

## ISTRAŽIVANJE FORMALNO-OPERACIONALNOG MIŠLJENJA NA UZRASTU 14-19 GODINA

*Ivana Stepanović<sup>1</sup>*

Institut za psihologiju, Filozofski fakultet u Beogradu

*Rad se bavi sledećim aspektima formalno-operacionalnog mišljenja, : (1) karakteristikama formalno-operacionalnog mišljenja, (2) postojanjem jedinstvene strukture formalnih operacija, (3) postojanjem uzrasnih razlika u pogledu formalno-operacionalnog mišljenja i (4) postojanjem polnih razlika u formalno-operacionalnom mišljenju. Uzorak je činilo 399 ispitanika iz tri uzrasne grupe (osmi razred, drugi i četvrti razred srednje škole). Formalne operacije su ispitivane Bondovim testom logičkih operacija. Za analizu rezultata korišćena je uglavnom Raš analiza ali i neke druge tehnike koje pripadaju CTT modelu, pre svega za probleme ispitivanja uzrasnih i polnih razlika. Rezultati pokazuju da je test lak za ispitanike. Najteži ajtemi odnose se na implikacije a najlakši na korelacije i konzervaciju zapremine. Rezultati potvrđuju jedinstvenost strukture formalnih operacija. Uzrasne razlike postoje između osmaka i obe grupe srednjoškolaca ali ne i između mlađih i starijih srednjoškolaca. Polne razlike nisu nađene. Rezultati su diskutovani u svetlu Pijažeove teorije i rezultata studija formalnih operacija.*

**Ključne reči:** *Pijažeova teorija, formalne operacije, struktura, uzrasne razlike, polne razlike*

### FORMALNE OPERACIJE

Formalne operacije predstavljaju finalni stadijum u Pijažeovoj teoriji kognitivnog razvoja. Pošto razvoj shvata kao restrukturaciju Pijaže (Pijaže i Inhelder, 1978; Inhelder, 1969) uvek poredi novi stadijum sa prethodnim. Tako se mišljenje adoelscenta temelji na strukturi konkretnih operacija ali je i prevazilazi pošto prelaz na novi stadijum podrazumeva krupne kvalitativne promene. Naime, mjišljenje adolescenta postaje apstraktno, ono «operiše» iskazima, uspostavlja

---

<sup>1</sup> Adresa autora: istepano@f.bg.ac.yu

složene odnose među njima i kombinuje ih na sistematičan način dolezeći do seta svih mogućih kombinacija. Ove kvalitativne novine su u literaturi (Flavell, 1963; Supek, 1977; Gruber i Vonéshe, 1995) obično predstavljene u vidu pet karakteristika koje odlikuju mišljenje na stadijumu formiranih operacija: (1) sposobnost razdvajanja realnog i mogućeg, (2) hipotetičko-deduktivno mišljenje, (3) odvajanje forme od sadržaja, (4) propozicionalno mišljenje i (5) kombinatorika.

Pijaževu teoriju karakteriše i modeliranje kognitivnog funkcionisanja pa je svaka kognitivna struktura koja reprezentuje određeni stadijum u razvoju predstavljena odgovarajućim logičko-matematičkim modelom. Formalne operacije su predstavljene dvema matematičkim strukturama, strukturom mreže i strukturom grupe. Struktura mreže reprezentuje sistem 16 binarnih operacija koje su rezultat kombinovanja dva iskaza, propozicije ( $p$  i  $q$ ), t.j. dve istinitosne vrednosti (tačno/netačno) tih propozicija (tabela 1) i istinitosne vrednosti same operacije kombinovanja  $p$  i  $q$ , koja je takođe propozicija i takođe ima dve istinitosne vrednosti t.j. može biti istinita ili neistinita.

Tabela 1: 16 binarnih operacija sa istinitosnim vrednostima propozicija koje ih čine

Binarna operacija				Istinitosna vrednost $p$ i $q$			
				T, T	T,N	N,T	N,N
1.	$p^*q$	Potpuna afirmacija					
2.	$\circ$	Potpuna negacija					
3.	$p \vee q$	Disjunkcija	“ $p$ ili $q$ ”				
4.	$\overline{p \cdot q}$	Konjunkcijska negacija	“ni $p$ ni $q$ ”				
5.	$p / q$	Inkompatibilnost	“ne: $p$ i $q$ ”				
6.	$p \cdot q$	Konjunkcija	“ $p$ i $q$ ”				
7.	$p \supset q$	Implikacija	“ako $p$ onda $q$ ”				
8.	$\overline{p \supset q}$	Ne – implikacija	“ne: ako $p$ onda $q$ ”				
9.	$q \supset p$	Recipročna implikacija	“ako $q$ onda $p$ ”				
10.	$\overline{q \supset p}$	Negacija recipročne implikacije	“ne: ako $q$ onda $p$ ”				
11.	$p \equiv q$	Dvostruka implikacija, ekvivalencija	“ako $p$ onda $q$ i ako $q$ onda $p$ ” ili “ $p$ je ekvivalentno $q$ ”				
12.	$p \text{ W } q$	Ekskluzija	“ili $p$ ili $q$ ”				
13.	$p [q]$	Potvrđivanje $p$	“ $p$ ”				
14.	$q [p]$	Potvrđivanje $q$	“ $q$ ”				
15.	$\overline{p [q]}$	Negacija $p$	“ne $p$ ”				
16.	$\overline{q [p]}$	Negacija $q$	“ne $q$ ”				

Struktura grupe reprezentuje grupu četiri transformacije koju Pijaže naziva i grupa INRC. Grupom INRC se mogu predstaviti međusobni odnosi binarnih

operacija ali i drugih operacija koje osoba izvodi vršeći, na primer, eksperimente. Slova koja čine naziv grupe INRC ukazuju na prirodu tih operacija, odnosno transformacija, kako ih Pijaže nekada naziva. Naime, I označava operaciju koju osoba izvodi i Pijaže je često zove direktna. Slovom N je označena operacija koja poništava efekat direktne operacije dovodeći do početnog stanja i ona se naziva negacija. Operacija koja ne dovodi do poništavanja, već do kompenzovanja efekata direktne operacije naziva se recipročna i označava se slovom R. Slovo C označava korelativnu operaciju koja, sa jedne strane, poništava efekat recipročne operacije, a sa druge strane, udvostručava efekat direktne operacije ukoliko se sa njom kombinuje. Pomenuto je da se ovom matematičkom strukturom mogu predstaviti i operacije koje osoba izvodi vršeći eksperimente. Inhelder i Pijaže (1958) su svoja istraživanja formalno-operacionalnog mišljenja obavljali baš u situaciji posmatranja ponašanja ispitanika prilikom rešavanja raznih eksperimenata. Tako su došli do koncepta *formalno-operacionalnih šema*. Formalno-operacionalne šeme se manifestuju kada se subjekt nađe u situaciji rešavanja problema, sličnoj eksperimentima u fizici, i predstavljaju model njegovog ponašanja. One podrazumevaju upotrebu propozicionlanog rezonovanja, kombinatorike, a najviše hipotetičko-deduktivnog rezonovanja.

