

Ivan Rimac

RAZVOJNO ISPITIVANJE UDJELA EVALUACIJSKIH FAKTORA  
U INTELEKTUALNIM AKTIVNOSTIMA

(Magistarski rad)

Zagreb, studeni 1991.



## SADRŽAJ

<b>UVOD</b>	<b>5</b>
<b>CILJ ISTRAŽIVANJA</b>	<b>26</b>
<i>Hipoteze</i>	
<b>OPERACIONALIZACIJA VARIJABLI I POSTUPAK MJERENJA</b>	<b>28</b>
<b>ISPITANICI</b>	<b>29</b>
<b>OBRADA REZULTATA</b>	<b>30</b>
<b>REZULTATI I DISKUSIJA</b>	<b>32</b>
<b>ZAKLJUČAK</b>	<b>48</b>
<b>PRILOG</b>	<b>49</b>
<b>REFERENCE</b>	<b>65</b>



## UVOD

Cilj svake znanosti je spoznaja pojava koje proučava u mjeri koja će joj omogućiti efikasno predviđanje i kontrolu tih pojava. Ovaj cilj se u znanosti ostvaruje postavljanjem teorija o proučavanom fenomenu i empirijskom provjerom postavki i predviđanja tih teorija. Znanstvene teorije predstavljaju sintezu i interpretaciju svih empirijski prikupljenih činjenica o proučavanom fenomenu (H. Bondi, 1961.). Vrijednost znanstvenih teorija proporcionalna je efikasnosti kojom predviđaju opisivane pojave i mogućnostima empirijske verifikacije tih predviđanja.

Neka znanstvena teorija vrijedit će sve dok je ne opovrgnu empirijske provjere ili ne zamijeni neka druga teorija koja efikasnije i obuhvatnije opisuje istu pojavu ili ima veće mogućnosti empirijske provjere vlastitih postavki. Empirijske provjere znanstvenih teorija imaju za cilj proizvodnju znanstvenih činjenica, čija svrha je da potkrepljuju ili opovrgavaju pretpostavke određene teorije te konkretiziraju određenu empirijsko-istraživačku metodologiju (L. S. Vigotski, 1977.). Empirijske činjenice i nemaju specifičnog značenja bez reference prema teorijskoj interpretaciji i metodologijskoj realizaciji, te se izdvojeno od ove dvije konstituente ne mogu promatrati i ocjenjivati.

Znanstvene discipline unutar psihologije postižu u manjoj ili većoj mjeri ovakav ideal znanstvene spoznaje. Vjerojatno je ovoj shemi znanstvene spoznaje najbliža psihologija intelekta. Osnovni cilj psihologije intelekta je da se na osnovu intelektualnih sposobnosti predvidi uspješnost nekog ispitanika u predstojećim intelektualnim zadacima. Kao preduvjet za efikasnu prognozu pretpostavlja se da je poznata struktura intelektualnih sposobnosti, jer je ona temelj na kojem se može graditi predviđanje ponašanja u budućim situacijama.

Broj primarnih intelektualnih sposobnosti, u teorijama strukture intelekta, enormno je narastao; od jedne, generalne intelektualne sposobnosti kod C. Spearmana (1904.) do 120 primarnih intelektualnih sposobnosti u Modelu strukture intelekta J. P. Guilforda (1967.). Guilfordov model ujedno predstavlja posljednji sveobuhvatni pokušaj da se klasificiraju faktori primarnih intelektualnih sposobnosti. Kritike Guilfordovog modela strukture intelekta usmjerene su na:

- broj primarnih intelektualnih sposobnosti,
- korelacije među sposobnostima i

- način na koji Guilford dokazuje egzistenciju faktora.

Prema većini kritičara (J. L. Horn, 1976.) Guilfordova metoda dokazivanja faktora počiva na prefaktorizaciji latentnog prostora da bi se dobilo onoliko faktora koliko se želi i nedovoljno objektivnim ciljnim rotacijama prema pretpostavljenim strukturama faktora da bi se dobila maksimalna korespondencija s očekivanjima deriviranim iz modela strukture intelekta.

Istraživanja strukture intelektualnih sposobnosti, nakon Guilforda, pokušala su odgovoriti na slijedeće probleme:

- koliki je konačni broj primarnih intelektualnih sposobnosti
- kakav je mehanizam sudjelovanja različitih primarnih intelektualnih sposobnosti u rješavanju složenih intelektualnih zadataka i
- kakav je mehanizam nastanka i razvoja strukture intelektualnih sposobnosti?

Prema mišljenjima kritičara Guilforda, neopravdano veliki broj primarnih intelektualnih sposobnosti u Modelu strukture intelekta, zahtijeva da se postupku utvrđivanja faktora primarnih intelektualnih sposobnosti pristupi rigoroznije nego što to radi Guilford sa suradnicima. Rigoroznost se pokušava postići postupcima testiranja replikabilnosti faktora primarnih intelektualnih sposobnosti. Provjeravaju se stabilnost faktora u većim uzorcima testova markera (A. R. Hakstian i R. B. Cattell, 1974.), stabilnosti faktora u uzorcima pripadnika različitih nacija (M. B. Flores i G. T. Evans, 1972.; A. Fulgosi i J. P. Guilford, 1972.), stabilnost faktora u različitim postupcima faktorske analize (M. L. Harris i C. W. Harris, 1971.) i stabilnost faktora u selekcioniranim poduzorcima (B. McGaw i K. G. Joreskog, 1971.).

Na bazi rezultata istraživanja replikativne stabilnosti faktora primarnih intelektualnih sposobnosti nastaju redukcije Guilfordovog modela na manji broj dimenzija.

L. Guttman (1970.) predlaže model s dvije dimenzije klasifikacije od po tri kategorije: sadržaje (verbalne, numeričke, slikovne) i tipove zadataka (izvodjenje pravila, primijenjivanje pravila,

postignuće); što čini ukupno devet kombinacija koje određuju primarne faktore intelektualnih sposobnosti.

M. L. Harris i C. W. Harris (1971.b) predlažu sistem klasifikacije od 7 puta 3 puta 2 faktora. Prva dimenzija predstavlja sedam sadržaja: verbalno-semantičke, slikovno-semantičke, numeričko-semantičke, figuralne, numeričko-simboličke, slovno-simboličke i u obliku riječi. Tri kategorije dimenzije vrste zadataka su klasificiranje, izdvajanje i imenovanje, a dvije kategorije dimenzije "prirode primjera" su relacije i objekti.

J. B. Carroll (1975.) daje najelaboriraniji prijedlog dimenzija klasifikacije primarnih sposobnosti koji obuhvaća dimenziju senzorskih baferskih sistema (vizualni, auditorni, itd.), dimenziju vrste memorije (short-term memorija, intermedijarna memorija i dugoročna memorija), dimenziju sadržaja u dugoročnoj memoriji (vizualne reprezentacije, leksički sadržaji, kvantiteti, itd.) i dimenziju strategija ili operacija (npr. adresiranje sadržaja memorije, fokusiranje pažnje, itd.).

Dorade i modifikacije osnovnog Guilfordovog modela strukture intelekta nisu u empirijskim provjerama nedvosmisleno dokazane.

Metodologijske dorade postupka dokazivanja primarnih intelektualnih sposobnosti pokazale su da je gotovo nemoguće dokazati egzistenciju neke sposobnosti u svim poduzorcima i u svim metodama faktorske analize. Pojavljuju se nepoželjni efekti kao što je nemogućnost da se, zbog smanjenog varijabiliteta, na specifičnim uzorcima dokažu dobro poznati faktori. Postupak dokazivanja neke intelektualne sposobnosti ne može se potpuno odvojiti od metode kojom se postupak izvodi i ispitanika na kojima se taj postupak vrši. Empirijski dokazi trebaju u osnovu sadržavati i podatke o postupku koji je primijenjen i ispitanicima koji su ispitani u postupku dokazivanja.

Kritike postavke o ortogonalnosti primarnih intelektualnih sposobnosti u Guilfordovom MSI pokazale su da se niti jedna intelektualna aktivnost u realnim uvjetima ne može svesti na samo jednu primarnu intelektualnu sposobnost. U svakoj intelektualnoj aktivnosti sudjeluje veći broj sposobnosti i to u različitim fazama intelektualnog rada, pa se realne aktivnosti ne mogu opisivati samo na osnovu linearnog modela. Nemogućnost da se konstruiraju čisti jednofaktorski testovi intelektualnih sposobnosti ukazuje na to da su sposobnosti u korelacijama, da se ne mogu mjeriti izdvojeno iz konkretne

intelektualne aktivnosti te da zbog toga linearni model nije pogodan za eksplikaciju načina intelektualnog funkcioniranja. Linearni model može poslužiti samo u svrhu predikcije uspjeha u nekoj aktivnosti, onoliko dobro koliko model ortogonalnih faktora sposobnosti dobro aproksimira stvarni način intelektualnog funkcioniranja.

Postoje teorije koje pretpostavljaju da se korelacije među primarnim intelektualnim sposobnostima mijenjaju u funkciji intelektualnog razvoja.

Problem nastanka strukture intelektualnih sposobnosti raste s brojem otkrivenih faktora. Problem se ne može reducirati na ispitivanje utjecaja faktora nasljedja i okoline na razvoj intelekta niti na određivanje toka intelektualnih funkcija u funkciji dobi. Razvoj intelektualnih sposobnosti u funkciji dobi obično je analiziran za generalnu intelektualnu sposobnost, i ta funkcija dolazila je do platoa u dobi kada u većini sredina s evropskim kulturnim nasljedjem počinje specijalističko školovanje, koje najvjerojatnije razvija uže specijalističke sposobnosti.

Rješenje problema nastanka strukture intelektualnih sposobnosti, tj. objašnjenje razvoja strukture, daje i odgovor na pitanje o broju primarnih intelektualnih sposobnosti ili barem opisuje populaciju svih sposobnosti intelekta, a opis rasta i uvjeta pojavljivanja pojedinih intelektualnih sposobnosti daje i opis udjela pojedinih primarnih sposobnosti u kompleksnim intelektualnim aktivnostima.

Pokušaji rješavanja problema nastanka strukture intelektualnih sposobnosti nisu brojni, ali se mogu smatrati teorijski i empirijski poticajnim. Među prvima je hipotezu kojom pokušava objasniti nastanak strukture faktora intelekta iznio H. E. Garrett (1946.). Prema ovoj hipotezi struktura faktora intelektualnih sposobnosti, kakva se dobiva postupcima faktorske analize, nastaje diferencijacijom intelektualnih sposobnosti iz jedne, generalne intelektualne sposobnosti (g-faktora). Proces diferencijacije strukture intelektualnih sposobnosti odvija se u funkciji dobi, posljedica je sazrijevanja centralnih nervnih struktura, i najintenzivniji je u najranijoj životnoj dobi. Prema Garrettovoj hipotezi u ranom djetinjstvu intelektualne sposobnosti su još neizdiferencirane, pa se ni faktorskom analizom ne mogu utvrditi pojedine intelektualne sposobnosti već samo g-faktor. Tijekom individualnog razvoja, koji je prema Garrettu pretežno determiniran nasljedjem, dolazi do diferenciranja intelektualnih sposobnosti iz g-faktora. Diferencirane sposobnosti postaju samostalni entiteti i kao takve se mogu identificirati kao



faktori intelektualnih sposobnosti. Njihova varijanca izdvojena je iz g-faktora i dovodi do smanjivanja varijance generalne sposobnosti.

Prema mišljenju J. P. Guilforda (1967.) Garrettova hipoteza više odgovara hijerarhijskim modelima strukture intelekta, jer bi mogla opisivati kako iz g-faktora nastaju prvo šire, a zatim i uže intelektualne sposobnosti (npr. modeli P. E. Vernona 1950. ili R. B. Cattella 1971.), dok bi za modele koji podrazumijevaju ortogonalne faktore bila manje pogodna.

Ukoliko je Garrettova hipoteza točna, empirijski podaci bi trebali potvrđivati slijedeće pretpostavke:

a.) Veličina korelacija između mjera intelektualnih sposobnosti sistematski opada u funkciji dobi, i kod mladih ljudi korelacije među intelektualnim sposobnostima su nulte. Dokaz bi se bazirao na veličini prosječne korelacije u korelacionim matricama dobivenim na uzorcima ispitanika starosti od dojenčeta do odraslog.

b.) G-faktor se smanjuje u apsolutnom i relativnom pogledu u funkciji dobi. Kako se g-faktor najčešće identificira s prvim centroidom ili prvom glavnom komponentom iz uzorka svih mjera intelektualnih sposobnosti, ovaj kriterij je identičan prethodnom.

c.) Broj faktora koji se ekstrahiraju metodama faktorske analize povećava se u funkciji dobi. Pretpostavka polazi do činjenice da će kod starijih ispitanika biti više izdiferenciranih, od g-faktora nezavisnih, intelektualnih sposobnosti što će se odraziti na broj faktora.

d.) Korelacije među faktorima intelektualnih sposobnosti opadaju u funkciji dobi. Intelektualne sposobnosti koje su se izdiferencirale postaju međusobno nezavisne, što se odražava na veličinu korelacija među faktorima.

Pokušaji empirijske provjere Garrettove hipoteze pokazali su da je vrlo teško nedvosmisleno empirijski validirati hipotezu, zbog slijedećih poteškoća:

2. Provjera Garrettove hipoteze zahtijeva ispitivanje intelektualnih sposobnosti ispitanika različitih uzrasta. Pokazalo se, međutim, da se strukture intelektualnih sposobnosti četrnaestgodišnjih ispitanika i odraslih ne razlikuju, pa bi u analizu trebalo uzeti ispitanike koji se po dobi znatno razlikuju.

Sam Garrett sugerira uzraste od predškolskog do odraslih. Ovako velik dobni raspon ispitanika ne može se pokriti istim testovima, a da bi se u isto vrijeme zadovoljilo metrijske kriterije tih instrumenata. Pored toga, primjena istih instrumenata na različitim dobnim uzrastima daje često različite faktorske strukture, pa se ne može tvrditi da isti instrumenti mjere iste fenomene kod ispitanika različite dobi. Različitost faktorskih struktura istih instrumenata primijenjenih na ispitanike različite dobi onemogućava bilo kakvu komparaciju u terminima Garrettove hipoteze.

3. Empirijske provjere Garrettove hipoteze moraju zadovoljiti posebne uvjete i u pogledu odabira instrumenata za mjerenje intelektualnih sposobnosti, jer interkorelacije testova u korelacionoj matrici ovise prvenstveno o uzorku mjernih instrumenata uključenih u analizu. Potrebno je da svi testovi budu faktorski čisti, te da u uzorku instrumenata uključenih u analizu ne postoji dupliranje mjera iste sposobnosti, jer će ti instrumenti bolje korelirati kada ta sposobnost bude izdvojena iz g-faktora, dakle u starijoj dobi.

4. Pouzdanost mjernih instrumenata ima direktnog uticaja na veličinu interkorelacija, pa je potrebno izvršiti korekciju atenuacije. Kako pouzdanost ne mora biti jednaka na svim uzrastima ispitanika, a dio mjera je i direktno vezan za veličinu interkorelacija itema, korekcija atenuacije nije potpuno jednoznačno određena.

5. Za g-faktor, određen kao prvu glavnu komponentu ili prvi centroid, ne može se a priori tvrditi da predstavlja generalnu sposobnost. Veličina g-faktora određena je, kao i veličina interkorelacija u korelacionoj matrici, prvenstveno uzorkom mjernih instrumenata, a sadržaj tako definiranog g-faktora varira od opće mjere sposobnosti, kod reprezentativnih uzoraka varijabli, do specifičnih sposobnosti vezanih za dominantni predmet mjerenja upotrebljenih instrumenata. Krajnost u tom pogledu predstavlja tretiranje prve glavne komponente ekstrahiranje iz matrice korelacija itema nekog mjernog instrumenta kao glavnog predmeta mjerenja tog instrumenta (K. Momirović i sur. 1978.).

6. Kriterij broja ekstrahiranih faktora ili je vezan za zajedničku varijancu (dakle vezan za uzorak instrumenata) ili je arbitran.

7. Kriterij korelacija medju rotiranim faktorima predstavlja nedovoljno definiran dokazni postupak jer rotacije na istim strukturama daju u pogledu interkorelacija različite rezultate. Taj kriterij ovisi više o specifičnostima realizacije algoritma rotacije nego li o prirodi fenomena koji se ispituje.

Empirijske provjere dale su podatke i za i protiv Garrettove hipoteze.

Još 1935. H. E. Garrett, A. I. Bryan & R. E. Perl izvršili su ispitivanje u kojem su upotrijebili sedam testova memorije i četiri testa koji ne mjere faktore memorije. Ispitanici su bili podijeljeni u tri starosne skupine: 9-10 godina, 12-13 godina i 15-16 godina starosti. Rezultati idu u prilog Garrettove hipoteze; prosječna korelacija medju testovima je .29 za grupu starosti 9-10 godina, .26 za grupu starosti 12-13 godina i .14 za grupu starosti 15-16 godina. Korekcija atenuacije daje isti redoslijed prosječnih korelacija. Iz matrica korelacija su zatim ekstrahirana po četiri faktora, od kojih je prvi ekstrahirani faktor objašnjavao 31%, 24% i 19% ukupne varijance za grupe starosti 9-10, 12-13 i 15-16 godina respektivno.

