

FORMALNE OPERACIJE: PIJAŽEOV KONCEPT, ISTRAŽIVANJA I NAJVAŽNIJE KRITIKE

Ivana Stepanović¹

Institut za psihologiju, Filozofski fakultet u Beogradu

Ovo je pregledni rad koji je posvećen Pijaževom konceptu formalnih operacija, istraživanjima koja su se njima bavila, kao i kritikama tog koncepta. U delu rada koji se odnosi na koncept formalnih operacija predstavljena su osnovna svojstva formalno-operacionalnog mišljenja i strukture formalnih operacija, kao i logičko-matematički model ovog stadijuma razvoja. Pregled studija koje se bave formalnim operacijama je organizovan u tri celine. Prva se bavi problemima koji su istraživani, druga specifičnostima primenjene metodologije, a treća kontekstom istraživanja koga čine pristupi kojima pripadaju autori istraživanja. U poslednjem delu rada su iznete i razmatrane kritike koje su najčešće upućivane Pijaževom učenju o formalnim operacijama.

Ključne reči: Žan Pijaže, formalne operacije, logičko-matematički model, stadijumi razvoja

PIJAŽEOV KONCEPT FORMALNIH OPERACIJA

Glavne karakteristike formalno-operacionalnog mišljenja

U literaturi se najčešće navode sledeće karakteristike mišljenja na stadijumu formalnih operacija: (1) razdvajanje realnog i mogućeg (2) hipotetičko-deduktivno mišljenje (3) odvajanje forme od sadržaja (4) propozicionalno mišljenje i (5) kombinatorika. Pijaže i njegovi sledbenici ova svojstva razmatraju u kontekstu poređenja sa prethodnim stadijumom pošto je razvoj shvaćen kao restrukturacija pri kojoj stara struktura biva inkorporirana u novu.

¹ Adresa autora: istepano@f.bg.ac.yu

Razdvajanje realnog i mogućeg

Adolescenti i deca različito shvataju odnos između stvarnog i mogućeg. Na stupnju konkretnih operacija deca se drže realnosti i retko zalaze u sferu hipotetičkog. Za adolescente realnost je samo specijalan slučaj, jedan od mogućih ishoda. Kada rešavaju neki problem, adolescenti tragaju za svim mogućim rešenjima i potom sistematično proveravaju koje je rešenje ostvarljivo pod datim okolnostima. Realnost tako postaje pojam podređen pojmu mogućeg. Mišljenje adolescenta nije vezano za trenutno prisutne činjenice, on postulira šta bi moglo biti i utvrđuje šta je ono što zaista jeste (Bjorklund, 1989). Adolescent refleksijom premašuje sadašnjost i upućuje se u pravcu neaktuljenih razmišljanja koja su povezana sa njegovim doživljajima i iskustvima (Pijaže i Inhelder, 1978).

Hipotetičko-deduktivno mišljenje

Adolescenti su sposobni da rezonuju o tvrdnjama koje su samo moguće i to je začetak hipotetičko-deduktivnog mišljenja, pošto ono podrazumeva rezonovanje o hipoterezama (Pijaže, 1990). Adolescent postavlja hipoteze, dedukuje logičke posledice tih hipoteza i potom ih proverava analizirajući dešavanja u relanosti. Hipotetičko rezonovanje nije vezano isključivo za verbalni plan. Ono se uočava i u ponašanju adolescenata pri izvođenju eksperimenata sličnih onima u fizici (Piaget, 1953). Eksperimentalno mišljenje se upravo temelji na hipotetičko-deduktivnom rezonovanju. Inhelder i Pijaže su brižljivo analizirali rezonovanje dece u situacijama izvođenja eksperimenata i tako došli do koncepta formalno-operacionalnih šema. Oni otkrivaju da adolescenati na različit način rešavaju probleme u odnosu na decu na stadijumu konkretnih operacija. Rezonovanje dece na stadijumu konkretnih operacija je čvrsto oslonjeno na podatke dostupne čulima i vlastita iskustva sa problemom koji se rešava. Formalno-operacionalno mišljenje ima suprotno usmerenje, ono ne polazi od stvarnog ka teorijskom već počinje sa teorijom kako bi se uspostavile ili verifikovale stvarne relacije među pojavama (Piaget, 1953). Nasuprot empirijsko-induktivnog pristupa rešavanju problema na stadijumu konkretnih operacija, na stadijumu formalnih operacija srećemo hipotetičko-deduktivni pristup (Flavell, 1977).

Odvajanje forme od sadržaja

Na stadijumu konkretnih operacija deca su usmerena na svet koji ih okružuje, na konkretne objekte i saznanja o njima. Adolescenti manje pažnje poklanjaju sadržaju problema (konkretnim objektima i podacima) jer su prvenstveno zaokupljeni njegovom formom baratajući, ne više konkretnim objektima, već iskazima, idejama ili hipotezama o objektima. Oni kombinuju iskaze i logički izvode zaključke bez

obzira na saglasnost ideja i zaključaka sa stvarnošću. Sposobni su da svaki sadržaj tretiraju hipotetički i da korektno rezonuju o njemu. Na stadijumu konkretnih operacija deca su, pak, čvrsto »ukorenjena« u realnost i teško im je da izvedu zaključke koji se sa njom kose. Konkretne operacije se direktno odnose na objekte, njihove skupove (klase), brojanje ili relacije, a logički oblik sudova se organizuje u neraskidivoj vezi sa njihovim sadržajem, što znači da one funkcionišu samo kada se konstatacije ili reprezentacije procene kao tačne (Pijaže, 1990). Na stadijumu formalnih operacija dolazi do diferencijacije forme od sadržaja i subjekt postaje sposoban za pravilno rasuđivanje o propozicijama u čiju istinitost ne mora nužno da veruje. Adolescenti su zato u stanju da u potpunosti apstrahuju sadržaj problema i da bilo koji objekat, ili iskaz o njemu, zamene odgovarajućim arbitrarnim znacima.

Propozicionalno mišljenje

Rečeno je da adolescenti ne operišu konkretnim objektima već idejama, hipotezama i iskazima (propozicijama) o njima. Pijaže ističe da je mišljenje na stadijumu konkretnih operacija *intrapropozicionalno* jer dete rasuđuje uzimajući u obzir pojedinačne propozicije (klasifikuje i uspostavlja odnose među objektima unutar jedne propozicije). Mišljenje adolescenata je *interpropozicionalno*. Adolescenti su sposobni ne samo da shvate, produkuju i verifikuju propozicije, već da ih kombinuju. Uspostavljanje logičkih veza između dve ili više propozicija je kvalitativni skok u razvoju. Propozicionalno mišljenje je apstraktno jer ne operiše empirijskim fenomenima već tvrdnjama koje se na njih odnose. Ono podrazumeva postojanje kvalitativno drugačije vrste operacija koje operišu nad operacijama na prethodnom stadijumu i nad njihovim produktima. Sadržaji su isti, uvek se radi o klasifikovanju, prebrojavanju ili utvrđivanju prostorno-vremenskih odnosa, međutim, sada se ti sadržaji (klase, relacije...) nalaze unutar propozicija kojima barataju formalne operacije (Piaget, 1977). Zbog toga Pijaže (1977) formalne operacije naziva operacijama drugog stepena t.j. operacijama nad operacijama.

Kombinatorika

Na stadijumu formalnih operacija postaje moguće kombinovanje ideja i hipoteza t.j. propozicija. Međutim, suština nije u samom kombinovanju već u sposobnosti da se to čini na sistematičan način. Ključna je sposobnost generisanja svih mogućih kombinacija u okviru određenog skupa elemenata. Na stupnju konkretnih operacija dete je sposobno da uspostavi odnose između bliskih, susednih elemenata ali ne i između bilo koja dva elementa (Piaget, 1972). Sposobnost adolescenta da apstrahuje sadržaj i uspostavi bilo koji odnos između ma koja dva elementa kulminira upravo razvojem kombinatorike (Pijaže, 1990). Ona

podrazumeva postojanje sistema u kome su elementi povezani i uvek je moguće kretanje od jednog elementa do drugog. Pri tome kombinacije elemenata i operacije uvek rezultiraju elementom koji je deo sistema (Gruber & Vonéshe, 1995). Elementi koji se kombinuju mogu biti konkretni objekti, iskazi (premise, ideje, hipoteze) ili faktori koji deluju na fizičke pojave. Na stupnju konkretnih operacija se objekti postupno kombinuju, kombinacije ostaju nepotpune i uopštavanja izostaju. Suprotno tome adolescenti prvo nastoje da otkriju pravilo, da predvide sve moguće kombinacije, pa tek onda manipulišu objektima.

