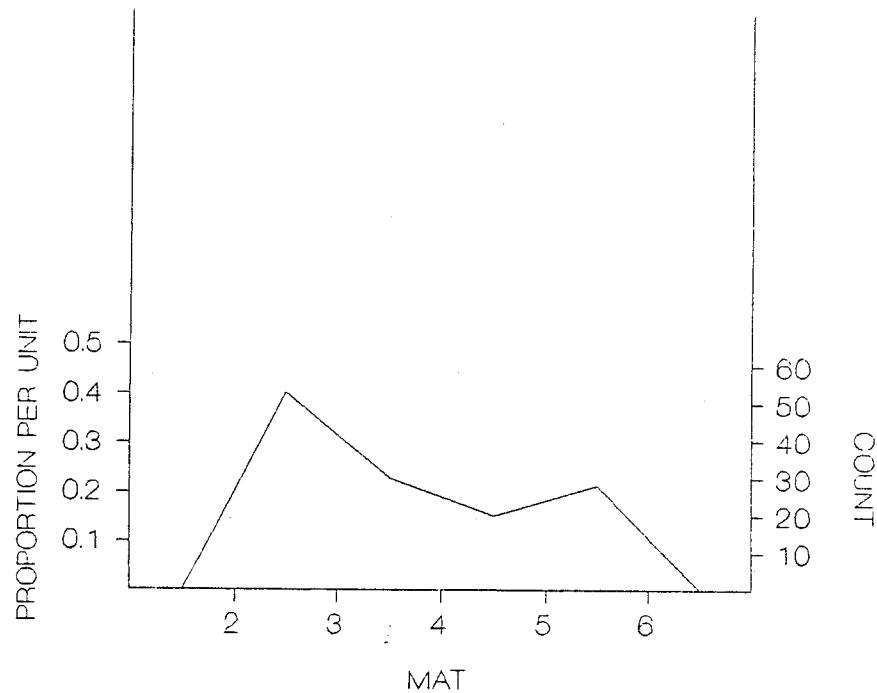
Na slici 5. prikazana je distribucija frekvencija uspešnosti u nastavnom predmetu fizika koja je lako pozitivno asimetrična i neznatno odstupa od normalne raspodele (slika 6.)



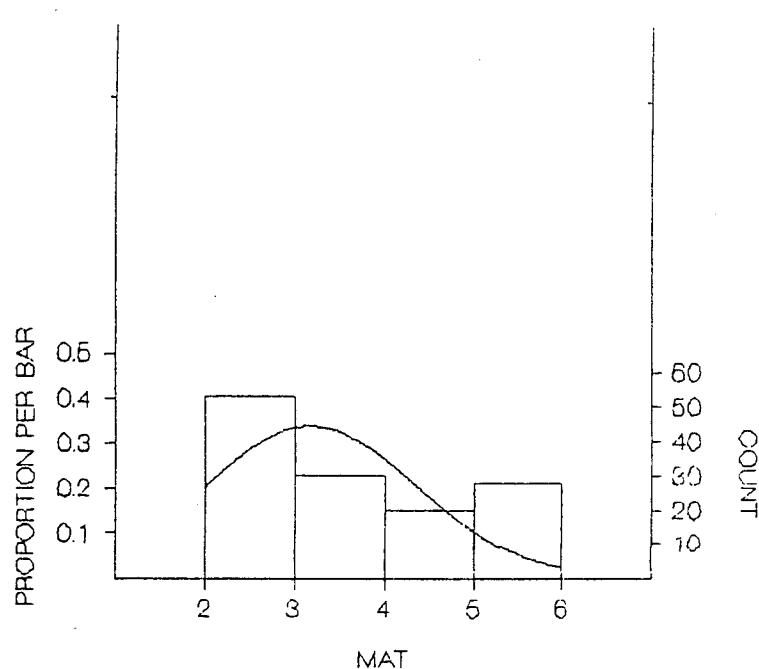
Sl. 5. Distribucija frekvencija uspešnosti u nastavnom predmetu fizika

Sl. 6. Odstupanje od normalne raspodele uspešnosti u nastavnom predmetu fizika

Distribucija frekvencija uspešnosti u nastavnom predmetu matematika je bimodalna za izrazito pozitivnom asimetrijom (slika 7.) sa značajnim odstupanjem od normalne raspodele (slika 8.).