L. L. Thurstone i T. G. Thurstone (1954.) su primijenili četiri testa primarnih mentalnih sposobnosti na uzrastima 1. razreda, 10. razreda i na miješanoj grupi ispitanika od 7. do 11. razreda. Iz matrica korelacija po skupinama ekstrahirani su faktori od kojih se četiri pojavljuju u sva tri uzorka: verbalni faktor, faktor numeričke facilitacije, faktor perceptualne brzine i specijalni faktor.

Prosječna korelacija medju testovima je iznosila .64 za uzorak ispitanika 1. razreda, .22 za uzorak ispitanika 10. razreda i .27 za miješani uzorak, što u potpunosti odgovara predviđanjima na osnovu Garrettove hipoteze.

S. Reichard (1944.) je dobio prosječne korelacije na uzorcima djece od 9, 12 i 15 godina starosti koje su rasle od 9 na 12 godina i padale od 12 na 15 godina.

Još 1928. godine T. L. Kelley je na uzorku djece starosti od 3 do 6 godina utvrdio faktore koji se mogu prepoznati kao verbalni faktor, faktor memorije i dva specijalna faktora. U toj analizi pojavio se i g-faktor, ali ga je Kelley interpretirao kao kompozit varijance starosti i drugih izvora heterogenosti uzorka. Već sama pojava ovako velikog broja grupnih faktora na ovom uzrastu dovodi u sumnju Garrettovu pretpostavku.

T. L. Chen i H. Chow (1948.) su primijenili deset testova na ispitanike starosti 7, 13 i 19 godina. Iz matrica interkorelacija, iz kojih je bila parcijalizirana starost ispitanika, ekstrahirali su faktore i utvrdili da mimo očekivanja faktorska struktura postaje sve jednostavnija. U sve tri starosne grupe utvrdili su postojanje g-faktora i još tri faktora na uzrastu od 7 godina, dva faktora na uzrastu od 13 godina i jedan faktor na uzrastu od 19 godina.

W. M. O'Neil (1962.) je primijenio Wechsler WAIS i WISC na 6 grupa ispitanika starosti od 7.5 od 50 godina. Komparirajući korelaciju između verbalnog i neverbalnog dijela testa utvrdio je da korelacija ostaje konstantna.

K. Sumita i T. Tchitani (1958.) su nakon primjene sedamnaest testova intelektualnih sposobnosti ekstrahirali g-faktor i grupne faktore, te utvrdili da proporcija varijance g-faktora ostaje konstantna s godinama starosti, ali da proporcija varijance grupnih faktora raste sa starošću ispitanika. Autori zaključuju da važnost g-faktora u intelektualnom funkcioniranju ne opada s godinama starosti, iako raste uloga grupnih faktora u specifičnim aktivnostima. Prema njima izvor grupnih faktora, koji se u toku razvoja diferenciraju, nije u g-faktoru već u nekom drugom izvoru varijabiliteta.

R. A. McCartin i C. E. Meyers (1966.) su provjeravali pretpostavku o postojanju šest semantičkih faktora iz Modela strukture intelekta J. P. Guilforda na uzorku ispitanika starosti šest godina. Mjereni su faktori CMU, CMS, DMU, DMS, NMU i NMS. U analizi je dobiveno osam faktora od kojih šest odgovara mjerenim sposobnostima, a ostala dva se ne mogu interpretirati. Velik broj izdiferenciranih sposobnosti kod starosti od šest godina ne ide u prilog Garrettove hipoteze.

U situaciji kada postoje dokazi za i protiv Garrettove hipoteze, najkonstruktivnije izgleda izdvajanje radova koji ukazuju na moguće rješenje problema diferencijacije sposobnosti izvan Garrettove hipoteze.

Možda najvažniji putokaz za interpretaciju nastanka faktorske strukture predstavlja nemogućnost dokazivanja razlika u varijanci g-faktora nakon što se iz varijance parcijalizira varijanca starosti ispitanika. Empirijske činjenice ukazuju na vjerojatnost da se izvor grupnih faktora intelektualnih sposobnosti ne nalazi u g-faktoru i da je mehanizam koji uvjetuje diferencijaciju strukture intelektualnih sposobnosti složeniji od jednostavne maturacije centralnih nervnih struktura.

Mehanizam diferenciranja intelektualnih sposobnosti koji bi mogao odgovoriti na većinu prigovora upućenih Garrettovoj hipotezi opisuje G. A. Ferguson (1954., 1956.). Prema Fergusonovoj teoriji diferencijalnog transfera intelektualne sposobnosti posljedica su utjecaja nastalih dugotrajnom vježbom i učenjem intelektualnih operacija, pa je i cijela faktorska struktura intelektualnih sposobnosti rezultat dugotrajnog učenja intelektualnih ponašanja.

U procesu učenja nove intelektualne aktivnosti, tj. formiranja nove intelektualne sposobnosti, dolazi u prvoj fazi do snažnog transfernog djelovanja već stečenih intelektualnih sposobnosti na novu aktivnost. Ovo transferno djelovanje ima sve manji utjecaj u kasnijim fazama uvježbavanja nove aktivnosti. Tako se nova sposobnost sve više diferencira od prethodno stečenih sposobnosti, oslobadja se transfernog djelovanja i formira kao zasebna sposobnost nezavisna od sposobnosti koje su prethodno formirane i koje su učestvovala u formiranju ove nove sposobnosti.

Ono što bitno razlikuje Fergusonovu teoriju od Garrettove, nije samo definiranje mogućeg drugačijeg izvora iz kojeg se diferenciraju sposobnosti u strukturi sposobnosti, koliko objašnjenje mehanizma nastanka strukture sposobnosti. Dok je kod Garretta proces diferencijacije sposobnosti posljedica maturacije nervnih struktura, pa je u svojoj osnovi invarijatan za sve pojedince, Fergusonova teorija pretpostavlja presudan utjecaj kulture koja unutar bioloških determinanti pojedinca presudno utječe na razvoj intelektualnih sposobnosti. Kulturne determinante su od presudnog značenja da li će se neka intelektualna sposobnost razviti ili neće, jer kulturna okolina stvara uvjete i podražaje za bavljenje određenim intelektualnim aktivnostima.

Kulturnim determinantama mogu se objasniti rezultati istraživanja H. Gordona (1923.) o intelektualnom zaostajanju "ladjarske djece" i djece Roma u Engleskoj, u kojem je dobio visoku negativnu povezanost između starosti ispitanika i kvocijenta inteligencije ( $r = -0.76$  za "ladjarsku djecu" koja su nastavu pohađala u prosjeku 5 % vremena i čiji su roditelji nepismeni, te  $r = -0.43$  za romsku djecu koja su pohađala školu u prosjeku 35 % vremena redovne nastave).

Istim uzrocima mogu se objasniti i podaci Q. McNemara iz 1942. koji ukazuju da su seoska djeca za 5-12 IQ poena lošija u rješavanju revidirane Stanford-Binetove skale od djece iste dobi koja

žive u gradu, ili podaci D. Wechslera iz 1958. o spolnim razlikama u uspješnosti rješavanja testova u WAIS-u.

Operacionalizacije Fergusonove teorije polaze najčešće od postavke prema kojoj je transferno djelovanje g-faktora ili drugih ranije formiranih sposobnosti odgovorno za veličinu komunaliteta varijable koja mjeri novonastalu sposobnost, a vježbanje nove aktivnosti doprinosi povećanju specificiteta te varijable. Prema tome, faktorske strukture intelektualnih sposobnosti trebale bi se razlikovati prije i poslije vježbanja neke intelektualne aktivnosti tako što bi komunalitet varijabli u kojima je došlo do pozitivnih efekata treninga, u vidu povećanja uratka, trebao biti veći prije vježbanja kada je sposobnost još neuvježbana od komunaliteta iste varijable nakon uvježbavanja kada je na osnovu vježbe došlo do diferenciranja te sposobnosti, tj. do povećanja njenog specificiteta.

Provjere Fergusonove teorije bazirale su se na eksperimentalnom učenju sposobnosti.

E. A. Fleishman sa suradnicima je u nizu radova od 1954. do 1963. godine izvršio empirijske provjere Fergusonove teorije u području psihomotornih i senzomotornih sposobnosti. Empirijske provjere su dale podatke koji potkrepljuju hipoteze derivirane iz Fergusonove teorije.

Empirijsku provjeru postavki Fergusonove teorije u području intelektualnih sposobnosti proveo je A. Fulgosi (1969.) i utvrdio da postavke teorije vrijede u području numeričkog rezoniranja.

V. Heinonen (1962.) je dao dodatnu operacionalizaciju dijela Fergusonove teorije definirajući veličinu transfernog djelovanja između stare i nove sposobnosti kao funkciju kuta između dva vektora (odnosno proporcionalnu veličini korelacije dvije varijable koje mjere te sposobnosti korigirane za atenuaciju tj.  $r_{ab}/(r_{aa} \cdot r_{bb})^{1/2}$ ). Empirijska potvrda hipoteze o veličini transfernog djelovanja koju daje Heinonen ukazuje na to da izvor novih sposobnosti ne mora nužno biti g-faktor, već da osnov može biti bilo koja sposobnost koja je u korelaciji s novouvježbavanom sposobnošću.

Empirijske potvrde Fergusonove teorije usmjeravaju istraživanja intelektualnih sposobnosti prema istraživanjima kulture i ostalih socijalnih utjecaja kojima je pojedinac izložen u toku svog intelektualnog razvoja. Takva orijentacija nije nepoznata u psihologiji, a najizrazitiji predstavnik takvog usmjerenja je J. Piaget. Baveći se više teorijom spoznaje i razvojem spoznajnih sposobnosti pojedinca, nego samom inteligencijom, J. Piaget daje deskripcije psiholoških fenomena u razvojnoj dobi i uspo-

redjuje ih s kulturnim dostignućima određene zajednice u kojoj se pojedinac razvija. U usporedbama psihičkog i kulturnog razvoja Piaget nastoji teorijski uobličiti osnovne postavke, kako kulturnog razvoja neke društvene zajednice tako i psihičkog, spoznajnog razvoja pojedinca. Prema Piagetu ontogeneza spoznajnih funkcija pojedinca je ključ za spoznavanje "filogeneze" kulturnog razvoja.

Piagetova teorija razvoja misaonih i spoznajnih procesa ostala bi u granicama psihologije mišljenja i imala bi znatno manji utjecaj na razvoj psihologije intelekta da nije uočeno da Fergusonova teorija diferencijalnog transfera i Piagetova koncepcija o progresivnom uravnotežavanju kognitivnih struktura procesima asimilacije i akomodacije vjerojatno opisuju iste fenomene (J. Mc V. Hunt 1961.).

Piagetova koncepcija polazi od pretpostavke da se intelektualne strukture mogu opisati u terminima sadržaja (promatranih informacija), funkcija (principa aktivnosti) i struktura (znanja, spoznaja). Osnovni problem kojim se J. Piaget bavi je spoznaja, tj. spoznajne strukture.

Prema Piagetu organizacija spoznajne strukture čovjeka služi uravnoteženju odnosa individue s okolinom, a ravnoteža se postiže na osnovu dvije funkcije - asimilacije i akomodacije.

Funkcija asimilacije postiže uravnoteženje spoznajnih struktura uključivanjem novih informacija u postojeće spoznajne strukture. Ova funkcija djeluje sve dok je moguće nove informacije uključivati u stare spoznajne strukture.

Funkcija akomodacije postiže uravnoteženje spoznajnih struktura promjenom dotadašnjih spoznajnih struktura u skladu s novim informacijama.

Prema Fergusonovoj teoriji asimilacija bi odgovarala transfernom djelovanju postojećih sposobnosti na nove informacije, a akomodacija bi odgovarala izgradnji nezavisne sposobnosti kada stare, već formirane, sposobnosti ne mogu više zadovoljiti obradu (spoznaju) novih informacija.

U Piagetovoj interpretaciji asimilacija predstavlja proces konsolidacije stečenih spoznajnih struktura na postignutom nivou organizacije, i njihovu provjeru i upotrebu na novim informacijama, a akomodacija razvoj novih spoznajnih struktura koje odgovaraju informacijama koje se nisu uklapale u postojeće spoznajne strukture.

Proces intelektualnog razvoja predstavlja niz uravnoteženja kojima se spoznajne strukture prilagodjavaju okolini (akomodacija) i okolina uklapa u spoznajne strukture (asimilacija). Unutar niza

progresivnih uravnoteženja mogu se identificirati faze intelektualnog razvoja koje omogućavaju kvalitativno i strukturalno različite akcije odnošenja prema okolini.

Razvoj spoznajnih struktura, prema Piagetu, karakteriziran je invarijatnošću slijeda faza spoznajnog razvoja, a ne kronologijom pojavljivanja tih faza, te integrativnošću spoznajnih struktura, tj. da već izgrađene spoznajne strukture postaju sastavni dio struktura dominantnih u slijedećoj fazi spoznajnog razvoja.

Kronologija je krajnje promjenjiva jer ona ovisi o prethodnim iskustvima pojedinca, njegovom biološkom sazrijevanju i društvenoj okolini koja može pospješiti ili usporiti pojavu neke faze u razvoju spoznajnih struktura ili čak spriječiti da se ta faza ispolji.

Piaget dijeli cijeli spoznajni razvoj na četiri faze koje su odjeljene vertikalnim pomacima, tj. bitnijim promjenama, organizacije spoznajnih struktura.

Senzomotorna faza predstavlja period razvoja kognitivnih struktura od rođenja do pojave govora (do druge godine života). U ovoj fazi opažaj predmeta i reagiranje na opaženo su neposredno vezani. Opažaj se odvija istovremeno kada i akcija. Sve akcije djeteta u ovom periodu su vezane za neposredne aspekte podražajne situacije, pa akcija ne postoji ako u perceptivnom polju ne postoji podražaj na koji se akcija odnosi. Ova faza završava pojavom intencionalnosti u djelovanju djeteta, koja akciju odvaja od neposredno prezentne podražajne situacije. Odvajanje akcije od karakteristika opažajne situacije predstavlja ujedno početak simboličkih funkcija. Pojava intencionalnosti rezultat je internalizacije akcija, a vezana je za pojavu simboličke reprezentacije (prvenstveno verbalne) i formiranje predstave o vlastitom postojanju. Predstava o sebi rezultat je spoznaje da objekti u okolini postoje i van aktivnog odnošenja prema njima, što rezultira diferencijacijom opažaja (onog što je izvan "ja") od akcija (onog što je u "ja").

Piaget senzomotornu fazu dijeli na 6 stupnjeva.

a. Stupanj vježbanja urođenih shema (od 0 do 1. mjeseca) je period u kojem novorođenče prelazi s pasivne na aktivnu upotrebu urođenih shema i na neke kondicionirane reakcije na podražaje. Pored fiksiranja svjetlosti, novorođenče počinje pratiti svjetlost očima i duže iskazivati pažnju.



b. Stupanj primarnih cirkularnih reakcija (od 1. do 4. mjeseca) je etapa razvoja u kojoj dolazi do modificiranja početnih shema ponašanja ukoliko to varijabilitet podražaja inicira. Koordinacija se razvija pored početnih shema: dijete pokušava doseći stvari koje vidi, zvukovi izazivaju usmjerenje pogleda, dodirnuti predmeti izazivaju usmjerenje pogleda, postoji praćenje ruke pogledom.

c. Stupanj sekundarnih cirkularnih reakcija (od 4. do 8. mjeseca) je faza u kojoj dolazi do iskazivanja interesa za predmete u okolini, tj. do aktivnog istraživanja okoline i prepoznavanja poznatih predmeta. Dijete razvija prvi koncept prostora te iskazuje želju za izazivanjem pokretanja predmeta i prati efekte njihova kretanja (bacanje predmeta i praćenje pada). U ponašanju djeteta se pojavljuju prvi znaci imitacije ponašanja odraslih.

d. Stupanj koordinacije naučenih shema (od 8. do 12. mjeseca) je razdoblje u kojem dolazi do daljnje nadogradnje akcija u svrhu ispitivanja okoline. Dijete zaobilazi ili ruši prepreke. Naučilo je da od određenih akcija očekuje posljedice, te da postoje akcije koje nije ono samo izazvalo.

e. Stupanj tercijarnih cirkularnih reakcija (od 12. do 18. mjeseca) je vrijeme u kojem dijete varira svoje pokrete i ispituje posljedice tih varijacija te pokazuje da ispitivanje okoline nije slučajno već namjerno.

f. Stupanj reprezentacije shema ponašanja (od 18. do 24. mjeseca) je period u kojem se pojavljuju simboličke sheme", tj. sheme akcije koje su izašle iz svog konteksta i koje evociraju odsutne situacije. U ovom periodu dijete počinje govoriti, tj. usvaja sistem kolektivnih znakova, i razvija simboličku reprezentaciju stvari i akcija, tj. usvaja sistem individualnih simboličkih oznaka. Jasno se ispoljavaju odložene reakcije. Dijete traži skrivene objekte ili ukazuje na mjesto gdje su skriveni. Koncept prostora se širi i na prostore izvan kuće. Kroz imitaciju dijete jasno ispoljava pamćenje akcija i događaja, ono postaje svjesno vlastitog pamćenja.