Razni autori (Neimark, 1975a; Gruber i Vonéshe, 1995) daju različite klasifikacije formalno-operacionalnih šema. Zajednička osobina tih klasifikacija je da su bazirane na prirodi fenomena koji se u eksperimentu ispituje (tabela 2).

**Tabela 2: Klasifikacija formalno-operacionalnih šema po Gruberu i Vonešu (1995)**

<b>Tipovi formalno-operacionalnih šema</b>	<b>Eksperiment</b>
Kombinacije	Hemijske kombinacije, u sistemu koji sadrži supstancu koja treba da bude obojena, boju, inhibitorni i neutralni agens
Proporcija	Održavanje ravnoteže na gimnastičkoj gredi, gde se mora voditi računa o multiplikativnom odnosu dužine i težine
Korelacije i verovatnoća	Otkrivanje relacije između para varijabli koje ne stoje u savršenoj korelaciji (boja kose i boja očiju)
Konzervacija koja prevazilazi empirijsko iskustvo	Konzervacija pokreta u sistemu u kome se javlja neki oblik trenja t.j. kugle koje se kotrljaju na horizontalnoj podlozi
Inverzija i reciprocitet koordinisani prilikom uspostavljanja ravnoteže	ponašanje tečnosti u spojenim sudovima (jednakost nivoa vode, odnos između vode koja je potisnuta iz jednog suda i vode u drugom sudu)
Mehanička ravnoteža	Hidraulička presa (verzija u kojoj je u većoj meri prisutna kvantifikacija u odnosu na prethodni slučaj)
Koordinacija dva referentna sistema	Kretanje puža po pokretnoj podlozi

Ravnoteža rada, mehanička proporcija	Ponašanje vagona na podlozi čiji nagib varira koji kao protiv težu ima kotura promenljive težine
Geometrijska proporcija	Predviđanje veličine senke objekata čija veličina i udaljenost variraju, variranje zaklona i izvora u daljini
Kompenzacija varijabli u interakciji	Ponašanje kugli na platformi koja rotira, odnos između težine i udaljenosti od centra u određivanju centrifugalnog kretanja

## PROBLEM

Ovaj rad se bavi ispitivanjem formalno-operacionalnog mišljenja kod adolescenata uzrasta 14-19 godina. Ispitivani su sledeći problemi: (1) karakteristike formalno-operacionalnog mišljenja na uzrastu 14-19 godina, (2) postojanje jedinstvene strukture formalnih operacija, (3) postojanje razlika između tri ispitivana uzrasta ispitanika u pogledu formalno-operacionalnog mišljenja i (4) postojanje polnih razlika u pogledu formalno-operacionalnog mišljenja. Za razliku od velikog broja istraživanja u svetu u našoj sredini je bilo veoma malo istraživanja formalnih operacija (Grbić, 1984, Piciga-Rojko, 1986). Ta istraživanja nisu ispitivala celokupan koncept formalnih operacija, već samo neke njegove aspekte, pa je ovo istraživanje prvo koje će obuhvatiti taj koncept u celosti. U literaturi postoje velike polemike oko toga da li se može govoriti o postojanju jedinstvene strukture formalnih operacija. Sa jedne strane su autori koji smatraju da su dosadašnja istraživanja pokazala da ispitanici nisu u stanju da reše sve zadatke formalnih operacija i da postoji vremensko (horizontalno) pomeranje kada je u pitanju njihova sposobnost za rešavanje raznih tipova zadataka formalnih operacija, koje nije u skladu sa Pijažeovim učenjem o jedinstvenoj, celovitoj strukturi (Mortorano, 1977; Lawson i sar. 1992; Wason, 1992; Overton i sar. 1992). Sa druge strane su autori čija istraživanja demonstriraju jedinstvenost strukture formalnih operacija i koji smatraju da horizontalno pomeranje nije u suprotnosti sa Pijažeovim učenjem (Gray, 1981, 1985; Chapman, 1988; Bond, 1995a, 1996). Neki od njih smatraju da prva grupa autora nije primenila statističke tehnike adekvatne Pijažeovom učenju te da su zato dobijeni rezultati koji ukazuju na odsustvo celovite strukture formalnih operacija (Gray, 1981; Gray, 1985; Bond 1995a; Bond 1996). Sve pomenuto čini relevantnim ispitivanje jedinstvenosti strukture formalnih operacija u ovom istraživanju. U literaturi postoje različiti nalazi i o uzrastu na kome se pojavljuju formalne operacije. Oni ekstremni se grubo mogu podeliti u dve grupe. Prvu čine nalazi o tome da ispitanici mlađi od 12 godina manifestuju ovaj oblik mišljenja (Brainerd, 1978; Ennis, 1978; Goswami, 2001), a drugu nalazi o tome da veliki broj odraslih ispitanika nema formalne operacije (Noelting, 1992; Cole i Cole, 1993). Pijaže je smatrao da se formalne operacije pojavljuju na uzrastu 12-15 godina (Pijaže i Inhelder, 1978; Pijaže, 1968) ali je kasnije dozvolio mogućnost da se ta

granica pomeri ka starijim uzrastima (Piaget, 1972). Postoje i istraživanja koja su manje-više saglasna sa Pijaževim prvobitnim tvrdnjama (Bond, 1978-1979; Shayer i sar., 1992). U ovom istraživanju ispitivani opseg uzrasta je nešto pomeren u odnosu na Pijažeove prvobitne tvrdnje i približava se njegovim kasnijim zaključcima, te će biti interesantni dobijeni nalazi. Istraživanja polnih razlika su dala nesaglasne rezultate pa će u tom kontekstu biti interesantni nalazi koje bude dala ova studija. Istraživanja polnih razlika se mogu podeliti u tri grupe. Prvu čine istraživanja u kojima nisu nađene razlike (Bart, 1971-1972; Neimark, 1975a; Sigler, 1992; Adey, 1992), u drugoj su nalazi o boljem uspehu dečaka (Mortorano, 1977; Wason, 1992), a u trećoj grupi su nalazi o boljem uspehu devojčica (Shayer i Adey, 1993).