Reverzibilnost formalnih operacija

Reverzibilnost je definišuće svojstvo operacionalnog mišljenja i ima dva vida: inverzija i reciprocitet. Inverzija (negacija) se javlja kada se operacija, koja se označava kao direktna, kombinuje sa drugom operacijom, pri čemu ta druga operacija dovodi do poništenja efekta direktne. Inverzna operacija, dakle, poništava efekat direktne. Primer inverzije je kada nekom broju dodamo drugi broj (direktna operacija) a potom ga oduzmemo (inverzna operacija). Isto je kada živi svet podelimo na klase biljnog i životinjskog sveta pa potom ukinemo tu podelu. Inverzija, po Pijažeu, operiše upravo u domenu klasa. Reciprocitet (simetrija) podrazumeva kombinovanje direktne operacije sa operacijom koja dovodi do ekvivalentnosti. Reciprocitet operiše domenom odnosa, relacija. Recipročna operacija ne podrazumeva, kao kod klasa, ukidanje direktne relacije već promenu načina na koji je relacija izražena, a stvarno stanje ostaje isto. Pa tako ako kažemo da je A veće od B to je isto kao da kažemo B je manje od A.

Kod konkretnih operacija dve forme reverzibilnosti upravljaju svaka svojim domenom (klase ili relacije) i ostaju nepovezane. To je ključna razlika u odnosu na formalne operacije. Rastuća apstraktnost misli i pojava kombinatorike na stadijumu formalnih operacija vode kombinovanju dva vida reverzibilnosti. Sistem operacija koji se formira na tom stadijumu predstavlja zaokruženu, organizovanu celinu (structured whole) koja prevazilazi ograničenja sistema operacija na stadijumu konkretnih operacija (Piaget, 1953). Svaka operacija u sistemu istovremeno je *inverzna* nekoj drugoj i *recipročna* nekoj trećoj operaciji. Postoje četiri vrste operacija: direktna, inverzna, recipročna i korelativna (koja je ustvari inverzna recipročnoj operaciji).

Logičko-matematička struktura formalnih operacija

Rezonovanje o propozicijama, njihovo kombinovanje, i generisanje svih mogućih kombinacija se, po Pijažeu, najbolje može predstaviti modelom propozicionalne logike. Rezultat propozicionalne operacije zavisi od istinitosne vrednosti propozicija koje ta operacija povezuje. U najjednostavnijem slučaju

postoje dve propozicije (p i q) i svaka može biti tačna ili netačna. Ukoliko ih posmatramo zajedno dobijamo četiri moguće kombinacije: (1) p i q su tačne, (2) p je tačna a q nije, (3) p je netačna a q je tačna i (4) p i q su netačne. Rezultat operacije koja spaja ove dve propozicije je takođe propozicija čija istinitost zavisi od istinitosti p i q , i ona može biti takođe tačna ili netačna. Polazeći od p i q i njihove četiri kombinacije i operacije koja ih spaja (čiji rezultat takođe može biti istinit ili neistinit) dobijamo šesnaest mogućih kombinacija. Operacija koja spaja p i q se naziva bi-propozicionalna (binarna). Šesnaest mogućih kombinacija reprezentuju šesnaest binarnih operacija koje Pijaže naziva propozicionalnim operacijama. U tabeli 1 je predstavljen sistem šesnaest binarnih operacija.

Tabela 1: Tabela istinitosnih vrednosti 16 binarnih (propozicionalnih) operacija

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

Kada se logičko-matematička struktura formalnih operacija predstavi kao skup svih mogućih kombinacija ona odgovara matematičkoj strukturi mreže. Za mrežu je svojstveno da se sastoji od određenog skupa elemenata i relacije koja povezuje te elemente. Za bilo koja dva elementa u okviru skupa i datu relaciju postoji element

koji je takav da predstavlja najmanji element koji sadrži oba elementa. U matematičkoj terminologiji on se naziva *najmanje gornje ograničenje - supremum* (Božić i Vujić, 1986). Takođe, za bilo koja dva elementa iz skupa i datu relaciju postoji element koji predstavlja najveći element koji sadrži oba elementa. Taj element se naziva *najveće donje ograničenje - infimum* (Božić i Vujić, 1986).

Logičko-matematička struktura formalnih operacija može biti predstavljena i matematičkom strukturom *grupe*. Nju karakterišu četiri svojstva: kompozicija, asocijativnost, identitet i reverzibilnost. Kompozicija podrazumeva da je rezultat kombinacije dva elementa skupa treći element koji takođe pripada tom skupu. Na primer, zbir dva cela broja je ceo broj. Po Pijažeu (1977) ovo svojstvo izražava mogućnost koordinacije operacija. Asocijativnost podrazumeva da se elementi mogu kombinovati na nekoliko načina, a da se rezultat njihove kombinacije ne menja. Na primer, $(1+2)+3=1+(2+3)$. Svojstvo identiteta podrazumeva postojanje elementa koji kada se kombinuje sa drugim elementom ne menja taj element. Kod sabiranja celih brojeva takav element je nula. Reverzibilnost znači da za svaki element skupa postoji inverzni element. Kombinovanjem nekog elementa i njemu inverznog, dobijamo element koji nosi svojstvo identiteta. Evo primera sabiranja celih brojeva: $1 + (-1) = 0$, dakle (-1) je inverzni broj za broj 1. Ovo svojstvo ukazuje da svaka operacija u sistemu može biti anulirana putem inverzne operacije i da kombinovanjem direktne i inverzne operacije dobijamo element identiteta.

Pijaže smatra da grupa četiri transformacije ima pomenuta svojstva i da dobro reprezentuje strukturu formalnih operacija. On tu grupu naziva još i *grupa INRC*. Svako slovo imenuje po jednu transformaciju: I (identična transformacija), N (negacija ili inverzna transformacija), R (recipročna transformacija) i C (korelativna transformacija). Identična transformacija je operacija koja menja neko svojstvo elementa i često se označava kao direktna. Inverzna transformacija, poništava efekat direktne dovodeći dati element u početno stanje. Za razliku od nje recipročna transformacija ne poništava, već kompenzuje efekat direktne transformacije. Korelativna transformacija udvostručuje efekat direktne pa se naziva i dvojnóm. Možda bi na jednom svakodnevnom primeru ove, naizgled teško shvatljive transformacije, bile jasnije. Zamislimo osobu koja želi da smrša. Ona pokušava smanjujući količinu hrane koju unosi. Dakle, direktna transformacija je smanjeni unos hrane (gladovanje). Inverznu transformaciju bi imali kada bi izglednala osoba ponovo počela da uzima prethodne količine hrane i vratila se na staru kilažu. Dakle, povećani unos hrane je poništilo efekat gladovanja. Međutim, osoba može da oslabi povećanjem fizičke aktivnosti. To bi bila korelativna transformacija koja udvostručava efekat direktne (gladovanje), ukoliko se kombinuje sa njom. Međutim, može se desiti da usled gladovanja osoba postane depresivna i da redukuje svoju fizičku aktivnost u odnosu na uobičajeni nivo, što je primer za recipročnu transformaciju. To će dovesti do kompenzovanja efekta gladovanja. Dakle, osoba će gladovati ali neće gubiti težinu jer se kreće mnogo manje nego što je to za nju uobičajeno. Vidimo da se ovde ne radi o poništavanju efekta direktne transformacije već o njegovom kompenzovanju. Može se primetiti da je korelativna transformacija inverzna u odnosu na recipročnu t.j. da poništava njen efekat.

Lako se može videti da su u okviru grupe INRC dva vida reverzibilnosti međusobno povezana, kao i da se grupa INRC može primeniti na kombinovanje propozicija (detaljnije o logičko matematičkoj strukturi formalnih operacija videti u Stepanović, 2003 str. 26-34).

Formalnooperacionalne šeme

Pomenuto je da adolescenti drugačije rešavaju praktične probleme nego deca na stadijumu konkretnih operacija. Niz takvih problema u domenu fizike Inhelder i Pijaže su označili terminom formalno-operacionalne šeme. One se manifestuju kada se subjekt nađe u situaciji rešavanja problema, sličnoj eksperimentima u fizici, i predstavljaju model njegovog ponašanja. Raspon uzrasta ispitanika koje su Inhelder i Pijaže (1958) ispitivali je bio dosta širok, a ponašanje ispitanika detaljno analizirano. Analiza ponašanja je formalizovana korišćenjem grupe INRC i propozicionalne logike. Pijaže (1990) tvrdi da se analizom ovih šema može utvrditi da počivaju na kombinatorici a prvenstveno na grupi INRC.

Neimark (1975a) navodi osam kategorija formalno-operacionalnih šema. Prva grupa šema je vezana za *kombinatoriku*, a druga za *proporcije*. Treća kategorija šema podrazumeva sposobnost *koordinacije dva referentna sistema*, dok se četvrta odnosi na probleme *mehaničke ravnoteže*, kao što je princip jednakosti akcije i reakcije. Peta kategorija podrazumeva ovladavanje pojmom *verovatnoće*, a šesta pojmom *korelacije*. Sedma grupa šema počiva na *multiplikativnim kompenzacijama*. Primer za ovu kategoriju je zadatak konzervacije zapremine koji podrazumeva koordinaciju tri dimenzije, za razliku od većine zadataka konzervacije koji se odnose na dve dimenzije (za čije je rešavanje dovoljno prisustvo konkretnih operacija). Osmu kategoriju čine specifični *oblici konzervacije* koji prevazilaze direktna empirijska otkrića, kao što je to slučaj sa pojmovima energije, inercije i valence.