2. Predoperaciona faza obuhvaća period od 2. do 7. godine. Karakteristično je za mišljenje djece u tom razdoblju da nije još u potpunosti napravljen prijelaz na simboličku reprezentaciju, već se još uvijek prepoznaju karakteristike shema akcija senzomotorne inteligencije. Simboli koje dijete u tom razdoblju koristi su slikovnog karaktera. Akcija može biti odložena ili internalizirana, međutim, akcija je još uvijek, zbog slikovne simboličke reprezentacije, vezana za konkretne opažajne karakteristike

predmeta. Za razliku od kasnijih misaonih struktura, mišljenje u ovom periodu karakterizirano je analogijama, počiva na nepotpunim uklapanjima i na taj način doživljava neuspjeh u svakoj reverzibilnoj strukturi. U ovom periodu postoji nedostatak općenitosti simbola zbog slikovnog karaktera simbolizacije.

Dijete nije u stanju odvojiti pojedine karakteristike objekta od objekta nosioca tih karakteristika.

Ime predmeta je nedjeljivo od samog predmeta i ne može se izdvojiti i upotrebiti za označavanje nečeg drugog. Tako dijete, ako se od njega zahtijeva da psa zove riječju 'krava', a kravu riječju 'pas', na pitanje 'Ima li krava rogove?' odgovara potvrdno.

Zbog nemogućnosti odvajanja karakteristika predmeta na koje se odnosi neka akcija od cjeline predmeta, dolazi i do drugih pogrešaka u zaključivanju.

Dijete nije u stanju uvrstiti isti predmet u više klasa ili kategorija, nije u stanju izvršiti multiplu klasifikaciju. Tako dijete na pitanje 'Ima li u tvojoj grupi više dječaka ili djece?' odgovara da ima više dječaka.

Nemogućnost uređivanja niza po veličini ili umetanja novog elementa u već uređen niz ukazuje na nemogućnost multiplog usporedjivanja. U ovakvim zadacima svaki objekt u nizu istovremeno je nosilac dvije karakteristike istog procesa - da je veći od prethodnog i ujedno manji od narednog elementa niza.

Piaget jednu posebnu klasu pogrešaka u zaključivanju sumira pojmom konzervacije. Pogreška se sastoji u usmjeravanju mišljenja u smjeru vlastite aktivnosti, nasuprot "grupiranju" svih odnosa koji su relevantni za rezultat mišljenja. Ta je pogreška posljedica neposrednosti odnosa između shema interioriziranih akcija i percepcija objekata akcije ili njihovih slikovnih reprezentacija. Zbog slikovnih oblika simboličke reprezentacije nemoguće je komponirati više relacija istovremeno (nemogućnost serijacije) ili postići reverzibilnost akcija (konzervacija cjeline). Svako usmjeravanje mišljenja u smjeru vlastite akcije dovodi do poništavanja svih karakteristika prema kojima akcija nije usmjerena.

Faza konkretnih operacija obuhvaća period od 7. do 11-12. godine. U ovom razdoblju mišljenje se prestaje vezati za posebna stanja objekta, već se potčinjava praćenju uzastopnih transformacija. Operacije mišljenja su uvijek vezane za akciju, strukturirane su logički, ali ni po čemu ne omogućuju

logičko zaključivanje odvojeno od akcije. Djeca su nesposobna za operacije mišljenja u uvjetima kada se od njih zahtijeva prosudjivanje na osnovu verbalnih pretpostavki, a ne na osnovu rukovanja stvarnim objektima, i zahtijevaju preformulaciju problema tako da se on odnosi na stvarne objekte.

Zaključivanje je vezano za odnos prema realnosti i smjer zaključivanja je određen iskustvom o ispravnosti neke operacije. Zaključivanje je još uvijek samo internalizirana akcija.

U ovom razdoblju dolazi do stvaranja konzervacije količine, težine i volumena. Redosljed usvajanja je invarijantan kod sve djece, iako vremenski pojava ovih struktura može varirati unutar ove faze.

Dolazi i do uspostavljanja koncepta klase s mogućnošću inkluzije potklase. Klase se formiraju na osnovu pojedinačnih ili multiplih kriterija, s tim da se broj kriterija povećava u progresivnim napredovanjima razvoja ovog koncepta.

Dijete postaje sposobno za vršenje multiplih usporedbi tipa "veće od" što mu omogućuje da formira uredjene nizove, te stvara koncept broja na osnovu odvajanja broja od predmeta i uspostavljanja relacije jedan naprema jedan. U ovom razdoblju stvaraju se matematički ekvivalenti logičkih operacija.

Koncept prostora se formira u smislu relativnosti prostornih relacija, uzajamnosti i višestrukosti prostornih odnosa.

Faza formalnih operacija se nadovezuje na fazu konkretnih operacija i najčešće počinje između 11. i 12. godine. Prema Piagetu osnovna karakteristika ove faze jest potpuno ovladavanje apstrakcijom na osnovu operacija logike. Ova faza počinje onog trenutka kad je dijete sposobno za hipotetičko-deduktivno zaključivanje, tj. na zaključivanje na osnovu pretpostavki bez neposrednog odnosa prema realnosti. Karakteristično je za ovaj tip mišljenja da se ispravnost zaključaka izvodi iz procesa zaključivanja, a ne iz slaganja zaključaka s iskustvom.

Formalne operacije predstavljaju sposobnost mišljenja bez akcije u realnosti, mišljenja na osnovu apstraktnih simbola, bez reference prema realnosti. Pošto operacije ovog nivoa mišljenja proizlaze samo iz znakova, a ne i iz realnih akcija, svojstvene su aksiomatici logike i matematike.

Piaget ukazuje da ovaj nivo mišljenja ima smisla samo ako se oslanja na konkretne operacije koje ga pripremaju i u isto vrijeme mu daju sadržaj. Formalne operacije predstavljaju strukturu konačne ravnoteže kojoj teže konkretne operacije kada se reflektiraju u opće sisteme, međusobno kombinirajući propozicije koje ih izražavaju.

Osnovni cilj spoznajnog razvoja, prema Piagetu, predstavljaju operacije logike i matematike.

Kako se ne može očekivati da svi pojedinci postignu tako visok nivo spoznajnog i misaonog razvoja, Piaget za opis karakteristika ove spoznajne faze koristi rezultate proučavanja logičkih struktura.

Prema Piagetu, logičke strukture predstavljaju odraz misaonih operacija koje su dostigle krajnji stupanj razvoja, a proučavanje mišljenja odraslih ljudi može dati podatke samo o pogreškama u mišljenju koje su posljedica neadekvatnog korištenja logičkih propozicija.

J. Piaget smatra da je redosljed faza razvoja spoznajnih struktura invarijatan i za različite kulturne i jezične sredine. Pretpostavka se bazira na činjenici da postoji izomorfizam logičkih i matematičkih struktura što spoznajni razvoj svih ljudi usmjerava prema jedinstvenom cilju, ovladavanju istim logičkim propozicijama. Kako postoji i izomorfnost bioloških struktura kod ljudi, razvoj mišljenja kod svih ljudi podvrgava se identičnim zakonima.

Piaget ipak ne zanemaruje utjecaj socijalne okoline koja na pojedinca djeluje trostrukim posredovanjem: jezikom (usvajanjem kolektivnog sistema znakova), sadržajima socijalnih razmjena (usvajanjem intelektualnih vrijednosti) i pravilima nametnutim mišljenju (nametanjem logičkih ili prelogičkih normi).

Kako svaka riječ označava pojam, kojim je određeno značenje te riječi, kroz učenje jezika se uče i generacijama u jezik ugradjivana značenja - pojmovi. Pored toga, kroz jezik se usvajaju i sintaktičko-gramatička pravila jezika, koja usmjeravaju pojedinca, kako u izražavanju tako i u mišljenju, a ujedno predstavljaju neku vrstu prinude socijalne okoline u pogledu logičkih formi kojima se pojedinac mora služiti. Značenja riječi i jezična pravila predstavljaju zajedničko iskustvo jedne socijalne zajednice opredmećeno u jezičnom sustavu znakova.

Socijalna sredina poticat će i intelektualne vrednote i orijentaciju prema usvajanju viših misaonih struktura, posebno kroz institucije obrazovnog sistema.

J. Piaget je sa suradnicima provjeravao osnovne karakteristike mišljenja u pojedinim fazama spoznajnog razvoja na osnovu proučavanja grešaka u mišljenju djece metodom koju naziva kliničkim eksperimentom. U ovoj metodi vodi se razgovor s djetetom o nekom problemu (ili nekom zadatku), u kojem dijete daje svoje objašnjenje problema sve dok eksperimentator se stekne uvjerenje da je shvatio na kojem stupnju spoznajnog razvoja se dijete nalazi. Kako su rezultati metode kliničkog eksperimenta vrlo podložni subjektivnosti eksperimentatora i njegovoj interpretaciji rezultata ova metoda nema snagu znanstvenog dokaza.

Operacionalizacije i provjere postavki Piagetove teorije, koje su vršili drugi autori, kretale su se u nekoliko pravaca.

Eksperimentalne provjere bile su usmjerene na provjeru vremena pojavljivanja pojedinih spoznajnih struktura kod ispitanika u različitim sredinama, te na provjere mogućnosti eksperimentalnog učenja i ubrzanog formiranja spoznajnih struktura.

D. Elkind (1961.b) i G. A. Kohnstamm (1963.) su dokazali da je moguće učiti koncept klase i operaciju inkluzije, a D. Elkind (1964.) da je moguće učiti operaciju multiplog uspoređivanja. D. Elkind (1961.a) utvrđuje da se operacije konzervacije usvajaju kroz dulji period i da postepeno ispravni odgovori postaju sve učestaliji, što nije u skladu s tvrdnjom J. Piageta o cjelovitosti struktura prema kojoj jednom uspostavljena struktura vrijedi za sve informacije koje se njome mogu spoznati.

U diferencijalnoj psihologiji Piagetove spoznaje korištene su kao osnov za konstrukciju mnogih testova intelektualnih sposobnosti, a uradak u tim testovima posljedica je vremena pojavljivanja neke spoznajne strukture kod ispitanika i čestine u kojoj ta spoznajna struktura utječe na odgovore tog ispitanika.

Osnovni prigovor koji bi se mogao uputiti J. Piagetu jest da nema ambicije da otkrije stvarne mehanizme mišljenja odraslih ljudi. Logika vjerojatno predstavlja krajnji cilj razvoja spoznajnih struktura, ali pitanje je koliko ljudi u svom spoznajnom razvoju stvarno postiže taj spoznajni cilj.

Ispitivanje pogrešaka u zaključivanju predstavlja osnov za spoznavanje realnih mehanizama mišljenja.

M. Henle (1962.) je u ispitivanju uvjeta zbog kojih dolazi do pogrešaka u zaključivanju utvrdio da je najčešći izvor pogrešaka supstitucija logički ispravnih konkluzija drugima koje na osnovu generalizacije ili iz drugih razloga izgledaju istinite. Pored toga, Henle je utvrdio da ispitanici često ignoriraju neku od premisa, mijenjaju premisama značenje ili ih krivo interpretiraju. Pogreške u zaključivanju nisu, prema Henleu, rezultat neadekvatnog procesa zaključivanja već posljedica pogrešaka u izvodjenju i razumijevanju premisa.

G. A. Miller (1951.) je sugerirao da je izvor pogrešaka u zaključivanju forma jezičnih navika. Prema njegovom mišljenju, neke riječi u jeziku i govoru slijede druge s većom vjerojatnošću pojavljivanja i zbog toga uvjetuju smjer razmišljanja. Miller daje primjer uvjeta "Ako neki A nije B" što vrlo lako vodi do dodatnog implicitnog uvjeta "da neki B nisu A". Neispravnost implicitne relacije može se većini ispitanika dokazati istinitim i poznatim primjerom.

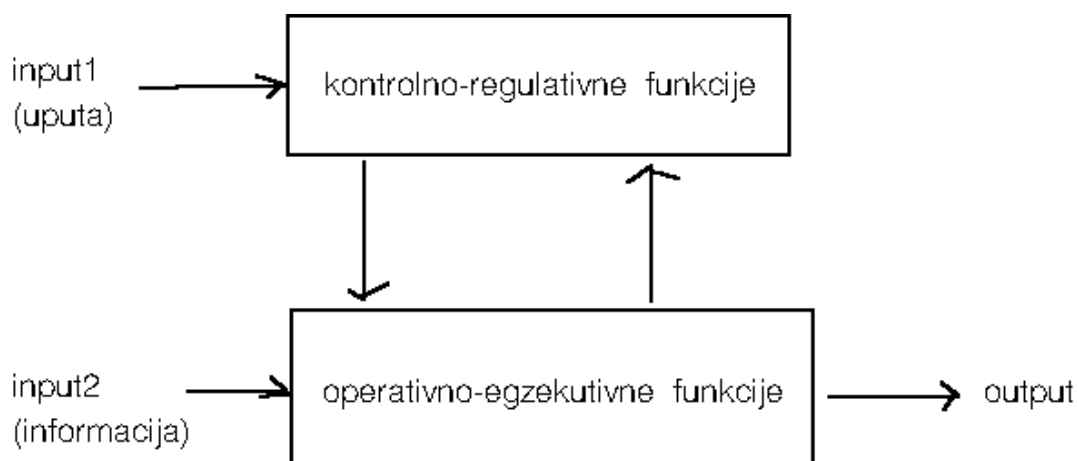
Drugi prigovor koji bi se mogao uputiti Piagetu vezan je za definiciju formalnih operacija. Prema Piagetu, sve formalne operacije mogu se svesti na svega četiri operacije: identitet, negaciju, reciprocitet i korelativnost. Ispitivanja u psihologiji intelekta pokazuju da je raznolikost intelektualnog ponašanja mnogo veća.

Rješenje ovog problema vjerojatno je vezano za validaciju instrumenata za mjerenje intelektualnih sposobnosti u terminima Piagetove teorije. Jedan od takvih pokušaja učinio je I. Rimac (1984.) na testovima koji mjere faktore sposobnost figuralnih sadržaja. Iz matrice interkorelacija zadataka u testu, koji je bio direktna operacionalizacija Piagetovog koncepta razvoja spoznajnih struktura, autor je ekstrahirao 11 faktora od kojih je 10 bilo interpretabilno u terminima Modela strukture intelekta J. P. Guilforda, od čega je bilo šest faktora evaluacije, dva faktora konvergentne produkcije i dva faktora kognicije. Autor zaključuje da, kada se radi o figuralnim sadržajima, formalne operacije po Piagetu odgovaraju faktorima evaluacije u modelu intelekta J. P. Guilforda.

Interpretacija formalnih operacija kao faktora evaluacije u skladu je s faktorsko-kibernetičkim modelom intelekta A. Fulgosija (1984.). Cilj je modela da prikaže shemu intelektualnog funkcioniranja koja bi kao osnovu imala već dokazane faktore strukture intelekta, a odgovorila bi na pitanje kako se primarne intelektualne sposobnosti kombiniraju u jedinstvenu intelektualnu aktivnost.

Prema Fulgosiju intelektualna aktivnost je cilju usmjerena prerada informacija u skladu s nekim zadatkom ili uputom, koji tu aktivnost usmjerava prema cilju. Unutar sustava za preradu informacija mogu se razlikovati dvije funkcionalne cjeline - kontrolno-regulativna i operaciono-egzekutivna. Pri nekoj intelektualnoj aktivnosti dolazi do prijema dvije vrste ulaznih informacija - kontrolno-regulativni blok prima uputu što s informacijama treba činiti, a operativno-egzekutivni blok prima informacije koje treba obraditi u skladu s uputom koju je primio kontrolno-regulativni blok.

Slika 1. Faktorsko-kibernetički model intelekta (A. Fulgosi)



U procesu obrade informacija dolazi do koordinacije kontrolnog i egzekutivnog podsistema u svrhu postizanja zadanog cilja, tj. obrade informacija u skladu s dobivenim zadatkom.