## METOD

### Uzorak

Po svojim karakteristikama uzorak je prigodan i čini ga 339 ispitanika uzrasta od 14 do 19 godina. Prvu uzrasnu grupu čine osmci. Drugu grupu čine učenici drugog razreda srednje škole (2 odeljenja gimnazijalaca i 2 odeljenja srednje železničke škole), a treću učenici četvrtog razreda srednje škole (2 odeljenja gimnazijalaca i 2 odeljenja srednje železničke škole).

*Tabela 3: Uzrasna i polna struktura uzorka*

Razred	Broj ispitanika	Prosečan uzrast i standardna devijacija	Pol	
			M	Ž
Osmi razred	113 (33,3%)	M=14;7 (SD=4,06)	62 (54,9%)	51 (45,1%)
Drugi razred srednje škole (gimnazija i stručna škola)	111 (32,7%)	M=16;7 (SD=3,54)	80 (72,1%)	31 (27,9%)
Četvrti razred srednje škole (gimnazija i stručna škola)	115 (33,6%)	M=18;8 (SD=4,45)	56 (48,7%)	59 (51,3%)
Total	<b>339 (100%)</b>		<b>198 (58,4%)</b>	<b>141 (41,6%)</b>

## Varijable

Nezavisne varijable: uzrast i pol

Zavisna varijabla: formalno-operacionalno mišljenje

Kontrolne varijable: školski uspeh i tip škole (za srednjoškolce)

## Instrument

Za ispitivanje formalnih operacija je korišćen Bondov test logičkih operacija, BLOT (Bond's Logical Operations Test). On je izveden iz Pijaževog koncepta formalnih operacija i obuhvata sve binarne operacije, sve formalno-operacionalne šeme i transformacije u okviru grupe INRC. To je test višestrukog izbora koji se sastoji od 35 ajtema. Struktura pojedinačnih ajtema nalazi se u Prilogu (tabele 1 i 2). U različitim istraživanjima utvrđena je veoma dobra konstrukt validnost i zadovoljavajuća pouzdanost testa (Bond, 1995a). Poređenjem sa drugim instrumentima koji ispituju formalne operacije, veoma različitim od BLOTa, ustanovljena je i njegova veoma dobra konkurentna validnost (Bond, 1995a; Bond, 1996; Bond, 1997). Za potrebe ovog istraživanja test je samo preveden. Standardizacija nije bila potrebna pošto je test izveden direktno iz Pijaževе teorije. Jedina intervencija se sastojala u izmeni ajtema broj 28 gde je umesto jednog regiona u Australiji, koji se pominje u vezi sa istraživanjima odlika klime, pomenuta Jugoslavija (što je bilo ime države u vreme ispitivanja), što ni na koji način nije izmenilo suštinu ajtema.

## Tehnike za obradu podataka

Za obradu podataka korišćena je Raš analiza (Rasch Analysis) koja spada u IRT (Item Response Theory) modele (Fajgelj i Kosanović, 2001; Fajgelj, 2003; Stepanović, 2003). Važno je pomenuti da autori koji se bave formalnim operacijama smatraju da je ovaj tip analize mnogo primereniji istraživanjima u okviru pijaževanskog pristupa u odnosu na CTT (Classical Test Theory) modele (Bond, 1995b; Bond i Bunting, 1995; Gray i Fox, 1996; Fox i Gray, 1997; Gray i Fox, 1997a, Gray i Fox, 1997b). Sposobnosti subjekata i težina ajtema se ovde izražavaju istim jedinicama (logit-lodžit) u okviru iste skale, a čitav model počiva na pretpostavci jednodimenzionalnosti koja podrazumeva da ajtemi mere jedan koncept, kao i da iza ponašanja ispitanika stoji jedna karakteristika a to je njihova sposobnost (ukoliko je reč o instrumentu koji se odnosi na kognitivne karakteristike). Takav tretman ajtema i subjekata je pogodan za testiranje Pijaževе

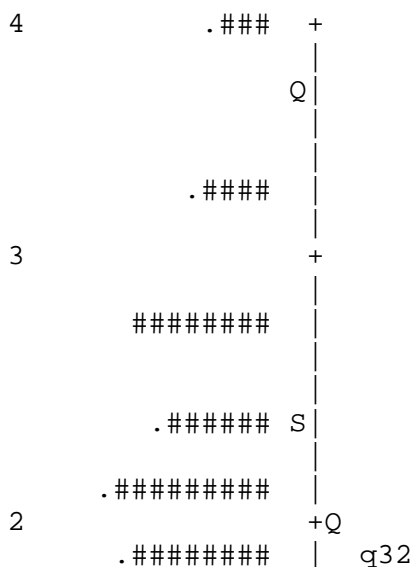
teorije jer ona predviđa homogeno ponašanje unutar stadijuma ali to ne znači da unutar tog stadijuma dete jednako uspešno rešava sve zadatke, pošto uspeh zavisi od njihove težine (Bond i Bunting, 1995; Bond, 1996; Bond 1997, Bond i Fox, 2001). Raš analiza je, za razliku od drugih do sada primenjivanih tehnika, adekvatna za testiranje Pijažeove teorije jer omogućava da se istovremeno zadrži hipoteza o stadijumima i da se unutar stadijuma uspostavi hijerarhija različitih zadataka, na osnovu njihove težine (Fox i Gray, 1997; Gray i Fox, 1997a; Gray i Fox, 1997b).

## REZULTATI

### Karakteristike formalno-operacionalnog mišljenja

Prvo će biti prikazan dijagram koji predstavlja karakterističan način prikazivanja rezultata u Raš analizi. Na njemu su ispitanici (nivo sposobnosti) i ajtemi (težina) prikazani duž iste skale. Sa leve strane skale se nalaze ispitanici (prikazani simbolično krstićima), a sa desne se vide ajtemi t.j. njihovi redni brojevi. Težina ajtema, odnosno stepen sposobnosti ispitanika, raste od dole na gore i izražava se u lođžit jedinicama. Slovom M su označene aritmetičke sredine težine ajtema (desno) i sposobnosti ispitanika (levo). S i Q označavaju udaljenost jedne, odnosno dve, standardne devijacije od aritmetičke sredine. Ovaj dijagram se naziva mapa ajtema pošto nam ukazuje na njihov raspored, odnosno težinu.