Konceptualizacija formalnooperacionalnih šema nosi izvesne nedoumice. One ostaju "na pola puta" između Pijažeove koncepcije celovitih struktura i strategija koje su potpuno zavisne od sadržaja na kome operišu (Flavell, 1963). Postoji i problem njihovog odnosa sa propozicionalnim operacijama i grupom INRC. Pijaže nekada tvrdi da se formalno operacionalne šeme formiraju istovremeno sa logikom propozicija (Piaget, 1953), a kada ih opisuje implicira da one pretpostavljaju već formiranu kombinatoriku. Flavel dovodi u pitanje adekvatnost primene grupe INRC koja se odnosi na propozicije na fizičke sisteme i smatra da se može govoriti o nekim specifičnostima grupe INRC u tom domenu u odnosu na domen propozicija (Flavell, 1963).

PREGLED ISTRAŽIVANJA FORMALNIH OPERACIJA

Studije formalnih operacija su brojne i raznorodne. One se razlikuju po problemima kojima se bave, primenjenoj metodologiji (longitudinalne naspram transverzalnih studija, različiti instrumenti, različiti tehnike za obradu podataka), karakteristikama ispitanika (uzrast, socio-kulturne varijable, obrazovni nivo...), kao i po orijentaciji istraživača (razni pristupi: pijažetanski, neopijažetanski, psihometrijski, socio-kulturni; razne discipline: razvojna psihologija, pedagoška psihologija, logika, antropologija...).

Problemi

Mnoge studije prate *razvojni trend formalnih operacija i uzrast na kome se pojavljuju*. Neke se bave samo jednim aspektom formalnih operacija, kao što je analiza pojedinačnih formalno-operacionalnih šema (Noelting, 1980; Gray, 1988; Kuhn and Brannock, 1992; Noelting, 1992; Grobecker and Bond, 1998). Druge prate više aspekata formalnih operacija analizirajući nekoliko formalno-operacionalnih šema ili propozicionalnu logiku (Webb, 1974; Rowell and Hoffman, 1975; Neimark, 1975b; Mortorano, 1977; Ennis, 1978; Bart at all, 1979; Bart and Marteus, 1979; Ribaupierre and Pascual-Leone, 1979; Gray, 1981; Shayer at all, 1992; Gray, 1997; Bradmetz, 1999). Postoje istraživanja koja obuhvataju u celosti koncept formalnih operacija ispitujući sve formalnooperacionalne šeme i propozicionalnu logiku (Bond, 1980; Lawson at all, 1992; Bond, 1995a). Može se reći da su u različitim studijama došle do izražaja različite sposobnosti ispitanika s obzirom da su ispitivani različiti aspekti formalnih operacija, a i zadaci su bili veoma različiti. U nekim studijama su korišćeni originalni zadaci Pijažea i Inhelder, u nekima adaptacije tih zadataka (čij stepen odstupanja od logičko-matematičke strukture originalnih zadataka varira). Zato nije iznenađujuće što su se razlikovali i rezultati vezani za uzrast na kome se javljaju formalne operacije i za procenat ispitanika koji su njima ovladali. Neki tvrde da se formalne operacije javljaju i pre uzrasta od 12 godina (Brainerd, 1978; Ennis, 1978; Goswami, 2001). Većina istraživača, međutim, smatra da se javljaju između 12 i 15 godina, ali se razlikuju kada govore o procentu ispitanika koji na tom uzrastu ima formalne operacije. U jednoj studiji je utvrđeno da svega 5% šesnaestogodišnjaka ima formalne operacije (Normandeay at all, 1992). Šajer i saradnici (1992), na velikom uzorku britanske dece, nalaze oko 20% četrnaestogodišnjaka koji imaju formalne operacije, a Bond (1978-1979) na velikom uzorku australijske dece nalazi preko 50% ispitanika starijih od 12 godina koji imaju formalne operacije. Neke studije odraslih ispitanika su utvrdile da mali procenat odraslih ima formalne operacije (Noelting, 1992; Cole and Cole, 1993). Međutim, bez obzira na pomenute razlike, sve studije pokazuju da postoji razvojni trend formalnih operacija t.j. da sa uzrastom ispitanika raste i njihova kompetentnost u pogledu ove vrste mišljenja (Neimark, 1975b; Mortorano, 1977; Adey and Shayer, 1993; Bradmetz, 1999).

Dosta autora je preispitalo *logičko-matematički model strukture formalnih operacija* i oni se grubo mogu podeliti u dve grupe. Sa jedne strane su oni koji kritikuju Pijažeov model (Parsons, 1960; Ennis, 1978, Bynum at all, 1992), pa čak predlažu i nove modele (Ennis, 1978, Bart, 1971a), a sa druge strane su autori koji model smatraju adekvatnim (Apostel, 1992; Bond and Jackson, 1992; Adey and Shayer, 1993; Bond, 1995a; Fox and Gray, 1997).

Puno istraživanja se bavi *univerzalnošću formalnih operacija* t.j. pitanjem u kojoj meri su one generalizovane na različite domene, probleme, sadržaje. Ove studije razmatraju razlike u pogledu vremena pojavljivanja različitih aspekata formalnih operacija, pokušavajući da objasne fenomen horizontalnog pomeranja (pojave da ispitanici ne uspevaju da reše sve zadatke koji operacionalizuju istu kognitivnu strukturu, te dolazi do vremenskog pomeranja kada je u pitanju njihova sposobnost rešavanja različitih zadataka). Postoje različita mišljenja o tome da li je prisustvo horizontalnog pomeranja u skladu sa Pijažeovim konceptom formalnih operacija. Neki autori smatraju da se horizontalno pomeranje na ovom stadijumu ne kosi sa Pijažeovim učenjem (Bart, 1971b; Bond, 1996; Gray, 1981). Drugi, pak, imaju suprotno mišljenje (Mortorano, 1977; Wason, 1992; Overton at all, 1992). Stav da fenomen pomeranja ne protivreči Pijažeovom učenju autori su obrazlagali teorijskim i empirijskim argumentima. Teorijski će se detaljnije razmatrati u delu teksta o kritikama koncepta formalnih operacija, pa će ovde biti pomenut glavni empirijski argument. Studije, u kojima su korišćene različite statističke tehnike (faktorska analiza, image analiza, Raš analiza), su demonstrirale postojanje jedne latentne dimenzije koja stoji u osnovi postignuća ispitanika na različitim zadacima formalnih operacija. Autori koji smatraju da fenomen pomeranja nije u skladu sa Pijažeovom teorijom svoj stav temelje na uverenju da je ovaj fenomen u suprotnosti sa njegovim konceptom »celovitih struktura« koji pre svega važi za stadijum formalnih operacija, a kao empirijski argument navode studije gde je izdvojeno više latentnih dimenzija.

Brojna istraživanja su se bavila *potencijalnim uzrocima horizontalnog pomeranja*. Neki od ispitivanih faktora su interesovanja subjekata, kategorije IQ-a, kognitivni stil, kompleksnost zadatka, stepen razumljivosti instrukcije, bliskost sadržaja zadataka ispitanicima, stepen apstraktnosti sadržaja zadatka, domen na koji se sadržaj odnosi (fizika, međuljudski odnosi...). Autori ovih studija su predstavnici obe pomenute grupe istraživača ali se čini da su se ovom problematikom više bavili oni koji smatraju da se fenomen pomeranja ne može uklopiti u Pijažeovo učenje.