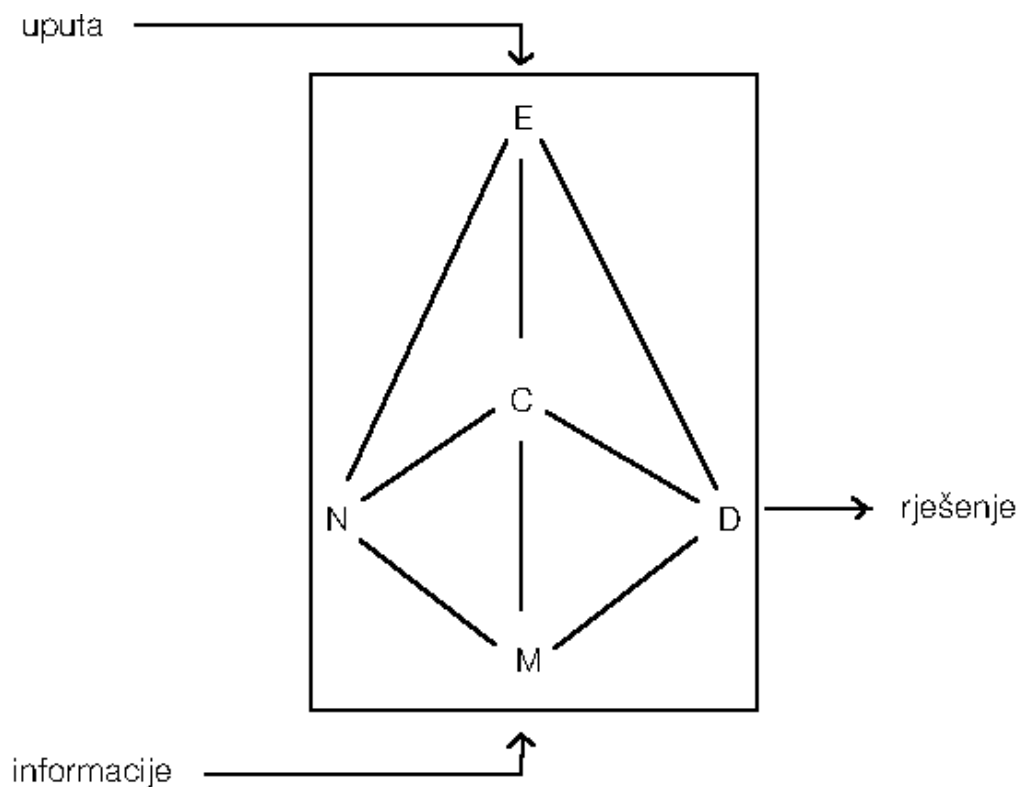
U kontrolno-regulativne funkcije, prema Fulgosiju, spadaju faktori evaluacije i ove funkcije se mogu smatrati inteligencijom u užem smislu. O razvijenosti kontrolno-regulativnih funkcija ovisit će u kolikoj je mjeri output (rezultat) neke intelektualne operacije u skladu s postavljenim zadatkom.

U operaciono-egzekutivnu grupu funkcija spadaju faktori kognicije, konvergentne i divergentne produkcije te memorije. Ovi faktori su odgovorni za neposrednu obradu primljenih informacija.

U procesu obrade informacija podaci ulaze u operativni sistem preko funkcija memorije, te bivaju obradjene procesima divergentne produkcije, konvergentne produkcije ili kognicije u skladu s

postavljenim zadatkom koji je primljen preko drugog ulaza i ostvarivanje kojeg je kontrolirano procesima evaluacije.

Slika 2. Relacije faktora u Faktorsko-kibernetičkom modelu



Prema autoru ovog modela može se očekivati da će u višim korelacijama biti faktori operaciono-egzekutivnog bloka (osim faktora divergentne i konvergentne produkcije, koji bi trebali biti bez međusobnih korelacija), a da će faktori evaluacije biti nezavisni od faktora egzekutivnog podsistema.

U usporedbi s J. Piagetom model A. Fulgosija opisuje konkretne operacije podsistemom operaciono-egzekutivnih funkcija, a formalne operacije podsistemom kontrolno-regulativnih funkcija. Hipoteze o povezanosti pojedinih grupa funkcija (faktora) mogle bi se usporediti s horizontalnim (asimilacija) i vertikalnim (akomodacija) pomacima u organizaciji spoznajnih struktura. Slično kao i Piaget, A. Fulgosi predviđa da će postojati veća povezanost funkcija istog nivoa ili iste namjene.

Jedina razlika mogla bi se uočiti u predviđanjima povezanosti funkcija regulativnog i egzekutivnog bloka. Prema J. Piagetu postoji integrativnost viših strukture koje uključuju niže, pa bi se



moglo očekivati da su ove dvije vrste funkcija u korelaciji. Iz faktorsko-kibernetškog modela A. Fulgosija može se derivirati hipoteza da će regulativni i egzekutivni blok, budući da zasebno primaju informacije i imaju sasvim različite uloge, biti nezavisni, tj. u nultim korelacijama.

## CILJ ISTRAŽIVANJA

Ovim istraživanjem pokušalo se provjeriti neke postavke faktorsko-kibernetškog modela A. Fulgosija (1984.) o organizaciji intelektualnih sposobnosti u jedinstvenu aktivnost i utjecaju te organizacije intelektualnih sposobnosti na efikasnost intelektualnog funkcioniranja.

Prema faktorsko-kibernetškom modelu niti jedna intelektualna aktivnost ne može se svesti na samo jednu sposobnost, tj. jedan faktor intelekta, već u intelektualnim aktivnostima sudjeluju barem dvije sposobnosti, jedna iz operaciono-egzekutivnog i jedna iz kontrolno-regulativnog bloka.

Veličina varijance koja se vezuje uz funkcioniranje svakog od blokova intelektualnog sistema mogla bi posredno ukazivati na nivo organizacije u tom sistemu. Pretpostavka koja bi se mogla izvesti iz faktorsko-kibernetškog modela je da je nivo organizacije intelektualnih sposobnosti na to višem nivou što je udio varijance faktora evaluacije, tj. udio kontrolno-regulativnog bloka, u ukupnoj varijanci viši. Proporcija varijance evaluacijskih faktora u nekoj intelektualnoj aktivnosti vezana je za organizacijsko prestrukturiranje intelektualnih sposobnosti kojim se postiže viša razina organizacije. U tim višim organizacijskim oblicima strukturiranja intelektualnih sposobnosti sve važniju ulogu ima proces praćenja i kontrole izvodjenja zadatka koji ujedno omogućava da se mišljenje podredi zadatku, a ne karakteristikama sadržaja koji se obrađuje. Svojim karakteristikama evaluacijske sposobnosti omogućuju apstraktno mišljenje i direktno su odgovorne za ispravnost zaključaka koje ispitanik donosi.

Faze kognitivnog razvoja u kojima je uloga evaluacijskih sposobnosti u intelektualnim aktivnostima vrlo malena, mogle bi se prepoznati po karakterističnim graškama u zaključivanju koje je J. Piaget (J. Piaget 1978., J. Piaget i B. Inhelder 1978.) opisao kao "egocentrično mišljenje". Karakteristično je za ovaj tip mišljenja gubljenje smjera razmišljanja i davanje odgovora koji ne udovoljavaju postavljenom zadatku, već se djetetu čine logični ili važni.

Mišljenje u kojem su slabo zastupljene evaluacijske sposobnosti podložno je karakteristikama objekata ili informacija koje se obrađuju, a ne kontroli toka mišljenja koju bi vršio subjekt mišljenja.

Ispitivanjem sposobnosti metodama diferencijalne psihologije ne mogu se zahvatiti greške u mišljenju u tolikoj mjeri da bi se moglo ispitati udio evaluacijskih sposobnosti u tim greškama. Za analizu intelektualne aktivnosti pod vidom faktorsko-kibernetškog modela potrebno je ili konstruirati

instrumente kojima se može utvrditi tipove grešaka koje ispitanik čini ili izvršiti multivarijantnim metodama analizu sposobnosti u svrhu utvrđivanja učešća evaluacijskih faktora u rješavanju pojedinih intelektualnih zadataka.

Registriranje tipova pogrešaka u ispitivanju sposobnosti metodama diferencijalne psihologije predstavlja metrijski vrlo složen problem. U itemima u kojima je jedan od predloženih odgovora točan, a ostali se tretiraju kao distraktori, uvodjenje među distraktore odgovora koji ukazuju na drugačiji tip mišljenja od očekivanog ili na tipične vrste pogrešaka u mišljenju dovodi do linearne zavisnosti rješenja itema i takvog "drugog rješenja" s neizvjesnim posljedicama po metrijsku jednoznačnost zadatka. Jedini način predstavlja pažljiva konstrukcija zadataka s višestrukim odgovorima tipa potpuno točno, djelomično točno i potpuno netočno rješenje.

Postojećim multivarijantnim metodama mogu se izvršiti analize postojećih instrumenata za ispitivanje intelekta u svrhu utvrđivanja udjela faktora evaluacijskih sposobnosti u rješavanju tih testova.

Problem ovog istraživanja je ispitati postavku o ulozi evaluacijskih faktora kao kontrolno-regulativnog bloka u testovima koji su konstruirani da mjere faktore kognicije figuralnih sadržaja.

#### Hipoteze

1. Utvrditi da li se u faktorskoj strukturi testova kognicije figuralnih sadržaja pojavljuju faktori evaluacije figuralnih sadržaja.

2. Provjertiti da li se varijanca koja se odnosi na faktore evaluacije figuralnih sadržaja povećava sa starošću ispitanika, te da li faktori evaluacije figuralnih sadržaja imaju utjecaja na povećanje ukupnog bruto uratka u testovima kognicije koje se javlja s povećanom starošću ispitanika.

## OPERACIONALIZACIJA VARIJABLI I POSTUPAK MJERENJA

Kao test sposobnosti kognicije figuralnih sadržaja u ovom istraživanju upotrebljen je test S1. Test je iz baterije SVPN-1, autori koje su M. Rouchlin i E. Valin 1953., a adaptaciju su izvršili A. Matić, V. Kovačević, K. Momirović i B. Wolf 1964. Test sadrži 30 zadataka i namijenjen je mjerenju specijalnog faktora ili CFS iz Modela strukture intelekta.

Kao markeri faktora evaluacije korišteni su faktori ekstrahirani iz matrice korelacija čestica Testa dominantnih obilježja, autora Z. Bujasa i M. Krizmanić 1976. Test se sastoji od 32 zadatka figuralnog tipa, a konstruiran je kao operacionalizacija koncepata J. Piageta. Za potrebe ovog ispitivanja izvršena je faktorska analiza na zajedničke faktore matrice interkorelacija čestica testa s dijagonalom u kojoj su bili koeficijenti multiple determinacije varijable s ostalim varijablama u matrici. Sedam ekstrahiranih faktora (kriterij je bio da ekstrahirani faktori objasne 100% traga reducirane korelacione matrice) dovedeno je u poziciju jednostavne strukture Kaiserovim varimax postupkom i interpretirano kao CSS, EFC, NFC, EFS, ESS, NMU i EFT. (Varimax struktura Testa dominantnih obilježja dana je u Prilogu: Tablica A).

Starost ispitanika je varirana posredno, izborom ispitanika različite dobi. Ispitanici su bili podijeljeni u tri skupine: polaznike 5. razreda osnovne škole, polaznike 7. razreda osnovne škole i polaznike 1. razreda srednje škole.

## ISPITANICI

Ispitanici su testirani u Zagrebu i Osijeku.

U Zagrebu su oba testa primijenjena na 200 ispitanika, polaznika 1. razreda srednje škole. Ova grupa ispitanika poslužila je za utvrđivanje faktorske strukture Testa dominantnih obilježja i za utvrđivanje kanoničkih relacija čestica testa kognicije s faktorima-markerima iz Testa dominantnih obilježja.

U Osijeku su samo testom S1 testirane tri grupe ispitanika: 162 učenika 5. razreda, 100 učenika 7. razreda i 161 učenik 1. razreda srednje škole. Tri starosne skupine u Osijeku predstavljale su ispitanike kojima je varirana starost. Ove grupe ujedno u odnosu na referentni zagrebački uzorak služe u svrhu krosvalidacije dobivenih kanoničkih dimenzija.

Ispitanici su birani slučajno i nisu bili selekcionirani po sposobnostima pri upisu u školu koju su pohađali.

## OBRADA REZULTATA

Cilj obrade rezultata referentnog uzorka od 200 učenika 1. razreda srednje škole u Zagrebu bio je da se utvrde relacije između faktora markera, definiranih zadacima Testa dominantnih obilježja, i zadataka testa kognicije figuralnih sistema S1.

Faktori markeri izračunati su metodom zajedničkih faktora iz matrice interkorelacija zadataka TDO kojoj su u dijagonali bili koeficijenti multiple determinacije varijable s ostalim varijablama u matrici.

$$R_r = R - (\text{diag. } R^{-1})^{-1}$$

Broj zadržanih faktora određen je tako da reproducira 100% traga reducirane korelacione matrice, a inicijalna solucija faktora je rotirana u varimax poziciju. Regresijskim postupkom izračunate su procjene faktorskih bodova, koje su zatim ortogonalizirane metodom najmanjih kvadrata.

Na osnovu matrica z-vrijednosti zadataka u testu S1 i z-vrijednosti ortogonaliziranih varimax faktorskih bodova Testa dominantnih obilježja izračunate su matrice kroskorelacija varimax faktora TDO sa zadacima S1. Kanoničkom analizom utvrđene su relacije između markera i itema analiziranog testa kognicije. Ponderi za izračun kanoničkih dimenzija iz itema testa S1 primijenjeni su na iteme istog testa na ispitanicima iz krosvalidacijskog uzorka (ispitanici iz Osijeka).

Kao kontrola manipulacije varijable dobi u uzorcima iz Osijeka, izvršeni su slijedeći pretpostupci:

- izvršena je analiza distribucija bruto rezultata u testu S1, za svaki od dobnih poduzoraka, kako bi se utvrdila baždarenost testa za sve tri uzrasne skupine;
- izvršena je usporedba sva tri dobnog uzrasta u pogledu veličine prve glavne komponente iz itema testa S1 za svaki uzorak posebno, te distribucije bodova prve glavne komponente;
- izvršena je analiza varijance nad bruto rezultatima sva tri uzorka uzeta zajedno u kojoj je nezavisna varijabla bila starost, te testirana homogenost varijance bruto rezultata Bartlettovim testom homogenosti varijanci.

Nad kanoničkim bodovima ispitanika iz Osijeka, izračunatim na osnovu pondera definiranih u referentnom uzorku iz Zagreba, izvršena je analiza varijance i analiza homogenosti varijanci uzoraka. Nezavisnu varijablu činila je starost ispitanika svrstanih u tri starosne kategorije. Za svaku od kanoničkih dimenzija utvrđena je i spuriozna korelacija koja iskazuje vezu te dimenzije i ukupnog bruto uratka u testu S1.

## REZULTATI I DISKUSIJA

### Sekundarna faktorska struktura testa S1

Test S1, čija struktura je analizirana, izvorno je namijenjen mjerenju kognicije figuralnih sistema (CFS).

Utvrđivanje dijela strukture intelektualnih sposobnosti u testu S1, koja nije vezana za glavni predmet mjerenja testa, izvršeno je sa sedam markera-faktora Testa dominantnih obilježja.

Prema faktorsko-kibernetском modelu intelektualnog funkcioniranja A. Fulgosija (1984.), u svakoj intelektualnoj aktivnosti sudjeluju sposobnosti iz operaciono-egzekutivnog i kontrolno-regulativnog bloka. Kako osnovni predmet mjerenja testa S1 spada u domenu operaciono-egzekutivnog bloka, može se pretpostaviti da će zadaci testa S1 provocirati i ispoljavanje sposobnosti iz kontrolno-egzekutivnog bloka. Prema modelu A. Fulgosija moglo bi se očekivati najveće ispoljavanje faktora evaluacije figuralnih sistema (EFS).

Drugi mehanizam rješavanja zadataka kognicije figuralnih sistema mogao bi se derivirati iz teorija intelektualnog funkcioniranja koje su iznijeli J. P. Das, J. Kirby i R. F. Jarman (1975.), te K. Momirović, P. Šipka, B. Wolf i Z. Džamonja (1978.). Prema njihovim modelima osnovni oblici intelektualnog funkcioniranja odvijaju se u obliku simultanog i sukcesivnog procesiranja. Oba oblika funkcioniranja vezana su uz znakovne sustave, gdje je simultano procesiranje dominantno vezano uz intelektualne operacije na numeričkim informacijama, a sukcesivno uz procesiranje semantičkih informacija. Može se pretpostaviti da je procesiranje figuralnih sadržaja pod dominantnim utjecajem ova dva procesna mehanizma, te da se figuralne informacije prije procesiranja prekodiraju u simboličko-numerički ili u semantičko-verbalni znakovni sustav. Jedna od mjera prekodiranja figuralnih sadržaja zadataka testa S1 u simbolički znakovni sustav mogla bi biti izražena kao učešće faktora simboličkih sadržaja u varijanci zadataka testa.

Faktor evaluacije simboličkih sistema (ESS) bi mogao biti istovremeno uzrok i posljedica rješavanja zadataka u testu prekodiranjem ulaznog materijala u simbolički sustav znakova. Uzročna uloga ovog faktora mogla bi se definirati kao preformulacija upute u cilju postizanja efikasnijeg rje-



šavanja postavljenih zadataka kroz prekodiranje u simbolički sustav, a posljedična uloga mogla bi se opisati kao kontrola rezultata kognicijskih procesa na simboličkim sadržajima (faktora CSS), koji su se nametnuli na osnovu prirode materijala koji se obrađuje, a koji bi se mogao opisati kao simbolički uređeni figuralni sadržaji.

Ostali faktori (EFC, NFC, NMU, EFT) bi trebali imati manji udio u determiniranju uratka u testu S1. Pri čemu faktor konvergentne produkcije semantičkih jedinica može imati ulogu u transformiranju ulaznih informacija u simboličke sustave jer preko dodjeljivanja imena objektu ili relaciji utječe na daljnji tok intelektualnih procesa koji se odvijaju na tim informacijama.

Intelektualno funkcioniranje u zadacima testa kognicije moglo bi se opisati na temelju faktorsko-kibernetškog modela A. Fulgosija i modela kognitivnih sposobnosti J. P. Dasa, J. Kirbya i R. F. Jarmana na slijedeći način.