*Slika 1: Mapa ajtema (prikazuje redni broj ajtema i njihov raspored, strukturu)*







Vratimo se mapi ajtema. Ne zalazeći u detalje, može se reći da je test lak za naše ispitanike. O tome svedoči nekoliko podataka. Nema ajtema koji diferencira ispitanike čiji nivo sposobnosti prelazi +2 jedinice na lodžit skali. Pored toga, aritmetička sredina težine ajtema se nalazi ispod aritmetičke sredine sposobnosti ispitanika. Samo sedam ajtema se nalazi iznad aritmetičke sredine sposobnosti ispitanika, a devetnaest od tridesetpet ajtema se nalazi ispod aritmetičke sredine za ajteme.

Najteži je ajtem 32 (negacija recipročne implikacije). Relativno su teški i ajtemi 15 (recipročna implikacija), 28 (ne-implikacija), 3 (implikacija), 11 (konjunkcijska negacija), 21 (INRC-kombinacija korelativne operacije i negacije) i 30 (ekvivalencija). Pomenute ajteme rešava manje od 50% ispitanika. Primećuje se da su najteži među njima vezani za operaciju implikacije, i da su negacije implikacija teže od običnih implikacija. Najlakši je ajtem 6 (korelacija). Laki su i ajtemi 5 (multiplikativna kompenzacija, t.j. konzervacija zapremine), 12 (afirmacija  $p$ ), 2 (mehanička ravnoteža-reciprocitet). Ove ajteme rešava više od 90% ispitanika. Treba reći da su mere za ove ajteme manje pouzdane od mera ostalih ajtema pošto u uzorku nema ispitanika čije sposobnosti odgovaraju težini ovih ajtema.

Interesantno je proanalizirati postignuće ispitanika na ajtemima koji se odnose na formalno-operacionalne šeme i grupu INRC, pošto ovi aspekti nisu do sada ispitivani u domaćim istraživanjima. Na mapi ajtema se može videti da su se ajtemi koji reprezentuju grupu INRC (od rednog broja 16 do 23) rasporedili blizu jedni drugih, što znači da su slične težine. Uočava se, takođe, da su ovi ajtemi lakši od ajtema čija je težina prosečna. Jedino se po težini izdvaja ajtem 21 koji se izdvaja i u Bondovom istraživanju (Bond, 1995a) kao najteži ajtem. Ajtemi koji se odnose na rešavanje problema u vezi sa koordinacijom dva referentna sistema su relativno blizu jedan drugog (24,34,35) i reprezentuju najteže formalno-operacionalne šeme. Potom slede ajtemi 7 i 8 koji se odnose na razumevanje korelacija i relativno su bliski po težini. Ajtem 6 se, takođe, odnosi na korelacije ali se izdvaja od ostala dva i predstavlja najlakši ajtem u testu, kao i kod Bonda. Ajtem 5 se odnosi na multiplikativnu kompenzaciju i ispituje konzervacije zapremine. Kao i u Bondovom istraživanju, taj ajtem spada među najlakše. Kod Bonda su ajtemi koji ispituju mehaničku ravnotežu slični po težini, dok je kod nas ajtem 1 dosta teži od ajtema 2 ( $t=-3,852$ ,  $df=338$ ,  $p=0,00$ ). Našim ispitanicima je lakše da problem ravnoteže reše koristeći recipročnu transformaciju nego negaciju. To je u skladu sa nalazom da je ajtem 18 koji se odnosi na transformaciju negacije teži od ajtema 16 koji se odnosi na recipročnu transformaciju, mada je u ovom slučaju razlika u težini manje izražena. Ajtemi koji ispituju razumevanje verovatnoće se, takođe, razlikuju po težini, što nije slučaj u Bondovom istraživanju. Ajtem 14 je dosta lakši od ajtema 33 ( $t=5,627$ ,  $df=338$ ,  $p=0,00$ ). Možda će razumevanju ovog podatka pomoći poređenje sadržaja ovih ajtema. U ajtemu 33 treba proceniti koji je najverovatniji odnos pisma i glave kada se deset puta baci novčić, dok u ajtemu 14 treba proceniti u kojoj će nagradnoj igri najverovatnije dobiti osoba koja kupuje srećke za četiri igre u zavisnosti od broja prodatih srećki za svaku igru. Interesantno je zapažanje nekoliko ispitanika koji su imali potrebu da komentarišu ajtem 33 još u toku ispitivanja navodeći da on nema smisla jer se ne može znati koliko će puta pasti glava i pismo kada se deset puta baca novčić. Na osnovu toga se možda može pretpostaviti da

ajtem 14 za naše ispitanike reprezentuje, u neku ruku, realniji događaj, možda i bliži njihovom iskustvu, od bacanja novčića koje se sagledava kao potencijalni događaj te je njegov ishod zato nemoguće predvideti. Ovu pretpostavku treba shvatiti uslovno i trebalo bi je dodatno proveriti pošto u ovom istraživanju nije bilo mogućnosti za analiziranje načina na koji su ispitanici rešavali ajteme.

## Može li se govoriti o jedinstvenoj strukturi formalnih operacija?

Na ovo pitanje se može odgovoriti kombinovanjem različitih podataka koje nam pruža Raš analiza. Rečeno je da ona počiva na jednodimenzionalnom modelu tako da testiranje pretpostavke o jednodimenzionalnosti ajtema pruža jedan od tih podataka. U tabeli 4 dati su podaci za ajteme. Najvažniji za ovu svrhu je indeks pouzdanosti koji je svojevrsan pandan Krombahovom alfa koeficijentu. On iznosi 0,98 što govori o visokoj pouzdanosti ajtema, odnosno o postojanju jedne latentne dimenzije koja stoji u njihovoj osnovi.