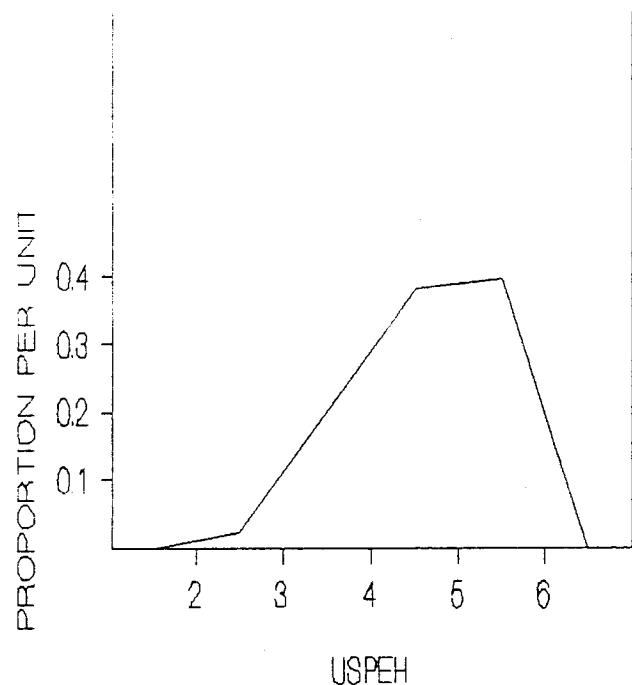


Sl. 7. Distribucija frekvencija uspešnosti u nastavnom predmetu matematika

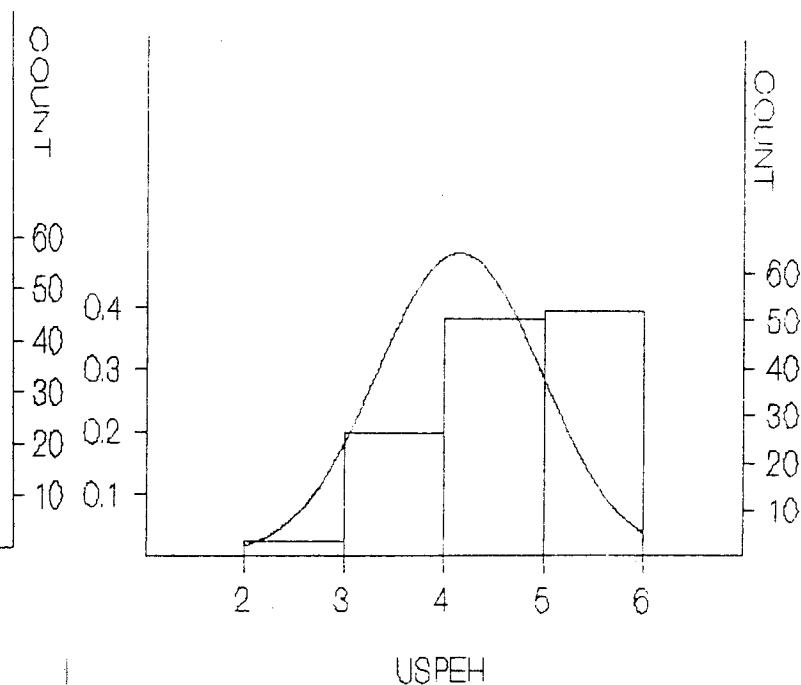


Sl. 8. Odstupanje od normalne raspodele uspešnosti u nastavnom predmetu matematika

Distribuciju frekvencija rezultata opštег uspeha karakteriše izrazita negativna asimetrija (slika 9.) sa znatnim odstupanjem od normalne raspodele (slika 10.).



Sl. 9. Distribucija frekvencija rezultata opštег uspeha



Sl. 10. Odstupanje od normalne raspodele rezultata opšteg uspeha

U ovom istraživanju određeni su faktori korelacije (Pirson) između skora na testu i ocena iz hemije, fizike, matematike i opštег uspeha. Faktori korelacije prikazani su u tablici 3.

Tabela 3. Korelacije postignuća na testu kreativnosti s uspehom u nastavnim predmetima i opštim uspehom

	Skor
Skor	1
Hemija	0.286
Fizika	0.200
Matematika	0.301
Opšti uspeh	0.275

Skor umereno korelira sa ocenama iz navedenih predmeta i opšteg uspeha i najveća je korelacija skora sa ocenama iz matematike (0.301), zatim sa ocenama iz hemije (0.286) dok je faktor korelacije skora sa ocenama iz fizike 0.200.