Istraživanja su se često bavila *vezom formalnih operacija i socijalnih činilaca*. U nekima je to centralni problem, dok se u drugim studijama socijalni činiloci javljaju kao manje važne nezavisne ili kontrolne varijable. Broj ispitivanih socijalnih činilaca je veliki, pa će biti pomenuti samo neki. Puno istraživanja razmatra polne razlike i rezultati nisu koherentni. Kol (Cole and Cole, 1993), Bart (1971-1972) i Neimark (1975a) navode studije u kojima nisu nađene polne razlike. Takvi su i nalazi Siglera (1992) i Adeja (1992). U nekim studijama u kojima su nađene razlike dečaci su uspešniji (Mortorano, 1977; Wason, 1992). Šajer i Adej (1993), pak, navode da devojčice ranije ovladavaju formalnim operacijama. Malo je studija koje analiziraju vezu socio-ekonomskog statusa ispitanika i formalnih operacija. Socio-ekonomski status je najčešće operacionalizovan preko malog broja varijabli,

uglavnom preko obrazovanja ili zanimanja roditelja. Klasifikacije ispitanika po ovim varijablama su često problematične jer kategorije nisu ni iscrpne, ni međusobno isključive. Rezultati o povezanosti socio-ekonomskog statusa i formalnih operacija su najčešće saopštavani u formi propratnih nalaza. Uglavnom je nađena pozitivna veza (Peel, 1971; Karplus, 1992; Bradmetz, 1999). Odnos obrazovanja i formalnih operacija razmatra dosta autora. Neki radovi (Peel, 1971; Neimark, 1975b; Bond, 1997; Rush and Gray, 1985; Bradmetz, 1999) prate povezanost formalnih operacija i školskog uspeha ili nivoa obrazovanja ispitanika, ako je reč o starijim ispitanicima. Drugi se bave implikacijama Pijažeovog koncepta formalnih operacija na obrazovni proces (Lawson at all, 1992; Karplus, 1992). Posebno su zanimljive studije Adeja i Šajera (Adey, 1992; Adey and Shayer, 1993; Shayer and Adey, 1993) koji su radili na podsticanju viših oblika mišljenja tokom dvogodišnjeg programa baziranog na Pijažeovim formalno-operacionalnim šemama. Kol (Cole and Cole, 1993; Cole, 1996) analizira kros-kulturne studije formalnih operacija. One pokazuju da je u društvima na niskom stupnju industrijskog i tehnološkog razvoja broj osoba sa razvijenim formalnim operacijama značajno manji nego u zapadnim društvima. Kol ističe problem neodgovarajućeg pristupa u ispitivanju formalnih operacija. Pijažeovi zadaci su, po njemu, smešteni u "naučnički" kontekst koji se veoma razlikuje od svakodnevnih životnih situacija. On smatra da više pažnje treba posvetiti analizi svakodnevnih situacija kako bi se došlo do saznanja o tome u kojoj meri one angažuju formalno mišljenje. Ovo, po njemu, važi za obe vrste društava, pošto i u zapadnim društvima relativno mali broj ispitanika ima formalne operacije. Dasen i saradnici su sproveli niz kros-kulturnih istraživanja koristeći Pijažeove zadatke. Kao predstavnik lokal-konstrukcionističke orijentacije on ističe da ponašanje ispitanika na zadacima istog stadijuma varira u zavisnosti od odnosa sadržaja zadataka i vrednosti koje promoviše data kultura (Dasen and Heron, 1992). Dasen smatra da je Pijažeovo učenje etnocentrično, s obzirom da mišljenje predstavnika zapadnih kultura uzima kao model univerzalnog mišljenja.

Metodologija

Transverzalna istraživanja su neuporedivo brojnija od longitudinalnih. Jedno od najpoznatijih longitudinalnih istraživanja je izvela Edit Neimark (Neimark, 1973; 1975b). Grej (1988) navodi jedno longitudinalno istraživanje iz sedamdesetih godina, dok smo u novijoj literaturi pronašli samo istraživanje Bradmeca (1999).

Istraživanja formalnih operacija se veoma razlikuju u pogledu korišćenih *instrumenata*, što je jedan od razloga neujednačenosti rezultata. Nekada se koriste instrumenti sa originalnim Pijažeovim zadacima (Bart 1971-1972; Neimark, 1975b; Siegler, 1992; Bond and Bunting, 1995). U nekim radovima su korišćeni isti zadaci ali su oni bili zadati u formi papir-olovka grupnih testova (Adey, 1992; Shayer and Adey, 1993; Bond, 1995b). Nekada su zadaci konstruisani na osnovu logičko-matematičkog modela strukture formalnih operacija i zadavani u formi papir-olovka testova (Bond, 1995a, 1995b; Gray, 1978, 1981, 1997; Grbić, 1984). U ostalim

studijama su korišćene razne verzije adaptiranih Pijažeovih zadataka koji su zadavani grupno ili individualno. U pojedinim studijama su korišćeni zadaci koji počivaju na pravilima formalne logike (Ennis, 1978; Bynum, Thomas, and Weitz, 1992; Goswami, 2001).

Studije formalnih operacija se razlikuju i po načinu *obrade i analize rezultata*. Autori (Bond, 1995b; 1996; Gray and Fox, 1997) na osnovu tog kriterijuma studije razvrstavaju u dve grupe. Jednu grupu čine studije bliske Pijažeovom strukturalističkom učenju, čiji autori primenjuju statističke tehnike koje odgovaraju osnovnim postavkama Pijažeove teorije, dok su u drugoj studije bliže tradiciji američkog funkcionalizma.

Pristupi²

Pripadnici *informacionističkog* pristupa uglavnom odbacuju Pijažeovu ideju o kvalitativnim promenama tokom razvoja smatrajući da je suština razvojnih promena kvantitativne prirode (Cole and Cole, 1993). Oni su usmereni na detaljno ispitivanje kognitivnih strategija prilikom rešavanja Pijažeovih zadataka formalnih operacija prikazujući ih modelom razgranatog stabla koje opisuje način donošenja odluke pri rešavanju zadatka (Siegler, 1992; Normandey at all, 1992). Razvijena je i specifična metodologija analize ponašanja (rule-assesment metodology). Pripadnici *psihometrijskog* pristupa se bave odnosom formalnih operacija i opšte intelektualne sposobnosti, kao i njihovim odnosom sa specifičnim sposobnostima i sa konceptima kristalizovane i fluidne inteligencije. Njih zanima i mogućnost izražavanja individualnih razlika merama sa Pijažeovih zadataka formalnih operacija (Webb, 1974; Bradmetz, 1999). Teorije *neopijažetanaca* (Case, 1975, 1978; Scardamalia, 1977; Ribaupierre and Pascual-Leone, 1979; Chapman, 1987) koji se bave formalnim operacijama se razlikuju po stepenu udaljenosti od strukturalističkog učenja i meri u kojoj se približavaju funkcionalističkom. Neke više, a neke manje zadržavaju osnovne postavke Pijažeove teorije i na različit način konceptualizuju novine unete u njen okvir. Zajedničko im je da se bave uticajem kapaciteta za obradu informacija na rešavanje zadataka formalnih operacija, odnosno funkcionalnim ograničenjima koje on postavlja u pogledu manifestovanju ponašanja determinisanih strukturom formalnih operacija (Chapman, 1987). Autori koji se bave *procesom obrazovanja* su svoj interes usmerili na značaj i implikacije koncepta formalnih operacija na obrazovanje, kao i na analizu povezanosti školskog uspeha i postignuća na zadacima formalnih operacija (Shayer, Küchemann, and Wylam, 1992; Karplus, 1992, Adey and Shayer, 1993). Autori *kros-kulturnih* istraživanja analiziraju kontekst u kome se javlja određeni oblik mišljenja, dominantne vrednosti unutar različitih kultura i njihov uticaj na kognitivne procese. Oni u skladu sa tim interpretiraju često ponavljani nalaz o široj zastupljenosti formalno-operacionalnog

² Ovdje se pod pristupima ne podrazumevaju samo različiti pristupi unutar razvojne psihologije već i druge discipline unutar i van psihologije.

mišljenja kod predstavnika tehnološki razvijenijih društava (Dasen, and Heron; Cole and Cole, 1993; Cole, 1996). Treba pomenuti i *logičare* koji su dali značajan doprinos u ispitivanju validnosti logičko-matematičkog modela strukture formalnih operacija (Parsons, 1960; Ennis, 1978; Apostel, 1992).

KRITIKE KONCEPTA FORMALNIH OPERACIJA

Pijažeovom konceptu formalnih operacija su upućene brojne kritike. Bilo bi moguće napisati čitavu studiju posvećenu samo ovoj temi. Ipak, ovde će samo ukratko biti diskutovane najčešće kritike.

Pijažeove uzrasne norme za formalne operacije nisu u skladu sa empirijskim podacima

Pomenuto je da se nalazi o uzrastu na kome se javljaju formalne operacije razlikuju. Neki smatraju da je Pijaže *potcenio kognitivne sposobnosti adolescenata* i da takve sposobnosti ispoljavaju i mlađa deca (Karmiloff-Smith, 1978; Ennis, 1978; Brainerd 1978; Goswami 2001) Sa druge strane su studije koje pokazuju da ni odrasli, pa čak ni intelektualno nadarene osobe, nemaju formalno-operacionalne mišljenje. Zato se Pijaže često prebacuje da je *precenio* dvanaestogodišnjake pripisujući im tu vrstu mišljenja (Peel, 1971; Grbić, 1984; Normandey at all, 1992; Shayer at all, 1992; Cole and Cole, 1996). Dakle, na isti problem se odnose dve međusobno suprotne kritike. Lorenzo i Makado (1996) smatraju da u njihovoj osnovi leži nerazumevanje Pijažeovog učenja, pošto podrazumevaju da je uzrast ključni kriterijum nivoa razvoja. Redosled stadijuma kognitivnog razvoja je univerzalan ali ne i vreme kada se oni dostižu, koje varira u zavisnosti od individualnih i kulturnih razlika (Pijaže i Inhelder, 1978). Bond (1978-1979, 1995a) smatra da se teza o potcenjivanju adolescenata može odbaciti jer se ne odnosi na sposobnosti o kojima je Pijaže govorio. Mlađa deca su u pomenutim istraživanjima rešavala klasične, vrlo pojednostavljene, zadatke tradicionalne logike koji ne angažuju iste intelektualne operacije kao zadaci formalnih operacija. Sličnog mišljenja su Montanžero (Montangero, 1991) i Lorenzo i Makado (1996), koji detaljnije analiziraju sposobnosti pomoću kojih ispitanici rešavaju te zadatke. Bond (1995a) i u slučaju tvrdnji o precenjivanju kognitivnih sposobnosti adolescenata postavlja problem prirode korišćenih zadataka. Neki autori nisu uopšte koristili Pijažeove zadatke, niti su njihovi zadaci izvedeni iz logičko-matematičkog modela strukture formalnih operacija, pa se postavlja pitanje validnosti tih studija za ispitivanje formalnih operacija. Lorenzo i Makado (1996) spominju da neuspeh odraslih ispitanika u nekim studijama treba pre pripisati nerazumevanju instrukcije nego odsustvu formalnih operacija.