Ispitanik prima uputu koju procesira blok kontrolno-regulativnih funkcija i stvara početni algoritam obrade informacija. Informacije koje treba obraditi primaju se u memorijske buffere i ispituju unaprijed definiranim programom obrade. Ukoliko prethodno definirani program obrade nije dao zadovoljavajuće rješenje postavljenog zadatka, ispituju se karakteristike ulaznog materijala i tim karakteristikama se prilagođava program obrade informacija. Ukoliko karakteristike ulaznih informacija dopuštaju, vrši se prekodiranje ulaznih informacija na neki od znakovnih sustava i obrada prekodiranih informacija algoritmima za obradu znakovnih sadržaja. Obradjene informacije validiraju se u skladu s postavljenim zadatkom i odlučuje se da li će se s postignutim rješenjem zaustaviti procesiranje informacija u zadatku ili će se nastaviti procesiranje novim algoritmima.

Uloga kognicijskih faktora intelekta u najvećoj mjeri pokriva procesiranje ulaznih informacija i sredjivanje karakteristika tog materijala. U velikoj mjeri od strukturiranja ulaznih informacija ovisi i prepoznavanje najprimjerenijeg algoritma za obradu informacija. Ukoliko je uloga strukturiranja ulaznog materijala osnovni zadatak koji se zahtjeva od ispitanika može se pretpostaviti da će uloga ostalih intelektualnih funkcija biti zanemariva.

Ako se inteligencija definira kao razrješavanje novih problemskih situacija već znanim algoritmom obrade, u tom slučaju osnov tako shvaćene inteligencije čine faktori kognicije, jer oni vrše

strukturiranje ulaznih informacija tako da bi mogle biti podobne za obradu s već postojećim algoritmima obrade informacija.

Ako bi se opis kognicije vršio u terminima Piagetove teorije, kognicija bi se mogla opisati kao asimilacija, priredjivanje podataka za obradu već postojećim algoritmima obrade.

Akomodacija, po Piagetu, predstavlja proces prilagodjavanja algoritama obrade novim podacima koji se ne mogu strukturirati na način koji bi zadovoljio postojeće algoritme. U izgradnji novih algoritama obrade informacija, koji bolje odgovaraju karakteristikama informacija koje se obrađuju, posebnu ulogu imaju evaluacijski faktori. Ovi faktori su u prvom redu zaduženi za ocjenu da li podaci nad kojima se vrše intelektualne operacije odgovaraju zahtjevima koje postavljaju do sada izgradjeni algoritami obrade. Ako se utvrdi da ne postoji adekvatan program obrade, isti faktori sudjeluju u izgradnji novih algoritama i testiraju ih evaluacijom rezultata takve obrade.

Aktivnost faktora evaluacije predpostavlja izgradnju novih intelektualnih struktura u skladu sa zahtjevima koji se u obliku uputa postavljaju pred ispitanika. Evaluacijski faktori prema tome imaju dvostruki učinak na efikasnost intelektualnog funkcioniranja; kroz izgradnju novih mentalnih obrazaca za obradu podataka, evaluacijski faktori imaju udjela u rješavanju zadatka koji ih je provocirao u mjeri u kojoj njihova brzina proizvodi novi algoritam. Nakon izgradnje algoritma vrši se posredno djelovanje evaluacijskih faktora na strukturiranje novih informacija kroz kognicijske procese. Kognicijski procesi imaju podređenu ulogu u intelektualnom funkcioniranju jer strukturiraju ulazne informacije u smjeru već formiranih algoritama obrade.

Odnosi evaluacijskih i kognicijskih faktora mogu se djelomično usporediti s definicijama koje daje R. B. Cattell (1971.) kroz termine fluidne (evaluacija) i kristalizirane inteligencije (kognicija). Kroz pojam fluidne inteligencije Cattell sumira sposobnosti koje pojedinac ima za snalaženje u potpuno novim situacijama, a koje se manifestiraju kroz brzinu izgradnje potpuno novih operacija. Kristalizirana inteligencija s druge strane predstavlja već utvrdjene oblike intelektualnog funkcioniranja, koji su izgradjeni kroz dugotrajnu upotrebu i modelirani su na osnovu kulturalnih obrazaca.

Drugi važan mehanizam intelektualnog funkcioniranja predstavlja mehanizam apstrakcije. Apstrakcijom se vrši izdvajanje karakteristika objekata koji su predmet akcije, od ostalih karakteristika

koje su za tu akciju marginalne. Intelektualna akcija se vrši samo na tim izdvojenim karakteristikama. Osnovni mehanizam apstrakcije predstavlja kodiranje karakteristika koje se apstrahiraju u sistem znakova, unutar kojeg se te karakteristike tretiraju kao posebni entiteti, odvojeni od nosioca karakteristike. Sistem znakova omogućava operacije nad tako uspostavljenim entitetima, pri čemu se vrijeme izgradnje veze znak-karakteristika koju znak označava, tj. vrijeme izgradnje pojmova, nadoknađuje većom efikasnošću intelektualnih operacija nad znakovima. Efikasnost je postignuta uklanjanjem distraktivnog djelovanja nevažnih karakteristika objekata koji nosi procesiranu karakteristiku te efikasnijim i općenitijim programima obrade koji su djelomično ukodirani u definiciju sustava znakova.

Na činjenici da je skup operacija koji je moguć nad određenim znakovnim sustavom već ukodiran u znakovni sustav, model strukture intelekta izgradili su J. P. Das, J. Kirby i R. F. Jarman (1975.), te K. Momirović, P. Šipka, B. Wolf i Z. Džamonja (1978.).

U procesiranju figuralnih sadržaja sukobljavaju se dva pristupa procesiranju informacija: izgradnja novih algoritama obrade figuralnih sadržaja (kroz funkcioniranje faktora evaluacije figuralnih sadržaja) i apstrakcija pojedinih karakteristika iz skupa svih informacija i njihova obrada kroz izgrađene algoritme obrade znakovnih sustava. Sličnu dihotomiju navodi i P. E. Vernon (1950.) u dihotomiji verbalno-eduktivnog (v:ed) prema specijalno-mehaničkom (k:m) faktoru.

U ovom radu markiranje sekundarno provociranih intelektualnih sposobnosti izvršeno je na referentnom uzorku postupkom kanoničke analize. Svih sedam faktora markera predstavljalo je prostor unutar kojeg se pokušavaju smjestiti provocirane sposobnosti iz testa S1. Pri tome je veličina kanoničkih korelacija predstavljala osnov za rangiranje udjela faktora markera u intelektualnim aktivnostima izazvanim testom S1.

*Tablica 1 Kanoničke korelacije i Bartlettovi testovi značajnosti kanoničkih korelacija itema testa S1 i varimax faktora testa TDO*

	Can R	Can R <sup>2</sup>	Chi <sup>2</sup>	d.f.	Probability
CAN1	0.584386	0.341507	267.675039	210	0.995635
CAN2	0.490225	0.240321	192.470665	174	0.839485
CAN3	0.479804	0.230212	142.996106	140	0.586000
CAN4	0.415467	0.172613	95.900979	108	0.208738
CAN5	0.381289	0.145381	61.794059	78	0.089065
CAN6	0.315992	0.099851	33.516123	50	0.035328
CAN7	0.278948	0.077812	14.581067	24	0.067022

Iz tablice 1 može se zaključiti da je red povezanosti testova markera i itema testa S1 srednje veličine, a referenca na broj ispitanika od 200, koliko je bilo u referentnom uzorku iz Zagreba, ne daje mnogo osnova za generalizaciju veza na populaciju. Statistički značajnom pokazala se samo prva kanonička dimenzija, dok se druge dimenzije mogu smatrati samo ilustrativnima, ali ne i dokazanima u populaciji.

Struktura kanoničkih dimenzija u prostoru faktora markera daje sadržaj veza koje su formirane između seta markera i itema testa S1 (Tablica 2).

*Tablica 2 Struktura kanoničkih dimenzija u prostoru faktora markera*

	CAN1	CAN2	CAN3	CAN4	CAN5	CAN6	CAN7
CSS	0.291	0.560	0.602	0.273	-0.188	-0.305	-0.185
EFC	0.231	0.526	-0.485	0.060	-0.449	0.445	0.201
NFC	-0.099	0.269	0.142	-0.534	0.039	-0.313	0.711
EFS	-0.601	0.060	0.473	0.106	-0.077	0.575	0.140
ESS	-0.090	0.437	-0.201	0.306	0.813	0.054	0.086
NMU	-0.087	-0.255	-0.055	0.729	-0.197	-0.285	0.541
EFT	0.689	-0.279	0.339	-0.009	0.238	0.443	0.318

Prva kanonička dimenzija (can R = .584) mogla bi se na osnovu saturacija testovima markerima opisati kao dominantno evaluacijska. Dimenzija ima dvije izrazite projekcije na EFS ( $r = -.601$ ) i na EFT ( $r = .689$ ). Kako su i korelacije s itemima testa S1 negativne (Prilog: Tablica C), ova dimenzija bi se, zbog svoje bipolarnosti, mogla interpretirati kao zavisnost uspjeha u rješavanju testa S1 od preferencije faktora EFS, uz istovremeno nepreferiranje faktora EFT. Kako je prvi predmet mjerenja testa S1 kognicija figuralnih sistema (CFS), najjača veza uratka u testu s faktorom EFS ide u prilog faktorsko-ki-bernetskom modelu A. Fulgosija (1984.). Ova kanonička dimenzija jedina ima statističku značajnost na osnovu Bartlettovog testa značajnosti kanoničkih dimenzija.

Druga kanonička dimenzija (can R = .490), pored dobre definiranosti nema statističku značajnost. Ovu dimenziju u prostoru markera definiraju faktori CSS (.560), EFC (.526) i ESS (.437), pa se zbog dominacije faktora koji opisuju operacije na simboličkim sadržajima može interpretirati kao prekodiranje informacija u simbolički sustav znakova, mjeren indirektno kroz uradak u testu kognicije figuralnih sistema. Iako nema statistički dokazanu egzistenciju, može se smatrati da je očekivana na

osnovu teorija koje definiraju dominantno dva procesna bloka: simultani (simbolički) i sukcesivni (semantički) (J. P. Das, J. Kirby i R. F. Jarman (1975.), te K. Momirović, P. Šipka, B. Wolf i Z. Džamonja (1978.). Postoji mogućnost da je prekodiranje u simbolički sustav znakova pospješeno faktorima evaluacije figuralnih klasa. Sličnu koncepciju zastupao je L. S. Vigotski (1977.) tvrdeći da se znak nikada ne odnosi na pojedini objekt, već na klasu objekata, jer u isto vrijeme generalizira bitna obilježja te klase objekata.

Treća kanonička dimenzija (can R = .480) je bipolarana i vezana je za preferenciju analize relacija unutar složenih produkata intelektualnih operacija po definiciji Guilforda, nad izjednačavanjem svih elemenata nekog skupa u zajedničku klasu. Definirana je projekcijama faktora CSS (.602), EFC (-.485), EFS (.473) i EFT (.339), pa se može interpretirati kao mjera prekodiranja figuralnih sistema u simboličke sisteme na osnovu evaluacije figuralnih odnosa.

Četvrta kanonička dimenzija (can R = .415) predstavlja ulogu pridjeljivanja znaka određenom simboličkom sistemu i utjecaj brzine označavanja simboličkog sistema određenim imenom na uradak u testu. Glavne projekcije na ovu kanoničku dimenziju imaju faktor imenovanja objekata (NMU - konvergentne produkcije semantičkih jedinica), koji ima projekciju od .729, negativno projecirani faktor konvergentne produkcije figuralnih klasa (-.534) i pozitivno projecirani faktor evaluacije simboličkih sistema (.306). Negativna projekcija iz zone konvergentne produkcije figuralnih sadržaja ukazuje na neproduktivnost imenovanja objekata ukoliko to imenovanje nema za cilj obradu ulaznih informacija u nekom sistemu znakova. S druge strane važnost imenovanja objekata unutar procesa prekodiranja informacija u simbolički sustav mogla bi biti kontraproduktivna jer ukazuje na pokušaje evaluacije produkata operacija nad simboličkim sistemima u području semantičkih informacija, a ne u samom simboličkom sustavu znakova. Ova dimenzija mogla bi ukazivati na nedovoljno uspostavljenu sposobnost obrade simboličkih sistema koja se ispoljava kroz potrebu za provjerom rezultata operacije izvan sustava znakova na koji se operacija odnosi.

Peta kanonička dimenzija (can R = .381) definirana je s dvije projekcije: faktora evaluacije simboličkih sistema (ESS) od .813, te faktora evaluacije figuralnih klasa (EFC  $r = -.449$ ). Ova dimenzija

bi mogla predstavljati brzinu i preferenciju izgradnje algoritama za prerađu simboličkih sistema u odnosu na sklonost izgradnji algoritama za obradu figuralnih klasa.

Šesta kanonička dimenzija ( $\text{can } R = .316$ ) predstavlja preferenciju izgradnje operacija na figuralnim sadržajima, nad strukturiranjem ulaznih informacija u sistem simboličkih znakova. Na nju pozitivne projekcije imaju faktor evaluacije figuralnih sistema (EFS  $r=.575$ ), evaluacije figuralnih klasa (EFC  $r=.445$ ), evaluacije figuralnih transformacija (EFT  $r=.443$ ) i negativne projekcije imaju faktor konvergentne produkcije figuralnih klasa (NFC  $r=-.313$ ) i kognicije simboličkih sistema (CSS  $r=-.305$ ).

Sedma kanonička dimenzija ( $\text{can } R = .279$ ) predstavlja utjecaj konvergentne produkcije na uradak u testu S1. Projekcije su najveće s markera konvergentne produkcije figuralnih klasa (NFC  $r=.711$ ), konvergentne produkcije semantičkih jedinica (NMU  $r=.541$ ) i evaluacije figuralnih transformacija (EFT  $r=.318$ ).

Sve kanoničke dimenzije kako skupa markera, tako i skupa itema testa S1, imaju distribuciju koja se prema testu Komolgorova i Smirnova ne može uz rizik od 5% smatrati različitom od normalne raspodjele.

Rezimirajući analizu varijabiliteta u itemima testa kognicije figuralnih sadržaja S1 može se zaključiti da je potpuno dokazana egzistencija faktora evaluacije figuralnih sistema, očekivana na osnovu postavki faktorsko-kibernetškog modela strukture intelekta.

Postoje indikacije da se procesi izazvani zadacima testa S1 mogu djelomično opisati kao simbolički procesi, ili procesi prekodiranja figuralnih sadržaja u uredjene znakovne sustave, ali za ove procese ne postoji statistički dokaz.

## Razvoj strukture

Dimenzije utvrđene kanoničkom analizom relacija faktora markera i itema testa kognicije figuralnih sistema podvrgnute su krosvalidaciji na uzorcima različite starosti ispitanika, te je na tim krosvalidacijskim uzorcima utvrđen utjecaj ovih dimenzija na ukupni uradak u testu.

Tri starosne skupine uspoređene su prema grupnim parametrima da se utvrdi da li je mjerenje provedeno na način koji dopušta komparaciju. Težine itema testa S1 ukazuju da postoji očekivani

napredak u uspješnosti rješavanja ovog testa u funkciji dobi za većinu od 30 zadataka u testu (Prilog: Tablica F). Analiza varijance po bruto uratcima u testu (Prilog: Tablica H) ukazuje na stalan rast srednje vrijednosti u funkciji dobi ( $F=47.844$ ,  $df_1=2$ ,  $df_2=420$ ,  $p<.01$ ), a Bartlettov test homogenosti varijanci na smanjivanje varijanci u funkciji dobi ( $F=6.130$ ,  $df_1=2$ ,  $df_2=\text{beskonačno}$ ,  $p<.01$ ).

*Tablica 3 Parametri bruto rezultata u testu S1 za tri skupine ispitanika različite dobi*

	5. raz. OŠ	7. raz. OŠ	1. raz. SŠ
aritmetička sredina	17.32	19.70	23.29
standardna devijacija	6.236	5.437	4.722
varijanca prve glavne komponente	6.3628	5.3549	5.2034

Značajno razlikovanje grupa različite starosti po bruto uratku u testu predstavlja osnov da se na temelju bodova na kanoničkim dimenzijama, definiranih preko pondera utvrđenih na referentnom uzorku, utvrdi koji od faktora evaluacijskih ili simboličkih procesa imaju utjecaja na globalno povećanje efikasnosti intelektualnog funkcioniranja iskazano kroz veći bruto rezultat.

Prije analize utjecaja evaluacijskih i simboličkih procesa na kogniciju figuralnih sistema potrebno je ukazati na razlike medju starosnim skupinama.

Postoji značajno razlikovanje varijanci bruto rezultata kod skupina s ispitanicima različite dobi. Osnovni uzrok smanjenja varijance bruto rezultata treba tražiti u prosječnoj težini itema u testu. Prosjek bruto rezultata u testu najmladje skupine je veći od polovice ukupnog broja zadataka u testu. Veći uradak u zadacima kod starijih ispitanika ima za posljedicu smanjenje varijance zadataka, što ima direktne posljedice na veličinu varijance linearne kombinacije tih zadataka. Drugi faktor o kojem ovisi veličina varijance bruto rezultata u testu, veličina korelacija medju zadacima, takodjer se zbog smanjenja varijabiliteta u zadacima smanjuje. Prema tome značajno manje varijance bruto uradaka u testu S1 direktno su vezane sa značajnim razlikovanjem aritmetičkih sredina.