Korelacija skora sa opštim uspehom je 0.275. Grafički prikaz korelacije skora i navedenih nastavnih predmeta i opšteg uspeha dat je u prilogu.

U posebno razmatranje uzeta je kategorija učenika sa visokim postignućem na testu kreativnosti - ispitanici sa skorom većim od 5.00 . U ispitanom uzorku od 131 ispitanika 19 je imalo skor veći od 5.00 što čini 14.50%.

Učenici koji su se pokazali kao uspešniji u rešavanju zadataka i pokazali su fleksibilnost u povezivanju pojmoveva koji se zajedno ne pominju u istim nastavnim jedinicama. Na pitanja u kojima je trebalo navoditi što više zajedničkih veza među pojmovima davali su više odgovora nego ostali ispitanici, a ponuđeni odgovori su bili različiti od uobičajenih. U zadacima koji su zahtevali kratke i precizne odgovore pokazali su se uspešno.

Interesantni su rezultati ispitivanja korelacije postignuća na testu uspešnih učenika sa navedenim nastavnim predmetima i opštim uspehom. Faktori korelacije su niži nego za ceo uzorak. Postignuće na testu ovih ispitanika najviše korelira sa ocenom iz matematike (0.230). Dok je najniža korelacija sa ocenom iz hemije (-0.091).

Korelacije postignuća na testu kreativnosti sa uspehom u nastavnim predmetima i sa opštim uspehom za visoke skorove su date u tabeli 4.

Tabela 4. Korelacije postignuća na testu kreativnosti sa uspehom u nastavnim predmetima i sa opštim uspehom za visoke skorove

Skor	Skor
Skor	1
Hemija	-0.091
Fizika	-0.222
Matematika	0.230
Opšti uspeh	0.191

## V Z A K L J U Č A K

Na osnovu ovog ispitivanja mogu se navesti sledeći zaključci:

1. Postignuće na testu kreativnosti je relativno nisko i kreće se od 0.100 do 7.310 poena.

2. Osnovni statistički parametri testa su:

- opseg i iznosi 7.210,
- aritmetička sredina - iznosi 3.424,
- standardna devijacija - iznosi 1.528,
- relijabilnost testa - iznosi 0.38
- pouzdanost testa čija je vrednost 48%.

3. Uspešnost u rešavanju pojedinih zadataka se kreće u intervalu od 4.02% do 59.92%. Ispitanici su najuspešnije rešavali zadatke imenovanja predmeta (sa uspešnošću od 40.6%) i zadatke pronalaženja zajedničkih veza među pojmovima (sa uspešnošću od 39.62%).

Zadaci nisko zasićeni faktorom hemijskog mišljenja bili su zadaci menjanja principa rešavanja zadataka (uspešnost od 4.96%) i zadaci pronalaženja udaljenih veza među pojmovima (uspešnost od 10.39%).

U rešavanju zadataka učenici su pokazali malu originalnost, a više su skloni kombinovanju ranijih znanja i iskustava što pokazuje da u nastavi hemije dominira klasična nastava.

4. Nužnost razvoja kreativnog pristupa nastavi hemije vidljiva je i iz niske korelacije postignuća na testu sa ocenom iz hemije (0.286), a za uzorak uspešnih ispitanika samo 0.091.

Postignuće na testu daleko više korelira sa uspehom iz matematike (0.301) za celokupni uzorak i za uspešne ispitanike (0.230).