*Tabela 4: mere za ajteme*

	Sirov skor	Broj subjekata	Vrednost parametra u lođžit jedinicama	Infit		Outfit	
				srednji kvadrat	standardizovan oblik	srednji kvadrat	standardiz. oblik
<b>prosek</b>	236,4	335	0	0,99	0	1	0
<b>SD</b>	51,9		1	0,10	1,4	0,24	1,6
<b>max</b>	319	335	1,83	1,21	3,8	1,76	3,4
<b>min</b>	130	335	-2,31	0,84	-2,2	0,57	-2,5
<b>Indeks pouzdanosti</b>				<b>0,98</b>			

Pored toga, pojedinačni parametri (fit statistika) za većinu ajtema pokazuju njihovo uklapanje u jednodimenzionalni model, samo 5 ajtema odstupa od jednodimenzionalnog modela (detaljnije pogledati u Stepanović, 2003). Analizom glavnih komponenta reziduala (koji se ne može objasniti jednom dimenzijom) u okviru Raš analize izdvojene su dve glavne komponente koje objašnjavaju manje od 5% tog reziduala. Na prikazanoj mapi ajtema se vizuelno izdvaja nekoliko grupa ajtema. To bi eventualno moglo ukazivati na postojanje podstadijuma u okviru stadijuma formalnih operacija, što nije u skladu sa Pijažeovom teorijom. Međutim, testiranjem razlika težine ajtema koji čine granice između tih grupa ajtema (što je uobičajeni postupak) je utvrđeno da se ne može govoriti o različitim podstadijumima, jer ni jedna razlika nije statistički značajna, već pre o kontinuiranom nizu ajtema duž skale.

## Uzrasne razlike

Uzrasne razlike su testirane klasičnim statističkim tehnikama ali je rađena i Raš analiza za svaku uzrasnu grupu pojedinačno kako bi se utvrdilo da li postoji razlika u strukturi ajtema na svakom uzrastu, što bi ukazivalo i na razlike u strukturi sposobnosti ispitanika različitog uzrasta.

Pošto varijanse nisu bile homogene za testiranje značajnosti razlika između tri uzrasne grupe primenjen je naparametrijski pandan analize varijanse Kraskal-Volisov test. On je pokazao da su dobijene razlike statistički značajne (hi-kvadrat 36,851,  $df=2$ ,  $p=0,00$ ). Zato su urađeni naknadni testovi (neparametrijski Man-Vitnijev test) koji su pokazali da postoje statistički značajne rezlike između osmaka i mlađih srednjoškolaca ( $U=4156,500$ ;  $p=0,00$ ) i između osmaka i starijih srednjoškolaca ( $U=3595,50$ ;  $p=0,00$ ), ali da razlika nema između mlađih i starijih srednjoškolaca.

Raš analiza je pokazala da su strukture sposobnosti ispitanika veoma slične. Naime mapa ajtema za svaku od tri grupe ispitanika veoma liči na onu dobijenu za uzorak u celini. Takođe, pokazalo se da je test lak za sve tri grupe ispitanika. Ni u jednoj uzrasnoj grupi se ne može govoriti o podstadijumima u okviru stadijuma formalnih operacija.

## Polne razlike

Kao i kod uzrasnih razlika i u slučaju polnih razlika su rađeni klasični testovi značajnosti i posebne Raš analize za grupu muških i ženskih ispitanika. T-test je pokazao da nema razlika između ove dve grupe ispitanika. Takođe, Raš analiza je pokazala da se ne može govoriti ni o razlikama na nivou strukture sposobnosti devojaka i mladića pošto mape ajtema te dve grupe veoma liče na mapu ajtema za ceo uzorak.

## DISKUSIJA

Kao i rezultati i diskusija će biti organizovana prema istraživačkim problemima.

Nekoliko nalaza je ukazalo da je test lak za naše ispitanike te bi bilo interesantno ispitati subjekte mlađe od njih. I Bond je ustanovio da je test lak za britanske ispitanike uzrasta 15-16 godina (Bond, 1995a; Bond i Fox, 2001). Iz pomenutih podataka bi se moglo zaključiti da se formalne operacije pojavljuju i pre uzrasta od petnaest godina. Međutim, problem nije tako jednostavan. Naime, analiza

studija formalnih operacija pokazuje da sud o tome kada se one javljaju u velikoj meri zavisi od vrste zadataka koje su istraživači koristili (Stepanović, 2003). Mnoge studije su kritikovane zbog toga što korišćeni zadaci nisu izvedeni iz Pijažeove teorije a pretendovale su da se na osnovu njihovih nalaza izvode implikacije po nju. Međutim, čak i kada je reč o zadacima koji su direktno zasnovani na Pijažeovoj teoriji postoje razlike u pogledu njihove težine. Ono što je važno je da je empirijski potvrđeno da ti zadaci reprezentuju isti koncept, koji odgovara strukturi formalnih operacija (Bond, 1995b). Ipak, razlike u pogledu njihove težine govore da je sadržaj važan faktor koji determiniše postignuće pa se može dovesti u pitanje jedna od važnih karakteristika formalnih operacija koja se tiče njihove nezavisnosti od sadržaja. Ovaj problem je predmet brojnih rasprava i ovde će biti samo otvoren pošto je diskutovan u drugim tekstovima (Stepanović, 2003). Da bi se bar u najkraćim crtama stekla kompletnija slika o karakteristikama formalnih operacija na ispitivanom uzrastu neophodno je analizirati i postignuće na pojedinačnim ajtemima pošto njihova logička struktura u potpunosti odgovara Pijažeovom modelu strukture formalnih operacija. Ispitanici su imali najviše poteškoća sa binarnim operacijama koje počivaju na implikacijama, pri čemu je recipročna implikacija teža od implikacije. Pokazalo se takođe da su ispitanici najmanje ovladali negiranjem ovih operacija. Ovakvi rezultati su u skladu sa rezultatima istraživanja Grbićeve (1982, 1984). Pomenuti ajtemi su među najtežima i u Bondovom (1995a) istraživanju. Izvođenje implikacija je u najužoj vezi sa procesom zaključivanja i donošenja sudova te se može reći da hipotetičko-deduktivno rezonovanje u slučaju naših ispitanika nije dostiglo završni stepen razvoja. Ovo je saglasno rezultatima koje je dobio Peel (1971) ispitujući proces suđenja kod adolescenata. On smatra da se hipotetičko-deduktivno rezonovanje razvija u kasnoj adolescenciji i da mu prethodi nekoliko stadijuma u razvoju, od kojih se neki mogu povezati sa karakteristikama formalnih operacija kao što su propozicionalno mišljenje i sposobnost razdavajanja realnog od mogućeg, koji predstavljaju neku vrstu preduslova za hipotetičko-deduktivno rezonovanje. Najlakši ajtemi se odnose na razumevanje korelacija i konzervaciju zapremine, što je takođe slično rezultatima Bonda. Ovo je očekivano pošto se konzervacija zapremine nužno nadovezuje na ovladavanje konzervacijom drugih, jednostavnijih dimenzija, koje je karakteristično za period konkretnih operacija. Ajtemi kojima se ispituje razumevanje korelacija počivaju na uočavanju relacija unutar klasifikacije koja počiva na dvodimenzionalnoj matrici sa svega četiri ćelije. To je prilično jednostavan oblik klasifikovanja i verovatno je da se u prelazu sa konkretnih operacija na formalne relativno lako izvode zaključci vezani za tako jednostavnu klasifikaciju. Ajtemi koji reprezentuju transformacije unutar grupe INRC su ujednačene težine, što je logično pošto su prema Pijažeovom modelu grupe INRC ove četiri transformacije međusobno povezane te bi bilo neuobičajeno da takav nalaz nije dobijen. Stoga se on može tumačiti kao potvrda modela formalno-operacionalnog mišljenja. Ispitivanje formalno-operacionalnih šema je pokazalo da ispitanici imaju poteškoće sa problemima koji se odnose na koordinaciju dva referentna sistema i da nedovoljno razumeju fenomen verovatnoće. Sa druge strane oni relativno lako utvrđuju korelacije i najveći broj njih je ovladao konzervacijom zapremine. Ovi rezultati su u skladu sa nalazima drugih istraživanja koja pokazuju da ispitanici ne ovladavaju svim formalno-operacionalnim šemama u isto vreme