Usporedbe veličina varijanci prvih glavnih komponenata matrica interkorelacija zadataka u testu S1, izraženih kroz veličine karakterističnih korijena, utvrđenim na skupinama ispitanika različite

starosti također pokazuju opadanje varijance faktora u funkciji dobi. Razlog smanjenju varijance prve glavne komponente mogao bi biti u smanjenom varijabilitetu itema testa kod starijih uzrasta zbog veće aritmetičke sredine zadataka. Međutim, pored ovog razloga, treba ukazati i na rast veličine druge glavne komponente između dobi petog i sedmog razreda osnovne škole (Prilog: Tablica G) što ukazuje na još jedan mehanizam koji stoji u pozadini razlika između veličinama prvih glavnih komponenti. Najvjerojatnije je to posljedica mehanizma diferencijalnog transfera koji opisuju G. A. Ferguson (1954., 1956.) i V. Heinonen (1962.), pri čemu se iz sposobnosti kognicije figuralnih sistema, koju mjeri ovaj test, diferenciraju neke druge sposobnosti. Najvjerojatnije su ove sposobnosti vezane za procese pojmovnog mišljenja, jer se diferenciraju u vrijeme kada dolazi do prijelaza na pojmovno mišljenje (L. S. Vigotski, 1977.), odnosno na formalne operacije (J. Piaget 1978.).

Iako se uzorci različite starosti razlikuju po varijanci bruto rezultata u testu S1, kao i po veličini varijance prve glavne komponente, smatrano je da se mogu komparirati jer se distribucije bruto rezultata, kao i distribucije prve glavne komponente ne razlikuju značajno od normalne distribucije (test Komolgorova i Smirnova, Prilog: Tablice I i J).

Kako bi se utvrdio uradak ispitanika različite dobi na utvrdjenim kanoničkim dimenzijama izračunane su vrijednosti kanoničkih bodova iz z-vrijednosti sva tri starosna uzorka uzeta zajedno. Na bodovima kanoničkih dimenzija izračunana je analiza varijance sa starošću ispitanika kao nezavisnom varijablom. Značajne razlike između aritmetičkim sredinama na kanoničkim dimenzijama za grupe različite starosti, ukoliko postoji sukladnost variranja uradaka na toj dimenziji s uracima izraženim kao bruto rezultat u testu, ukazivale bi na utjecaj tih dimenzija na poboljšanje rješavanja zadataka testa kognicije figuralnih sistema u cjelini.

Analize varijance na svim kanoničkim dimenzijama pokazale su da razlike u uracima ispitanika različite starosti proizvode kanoničke dimenzije dobro saturirane faktorom CSS ili kombinacijom faktora konvergentne produkcije (NFC + NMU). Pri tome je uradak na dimenzijama dobro saturiranim faktorom CSS varirao upravno proporcionalno bruto rezultatu u testu S1, a uradak u dimenziji zasićenoj konvergentnom produkcijom (NFC + NMU) obrnuto proporcionalno. Kanoničke dimenzije zasićene



samo evaluacijskim faktorima, ili bipolarnom razdiobom faktora konvergentne produkcije, ne pokazuju značajnih razlika u učincima skupina ispitanika različitog uzrasta (Prilog: Tablica K).

Analiza varijance za prvu kanoničku dimenziju koja ukazuje na preferenciju evaluacije figuralnih sistema nad evaluacijom figuralnih transformacija pokazuje da nema značajnih razlika u prosjecima zastupljenosti te sposobnosti kod grupa različite starosti. Podjednaka zastupljenost ove sposobnosti kod ispitanika različite dobi ukazuje da ona nema značajne veze s bruto uratkom u testu S1 (a time i da nema korelacije s kognicijom figuralnih sistema). Postoji samo značajna razlika u veličinama varijance ove dimenzije u skupinama različite dobi. Ispitanici koji pohađaju 7. razred osnovne škole imaju znatno veću varijancu ove sposobnosti od skupine koja pohađa 1. razred srednje škole.

Nulta korelacija između faktora evaluacije i faktora kognicije mogla se očekivati na osnovu faktorsko-kibernetškog modela intelektualnog funkcioniranja A. Fulgosija. Prema ovom modelu mogu se očekivati samo korelacije među faktorima koji spadaju u isti procesni blok - među faktorima evaluacije međusobno jer spadaju u kontrolno-regulativni blok i među faktorima kognicije, konvergentne i divergentne produkcije, te memorije jer spadaju u operaciono-egzekutivni blok; dok su korelacije između procesnih blokova nulte.

Razlog za nepostojanje veza između sposobnosti kontrolno-regulativnog bloka i operaciono-egzekutivnog bloka nije u faktorsko-kibernetškom modelu eksplicitno naveden, ali se on može izvesti iz načina rješavanja zadataka. Faktori evaluacije (kontrolno-regulativni blok) odgovorni su za procesiranje upute koja je u ovom testu ista za sve zadatke i vrlo jednostavna, pa je varijanca intelektualne aktivnosti koja se odnosi na procesiranje uputa minimalna. Utvrđena varijanca evaluacije figuralnih sistema u itemima testa S1 vjerojatno je posljedica izgradnje novih algoritama koji su potrebni za procesiranje informacija u ovom testu. Izgradnja nepostojećih algoritama obrade informacija doprinosi rješavanju zadataka, ali ima za posljedicu smanjenje brzine procesiranja informacija u odnosu na situaciju kada su ti algoritmi već prije izgradjeni i kada se samo evociraju. Doprinos globalnom povećanju uratka u testu uz istovremeno usporavanje brzine procesiranja zadataka dovodi do potiranja pozitivnih i negativnih utjecaja ispoljavanja ove sposobnosti na bruto rezultat u testu. Podloga za ovakvu pretpostavku nalazi se

i u manjoj varijanci faktora evaluacije u uzorku najstarijih ispitanika, kada bi se mogao očekivati veći broj uspostavljenih algoritama obrade informacija.

Analiza varijance na drugoj kanoničkoj dimenziji koja predstavlja mjeru prekodiranja figuralnih sistema u simbolički sustav ukazuje na značajne razlike u aritmetičkim sredinama grupa različite starosti uz istovremeno nepostojanje razlika u veličini varijanci. Veći uradak u testu kognicije figuralnih sistema koji se pojavljuje u funkciji dobi barem se djelomično može pripisivati povećanom korištenju sposobnosti iz domene simboličkih sistema. Sukladnost u variranju bruto uratka u testu kognicije figuralnih sistema i kognicije simboličkih sistema može se tumačiti na više načina.

Na osnovu faktorsko-kibernetičkog modela intelektualnog funkcioniranja A. Fulgosija (1984.) korelacija je proizvod iste vrste operacija i iste vrste produkata, te činjenice da ove sposobnosti pripadaju istom bloku funkcija (operaciono-egzekutivni).

Teorija R. B. Cattella (1971.) mogla bi ovakvu sukladnost objašnjavati time što su obje sposobnosti koje se mjere (CFS i CSS) u jednakoj mjeri u domeni kristalizirane inteligencije, pa se može očekivati slična efikasnost.

Možda najbolje objašnjenje za povezanost kognicije figuralnih sistema i rješavanja simboličkih sistema (kombinacija CSS+ESS) daju teorije kognitivnog razvoja. Prema teorijama kognitivnog razvoja (J. Piaget 1978., L. S. Vigotski 1977.) intelektualne operacije se razvijaju u smjeru koji omogućava sve veću apstrakciju i sve veću formalizaciju procesa intelektualnog zaključivanja. Pri tome je osnovna tendencija da se prijedje s operacija cijelim objektima na operacije nad pojedinim svojstvima objekata izdvojenim iz cjeline koju tvore s ostalim svojstvima objekta. Apstrahiranje nekog svojstva objekta može se najefikasnije izvesti kroz kodiranje tog svojstva u sistem znakova. Znak predstavlja svojstvo nad kojim se vrše operacije, potpuno izdvojeno iz distraktivnog djelovanja okoline i generalizirano na sve situacije gdje se to svojstvo pojavljuje bez obzira na konfiguraciju ostalih svojstava objekta koji ima to svojstvo. Generaliziranost svojstva predstavlja osnovicu za generalizaciju operacija koje se vrše. Generalizirane operacije imaju svojstva općenitosti važnja u svim situacijama, i ispravnost izvedenu na osnovu formalnih dokaza, a ne na osnovu realnih posljedica za određeni objekt. Formalne operacije zahtjevaju manju provjeru konačnih rezultata jer se ispravnost postupka podrazumijeva u definiciji same

operacije, a i nezavisne su od situacije primjene. Ta dva svojstva dovode do veće efikasnosti formalnih operacija nad znakovnim sustavima, u odnosu na operacije nad realnim objektima. Također ove operacije omogućavaju manipuliranje znakovima bez stvarne reference na realnu situaciju, pa imaju i veće mogućnosti kombiniranja znakova u različitim kombinacijama.

Formalne operacije nad znakovnim informacijama su proizvod povijesnog akumuliranja znanja i ukodirane su u znakovne sustave nad kojima se izvode. Pojedinaac ih uči kroz obrazovanje i usvajanje znakovnih sistema (semantičkog i numeričkog) unutar kojih se one mogu primijenjivati. Usvajanje neke formalne operacije predstavlja poznavanje algoritma, uvjeta i rezultata njegove primjene, bez potrebe da se provjerava efekt izvedene operacije na stvarnim objektima.

Uvjeti primjene neke formalne operacije zahtijevaju najveći stupanj intelektualne elaboracije jer se u većini realnih situacija ne mogu naći informacije neposredno dostupne znakovnoj elaboraciji, već je potrebno realne situacije prekodirati u znakovni sustav. Proces strukturiranja podražajne situacije u nekoj intelektualnoj operaciji i označavanje svojstava predstavlja intelektualne operacije predstavljene u kognicijskom skupu sposobnosti. Pri tome je važno naglasiti da je ispitanik u zadacima kognicijskog strukturiranja podražajne situacije to efikasniji što je više u realnim situacijama pojmova izgradio na osnovu apstrakcije i generalizacije. Sposobnost samostalnog izgrađivanja pojmova, ima za posljedicu korištenje analogije u formiranju novih pojmova, te asimilaciju novih informacija u već uspostavljeni pojmovni sustav.

Kod rješavanja zadataka kognicije figuralnih sadržaja osnovni je zadatak ispitanika strukturirati podražajnu situaciju i prekodirati je u znakovni sustav. Ukoliko je figuralni podražaj visoko strukturiran i ne zahtijeva veću pripremu za obradu, dolazi do ispoljavanja razlika u efikasnost primjene samog algoritma obrade. U protivnom, varijanca koja opisuje individualne razlike u rješavanju kognicijskih zadataka vezana je za brzinu prestrukturiranja podražajne situacije. Ovaj efekt opisuje J. P. Guilford (1967.) zaključujući da je mjerenje sposobnosti evaluacije moguće testovima u kojima je kognicijski zadatak vrlo lagan.

Strukturiranje figuralnih podražaja i prekodiranje u znakovni sustav otkriva visok stupanj formalizacije intelektualnih operacija pojedinca, za razliku od obrade figuralnih informacija koje nužno

pripadaju razvojno nižim oblicima konkretnih operacija u kojima se manipulira realnim objektima. Operacije nad figuralnim sadržajima mogu imati veći značaj u intelektualnom funkcioniranju nad znakovnim operacijama samo u slučajevima kada se traži visoki stupanj respektiranja uvjeta konkretne situacije i prilagodjenost rješenja specifičnostima te situacije. U tom slučaju kodiranje velikog broja uvjeta koje nameće specifična situacija može predstavljati veći problem od obrade informacija bez kodiranja u znakovni sustav. Tako postignuto rješenje je prilagodjeno situaciji i u manjoj mjeri se može generalizirati na slične situacije. Procesiranje figuralnih informacija bez kodiranja u znakovne sustave naziva se najčešće "praktičnom inteligencijom".

Druga kanonička dimenzija predstavlja mjeru prekodiranja figuralnih sistema u simboličke sisteme potpomognutu evaluacijom figuralnih klasa, dakle, izvjesnim stupnjem generalizacije svojstava objekata, a treća kanonička dimenzija istu operaciju, ali potpomognutu evaluacijom figuralnih sistema i evaluacijom figuralnih transformacija, tj. generalizacijom odnosa medju objektima. Kao i druga kanonička dimenzija i treća kanonička dimenzija razlikuje značajno ispitanike različite starosti, što ukazuje da i ova dimenzija ima udjela u konačnom ukupnom uratku u testu S1.

Na osnovu četvrte kanoničke dimenzije interpretirane kao semantičko označavanje simboličkih sistema ne mogu se razlikovati ispitanici po dobi. Postoji pak jasna tendencija smanjenja udjela varijance ove dimenzije u rješavanju zadataka testa S1 u funkciji dobi. Podjednako ispoljavanje ove sposobnosti kod svih uzrasta, uz postepeno odustajanje od pokušaja da se zadaci rješavaju na ovaj način ukazuje najviše na neproduktivnost pokušaja da se rezultati operacija nad simboličkim sistemima evaluiraju u semantičkom prostoru. Starijim ispitanicima koji imaju vjerojatno čvršće uspostavljene algoritme obrade simboličkih sistema rijedje se događa da pokušavaju provjeru tih operacija u semantičkom prostoru.

Ostale kanoničke dimenzije zbog svoje veličine ne predstavljaju pojave koje su od većeg interesa. Peta i šesta kanonička dimenzija ne proizvode značajne razlike medju skupinama različite dobi. Peta kanonička dimenzija (preferencija ESS nad EFC) pokazuje jasnu tendenciju smanjivanja udjela u ukupnoj varijanci intelektualnih sposobnosti izazvanoj zadacima testa S1 u funkciji dobi.

Sedma kanonička dimenzija, koja je interpretirana kao opća preferencija konvergentne produkcije, iskazuje dvije jasne tendencije: sa starošću se ovaj tip intelektualnih operacija sve manje preferira i varijanca tih operacija u ukupnoj varijanci provociranoj zadacima testa se smanjuje. Međutim, izvođenje generalnijih zaključaka iz ovih razlika, bilo bi u suprotnosti s dokazanošću egzistencije ove dimenzije.

#### Latentna struktura i bruto rezultat u testu

Utvrđivanje uloge utvrđenih kanoničkih dimenzija u formiranju ukupnog uratka u testu kognicije figuralnih sistema S1, utvrđeno je i postupkom regresijske analize bruto rezultata testa na kanoničke dimenzije iz ovog istraživanja. Nakon analiza varijanci sa starošću kao nezavisnom varijablom, ova analiza predstavlja, zbog visoke zavisnosti ukupnog bruto rezultata od starosti ispitanika, još jednu provjeru istog problema: kakva je uloga drugih intelektualnih sposobnosti, osim prvog predmeta mjerenja, u rješavanju testa kognicije figuralnih sistema S1. Kako su kanoničke dimenzije utvrđene ponderiranjem istih rezultata iz kojih je izračunan i ukupni bruto rezultat, regresijski postupak u velikoj je mjeri redundantan. Ipak, kako račun regresije nije pokazao linearnu zavisnost kriterija i prediktora, moguće je ovaj postupak primijeniti u svrhu utvrđivanja ranga utjecaja pojedinih kanoničkih dimenzija.

Regresijska analiza (Prilog: Tablica L) pokazuje da se na osnovu analiziranih kanoničkih dimenzija može predvidjeti oko 55% varijance bruto rezultata u testu. Ovaj rezultat treba uzeti s velikim oprezom zbog vezanosti prediktora i kriterija na isti osnovni skup informacija i mogao bi se najbolje opisati kao gornja granica pogreške kojom ukupni bruto rezultat u testu S1 aproksimira mjeru faktora kognicije figuralnih sistema. Jasnija slika odnosa u aproksimaciji mjera osnovnog predmeta mjerenja zahtjevala bi mnogo precizniju analizu, kako sa stanovišta utvrđivanja popratnih sposobnosti tako i u pogledu utvrđivanja prave mjere kognicije figuralnih sistema.

Prema t-testu značajnosti beta koeficijenata svega dvije kanoničke dimenzije predstavljaju prediktorski značajne varijable za ukupni bruto rezultat. To su dimenzija prekodiranja figuralnih sistema u simloličke sisteme s obzirom na evaluaciju relacija među figuralnih elementima (36.7% objašnjene

varijance ukupnog bruto rezultata testa S1) i dimenzija prekodiranja figuralnih sistema u simboličke sisteme s obzirom na evaluaciju klasa figuralnih elementima (13.5% objašnjene varijance). Doprinos ostalih kanoničkih dimenzija je blizak nuli.

U odnosu na analizu varijance regresijski postupak ukazuje na minorno značenje sedme kanoničke dimenzije (opća preferencija konvergentne produkcije) što se moglo očekivati na osnovu podatka o veličini kanoničke korelacije za ovu dimenziju.