## LITERATURA

1. B. Đorđević, Individualizacija vaspitanja darovitih, Prosveta, Beograd, 1979.
2. Pedagoška enciklopedija, Knjiga 1, Beograd, 1980.
3. K. Bernhardt, Practical psychology, McGraw-Hill Book company, inc. New York, 1953.
4. M. Čudina i J. Obradović, Psihologija, Panorama, Zagreb, 1965.
5. P. Torrance, Kreativnost, Pedagogija №1, Beograd, 1981.
6. E. Landau, Psichologie der kreativitat, Ernst Reinhardt Verlag, Munchen/Basel, 1974.
7. R. Supek, Priroda ljudske kreativnosti, Dijete i kreativnost, Globus, Zagreb, 1987.
8. B. Ostojić, Elementi kreativnosti i nastavni proces, Pedagogija, broj 4, 1985.
9. M. Lipovac, Obrazovanje i inventivno inovativna kreativnost, Bistričak, Novi Sad, 1992.
10. S. Mednick, The Asociative basis of the creative process. Psychological Review, 1962.
11. M. Wertheimer, Productive thinking, Harper-Brothers, New York, 1976.
12. R. Cattell, Theory of fluid and crystallized intelligence, Journal of educational psychology, №1, 1963.
13. J. Guilford, The nature of human intelligence, McGraw-Hill, New York, 1967.
14. S. Maksić, Kreativnost kao cilj vaspitno-obrazovnog rada, Saznanje i nastava, Institut za pedagoška istraživanja, Beograd, 1995.
15. R. Kvaščev, Razvijanje stvaralačkih sposobnosti kod učenika, Zavod za udžbenke i nastavna sredstva, Beograd, 1974.
16. R. Kvaščev, Kako razviti stvaralačke sposobnosti, Bigz, Beograd, 1977.
17. R. Kvaščev, Razvijanje kreativnog ponašanja ličnosti, Svjetlost, Sarajevo, 1974.
18. J. Guilford, Kreativitat u: Muhler, G. Schell, C (H56). Kreativitat und shule, Piper Verlag, Munchen, 1973.

19. B. Bloom, Taksonomija ili klasifikacija obrazovnih i odgojnih ciljeva (I knjiga, kognitivno područje), Jugoslovenski zavod za proučavanje školskih i prosvetnih pitanja, Beograd, 1984.
20. A. L. Brown, J.C. Campione, Psihologička teorija i proučavanje teškoća u učenju, objavljeno u: Psihologija znanosti i edukacija, Školske novine, Zagreb, 1989.
21. R. Feverstein, The dynamic assessment of retarded performers: The learning potential assessment devide, theory, instruments, techniques, Baltimore, MD: University Park Press, 1979.
22. R.L. Linn, Testiranje i procenjivanje u odgoju i obrazovanju, objavljeno u: Psihologija znanosti i edukacija, Školske novine, Zagreb, 1989.
23. A. V. Fošej, Opis stvaralačkog procesa, objavljeno u: A. Meil, Creativity in teaching, Wodsworth Publishing Company, Belmont, Calif 1961.
24. I. Vodopija-Gaćeša, Jedna mogućnost unapređenja kreativnog mišljenja, objavljeno u : Pedagogija br. 4, Beograd, 1996.
25. E. Strang, G. Morris, Guidance in the classroom McMillan Co, New York, 1964.
26. M.M. Hjuz, Integritet odnosa u učionici, tekst objavljen u: A. Meil, Creativity in teaching, Wodsworth Publishing Company, Belmont, Calif, 1961.
27. M. Lindsej, Prethodne pripreme za kreativnost u nastavi, tekst iz: A. Meil, Creativity in teaching Wodsworth Publishing Company, Belmont, Calif, 1961.
28. J. Đorđević, Intelektualno vaspitanje i savremena škola, Svjetlost, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Sarajevo, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 1990.
29. J.S. Ranzulli, What makes giftness? Reexamining a definition, Phidelta, Kappam 60, 1978.
30. K. Špijunović, Takmičenje iz matematike i razvijanje stvaralačkog mišljenja učenika, Beograd, 1994.
31. D. Taylor, Variables related to creativity and productivity among men in two research laboratories, u knjizi: Taylor, C. and Barron, F. (EDS) Scientific creativity, New York, John Wiley, 1963.
32. K. Yamamoto, Creative thinking: Some thoughts on research exceptional children, №30, 1964.
33. R. Kvaščev, Psihologija stvaralaštva, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 1981.

34. Lj. Dukić, Identifikacija faktora kreativnosti u nastavi hemije. Diplomski rad - PMF, Institut za hemiju, Novi Sad, Maj, 1993.
35. Đ. Lekić, Metodologija pedagoškog istraživanja i stvaralaštva, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd, 1980.
36. D. Avrmaović, Kreativnost u nastavi hemije kao deo savremenog nastavnog procesa, Diplomski rad, PMF, Novi Sad, 1992.

## **P R I L O G**

## TEST FLEKSIBILNOSTI HEMIJSKOG MIŠLJENJA

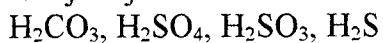
1. Šta je zajedničko za helijum, neon, argon, kripton, ksenon, radon?