(Neimark, 1975b; Mortorano, 1977), te se opet teza o nezavisnosti formalno-operacionalnog mišljenja od sadržaja može dovesti u pitanje.

Pomenute su već polemike o celovitosti strukture formalnih operacija i pitanje o tome da li se može govoriti o postojanju jedinstvenog stadijuma formalnih operacija. Dobijeni rezultati ukazuju da u osnovi zadataka BLOT-a koji reprezentuju različite operacije stoji jedna latentna dimenzija koja odgovara Pijažeovom konceptu formalnih operacija. Pomenuti rezultati, dobijeni na osnovu različitih pokazatelja, su u saglasnosti sa rezultatima i mišljenjem istraživača koji potvrdno odgovaraju na gore postavljeno pitanje i koji zagovaraju upotrebu Raš analize kao tehnike koja je u skladu sa Pijažeovim učenjem (Bond, 1995a; Bond i Bunting, 1995; Gray i Fox, 1996, 1997a, 1997b; Fox i Gray 1997). Treba dodati da su u istraživanjima tih autora korišćeni veoma različiti instrumenti za ispitivanje formalnih operacija, što dodatno ukazuje na validnost Pijažeovog koncepta.

Ispitivanje uzrasnih razlika ukazuje da nakon uzrasta koji odgovara mladim srednjoškolicima nema razvojnog trenda formalnih operacija pošto razlika nema između mladih i starijih srednjoškolaca. Međutim, te nalaze treba uzeti uslovno i pre svega u kontekstu celokupnog koncepta formalnih operacija. Neke dodatne analize u kojima su testirane razlike u postignuću na pojedinačnim ajtemima između uzrasnih grupa ukazuju da postoji šest grupa ajtema različitih po razvojnem trendu. Najveći broj ajtema (15) spada u grupu u kojoj se rezultati poklapaju sa onim na celom uzorku. Na osam ajtema su razlike značajne samo između najmladih i najstarijih ispitanika, te se može pretpostaviti da uzrast koji odgovara mladim srednjoškolicima predstavlja neku vrstu prelaznog perioda kada je u pitanju ovladavanje operacijama reprezentovanim ovim ajtemima. Kod šest ajtema nije uočen razvojni trend jer nisu nađene nikakve razlike. Zato bi bilo važno ispitati ispitanike mlađe od naše najmlađe grupe ali i starije od naših najstarijih ispitanika kako bi se utvrdilo ima li nekih promena. Na tri ajtema zapažen je razvojni trend nakon uzrasta mladih srednjoškolaca jer nema razlika u postignuću osnovaca i mladih srednjoškolaca ali razlike postoje između osnovaca i starijih srednjoškolaca, kao i između mladih i starijih srednjoškolaca. Kod dva ajtema razlike u postignuću su se pokazale značajnim između osmaka i mladih srednjoškolaca. Ovo je čudan nalaz jer bi se očekivalo da razlike postoje između osmaka i starijih srednjoškolaca. Raš analiza je pokazala da parametri za ta dva ajtema odstupaju od jednidimenzionalnog modela, te tu možda leži razlog dobijanja pomenutih nalaza. Zato bi se detaljnije trebalo pozabaviti ovim ajtemima i njihovom rekonstrukcijom. U poslednjoj grupi su dva ajtema kod kojih su sve uzrasne razlike značajne pa postoji veoma pravilan razvojni trend. I ovde bi bilo interesantno ispitati ispitanike i mlađe i starije od naših kako bi se dalje pratio razvojni trend na tim ajtemima.

Nalaz o odsustvu polnih razlika u pogledu formalno-operacionalnog mišljenja u ovom istraživanju je u skladu sa nalazima nekoliko istraživača (Bart, 1971-1972; Neimark, 1975; Sigler, 1992; Adey, 1992). Rađene su i naknadne analize vezane za ispitivanje razlika na pojedinačnim ajtemima. Na nekoliko ajtema su nađene razlike ali se većina njih pokazala prividnim kada je kontrolisan uzrast ispitanika i tip škole koju pohađaju. Naime, komplikaciju je donekle stvarao neujednačen broj ispitanika muškog i ženskog pola u okviru poduzorka učenika drugog razreda srednje škole. Kao što se može videti iz strukture uzorka (Tabela 3) broj mladića je veći u odnosu

na broj devojaka, pošto su ispitanici srednje železničke škole bili samo muškog pola. Usled toga je većina razlika bila prividna pošto su mladići iz pomenute stručne škole bili slabiji od svojih vršnjaka iz gimnazije te su snizili prosečno postignuće muškog poduzorka koji je poređen sa uspehom devojaka koje pohađaju gimnaziju. Iz svega što je navedeno o ovom problemu se može zaključiti da je neophodno dodatno istraživati ovu problematiku kako bi se dobili pouzdaniji nalazi, što podrazumeva brižljivije planiranje uzorka.