Za efikasno rješavanje testa u cjelini pokazale su se važne samo dimenzije vezane za prekodiranje informacija u simbolički sustav znakova. Pri tome je veća uloga prekodiranja na simbolički sustav relacija među elementima nego prekodiranja samih elemenata, što odgovara globalnom zadatku u testu - spoznaji odnosa među elementima.

Kanonička dimenzija s najvećom varijancom (evaluacija figuralnih sistema prema evaluaciji figuralnih transformacija) nema značajnih korelacija s ukupnim bruto rezultatom u testu. Jedino prema faktorsko-kibernetском modelu intelektualnog funkcioniranja može se dati objašnjenje da faktor s najvećom varijancom u testu, nakon prvog predmeta mjerenja, faktora CFS, nema nikakvog udjela u ukupnom bruto rezultatu u testu. Uloga ovog faktora je u razumijevanju upute i vođenju akcije prema određenom cilju. Bez djelovanja ovog faktora ispoljavanje faktora kognicije ne bi bilo moguće, pa se ovaj faktor može smatrati preduvjetom da se dodje do rješenja u zadacima testa, a rješavanje je prepušteno kognicijskom strukturiranju informacija problemne situacije. U tom smislu varijanca kanoničke dimenzije zasićene evaluacijom figuralnih sistema predstavlja jedinu sposobnost koja vodi prema cilju, rješavanju zadataka u testu, dok su ostale evaluacijske sposobnosti nad figuralnim sadržajima nevažne.

Važnost faktora simboličkih sistema za ukupni rezultat u rješavanju testa predstavlja prije svega potvrdu teorija kognitivnog razvoja (J. Piaget 1978., L. S. Vigotski 1977.). Unutar teorija intelektualnog funkcioniranja ne postoje jasnije definirane hipoteze o ulozi znakovnih sistema u rješavanju problema. Dapače, pri izradi tzv. "od kulture slobodnih testova" inzistiralo se na figuralnim sadržajima kako bi se "izjednačili" uvjeti za sve ispitanike, kao da ispitanici nisu ti koji vrše proces strukturiranja podražajne situacije i transformaciju figuralnih sadržaja u znakovne sustave poznate u njihovoj kulturnoj sredini.

Opservacije J. Piageta (1978.) ukazuju da postoji invarijantnost redosljeda faza kognitivnog razvoj, što se može pripisati sličnom genetskom supstratu kod svih ljudi. Prema J. Piagetu to je dokaz da se i kulturni razvoj bilo koje ljudske zajednice odvija u istim fazama kao i kognitivni razvoj pojedinca, jer je determiniran istim biološkim predispozicijama.

Kulturni razvoj nije postigao jednaki nivo razvoja u svim kulturama, kao što ni svi pojedinci ne dosežu najviše stupnjeve kognitivnog razvoja, pa ni znakovni sustavi nisu u jednakoj mjeri bogati simbolima koji označavaju apstraktne pojmove niti su jednako dobro opisane operacije nad apstraktnim sadržajima, što predstavlja nejednako poticajnu okolinu za intelektualni razvoj. Kako se sposobnosti, prema Fergusonovoj teoriji diferencijalnog transfera, razvijaju iz postojećih sposobnosti kroz vježbanje novih intelektualnih aktivnosti, to će manje poticajna kulturna sredina, sa slabije razradjenim znakovnim sustavom i slabijim zahtjevima na pojedinca u pogledu apstrakcije, proizvesti intelektualno slabije razvijenog pojedinca na osnovu jednakih bioloških predispozicija.

## ZAKLJUČAK

Analiza intelektualnog funkcioniranja ispitanika u rješavanju testa kognicije figuralnih sistema pokazala je da u testu postoji varijanca evaluacije figuralnih sistema, koja nije u izravnoj vezi sa bruto uratkom u testu i koja se u funkciji dobi smanjuje. Smanjenje varijance faktora evaluacije figuralnih sistema moglo bi se tumačiti kao posljedica smanjenja ukupne varijance u testu zbog smanjenja pojedinačnih varijanci i korelacija među zadacima zbog uspješnijeg rješavanja zadataka ispitanika starije dobi. Utvrđena egzistencija evaluacije figuralnih sistema potvrda je postavki faktorsko-kibernetškog modela A. Fulgosija.

Postoje indicije da je registrirano poboljšanje bruto uratka u testu kognicije figuralnih sistema koje se javlja u funkciji dobi, barem djelomično, posljedica prekodiranja figuralnih sadržaja u simboličke sisteme. Uloga prekodiranja nije dokazana, a odgovarala bi postavkama teorija kognitivnog razvoja J. Piageta i L. S. Vigotskog.



## PRILOG

Tablica A Varimax struktura itema Testa dominantnih obilježja

	CSS	EFC	NFC	EFS	ESS	NMU	EFT	$h^2$
1	-0.102	0.464	0.020	-0.058	-0.006	0.011	-0.064	.234
2	0.045	-0.348	-0.363	0.109	0.130	0.121	-0.222	.348
3	0.043	0.353	0.052	-0.085	0.006	-0.128	0.363	.285
4	0.270	0.010	-0.006	-0.009	-0.589	0.075	0.081	.432
5	0.119	-0.603	-0.035	0.048	-0.049	0.070	-0.206	.431
6	-0.143	0.498	0.246	-0.252	-0.036	0.257	0.047	.463
7	0.158	-0.204	-0.168	0.656	0.001	0.027	-0.011	.526
8	0.000	0.177	0.505	-0.048	-0.067	0.017	-0.003	.293
9	0.047	-0.354	-0.145	0.282	0.033	0.187	-0.261	.332
10	0.126	-0.120	-0.305	-0.095	-0.181	-0.009	-0.410	.333
11	-0.220	0.417	0.222	-0.117	-0.019	0.118	0.141	.319
12	0.138	0.014	0.120	0.223	-0.698	0.027	0.052	.574
13	-0.146	0.142	0.312	-0.117	-0.132	0.355	0.130	.313
14	0.153	-0.069	0.095	0.473	-0.122	-0.115	-0.110	.301
15	-0.005	0.074	0.511	-0.033	0.041	0.064	-0.023	.274
16	-0.044	0.053	-0.262	-0.069	-0.293	0.018	-0.047	.167
17	0.197	-0.215	-0.245	0.603	-0.102	0.092	0.090	.535
18	0.060	-0.071	0.449	-0.033	-0.086	0.030	0.218	.267
19	0.319	0.018	0.118	0.211	-0.725	0.081	-0.120	.708
20	0.459	-0.043	0.077	0.085	-0.310	0.247	0.003	.383
21	-0.045	0.280	0.194	-0.150	-0.054	-0.027	0.524	.419
22	0.558	-0.053	0.023	0.217	-0.181	0.014	-0.055	.398
23	0.585	-0.187	-0.016	-0.000	-0.157	-0.072	0.071	.412
24	0.061	0.018	0.031	-0.034	0.015	-0.113	-0.307	.113
25	0.554	-0.120	0.036	0.182	-0.039	0.154	0.003	.381
26	0.264	0.383	-0.109	0.209	-0.064	0.168	-0.027	.304
27	0.518	-0.090	-0.069	0.146	-0.169	0.145	-0.147	.373
28	0.149	0.046	0.159	0.234	-0.099	0.064	-0.033	.120
29	0.233	-0.011	-0.315	0.212	-0.198	0.330	-0.004	.346
30	0.250	0.103	-0.125	0.281	-0.113	0.245	0.139	.260
31	0.199	-0.019	0.091	0.019	-0.036	0.445	0.030	.249
32	0.488	-0.005	-0.046	0.129	-0.002	-0.033	-0.260	.326
Sig <sup>2</sup>	2.354	1.847	1.582	1.697	1.811	0.843	1.085	

Legenda:

$h^2$  - procjena komunaliteta varijabli,

Sig<sup>2</sup> - varijanca varimax faktora.

*Tablica B Supermatrica korelacija itema testa SI i faktora markera (varimax faktori Testa dominantnih obilježja)*

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1.000	0.100	0.158	0.186	-0.053	0.126	0.155	0.105	0.038	0.007
2	0.100	1.000	0.090	0.268	0.245	0.145	0.130	0.013	0.084	0.149
3	0.158	0.090	1.000	0.319	0.133	0.157	0.353	0.365	0.267	0.179
4	0.186	0.268	0.319	1.000	0.157	0.254	0.393	0.261	0.178	0.269
5	-0.053	0.245	0.133	0.157	1.000	0.180	0.280	0.123	0.205	0.350
6	0.126	0.145	0.157	0.254	0.180	1.000	0.227	0.112	0.251	0.347
7	0.155	0.130	0.353	0.393	0.280	0.227	1.000	0.314	0.285	0.406
8	0.105	0.013	0.365	0.261	0.123	0.112	0.314	1.000	0.304	0.276
9	0.038	0.084	0.267	0.178	0.205	0.251	0.285	0.304	1.000	0.326
10	0.007	0.149	0.179	0.269	0.350	0.347	0.406	0.276	0.326	1.000
11	0.224	0.181	0.258	0.261	0.227	0.336	0.242	0.207	0.249	0.217
12	0.007	0.097	0.291	0.140	0.123	0.112	0.099	0.195	0.259	0.233
13	-0.101	-0.072	0.064	0.015	0.038	0.031	0.092	0.000	0.293	0.095
14	0.131	0.194	0.078	0.217	0.264	0.246	0.224	0.116	0.329	0.345
15	0.054	0.049	0.207	0.122	0.148	0.327	0.210	0.101	0.302	0.124
16	0.107	-0.027	0.193	0.255	0.156	0.326	0.236	0.085	0.241	0.175
17	0.035	0.093	0.172	0.181	0.239	0.194	0.165	0.133	0.348	0.210
18	0.188	0.071	0.088	0.190	0.153	0.158	0.247	0.127	0.260	0.129
19	0.018	-0.101	0.176	0.138	0.217	0.315	0.213	0.175	0.179	0.318
20	-0.077	0.105	0.002	0.033	0.161	0.151	0.108	0.014	0.121	0.276
21	0.051	-0.113	-0.019	0.105	0.131	0.139	0.172	0.097	0.066	0.198
22	0.003	0.187	0.190	0.094	0.168	0.170	0.198	0.083	0.215	0.212
23	0.007	-0.037	0.178	0.189	0.124	0.273	0.258	0.250	0.083	0.219
24	-0.126	-0.067	-0.055	0.022	0.140	0.034	0.095	0.091	0.017	0.202
25	0.096	-0.130	0.127	0.126	0.190	0.145	0.149	0.103	-0.003	0.209
26	0.116	0.124	0.121	0.259	0.159	0.229	0.211	0.048	0.100	0.205
27	0.073	0.063	0.113	0.170	0.219	0.352	0.129	0.193	0.057	0.305
28	0.209	0.052	0.150	0.155	0.141	0.438	0.182	0.142	0.096	0.196
29	0.096	0.136	0.072	0.078	0.200	0.244	0.070	0.031	0.015	0.112
30	0.102	0.003	0.157	0.124	0.106	0.198	0.086	-0.002	0.079	0.267
CSS	0.014	0.066	-0.041	0.135	0.086	0.130	0.123	-0.014	0.045	0.143
EFC	-0.090	-0.102	-0.040	-0.163	-0.055	-0.151	-0.084	-0.131	-0.126	-0.137
NFC	0.024	0.119	0.015	0.002	0.119	0.017	0.043	-0.030	0.097	-0.031
EFS	-0.102	0.125	0.060	0.001	0.168	0.121	0.125	0.159	0.018	0.176
ESS	-0.027	0.045	0.005	-0.055	0.015	-0.012	0.005	0.144	-0.072	-0.025
NMU	0.062	-0.122	-0.088	-0.063	-0.086	0.117	-0.079	0.020	-0.046	-0.058
EFT	-0.010	-0.019	-0.036	-0.006	-0.042	-0.023	-0.130	-0.183	-0.013	-0.015

*Tablica B Supermatrica korelacija itema testa SI i faktora markera (varimax faktori Testa dominantnih obilježja) - nastavak*

	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	0.224	0.007	-0.101	0.131	0.054	0.107	0.035	0.188	0.018	-0.077
2	0.181	0.097	-0.072	0.194	0.049	-0.027	0.093	0.071	-0.101	0.105
3	0.258	0.291	0.064	0.078	0.207	0.193	0.172	0.088	0.176	0.002
4	0.261	0.140	0.015	0.217	0.122	0.255	0.181	0.190	0.138	0.033
5	0.227	0.123	0.038	0.264	0.148	0.156	0.239	0.153	0.217	0.161
6	0.336	0.112	0.031	0.246	0.327	0.326	0.194	0.158	0.315	0.151
7	0.242	0.099	0.092	0.224	0.210	0.236	0.165	0.247	0.213	0.108
8	0.207	0.195	0.000	0.116	0.101	0.085	0.133	0.127	0.175	0.014
9	0.249	0.259	0.293	0.329	0.302	0.241	0.348	0.260	0.179	0.121
10	0.217	0.233	0.095	0.345	0.124	0.175	0.210	0.129	0.318	0.276
11	1.000	0.168	0.043	0.271	0.416	0.196	0.249	0.276	0.104	0.098
12	0.168	1.000	0.233	0.264	0.220	0.315	0.280	0.301	0.138	0.138
13	0.043	0.233	1.000	0.254	0.209	0.151	0.195	0.184	0.164	0.061
14	0.271	0.264	0.254	1.000	0.368	0.344	0.423	0.260	0.199	0.203
15	0.416	0.220	0.209	0.368	1.000	0.341	0.360	0.385	0.213	0.226
16	0.196	0.315	0.151	0.344	0.341	1.000	0.329	0.351	0.217	0.262
17	0.249	0.280	0.195	0.423	0.360	0.329	1.000	0.409	0.205	0.174
18	0.276	0.301	0.184	0.260	0.385	0.351	0.409	1.000	0.201	0.267
19	0.104	0.138	0.164	0.199	0.213	0.217	0.205	0.201	1.000	0.137
20	0.098	0.138	0.061	0.203	0.226	0.262	0.174	0.267	0.137	1.000
21	0.025	0.062	0.121	0.047	0.129	0.217	0.117	0.161	0.318	0.164
22	0.149	0.358	0.174	0.249	0.226	0.280	0.365	0.290	0.268	0.176
23	0.213	0.218	0.140	0.087	0.158	0.201	0.220	0.137	0.256	0.157
24	0.027	0.061	0.076	0.156	-0.001	0.140	0.199	0.014	0.261	0.192
25	0.280	0.073	-0.034	0.075	0.053	0.140	0.076	0.097	0.257	0.107
26	0.093	0.142	-0.027	0.076	0.063	0.235	0.250	0.164	0.163	0.190
27	0.129	0.161	-0.008	0.129	0.257	0.320	0.257	0.214	0.318	0.183
28	0.179	0.235	-0.027	0.143	0.231	0.292	0.203	0.250	0.337	0.177
29	0.164	0.123	0.015	0.192	0.167	0.175	0.228	0.057	0.193	0.081
30	0.195	0.153	-0.077	0.089	0.195	0.132	0.148	0.086	0.159	0.123
CSS	-0.021	0.007	0.065	0.029	0.029	0.219	0.156	0.097	0.239	0.172
EFC	-0.218	0.002	-0.032	-0.163	-0.040	-0.030	-0.038	-0.040	-0.023	-0.020
NFC	0.023	0.100	-0.024	0.139	0.010	0.092	0.048	0.010	-0.014	0.057
EFS	0.166	0.034	-0.050	0.172	0.151	0.073	0.075	-0.012	0.108	0.143
ESS	-0.059	-0.007	-0.047	-0.118	-0.147	-0.063	0.003	-0.089	0.069	0.030
NMU	0.088	-0.035	0.082	-0.039	0.141	-0.063	-0.042	0.022	0.026	0.065
EFT	-0.049	0.024	0.212	-0.049	-0.073	0.012	0.070	0.075	0.114	0.021

*Tablica B Supermatrica korelacija itema testa SI i faktora markera (varimax faktori Testa dominantnih obilježja) - nastavak*