- a) \_\_\_\_\_
- b) \_\_\_\_\_
- c) \_\_\_\_\_
- d) \_\_\_\_\_

2. Šta je zajedničko za magnezijum i kalcijum?

- a) \_\_\_\_\_
- b) \_\_\_\_\_
- c) \_\_\_\_\_
- d) \_\_\_\_\_
- e) \_\_\_\_\_

3. Šta je zajedničko za sledeća jedinjenja:



- a) \_\_\_\_\_
- b) \_\_\_\_\_

4. Šta je zajedničko za metan i mlekul vodonika?

- a) \_\_\_\_\_
- b) \_\_\_\_\_
- c) \_\_\_\_\_
- d) \_\_\_\_\_

5. Šta je zajedničko za metan i eten?

- a) \_\_\_\_\_
- b) \_\_\_\_\_
- c) \_\_\_\_\_
- d) \_\_\_\_\_
- e) \_\_\_\_\_

6. Koliko se molova HCl nalazi u rastvoru koji sadrži 18,25g HCl?

I. Način rešavanja:

$$M(\text{HCl}) = 36,5 \text{ g/mol}$$

$$n(\text{HCl}) = m(\text{HCl}) / M(\text{HCl}) = 18,25 \text{ g} / 36,5 \text{ g/mol}$$

$$n(\text{HCl}) = 0,5 \text{ mola HCl}$$

7. NaCl je kuhinjska so. Gde se još koristi?

- a) \_\_\_\_\_
- b) \_\_\_\_\_

8. Benzen se koristi za dobijanje drugih aromatičnih jedinjenja i gde još?

- a) \_\_\_\_\_
- b) \_\_\_\_\_
- c) \_\_\_\_\_

9. Navedi najvažnije oksidne rude.

- a) \_\_\_\_\_
- b) \_\_\_\_\_
- c) \_\_\_\_\_
- d) \_\_\_\_\_

10. Koji su to aciklični nezasićeni ugljovodonici?

- a) \_\_\_\_\_

11. Kako možeš prikazati fizičku i hemijsku promenu sa listom hartije?

- a) fizička promena
- b) hemijska promena

12. Ako se u epruvatu stavi nekoliko komadića cinka i malo hlorovodonične kiseline nastaje vodonik. Kako ćeš dokazati njegovo prisustvo?