Relevantnost ovog istraživanja se može sagledati iz dva konteksta. Prvi je vezan za podatak da u našoj sredini nije bilo mnogo istraživanja formalnih operacija i da su u postojećim istraživanjima ispitivani samo pojedini aspekti ovog oblika mišljenja. Drugi kontekst se tiče veze ovog rada sa raspravama koje se odnose na postavke Pijažeove teorije o formalnim operacijama. U tom smislu ovo istraživanje je, uz neka druga istraživanja, pokazalo da je održiv koncept celovitih struktura (structured whole) u Pijažeovoj teoriji, pre svega strukture formlianih operacija, pošto je dobio svoju empirijsku potvrdu. Relevantnost dobijenih nalaza se može sagledati i u svetlu naznačenih pravaca za neka buduća istraživanja. To se pre svega odnosi na uključivanje ispitanika čiji je raspon uzrasta širi u odnosu na uzrast ispitanika u ovom istraživanju, na brižljivije ispitivanje polnih razlika u pogledu formalno-operacionalnog mišljenja, kao i na potrebu ispitivanja razlika među ispitanicima koji pohađaju škole različitog tipa, pošto su naknadne analize ukazale na značaj ovog faktora.

## LITERATURA

- Adey, P. (1992). Gender Differences in the Application of Intellectual Processes. *Studia Psychologica*, **34**, 225-246.
- Bart, W. M. (1971-1972). The factor structure of Formal operations. *British Journal of Educational Psychology*, **41/42**, 70-77.
- Brainerd, C. J. (1978). The Stage Question in Cognitive-developmental theory. *The Behavioral and Brain Sciences*, **2**, 173-213.
- Bond, T. G. (1978-1979). Propositional Logic as a Model for Adolescent Intelligence-Additional Considerations. *Interchange*, **9**, 93-97.
- Bond, T. G. (1995a). Piaget and Measurement II: Empirical Validation of the Piagetian Model. *Archives de Psychologie*, **63**, 155-185.
- Bond, T. G. (1995b). Piaget and Measurement I: The Twain Really do Meet. *Archives de Psychologie*, **63**, 71-87.
- Bond, T. G., Bunting, E. (1995). Piaget and Measurement III: Reassessing the methode Clinique. *Archives de Psychologie*, **63**, 231-255.
- Bond, T. G. (1996). Revealing Decalage and Cognitive Development Quantitatively. Rad prezenotavn na: The Growing Mind Conference, Geneva.
- Bond, T. G. (1997). Measuring Development: Examples from Piaget's Theory. U: L. Smith (Ed.) *Piaget, Vygotsky and Beyond*. London, Routledge.

- Bond, T. G., Fox, C. M. (2001). *Applying the Rasch Model: Fundamental Measurement in the Human Sciences*. Mahwah, New Jersey, Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Chapman, M. (1988). *Constructive Evolution: Origins and Development of Piaget's Thought*. Cambridge, Cambridge University Press.
- Cole, M., Cole, S. R. (1993). *The Development of Children*. New York, Scientific Amerikan Books.
- Ennis, R. H. (1978). Conceptualization of Children's Logical Competence: Piaget's Propositional Logic and an Alternative Proposal. U: L. S. Siegel and C. J. Brainerd (Ed.) *Alternatives to Piaget: Critical Essays on the Theory*. Ontario, Academic Press, INC.
- Fajgelj, S. (2003). *Psihometrija: Metod i teorija psihološkog merenja*. Beograd, Centar za primenjenu psihologiju.
- Fajgelj, S., Kosanović, B. (2001). Nova i stara ajtem analiza-poređenje, *Psihologija*, 1-2, 83-110.
- Flavell, J. H. (1963). *The Developmental Psychology of Jean Piaget*. Princeton, New Jersey, D. van Nostrand.
- Fox C. M., Gray, W. M. (1997). An Analysis of the Ordering of Different Forms of Thought and Different Logical perations. Rad prezentovan na: 27<sup>th</sup> Annual Syumposium of the Jean Piaget Society, Santa Monica, California.
- Goswami, U. (2001). Cognitive Development: No Stages Please-We're British. *British Journal of Psychology*, 92, 257-277.
- Gray, W. M. (1981). The Structure of Operational Thought: Some Empirical Support. Rad prezentovan na: 11<sup>th</sup> Annual Syumposium of the Jean Piaget Society, Philadelphia.
- Gray, W. M. (1985). The Structure of Operational Thought: A Replication and Extension. Rad prezentovan na: 15<sup>th</sup> Annual Syumposium of the Jean Piaget Society, Philadelphia.
- Gray, W. M., Fox, C. M. (1996). Rasch Scaling of a Set of Piagetian-Based Written Problems Representing Different Forms of Thought and Different Logical Operations. Rad prezentovan na: 16<sup>th</sup> Annual Symposium of the Jean Piaget Society, Philadelphia.
- Gray, W. M., Fox, C. M. (1997a). Rasch Scaling of Different Forms of Thought and Different Logical Operations. Rad prezentovan na: Annual meeting of the American Educational Ressearch Association, Chicago.
- Gray, W. M., Fox, C. M. (1997b). Use of Piagetian Theory to Investigate Misfitting Persons and Misfitting Items According to Rasch Analysis. Rad prezentovan na: Annual meeting of the American Educational Ressearch Association, Chicago.
- Grbić, S. (1982). *Ispitivanje logičkog mišljenja kod adolescenata*. Magistraska teza, Beograd
- Grbić, S. (1984). Kritički prikaz vodećih teorija o logičkom mišljenju adolescenata. *Psihologija*, 4, 35-53.
- Gruber, H. E., Vonéshe, J. J. (1995). The Preadolescent and the Propositional Operations: Introductory Notes. U: H. E. Gruber & J. J. Vonéshe (Eds.), *The Essential Piaget: An Interpretative Reference and Guide*. Northvale, New Jersey, Jason Aronson, Northvale.