Međutim, čini se da je sam Pijaže bio veoma osetljiv na ovu vrstu kritika. U jednom od kasnih radova on navodi da su neke studije pokazale da se formalne operacije ne formiraju između 11-15 godina, kako su pokazale njegove studije, već između 15-20 godina (Piaget, 1972). On diskutuje tri hipoteze koje bi mogle objasniti ovu pojavu. Po prvoj, za razvoj formalnih operacija je neophodna stimulativna socijalna sredina. Ova hipoteza nije protivna njegovoj teoriji jer ona dozvoljava individualne razlike u tempu razvoja. Drugom hipotezom Pijaže uvodi mogućnost da formalne operacije dostižu samo subjekti čija su interesovanja ili profesionalna specijalizacija vezani za polje logike, matematike ili fizike. Iako ovu hipotezu ne smatra najverovatnijim objašnjenjem uočava se da Pijaže uvodi mogućnost da formalne operacije nisu univerzalni stadijumu. Tako interpretiramo njegovu tezu da je nužno proveriti da li su "...iste strukture dovoljne za organizovanje mnogo različitih polja aktivnosti ali uz postojanje razlike u načinu njihove primene, ili se pojavljuju nove strukture, specifične za određeno polje, koje tek treba otkriti i proučavati" (Piaget, 1972, str. 11). U ovoj dilemi je sadržana i treća hipoteza koju Pijaže smatra najverovatnijim objašnjenjem. Po njoj sve normalne osobe mogu dostići stadijum formalnih operacija, ako ne između 11-12 godina onda kasnije, ali se to dešava u različitim domenima, u zavisnosti od njihovih interesovanja i profesionalnih usmerenja. Ovakva Pijažeova teza se kosi sa njegovim shvatanjem formalnih operacija kao nezavisnih od sadržaja, a primećuje se i odstupanje od osnovnih principa njegove teorije. Jedan od tih principa se odnosi na proučavanju univerzalnog toka razvoja u cilju razmatranja epistemoloških problema (Piaget, 1970; Pijaže, 1978). Zato nalaz o tome da neki subjekti ne dostižu formalne operacije ne treba da brine Pijažea, pošto problem faktora koji utiču na manifestovanje određene sposobnosti nije relevantan za njega. Ipak, Pijaže nije odoleo da se upusti u ovu raspravu sugerišući da bi univerzalnost formalnih operacija i faktore koji na to utiču trebalo detaljnije empirijski ispitati (Piaget, 1972). Neimark (1975a) sugerise da kritika koja se ovde raspravlja nije od velike važnosti. Po njoj je prirodno da različite kulturne, polne i druge vrste razlika različito utiču na razvoj formalnih operacija, kao i na vreme njihovog javljanja i to nije u suprotnosti sa Pijažeovom teorijom. Ona ističe da tako apstraktna forma mišljenja ne mora biti dostignuta u realnim okolnostima i da je moguće da prethodni razvojni stadijum bude sasvim dovoljan normalnom čoveku za uspešno funkcionisanje.

Formalne operacije nisu nezavisne od sadržaja

Često se javlja kritika da formalne operacije nisu nezavisne od sadržaja na kojima se ispituju. Postavlja se problem javljanja *horizontalnog pomeranja* na ovom stadijumu koje je po Pijažeu karakteristično za konkretne operacije. Neki autori su otišli korak dalje postavljajući pitanje održivosti pojma celovite strukture i stadijuma u Pijažeovoj teoriji (Apostel, 1992; Brainerd, 1978; Goswami, 2001).

Problem horizontalnog pomeranja je veoma kompleksan i višedimenzionalan (Baucal i Stepanović, 1999). Kada se govori o nezavisnosti formalnih operacija od sadržaja neophodno je prethodno definisati sadržaj, a to nije jednostavno. Pod sadržajem se može podrazumevati domen t.j. oblast u kome neka osoba ima formalno mišljenje. O tome je govorio Pijaže (1972) kada je isticao ulogu interesovanja i profesionalne specijalizacije u manifestovanju formalnih operacija. Različiti sadržaji mogu biti formalno-operacionalne šeme i propozicionalna logika. Tako su u jednom istraživanju faktorskom analizom izdvojena dva faktora, od kojih je prvi objašnjavao postignuće ispitanika na zadacima propozicionalne logike, a drugi postignuće na različitim formalno-operacionalnim šemama (Lawson et al 1992). Različite formalno-operacionalne šeme mogu činiti različite sadržaje jer se pokazalo da ispitanici nisu jednako uspešni pri njihovom rešavanju (Mortorano, 1977; Gray, 1990). Različite verzije jednog zadatka takođe mogu biti primer različitih sadržaja. Overton i saradnici (1992) su tako varirali sadržaj zadatka u pogledu stepena u kome je kontekst problema poznat ispitaniku i u pogledu stepena apstraktnosti. Svi pomenuti slučajevi su različiti primeri horizontalnog pomeranja, te se za svaki pojedinačno može raspravljati odnos sa Pijažeovim učenjem o formalnim operacijama. Autori koji se bave formalnim operacijama uglavnom ne prave razlike među tipovima horizontalnog pomeranja, često ih mešajući ili govoreći samo o jednom od njih. Čepmen (Chapman, 1988) se detaljno bavio ovim problemom u Pijažeovoj teoriji ali globalno, ne razmatrajući posebno formalne operacije. Ipak, lako se mogu uočiti paralele između tipova koji su ovde nabrojani i vrsta pomeranja koje on izdvaja. Flavel (1971) je diskutovao vrste pomeranja u čuvenom članku o pojmu stadijuma u teorijama kognitivnog razvoja. Oba autora konstatuju da je Pijaže prepoznavao ove probleme ali im se nije posvećivao, kao i da često nije bio dovoljno eksplicitan, te se iz njegovih radova ne može zaključiti da li su svi slučajevi pomeranja u saglasnosti sa osnovnim postavkama njegove teorije. Ipak i Čepmen i Flavel dolaze do zaključka da Pijažeova teorija nudi dovoljno prostora za uklapanje nalaza o raznim vrstama pomeranja. U skladu sa tim je i stav Lorenca i Makada (1996) da su irelevantne kritike o nepostojanju sinhroniciteta jer potiču iz funkcionalističke vizure, dok je Pijažeova teorija strukturalistička te dozvoljava izostanak sinhroniciteta.

Već je pomenuto da neki autori smatraju da je horizontalno pomeranje u suprotnosti sa Pijažeovim učenjem o formalnim operacijama, a da se drugi ne slažu sa tim. Ovdje će ukratko biti navedeni argumenti jednih i drugih. Najvažniji teorijski argument prve grupe autora je Pijažeova teza o nezavisnosti formalnih operacija od sadržaja. Zato postavljaju pitanje postojanja jedinstvene strukture kada su Loson i saradnici (1992) našli dva faktora koja razdvajaju propozicionalnu logiku i formalno-operacionalne šeme, a Mortorano (1977) pokazala da ispitanici ne savlađuju jednako uspešno različite formalno-operacionalne šeme. Autori (Gray, 1981, 1985; Bond, 1995a, 1996; Chapman, 1988) koji smatraju da ovi nalazi nisu u koliziji sa Pijažeovim učenjem tvrde da on nije ignorisao fenomen pomeranja ali da se njime nije detaljno bavio. Oni smatraju da on nije ni dužan da to čini pošto se bavio univerzalnim, epistemološkim problemima razvoja. Oni ističu da teorijski sinhronicitet ne znači i empirijski i da je Pijaže govorio uvek o prvom a nikada o