- a) \_\_\_\_\_
- b) \_\_\_\_\_
- c) \_\_\_\_\_

## LISTA ISPITANIKA TESTA

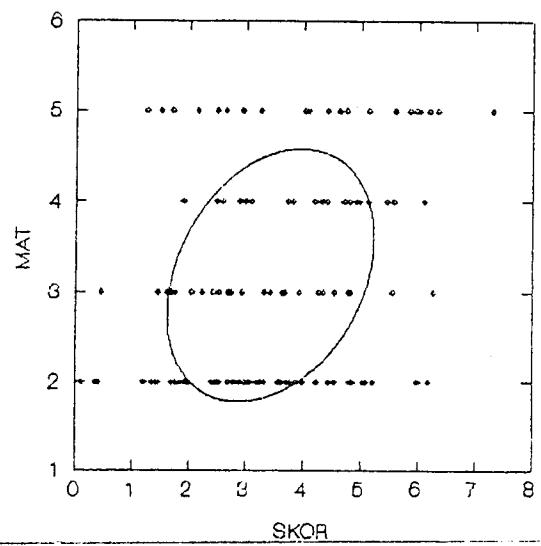
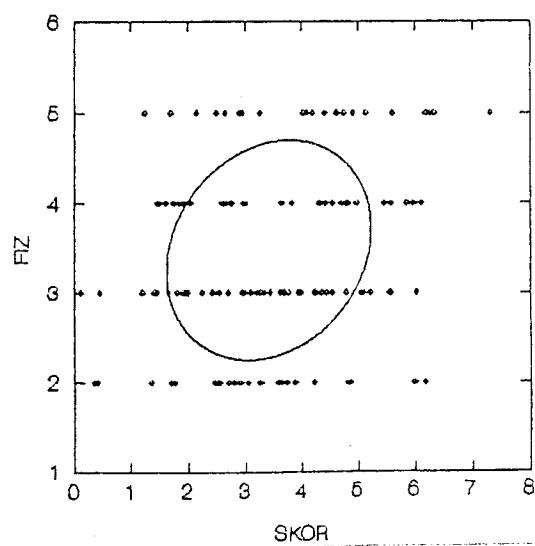
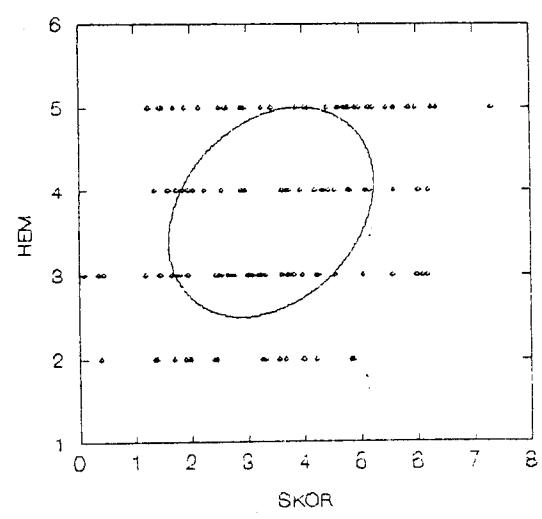
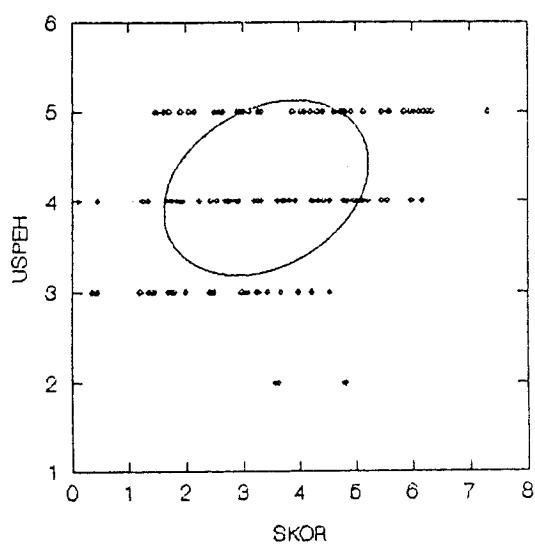


Red. br.	Uspeh iz hemije	Uspeh iz fizike	Uspeh iz matematike	Opšti uspeh
1.	3	2	2	4
2.	5	5	5	5
3.	5	5	4	5
4.	5	5	5	5
5.	3	3	3	5
6.	4	5	4	5
7.	3	3	2	3
8.	4	3	3	4
9.	2	3	2	3
10.	4	3	2	4
11.	3	3	2	3
12.	2	2	2	3
13.	5	5	5	5
14.	5	4	5	5
15.	3	3	3	4
16.	5	5	5	5
17.	2	3	3	3
18.	4	4	2	4
19.	2	3	2	3
20.	4	3	3	4
21.	4	3	3	4
22.	5	5	5	5
23.	3	3	3	4
24.	5	4	4	5
25.	2	2	2	3
26.	3	2	3	4
27.	4	4	5	5
28.	5	4	4	5
29.	2	3	2	3
30.	5	5	5	5
31.	5	5	4	5
32.	5	5	5	5
33.	4	4	3	5
34.	5	4	4	5
35.	3	3	2	4
36.	5	4	5	5
37.	5	5	5	5
38.	5	5	5	5
39.	5	5	5	5
40.	3	3	3	4
41.	5	5	4	5
42.	3	3	2	4
43.	3	4	3	4
44.	5	4	3	5
45.	2	2	2	3
46.	2	3	2	4
47.	3	2	2	3
48.	2	3	2	4
49.	3	4	4	4
50.	5	5	3	5
51.	5	4	4	5
52.	4	4	3	4
53.	5	4	4	5