- Inhelder, B., Piaget, J. (1958). The Growth of Logical Thinking from Childhood to Adolescence. U: H. E. Gruber & J. J. Vonéshe (Eds.), (1995). *The Essential Piaget: An Interpretative Reference and Guide*. Northvale, New Jersey, Jason Aronson.
- Inhelder, B. (1969). Some Aspects of Piaget's Genetic Approach to Cognition. U: H. E. Furth (Ed.) *Piaget and Knowledge*. New Jersey, Prentice-Hall, INC., Englewood Cliffs.
- Lawson, A. E., Karplus, R., Adi H. (1992). The Acquisition of Propositional Logic and Formal Operational Schemata during the Secondary School Years. U: L. Smith (Ed.), *Jean Piaget: Critical Assessments. Volume 1*. New York, Routledge, Chapman and Hall Inc.
- Mortorano, S. C. (1977). A Developmental analysis of Performance on Piaget's Formal Operational Tasks. *Developmental Psychology*, **13**, 6, 666-672.
- Neimark, E. D. (1975a). Intellectual Development During Adolescence. U: F.D. Horowitz (Ed.), *Review of Child Development Research*. Vol. 4. Chicago, The University of Chicago Press.
- Neimark, E. D. (1975b). Longitudinal Development of Formal Operations Thought. *Genetic Psychology Monographs*, **91**, 171-225.
- Noelting, G. (1992). The Development of Proportional Reasoning and the Ratio Concept. Part I – Differentiation of Stages. U: L. Smith (Ed.), *Jean Piaget: Critical Assessments. Volume 1*. New York, Routledge, Chapman and Hall Inc.
- Overton, W. F., Ward, S. L., Noveck, I. A., Black, J., O'Brien, D. P. (1992). Form and Content in the Development of Deductive Reasoning. U: L. Smith (Ed.), *Jean Piaget: Critical Assessments. Volume 1*. New York, Routledge, Chapman and Hall Inc.
- Peel, E. A. (1971). *The Nature of Adolescent Judgment*. London, Staples Press Ltd.
- Pijaže, Ž. (1968). *Psihologija inteligencije*. Beograd, Nolit.
- Piaget, J. (1972). Intellectual Evolution from Adolescence to Adulthood. *Human Development*, **2**, 1-12.
- Pijaže, Ž., Inhelder, B. (1978). *Intelektualni razvoj deteta*. Beograd, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva.
- Piciga-Rojko, D., (1986). Razvijanje kauzalnog mišljenja i logičko-matematičke operacije. *Psihologija*, **1-2**, 129-142.
- Shayer, M., Küchemann, D. E., Wylam, H. (1992). The Distribution of Piagetian Stages of Thinking in British Middle and Secondary School Children. U: L. Smith (Ed.), *Jean Piaget: Critical Assessments. Volume 1*. New York, Routledge, Chapman and Hall Inc.
- Shayer, M., Adey, P. (1993). Accelerating the Development of Formal Thinking in Middle and High School Students IV: Three Years after a Two-Year Intervention. *Journal of Research in Science Teaching*, **30**, 4, 351-366.
- Siegler, R. S. (1992). Cognition, Instruction, Development and Individual Differences. U: L. Smith (Ed.), *Jean Piaget: Critical Assessments. Volume 1*. New York, Routledge, Chapman and Hall Inc.
- Stepanović, I. (2003). *Formalne operacije i porodični kontekst njihovog razvoja*. Magistarska teza. Beograd, Filozofski fakultet.



Supek, R. (1977). Genetička psihologija Jean Piageta. U: Ž. Pijaže, *Psihologija inteligencije*. Beograd, Nolit.

Wason, P. C. (1992). The Theory of Formal Operations – A Critique. U: L. Smith (Ed.), *Jean Piaget: Critical Assessments. Volume 1*. New York, Routledge, Chapman and Hall Inc.

## PRILOG

Red. br. ajtema	Operacija	Simbol operacije
3	Implikacija	$p \supset q$
4	Inkompatibilnost	$p / q$
9	Konjunkcija	$p \cdot q$
10	Disjunkcija	$p \vee q$
11	Konjunksijska negacija	$\overline{p \cdot q}$
12	Afirmacija (potvrđivanje) $p$	$p [q]$
13	Ekskluzija	$p \vee\vee q$
15	Recipročna implikacija	$q \supset p$
25	Potpuna negacija	$\circ$
26	Potpuna afirmacija	$p^*q$
27	Negacija $p$	$\overline{p [q]}$
28	Ne-implikacija	$\overline{p \supset q}$
29	Afirmacija (potvrđivanje) $q$	$q [p]$
30	Ekvivalencija	$p \equiv q$
31	Negacija $q$	$\overline{q [p]}$
32	Negacija recipročne implikacije	$\overline{q \supset p}$

*Tabela 1: Ajtemi BLOT-a kojima se ispituje 16 binarnih operacija*

Redni broj ajtema	Šema	Operacija
16	INRC	Reciprocitet
17	INRC	Identitet
18	INRC	Negacija
19	INRC	Reciprocitet (kako bi se izazvala neravnoteža)
20	INRC	Negacija (kako bi se izazvala neravnoteža)
21	INRC	Korelativna operacija i negacija - kako bi se uspostavila ravnoteža
22	INRC	Reciprocitet i negacija - kako bi se izazvala neravnoteža
23	INRC	Korelativna operacija i identitet - kako bi se izazvala neravnoteža
1	Mehanička ravnoteža	Negacija
2	Mehanička ravnoteža	Reciprocitet
5	Multiplikativna kompenzacija	Multiplikativna kompenzacija
14	Verovatnoća	Verovatnoća
24	Koordinacija dva referentna sistema	Korelativna operacija i identitet - kako bi se izazvala neravnoteža
33	Verovatnoća	Verovatnoća
34	Koordinacija dva referentna sistema	Reciprocitet
35	Koordinacija dva referentna sistema	Korelativna operacija
6	Korelacije	$(p \cdot q) \vee (\overline{p} \cdot \overline{q}) > (p \cdot \overline{q}) \vee (\overline{p} \cdot q)$
7	Korelacije	$(p \cdot q) \vee (\overline{p} \cdot \overline{q}) > (p \cdot \overline{q}) \vee (\overline{p} \cdot q)$
8	Korelacije	Uklanjanje $(p \cdot \overline{q}) \vee (\overline{p} \cdot q)$

**Tabela 2: Ajtemi BLOT-a kojima se ispituju formalno-operacionalne šeme i transformacije unutar grupe INRC**

ABSTRACT

**THE INVESTIGATION OF FORMAL OPERATIONAL  
THINKING ON THE AGE 14-19**

*Ivana Stepanović*

This work deals with formal operations. The following problems were investigated: (1) formal operational thought characteristics, (2) existence of formal operations structured whole, (3) existence of age differences regarding formal operations and (4) existence of sex differences regarding formal operations. There were 339 subjects, from the three age groups (eight grade of primary school, second and fourth grade of secondary school). Formal operations are tested by Bond's Logical Operations Test. Rasch model was used for data analysis as well as some CTT techniques, basically for testing age and sex differences. The results show that BLOT is easy for our subjects. The hardest items are related to implications and the easiest to correlations and volume conservation. The data confirm assumption of formal operations as structured whole. There are age differences between youngest subjects and other two age groups but there is no differences between younger and older secondary school students. Sex differences were not found. Results were discussed in the light of Piaget's theory and the results of formal operations studies.

Keywords: Piaget's Theory, formal operations