drugom (Chapman, 1988; Bond 1996; Lourenco& Machado,1996). Ipak, treba pomenuti da se Pijaže uvek vraćao fenomenu pomeranja pokušavajući da nađe objašnjenje čak i u kontekstu stadijuma konkretnih operacija, na kome njegova pojava nije toliko sporna. U kontekstu ove rasprave značajna su Bondova (Bond, 1995a, 1995b, 1996; Bond & Fox, 2001) istraživanja pošto je empirijski proveravao hipotezu o celovitoj strukturi formalnih operacija. On je demonstrirao postojanje jedne latentne dimenzije, koja leži u osnovi postignuća ispitanika na nekoliko testova formalnih operacija, što ide u prilog toj hipotezi. Bond (1995a; 1996) i Grej (1981, 1985) navode da su istraživanja u kojima je ekstrahovano više faktora, kao što je pomenuta studija Losona, pogrešno postavljena jer u sebi sadrže pretpostavku o adekvatnosti primenjenih statističkih za proveru teze o jedinstvenoj strukturi formalnih operacija. Oni razrađuju tezu o neadekvatnosti korelacionih tehnika pošto je njihova logika u suprotnosti sa strukturalističkom prirodom Pijažeovog učenja i predlažu korišćenje adekvatnijih statističkih metoda, kao što je Raš analiza. Bond (1999) dodaje da je Raš analizom u različitim istraživanjima demonstrirano postojanje jedinstvene strukture formalnih operacija pri čemu su se zadaci veoma razlikovali u pogledu težine, konkretnog sadržaja i načinu zadavanja (rešavanje problema, klinički intervju, papir-olovka testovi sa zadacima čija rešenja ispitanici sami treba da ponude kao i papir-olovka testovi višestrukog izbora). Iz svega što je navedeno čini se da su autori koji se danas bave formalnim operacijama u većoj meri uvereni u postojanje jedinstvene strukture formalnih operacija i njenu univerzalnost nego što je to bio Pijaže u svojim kasnim radovima. Setimo se da je on sugerisao da subjekti dostižu formalno-operacionalno mišljenje samo u određenim domenima za koje ih vezuju interesovanja i profesionalna specijalizovanost. Na ovu vrstu pomeranja se nije osvrnuo niko od autora koji smatraju da pomeranje ne protivreči Pijažeovom učenju. Tim problemom se bavi pomenuto Overtonovo istraživanje. Bond (1995a), međutim, smatra da su u u tom istraživanju korišćeni zadaci čija logička forma ne odgovara u potpunosti Pijažeovom određenju formalnih operacija. Zato bi bilo značajno takvo istraživanje sprovesti sa originalnim Pijažeovim zadacima ili zadacima izvedenim iz njegove teorije. Ukoliko bi se javile razlike u postignuću kada sadržaj zadataka varira (od poznatog do veoma udaljenog od iskustva ispitanika) Pijažeove tvrdnje o nezavisnosti formalnih operacija od sadržaja bi se pokazale neopravdanim.

Formalne operacije nisu univerzalne

Ova kritika se odnosi na nalaze o *različitom postignuću pripadnika iz različitih kultura na zadacima formalnih operacija*. Pomenuto je da pripadnici društava na niskom stupnju tehnološkog razvoja postižu lošije rezultate od pripadnika zapadnih društava (Neimark, 1975a; Cole and Cole, 1993; Cole, 1996). Polazeći od pretpostavke da kultura ima udela u oblikovanju kognitivnih procesa neki autori

smatraju da je Pijaže nepravedno proglasio formalne operacije univerzalnim oblikom mišljenja pošto je moguće da taj oblik mišljenja favorizuju zapadna ali ne i druga društva. Ova kritika je smislena, te bi bilo zanimljivo utvrditi da li takva društva podstiču razvoj drugačijih oblika mišljenja ili njihovi pripadnici zaista ne uspevaju da prevaziđu nivo konkretnih operacija.

Logičko-matematički model formalnih operacija nije adekvatan

Postoji više vrsta kritika logičko-matematičkog modela strukture formalnih operacija. Logičari (Parsons, 1960; Ennis, 1978) su detaljno ispitivali taj model. Ne ulazeći u pojedinosti tih ispitivanja, može se reći da njihova kritika u najopštijoj formi podrazumeva da Pijažeov model krši norme logike, pogotovo propozicionalne logike. Brojni psiholozi, pak, tvrde da je Pijažeov model daleko od realnih oblika adolescentskog mišljenja. Lorenzo i Makado (1996, str. 156) ove kritike sažimaju ističući da je: ...“Pijaže koristio previše logike za psihologe i previše psihologije za logičare”.

Pozabavićemo se i nešto specifičnijim kritikama. Jedna od njih tvrdi da je logičko-matematički model formalnih operacija jendostavniji od modela strukture konkretnih operacija, što nije prirodno pošto su formalne operacije kompleksniji oblik mišljenja (prema Bond, 1978-1979; Apostel, 1992). Govori se i o nedovoljno ekspliciranoj vezi između propozicionalne logike i grupe INRC, koji čine dva aspekta Pijažeovog modela (Parsons, 1960; Lawson at all, 1992; Bond, 1995a). Loson i saradnici (1992) tvrde da su to i empirijski demonstrirali izdvojivši dve latentne dimenzije u osnovi postignuća na zadacima propozicionalne logike i na formalno-operacionalnim šemama, koje reprezentuje grupa INRC. Analizom protokola ispitanika koji je, po Pijaže, u potpunosti ovladao formalnim operacijama, autori dolaze do zaključka da ni jedan subjekt ne koristi svih 16 binarnih operacija kao i da se neke od njih nikada ne koriste, što dovodi u pitanje njihovu realnost (Bynam at all, 1992).

Pijaževski sledbenici uglavnom odbacuju pomenute kritike smatrajući ih odrazom nerazumevanja osnovnih postavki njegovog učenja. Kritike logičara se osporavaju argumentom da Pijažeov cilj nije puka formalizacija već otkrivanje logike akcija t.j. pravilnosti u ponašanju ispitanika pri rešavanju raznih zadataka, što je rezultiralo predloženim logičko-matematičkim modelom (Furth, 1969; Gray, 1990; Bond, 1995a, Lourenco and Machado, 1996). Raspravljajući odnos logike i psihologije sam Pijaže (1953) detaljno obrazlaže zašto su neadekvatna rešenja koja nudi logika za formalizaciju ponašanja. Na kritiku psihologa o udaljavanju Pijažeovog modela od realnih oblika mišljenja se može odgovoriti da je on bio zainteresovan za univerzalne razvojne fenomene, posmatrajući ih kao koherentne celine i verujući da mu logika može pomoći u njihovom predstavljanju (Lourenco and Machado, 1996). Bond (1995a) pak ističe da Pijažeov model nikada nije ni pretendovao da reflektuje svakodnevne oblike mišljenja. Bond (1978-1979, 1995a) smatra da su kritike bazirane na poređenju logičko-matematičkog modela konkretnih

i formalnih operacija date sa stanovišta aksiomatske logike koju je Pijaže odbacio kao adekvatan model kognitivnih procesa. Pomenuta studija u kojoj su izdvojene dve latentne dimezije, što je dokaz o nepovezanosti propozicionalne logike i grupe INRC, je dosta osporavana. Već je pomenuta teza o neadekvatnosti faktorske anlike s obzirom da nije u skladu sa postavkama na kojima počiva Pijažeovo učenje (Bond, 1995a; Bond, 1996; Gray, 1981; Gray, 1985). Pored toga u ponovljenom istraživanju istog autora je nađena samo jedna latentna dimenzija (prema Bond, 1995a). Kada je reč o kritici po kojoj subjekti ne koriste svih šesnaest binarnih operacija Bond i Džekson (1992) su analizirali protokol istog ispitanika i podacima iz svoje i drugih studija demonstrirali postojanje svih 16 binarnih operacija. Oni uz to ističu da Pijaže nikada nije tvrdio da subjekt mora koristiti svih šesnaest operacija prilikom rešavanja nekog zadatka.

Važno je pomenuti i kritiku po kojoj Pijažeova propozicionalna logika ne uzima u obzir značenja propozicija, te ne daje rešenje čuvenog paradoksa materijalne implikacije. Taj paradoks se odnosi na problem logički korektnih tvrdnji (propozicija) koje su besmislene (Ennis, 1978, Apostel, 1992). Pijaže je i sam uvideo da se njegov model previše oslanja na istinitosne funkcije, odnosno na ekstenzivnu logiku, pa je sa Garsijom krenuo u pravcu intenzivne logike, koja ne redukuje problem smisla na problem istinitosti, nudeći novi model formalnih operacija u jednoj od svojih poslednjih knjiga (Chapman, 1988; Apostel, 1992; Lourenco and Machado, 1996). Autori se ne slažu da li novi model znači da je Pijaže dao novu teoriju formalnih operacija. Bond (1995a) smatra da modeli nisu ključni aspekt Pijažeove teorije i da se ponašanja koja karakterišu određeni stadijum mogu predstaviti različitim modelima, kao što to čine neki predstavnici neo-pijažetanskog pristupa. Po njemu novi model Pijažea i Garsije ne znači i novi koncept formalnih operacija jer se nisu promenile suštinske odlike formalno-operacionalnog mišljenja. On ističe da se mora uzeti u obzir ogroman broj istraživanja formalnih operacija koja počivaju na prethodnom modelu u kojima je korišćen način kasifikovanja ponašanja ispitanika koji se sa novim modelom nije promenio. Po Bondu ta istraživanja predstvaljaju sasvim zadovoljavajuću validaciju prethodnog modela, što ne znači da ne treba tragati za boljim i adekvatnijim modelima. Čepmen (1988), takođe, smatra da logičko-matematički modeli nisu suština Pijažeove teorije i ističe da je značaj njegove poslednje knjige u tome što nagoveštava pravac mogućeg razvoja teorije. Lorencu i Makado (1996), sa druge strane, pominju autore koji smatraju da jeste reč o novoj teoriji formalnih operacija, a među kojima je i Inhelder. Ne ulazeći dalje u ovu raspravu može se konstatovati da novi model Pijažea i Garsije nije "zaživeo" i da su autori koji se bave formalnim operacijama u istraživanja nastavili da koriste stari. Bilo bi važno da se neka buduća studija posveti analizi ova dva modela i njihovom teorijskom, ali i empirijskom poređenju.