Red. br.	Uspeh iz hemije	Uspeh iz fizike	Uspeh iz matematike	Opšti uspeh
54.	3	4	3	4
55.	5	5	5	5
56.	4	3	3	4
57.	5	5	5	5
58.	3	3	3	4
59.	4	4	3	5
60.	2	3	2	3
61.	3	3	2	4
62.	2	2	2	3
63.	3	3	2	3
64.	2	3	2	4
65.	3	3	2	3
66.	3	2	2	4
67.	3	3	2	3
68.	5	5	5	5
69.	5	5	5	5
70.	4	3	3	4
71.	4	2	2	4
72.	3	4	2	4
73.	5	5	5	4
74.	5	4	3	5
75.	3	4	2	3
76.	3	5	5	5
77.	5	4	5	5
78.	4	3	2	5
79.	3	3	3	3
80.	5	4	4	5
81.	3	4	3	4
82.	3	2	2	3
83.	3	3	2	3
84.	3	2	2	3
85.	3	3	2	4
86.	4	2	2	3
87.	4	3	2	4
88.	3	2	2	3
89.	4	5	4	4
90.	2	2	2	2
91.	3	2	2	2
92.	5	5	5	5
93.	5	5	5	5
94.	5	5	5	5
95.	4	3	2	4
96.	4	3	2	4
97.	4	5	5	5
98.	3	2	2	4
99.	4	3	3	4
100.	3	3	2	4
101.	3	3	2	4
102.	2	3	2	3
103.	5	3	3	3
104.	5	2	2	5
105.	5	3	2	4
106.	2	2	2	3

Red. br.	Uspeh iz hemije	Uspeh iz fizike	Uspeh iz matematike	Opšti uspeh
107.	5	5	5	5
108.	4	2	4	4
109.	4	4	3	4
110.	4	3	2	3
111.	5	5	3	5
112.	3	4	4	5
113.	5	4	5	5
114.	4	4	4	5
115.	3	4	4	5
116.	3	3	4	5
117.	3	3	3	4
118.	3	2	2	4
119.	5	4	4	5
120.	5	4	4	4
121.	2	2	2	4
122.	2	2	2	2
123.	4	3	3	4
124.	5	4	4	4
125.	3	2	2	4
126.	4	3	5	5
127.	4	3	5	5
128.	5	4	5	5
129.	4	2	2	4
130.	3	2	2	4
131.	3	3	3	4

**KORELACIJE POSTIGNUĆA NA TESTU SA OPŠTIM USPEHOM I SA  
USPEHOM U NASTAVNIM PREDMETIMA: HEMIJA, FIZIKA I  
MATEMATIKA.**



UNIVERZITET U NOVOM SADU  
PRIRODNO-MATEMATIČKI FAKULTET  
KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

Redni broj:

RBR

Identifikacioni broj:

IBR

Tip dokumentacije: Monografska dokumentacija

TD

Tip zapisa: Tekstualni štampani materijal

TZ

Vrsta rada: Diplomski rad

VR

Autor: Sladana Škoda

AU

Mentor: Dr Mirjana Segedinac, docent

MN

Naslov rada: "Testovi kreativnosti u nastavi hemije"  
NR

Jezik publikacije: srpski (latinica-čirilica) Srpski (latinica)  
JP

Jezik izvoda: s/en Srpski  
JI

Zemlja publikovanja: Jugoslavija  
ZP

Uže geografsko područje: Vojvodina  
UGF

Godina: 1997.  
GO

Izdavač: Autorski reprint  
IZ

Mesto i adresa: 21000, YU, Trg Dositeja Obradovića 3  
MA

Fizički opis rada:

(broj poglavља/strana/lit citata/tabela/slika/grafika/printova) (6) (40) (36) (4) (10) (1)

FO

Naučna oblast: Hemija

NO

Naučna disciplina: Metodika nastave hemije  
ND

Predmetna određenica/Ključne reči: Kreativnost, nastava hemije, testovi

PO

**UDK:**

**čuva se:** U biblioteci Instituta za fiziku Prirodno-matematičkog  
čU fakulteta u Novom Sadu, Trg Dositeja Obradovića 3

**Važna napomena:** Nema  
VN

**Izvod:** Cilj ovog istraživanja je ispitivanje učeničke kreativnosti  
IZ u osnovnoškolskoj nastavi hemije na osnovu ranije identifi-  
kovanog faktora fleksibilnosti mišljenja.

**Datum prihvatanja teme od strane NN veća:**  
DP / /

**Datum odbrane:**  
DO / /

**članovi komisije:**  
(Naučni stepen/ime i prezime/zvanje/fakultet)  
KO / /

**Predsednik:** Dr Ruža Halašić / /  
**član:** Dr Mirjana Segedinac / /  
**član:** Dr Dušan Lazar / /  
**član:** / /  
**član:** / /