ZAKLJUČAK

Ovo je pregledni rad u kome je predstavljen koncept formalnih operacija, dat prikaz istraživanja koja se njime bave i diskutovane najvažnije kritike koje su mu upućivane. Istraživanja formalnih operacija su veoma brojna a studije veoma različite i to u pogledu raznih kriterijuma. Najvažniji problemi kojima su se bavile studije tiču se praćenja razvojnog trenda formalnih operacija i uzrasta na kome se pojavljuju, preispitivanja logičko-matematičkog modela koji stoji u njihovoj osnovi, ispitivanja generalizovanosti ovog oblika mišljenja na različite sadržaje kao i ispitivanja faktora koji mogu delovati na njegov razvoj. Iako su se mnoge studije na prvi pogled bavile istom problematikom metodološke razlike su često bile veoma velike te nije lako porediti rezultete do kojih su došle. To dolazi najviše do izražaja kada se napravi osvrt na najvažnije kritike formalnih operacija. Prva kritika se odnosi na uzrasne norme vezane za formalne operacije. Različiti rezultati vezani za uzrast na kome se pojavljuju formalne operacije velikim delom su upravo proizvod različitih zadataka koji su korišćeni za njihovo ispitivanje. Neki zadaci nisu bili zasnovani na Pijažeovom konceptu te se opravdano može postaviti pitanje validnosti rezultata dobijenih u njima. Međutim, razlike su postojale i kada su u pitanju studije koje su koristile različite zadatke izvedene iz Pijažeovog koncepta. Ovo nas dovodi do druge vrste kritika koje se odnose na zavisnost formalnih operacija od sadržaja i tretiranja fenomena horizontalnog pomeranja na ovom stadijumu koji je povezan sa problemom postojanja jedinstvene strukture formalnih operacija. Ovi problemi su veoma kompleksni a situacija postaje još komplikovanija jer nisu razjašnjeni neki važni pojmovi koji su njihov deo. Tako u različitim istraživanjima pojam sadržaja nije precizno određen pa se polemike o relaciji sadržaja i formalnih operacija i horizontalnom pomeranju odnose zapravo na različite fenomene. Pored toga, neki istraživači su postavili pitanje adekvatnosti primenjenih statističkih tehnika u raznim istraživanjima. Ipak, kada se rezimira sve što je rečeno o ovoj vrsti kritika može se reći da su rezultati istraživanja u kojima su korišćeni zadaci izvedeni iz Pijažeovog koncepta dali empirijsku potvrdu validnosti ovog koncepta i jedinstvenosti stadijuma formalnih operacija (odsustvo podstadijuma). To ne znači, međutim, da je rešen problem odnosa formalnih operacija i sadržaja. Nesumnjivo je da postoje razlike u težini zadataka iako oni mere isti koncept te se s pravom može postaviti pitanje u kojoj meri je ovaj oblik mišljenja nezavisan od sadržaja. Može se reći da razlike u težini zadataka ukazuju da potpuna nezavisnost od sadržaja ne postoji. Čini se da je i Pijaže toga postao svestan u svojim kasnim radovima refrirajući na problem „kašnjenja” formalnih operacija. Međutim, da bi se dobio odgovor na ovu dilemu, neophodno je, kao što je to već pomenuto, napraviti sistemstku klasifikaciju različitih sadržaja i potom pristupiti empirijskim istraživanjima odnosa formalnih operacija sa svakim od predviđenih tipova sadržaja. Treća kritika vezana je za problem prisustva formalnih operacija u različitim tipovima društava. Istraživanja koja su se time bavila nisu mnogobrojna. Glavni problem koji bi trebalo da reše buduća istraživanja tiče se pitanja da li predstavnici manje razvijenih društava ne dosežu ovaj stadijum u razvoju mišljenja, što ne bi bilo u suprotnosti sa Pijažeovom teorijom, ili razvijaju drugačije oblike mišljenja, što bi ozbiljno ugrozilo

epistemološke pretpostavke na kojima počiva njegovo učenje. Polemike vezane za logičko-matematički model su zasita brojne i bave se raznim aspektima tog modela. Uprkos raznim kritikama može se reći da su dosadašnja istraživanja dala zadovoljavajuću potvrdu modela koji je predložio Pijaže. Novi model koji je razvijao sa Grasijom nije mnogo istraživao. Pitanje da li novi model podrazumeva i novi koncept formalnih operacija ostaje otvoreno. Oko toga nema saglasnosti među istraživačima formalnih operacija. Kada se uzme u obzir da je Pijaževa teorija u celosti zasnovana na logičko-matematičkim modelima i da im je on sam pridavao veliku eksplanatornu moć čini se ipak da je novim modelom Pijaže verovatno revidirao svoje shvatanje o prirodi ovog oblika mišljenja.

LITERATURA

- Adey, P. (1992). Gender Differences in the Application of Intellectual Processes. *Studia Psychologica*, **34**, 3, 225-246.
- Adey, P. and Shayer, M. (1993). An Exploration of Long-term Far-transfer Effects Following an Extended Intervention Program in the High School Science Curriculum. *Cognition and Instruction*, **11**, 1-29.
- Apostel, L. (1992). The Future of Piagetian Logic. U: L. Smith (Ed.), *Jean Piaget: Critical Assessments. Volume 4*. New York, Routledge, Chapman and Hall Inc.
- Bart, W. M. (1971a). A Generalization of Piaget's Logical-Mathematical Model for the Stage of Formal Operations. *Journal of Mathematical Psychology*, **8**, 539-553.
- Bart, W. M. (1971b). The Effect of Interest on Horizontal Decalage at the stage of Formal operations. *The Journal of Psychology*, **78**, 141-150.
- Bart, W. M. (1971-1972). The factor structure of Formal operations. *British Journal of Educational Psychology*, **41/42**, 70-77.
- Bart, W. M. and Marteus, D. M. (1979). The Hierarchical Structure of Formal Operational Tasks. *Applied Psychological Measurement*, **3**, 3, 343-350.
- Bart, W. M., Frey S. and Baxter J. (1979). Generalisibility of the Ordering among Two Formal reasoning Tasks by Ordering-Theoretic Method. *Child Study Journal*, **9**, 4, 251-259.
- Baucal, A. i Stepanović I. (1999). Horizontalno pomeranje: teorijska razmatranja. *Psihologija*, **3-4**, 203-216.
- Bond, T. G. (1978-1979). Propositional Logic as a Model for Adolescent Intelligence-Additional Considerations. *Interchange*, **9**, 2, 93-97.
- Bond, T. G. (1980). The Psychological Link across Formal Operations. *Science Education*, **64** (1), 113-117.
- 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. (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 et al (Ed.) *Piaget, Vygotsky and Beyond*. London, Routledge.
- Bond, T. G. and Bunting, E. (1995). Piaget and Measurement III: Reassessing the methode Clinique. *Archives de Psychologie*, **63**, 231-255.
- Bond, T. G. and Fox, C. M. (2001). *Applying the Rasch Model: Fundamental Measurement in the Human Sciences*. New Jersey, Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Bond, T. G. and Jackson, I. (1992). The Gou Protocol Revisited: A Piagetian Contextualization of Critique. U: L. Smith (Ed.), *Jean Piaget: Critical Assessments. Volume I*. New York, Routledge, Chapman and Hall Inc.
- Bjorklund D. F. (1989). *Children's Thinking: Developmental Functions and Individual Differences*. California, Brooks/Cole Pub. Co., Pacific Grove.
- Božić, M. i Vujić, S. (1986). *Matematička logika sa elementima opšte logike*. Beograd, Naučna knjiga.
- Bradmetz, J. (1999). Precursors of Formal Thought: A Longitudinal Study. *British Journal of Developmental Psychology*, **17**, 61-81.
- Brainerd, C. J. (1978). The stage question in cognitive developmental theory. *The Behavioral and Brain Sciences*, **2**, 173-213.
- Bynum, T. W., Thomas, J. A. and Weitz, L. (1992). Truth-functional Logic in Formal Operational Thinking: Inhelder and Piaget's Evidence. U: L. Smith (Ed.), *Jean Piaget: Critical Assessments. Volume I*. New York, Routledge, Chapman and Hall Inc.
- Case, R. (1975). Social class difference in intellectual development: a Neo-Piagetian investigation. *Canad. J. Behav. Sci./Rev. Sci. comp.*, **7** (3), 244-261.
- Case, R. (1978). Intellectual Development from Birth to Adulthood: A Neo-Piagetian Interpretation. U R. S. Siegler (Ed.), *Children's Thinking: What Develops?* New Jersey, Lawrence Erlbaum Associates, Inc., Publishers, Hillsdale.
- Chapman, M. (1987). Piaget, Attentional Capacity, and the Functional Implications of Formal Structure. *Child Development*, **20**, 289-333.
- Chapman, M. (1988). *Constructive Evolution: Origins and Development of Piaget's Thought*. Cambridge, Cambridge Univ. Press.
- Cole, M. & Cole, S. R. (1993). *The Development of Children*. New York, Scientific Amerikan Books.
- Cole, M. (1996). *Cultural Psychology: A Once and Future Discipline*. Cambridge, Massachusetts, The Belknap Press of Harvard University Press.
- Dasen, P. R. and Heron, A. (1992). Cross-Cultural Tests of Piaget's Theory. U: L. Smith (Ed.), *Jean Piaget: Critical Assessments. Volume 3*. New York, Routledge, Chapman and Hall Inc.
- 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, Canada, Academic Press, INC.

- Flavell, J.H. (1963). *The Developmental Psychology of Jean Piaget*. New Jersey, D.van Nostrand, Princeton.
- Flavell, J.H. (1971). Stage-related properties of cognitive development. *Cognitive Psychology*, **2**, 421-453.
- Flavell, J.H. (1977). *Cognitive Development*. New Jersey, Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs.
- Fox C. M. and Gray, W. M. (1997). An Analysis of the Ordering of Different Forms of Thought and Different Logical operations. Rad prezentovan na: 27th Annual Symposium of the Jean Piaget Society, Santa Monica, California.
- Furth, H. G. (1969). *Piaget and Knowledge*. New Jersey, Prentice-Hall, INC., Englewood Cliffs.
- 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: 11th Annual Symposium of the Jean Piaget Society, Philadelphia.
- Gray, W. M. (1985). The Structure of Operational Thought: A Replication and Extension. Rad prezentovan na: 15th Annual Symposium of the Jean Piaget Society, Philadelphia.
- Gray, W. M. (1988). The Development of the Formal Operation of Exclusion. Rad prezentovan na: 18th Annual Symposium of the Jean Piaget Society, Philadelphia.
- Gray, W. M. (1990). Formal Operational Thought. U: W.F. Overton (Ed.), *Reasoning, Necessity and Logic: Developmental Perspectives*. New York, Hillsdale.
- Gray, W. M. (1997). An Analysis of the Ordering of Different Forms of Thought and Different Logical Operations. Rad prezentovan na: 27th Annual Symposium of the Jean Piaget Society, Santa Monica, California.
- Gray, W. M. and Fox, C. M. (1997). Rasch Scaling of Different Forms of Thought and Different Logical Operations. Rad prezentovan na: Annual meeting of the American Educational Research Association, Chicago.
- Grbić, S. (1984). Kritički prikaz vodećih teorija o logičkom mišljenju adolescenata. *Psihologija*, god. XVII, br.4, 35-53.
- Grobecker, B. and Bond, T. G. (1998). The Evolution of Proportional Structures in Children With and Without Learning Differences. Rad prikazan na: 15th Advanced Course of Archives Jean Piaget "Working with Piaget. In Memorium Barbel Inhelder", Geneva.
- 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*. New Jersey, Jason Aronson, Northvale.
- Inhelder, B. and 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*. New Jersey, Jason Aronson, Northvale.

- Karplus, R. (1992). Education and Formal Thought – A Modest Proposal. U: L. Smith (Ed.), *Jean Piaget: Critical Assessments. Volume 1*. New York, Routledge, Chapman and Hall Inc.
- Kuhn, D., and Brannock, J. (1992). Development of the Isolation of Variables Scheme in Experimental and “Natural Experiment” Contexts. U: L. Smith (Ed.), *Jean Piaget: Critical Assessments. Volume 1*. New York, Routledge, Chapman and Hall Inc.
- Lawson, A. E., Karplus, R., and 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.
- Lourenco, O., Machado, A. (1996). In Defense of Piaget's Theory: A Reply to 10 Common Criticisms. *Psychological Review*, **103**, 1, 143-164.
- Montangero, J. (1991). A constructivist framework for understanding early and late-developing psychological competencies. U: M. Chandler & M. Chapman (Eds.) *Criteria for competence*. Hillsdale: Lawrence Erlbaum Ass. 111-129.
- Mortorano, S. C. (1977). A Developmental analysis of Performance on Piaget's Formal Operational Tasks. *Developmental Psychology*, **13**, 6, 666-672.
- Neimark, E. D. (1973). Longitudinal Development of Diagnostic Problem-Solving Strategies. Rad prezentovan na: Second biennial meeting of the International Society for the Study of Behavioral Development, Michigan.
- 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. (1980). The Development of Proportional Reasoning and the Ratio Concept. Part II – Problem-Structure at Successive Stages: Problem Solving Strategies and the Mechanism of Adaptive Restructuring. *Educational studies in Mathematics* **11**, 331-363.
- 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.
- Normandey, S., Larivee, S., Roulin, J. and Langeot, F. (1992). The Balance-Scale Dilemma: Either the Subject or the Experimenter Muddles Through. 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. and 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.
- Parsons, C. (1960). Inhelder and Piaget's The Growth of Logical Thinking. II. A Logician's View Point. *British Journal of Psychology*, **51**, 75-84.
- Peel, E. A. (1971). *The Nature of Adolescent Judgment*. London, Staples Press Ltd.
- Piaget, J. (1953). *Logic and Psychology*. Manchester, Manchester University Press.
- Piaget, J. (1970). *Genetic epistemology*. New York, Columbia University Press.

- Piaget, J. (1972). Intellectual Evolution from Adolescence to Adulthood. *Human Development*, **2**, 1-12.
- Piaget, J. (1977). *The origin of Intelligence in the Child*. Middlesex, Penguin Books.
- Pijaže, Ž. (1978). *Strukturalizam*. Beograd, BIGZ.
- Pijaže, Ž. (1990). *Psihologija deteta*. Sremski Karlovci, Izdavačka knjižarnica Zorana Stojanovića.
- Pijaže, Ž., i Inhelder, B. (1978). *Intelektualni razvoj deteta*. Beograd, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva.
- Rowell J. A. and Hoffman P. J. (1975). Group Tests for Distinguishing Formal from Concrete Thinkers. *Journal of reserch in Scinece Teching* **12**, 2, 157-164.
- Ribaupierre A. and Pascual-Leone, J. (1979). Formal Operations and M Power: A Neo-Piagetian Investigation. *New Directions in Child development*, **5**, 1-43.
- Rush, M. L. and Gray, W. M. (1985). Effects of Educational Level and Age on Cognitive, Social and Moral Reasoning: A Premilinary Analysis. Rad prezentovan na: 15th Annual Syumposium of the Jean Piaget Society, Philadelphia.
- Scardamalia, M. (1977). Information Processing Capacity and the Problem of Horizontal Decalage: A Demonstration Using Combinatorila Reasoning Tasks. *Child Development*, **48**, 28-37.
- Shayer, M., Küchemann, D. E. and 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. Volume1*. New York, Routledge, Chapman and Hall Inc.
- Shayer, M. and 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. Volume1*. New York, Routledge, Chapman and Hall Inc.
- Stepanović, I. (2003). Formalne operacije i porodični kontekst njihovog razvoja. Magistraska teza, Filozofski fakultet, Beograd.
- Wason, P. C. (1992). The Theory of Formal Operations – A Critique. U: L. Smith (Ed.), *Jean Piaget: Critical Assessments. Volume1*. Routledge, Chapman and Hall Inc. New York.
- Webb, R. A. (1974). Concrete and Formal Operations in Very Bright 6-to 11 Year-Olds. *Human Development*, **17**, 292-300.

ABSTRACT

**THE FORMAL OPERATIONS: PIAGET'S CONCEPT,
RESEARCHES AND MAIN CRITICS**

Ivana Stepanović

Institut za psihologija, Filozofski fakultet u Beogradu

This paper deals with Piaget's concept of formal operations, formal operations researches and critics related to the concept. The first part of the work is dedicated to the formal operations concept. The main characteristics of formal operational thought and formal operations structure, as well as structure logical model are presented in that part of the work. The second part is a review of formal operational researches and it is divided in three parts: (1) problems of researches (2) characteristics of applied methodology and (3) author approaches as a specific research context. In the last part of the work the main criticisms of formal operations concept are presented and discussed.

Key words: Jean Piaget, formal operations, logical-mathematical model, stages of cognitive development