	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
1	0.051	0.003	0.007	-0.126	0.096	0.116	0.073	0.209	0.096	0.102
2	-0.113	0.187	-0.037	-0.067	-0.130	0.124	0.063	0.052	0.136	0.003
3	-0.019	0.190	0.178	-0.055	0.127	0.121	0.113	0.150	0.072	0.157
4	0.105	0.094	0.189	0.022	0.126	0.259	0.170	0.155	0.078	0.124
5	0.131	0.168	0.124	0.140	0.190	0.159	0.219	0.141	0.200	0.106
6	0.139	0.170	0.273	0.034	0.145	0.229	0.352	0.438	0.244	0.198
7	0.172	0.198	0.258	0.095	0.149	0.211	0.129	0.182	0.070	0.086
8	0.097	0.083	0.250	0.091	0.103	0.048	0.193	0.142	0.031	-0.002
9	0.066	0.215	0.083	0.017	-0.003	0.100	0.057	0.096	0.015	0.079
10	0.198	0.212	0.219	0.202	0.209	0.205	0.305	0.196	0.112	0.267
11	0.025	0.149	0.213	0.027	0.280	0.093	0.129	0.179	0.164	0.195
12	0.062	0.358	0.218	0.061	0.073	0.142	0.161	0.235	0.123	0.153
13	0.121	0.174	0.140	0.076	-0.034	-0.027	-0.008	-0.027	0.015	-0.077
14	0.047	0.249	0.087	0.156	0.075	0.076	0.129	0.143	0.192	0.089
15	0.129	0.226	0.158	-0.001	0.053	0.063	0.257	0.231	0.167	0.195
16	0.217	0.280	0.201	0.140	0.140	0.235	0.320	0.292	0.175	0.132
17	0.117	0.365	0.220	0.199	0.076	0.250	0.257	0.203	0.228	0.148
18	0.161	0.290	0.137	0.014	0.097	0.164	0.214	0.250	0.057	0.086
19	0.318	0.268	0.256	0.261	0.257	0.163	0.318	0.337	0.193	0.159
20	0.164	0.176	0.157	0.192	0.107	0.190	0.183	0.177	0.081	0.123
21	1.000	0.222	0.194	0.185	0.223	-0.059	0.201	0.193	0.091	0.073
22	0.222	1.000	0.210	0.218	0.119	0.258	0.283	0.341	0.325	0.202
23	0.194	0.210	1.000	0.270	0.147	0.252	0.290	0.331	0.206	0.148
24	0.185	0.218	0.270	1.000	0.309	0.198	0.108	0.101	0.221	-0.033
25	0.223	0.119	0.147	0.309	1.000	0.239	0.371	0.359	0.270	0.188
26	-0.059	0.258	0.252	0.198	0.239	1.000	0.449	0.343	0.276	0.349
27	0.201	0.283	0.290	0.108	0.371	0.449	1.000	0.540	0.427	0.403
28	0.193	0.341	0.331	0.101	0.359	0.343	0.540	1.000	0.353	0.234
29	0.091	0.325	0.206	0.221	0.270	0.276	0.427	0.353	1.000	0.405
30	0.073	0.202	0.148	-0.033	0.188	0.349	0.403	0.234	0.405	1.000
CSS	0.236	0.103	0.107	0.241	0.075	0.188	0.201	0.102	0.163	0.112
EFC	0.110	-0.044	0.047	0.085	-0.021	-0.120	-0.077	-0.036	0.008	0.086
NFC	-0.007	-0.035	0.044	0.001	-0.090	-0.016	0.044	0.023	0.007	-0.032
EFS	0.118	0.205	0.190	0.057	0.093	-0.003	0.145	0.035	0.055	-0.009
ESS	0.018	-0.031	-0.013	-0.050	0.035	-0.047	0.069	0.135	0.006	0.044
NMU	-0.004	-0.024	0.094	0.000	0.061	-0.010	0.069	0.071	0.073	0.041
EFT	-0.004	-0.081	-0.036	-0.030	-0.003	0.100	-0.099	-0.085	-0.128	-0.116

*Tablica B Supermatrica korelacija itema testa SI i faktora markera (varimax faktori Testa dominantnih obilježja) - nastavak*

0	CSS	EFC	NFC	EFS	ESS	NMU	EFT
1	0.014	-0.090	0.024	-0.102	-0.027	0.062	-0.010
2	0.066	-0.102	0.119	0.125	0.045	-0.122	-0.019
3	-0.041	-0.040	0.015	0.060	0.005	-0.088	-0.036
4	0.135	-0.163	0.002	0.001	-0.055	-0.063	-0.006
5	0.086	-0.055	0.119	0.168	0.015	-0.086	-0.042
6	0.130	-0.151	0.017	0.121	-0.012	0.117	-0.023
7	0.123	-0.084	0.043	0.125	0.005	-0.079	-0.130
8	-0.014	-0.131	-0.030	0.159	0.144	0.020	-0.183
9	0.045	-0.126	0.097	0.018	-0.072	-0.046	-0.013
10	0.143	-0.137	-0.031	0.176	-0.025	-0.058	-0.015
11	-0.021	-0.218	0.023	0.166	-0.059	0.088	-0.049
12	0.007	0.002	0.100	0.034	-0.007	-0.035	0.024
13	0.065	-0.032	-0.024	-0.050	-0.047	0.082	0.212
14	0.029	-0.163	0.139	0.172	-0.118	-0.039	-0.049
15	0.029	-0.040	0.010	0.151	-0.147	0.141	-0.073
16	0.219	-0.030	0.092	0.073	-0.063	-0.063	0.012
17	0.156	-0.038	0.048	0.075	0.003	-0.042	0.070
18	0.097	-0.040	0.010	-0.012	-0.089	0.022	0.075
19	0.239	-0.023	-0.014	0.108	0.069	0.026	0.114
20	0.172	-0.020	0.057	0.143	0.030	0.065	0.021
21	0.236	0.110	-0.007	0.118	0.018	-0.004	-0.004
22	0.103	-0.044	-0.035	0.205	-0.031	-0.024	-0.081
23	0.107	0.047	0.044	0.190	-0.013	0.094	-0.036
24	0.241	0.085	0.001	0.057	-0.050	-0.000	-0.030
25	0.075	-0.021	-0.090	0.093	0.035	0.061	-0.003
26	0.188	-0.120	-0.016	-0.003	-0.047	-0.010	0.100
27	0.201	-0.077	0.044	0.145	0.069	0.069	-0.099
28	0.102	-0.036	0.023	0.035	0.135	0.071	-0.085
29	0.163	0.008	0.007	0.055	0.006	0.073	-0.128
30	0.112	0.086	-0.032	-0.009	0.044	0.041	-0.116
CSS	1.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	-0.000	-0.000
EFC	-0.000	1.000	0.000	0.000	-0.000	-0.000	-0.000
NFC	0.000	0.000	1.000	-0.000	0.000	0.000	0.000
EFS	0.000	0.000	-0.000	1.000	-0.000	-0.000	0.000
ESS	0.000	-0.000	0.000	-0.000	1.000	-0.000	0.000
NMU	-0.000	-0.000	0.000	-0.000	-0.000	1.000	-0.000
EFT	-0.000	-0.000	0.000	0.000	0.000	-0.000	1.000

*Tablica C Struktura kanoničkih dimenzija u prostoru itema testa SI*

	CAN1	CAN2	CAN3	CAN4	CAN5	CAN6	CAN7
1	0.055	-0.131	0.014	0.028	0.026	-0.424	0.036
2	-0.167	0.161	0.328	-0.275	0.222	-0.006	0.005
3	-0.131	-0.003	0.036	-0.186	0.091	0.107	-0.142
4	0.012	-0.032	0.363	-0.088	0.037	-0.321	-0.345
5	-0.211	0.207	0.338	-0.201	0.051	0.050	0.082
6	-0.164	-0.048	0.416	0.270	-0.009	-0.275	0.105
7	-0.250	0.208	0.291	-0.087	-0.011	-0.161	-0.271
8	-0.459	0.068	0.071	0.196	0.310	-0.103	-0.206
9	-0.060	-0.061	0.258	-0.243	-0.004	-0.274	0.010
10	-0.163	0.037	0.489	0.039	0.021	0.047	-0.323
11	-0.333	-0.295	0.345	0.080	0.034	-0.165	0.098
12	-0.013	0.068	0.094	-0.182	0.016	0.023	0.228
13	0.320	-0.185	0.218	0.161	0.003	0.040	0.234
14	-0.284	-0.101	0.431	-0.293	-0.104	-0.136	0.137
15	-0.242	-0.150	0.223	0.181	-0.428	-0.074	0.198
16	0.039	0.248	0.446	-0.117	-0.172	-0.149	-0.023
17	0.067	0.158	0.376	-0.018	0.030	0.022	0.027
18	0.142	-0.062	0.241	0.012	-0.152	-0.112	0.027
19	0.122	0.237	0.474	0.293	0.090	0.095	0.045
20	-0.068	0.205	0.388	0.209	-0.040	-0.014	0.248
21	0.034	0.419	0.288	0.214	-0.233	0.150	-0.042
22	-0.259	0.107	0.324	0.095	-0.149	0.150	-0.235
23	-0.185	0.180	0.256	0.225	-0.240	0.130	0.307
24	0.068	0.346	0.273	0.147	-0.355	-0.061	-0.119
25	-0.069	0.025	0.156	0.318	0.002	0.103	-0.124
26	0.179	-0.017	0.441	0.071	0.014	-0.199	-0.176
27	-0.225	0.270	0.380	0.276	0.017	-0.271	0.039
28	-0.134	0.227	0.081	0.267	0.186	-0.268	0.067
29	-0.136	0.246	0.151	0.249	-0.204	-0.297	-0.058
30	-0.046	0.285	-0.070	0.230	-0.156	-0.164	-0.138

*Tablica D Kanonički koeficijenti za projekcije itema testa SI u kanoničke dimenzije*

	CAN1	CAN2	CAN3	CAN4	CAN5	CAN6	CAN7
1	0.146	-0.099	-0.019	0.113	-0.081	-0.341	0.177
2	0.041	0.408	0.201	-0.129	0.247	0.273	0.091
3	0.065	-0.040	-0.100	-0.341	-0.061	0.288	-0.072
4	0.152	-0.160	0.083	0.017	-0.077	-0.378	-0.325
5	-0.104	0.098	-0.027	-0.197	0.021	0.039	0.207
6	-0.047	-0.162	0.095	0.323	-0.011	-0.153	0.140
7	-0.230	0.391	-0.041	-0.091	0.066	-0.238	-0.085
8	-0.414	0.049	-0.126	0.453	0.435	0.004	-0.232
9	0.032	0.031	-0.002	-0.370	-0.139	-0.414	0.109
10	0.104	-0.334	0.214	0.041	-0.093	0.316	-0.580
11	-0.222	-0.310	0.300	-0.007	0.265	-0.191	0.123
12	0.067	0.092	-0.114	-0.208	0.054	-0.085	0.398
13	0.401	-0.173	0.052	0.386	0.254	-0.035	0.147
14	-0.417	-0.201	0.126	-0.487	-0.088	-0.019	0.214
15	-0.167	-0.277	-0.091	0.277	-0.647	0.149	0.011
16	0.139	0.322	0.207	-0.194	-0.016	0.077	-0.187
17	0.248	0.265	0.060	0.121	0.388	0.209	-0.010
18	0.283	-0.168	-0.085	-0.073	-0.259	-0.001	-0.143
19	0.278	0.164	0.354	0.157	0.323	0.190	0.157
20	-0.079	0.126	0.162	0.269	0.169	-0.101	0.351
21	0.087	0.294	0.169	-0.052	-0.191	0.178	-0.017
22	-0.441	-0.244	0.087	0.163	-0.162	0.287	-0.410
23	-0.174	0.025	0.039	0.000	-0.375	0.380	0.464
24	0.145	0.361	-0.063	-0.017	-0.427	-0.384	-0.102
25	-0.009	-0.160	-0.054	0.256	0.032	0.475	-0.083
26	0.320	-0.404	0.390	-0.067	0.022	0.058	-0.174
27	-0.327	0.166	0.274	-0.091	0.031	-0.450	0.299
28	0.028	0.211	-0.429	0.033	0.447	-0.255	-0.022
29	0.022	0.003	0.003	0.114	-0.220	-0.282	-0.133
30	0.059	0.480	-0.444	0.191	-0.065	-0.066	-0.099

*Tablica E Kanonički koeficijenti za projekcije faktora markera u kanoničke dimenzije*

	CAN1	CAN2	CAN3	CAN4	CAN5	CAN6	CAN7
CSS	0.291	0.560	0.602	0.273	-0.188	-0.305	-0.185
EFC	0.231	0.526	-0.485	0.060	-0.449	0.445	0.201
NFC	-0.099	0.269	0.142	-0.534	0.039	-0.313	0.711
EFS	-0.601	0.060	0.473	0.106	-0.077	0.575	0.140
ESS	-0.090	0.437	-0.201	0.306	0.813	0.054	0.086
NMU	-0.087	-0.255	-0.055	0.729	-0.197	-0.285	0.541
EFT	0.689	-0.279	0.339	-0.009	0.238	0.443	0.318

*Tablica F Težine zadatka testa S1 utvrđene za skupinama različite starosti*

ITEM	p5	p7	p9
1	0.6172	0.7200	0.6273
2	0.7839	0.9500	0.9565
3	0.7716	0.9000	0.9627
4	0.7777	0.8600	0.9627
5	0.6728	0.8000	0.8447
6	0.5987	0.5900	0.7515
7	0.7839	0.8500	0.9316
8	0.7283	0.7700	0.8385
9	0.7716	0.8800	0.9130
10	0.6543	0.7600	0.8881
11	0.6358	0.6400	0.8012
12	0.7160	0.8500	0.9068
13	0.7469	0.7900	0.8944
14	0.8333	0.8700	0.9378
15	0.6111	0.6400	0.8012
16	0.5925	0.6100	0.8633
17	0.4320	0.6000	0.7391
18	0.4197	0.4900	0.7515
19	0.5000	0.4900	0.7515
20	0.4691	0.4300	0.5279
21	0.5432	0.6000	0.8260
22	0.4382	0.6500	0.7577
23	0.5987	0.5900	0.6832
24	0.5493	0.6300	0.5776
25	0.3950	0.5100	0.6645
26	0.4753	0.5700	0.6583
27	0.2530	0.4100	0.6583
28	0.3950	0.4700	0.5776
29	0.3024	0.4200	0.6273
30	0.2530	0.3600	0.6086

## Legenda:

- p5 - težina zadatka utvrđena na skupini ispitanika polaznika petog razreda osnovne škole
- p7 - težina zadatka utvrđena na skupini ispitanika polaznika sedmog razreda osnovne škole
- p9 - težina zadatka utvrđena na skupini ispitanika polaznika prvog razreda srednje škole



*Tablica G Veličine karakterističnih korijena ekstrahiranih iz matrice korelacija zadataka testa S1 utvrđene za skupinama različite starosti<sup>1</sup>*

Faktor	Lambda5	Lambda7	Lambda9
1	6.3628	5.3549	5.2034
2	1.7951	2.2945	2.1104
3	1.6273	1.9174	1.8475
4	1.5851	1.7460	1.7249
5	1.3699	1.5934	1.4863
6	1.3277	1.4861	1.3273
7	1.1878	1.3978	1.3174
8	1.0809	1.2853	1.2191
9	1.0510	1.1968	1.1758
10	1.0245	1.0578	1.0724
11	0.9325	0.9924	1.0185
12	0.9266	0.9296	0.9429
13	0.9013	0.8995	0.9011
14	0.8598	0.8716	0.8764
15	0.8024	0.8078	0.7580
16	0.7184	0.7233	0.7501
17	0.6923	0.6149	0.6792
18	0.6514	0.5722	0.6221
19	0.6258	0.5142	0.5879
20	0.5947	0.4985	0.5567
21	0.5489	0.4778	0.5144
22	0.5201	0.4373	0.4962
23	0.4788	0.4054	0.4835
24	0.4523	0.3970	0.4324
25	0.4164	0.3444	0.4060
26	0.3612	0.3152	0.3770
27	0.3360	0.2796	0.3342
28	0.3015	0.2192	0.2889
29	0.2358	0.1985	0.2760
30	0.2301	0.1702	0.2126

Legenda:

- Lambda5 - karakteristični korijeni matrice korelacija zadataka testa S1 utvrđenih na skupini ispitanika polaznika petog razreda osnovne škole  
 Lambda7 - karakteristični korijeni matrice korelacija zadataka testa S1 utvrđenih na skupini ispitanika polaznika sedmog razreda osnovne škole  
 Lambda9 - karakteristični korijeni matrice korelacija zadataka testa S1 utvrđenih na skupini ispitanika polaznika prvog razreda srednje škole

<sup>1</sup> Matrice korelacija itema testa S1 za svaku od dobnih skupina mogu se dobiti na uvid na Odsjeku za psihologiju.

*Tablica H Analize varijance bruto rezultata u testu S1 za tri dobne skupine*  
 Analiza varijance bruto rezultata u testu S1

	E SQR.	D.F.	MEAN SQR	F	P
MEANS	2906.113983	2	1453.056991	47.844437	1.0000
WITHIN	12755.588145	420	30.370448		
TOTAL	15661.702128	422			

Parameteri po grupama

GRUPA	N	PROSJEK	VARIJANCA	ST.DEVIJACIJA
SVI	423	20.156028	37.113038	6.092047
5	162	17.320988	38.890116	6.236194
7	100	19.700000	29.565657	5.437431
9	161	23.291925	22.295497	4.721811

Bartlettov test homogenosti varijanci

F (df1=2,df2=beskonačno) = 6.130541 p = 0.9973

*Tablica I Distribucije bruto rezultata testa S1 u uzorcima ispitanika različite dobi*

Distribucija bruto rezultata testa S1 za uzorak ispitanika polaznika 5. razreda osnovne škole

Granice razreda		f	f/N	d
donja	gornja			
	2.7698	0	0.000	-0.0098
2.7698	6.9273	6	0.037	-0.0107
6.9273	11.0847	29	0.179	0.0573
11.0847	15.2422	21	0.129	-0.0237
15.2422	19.3997	39	0.240	-0.0441
19.3997	23.5571	38	0.234	-0.0203
23.5571	27.7146	24	0.148	0.0169
27.7146	31.8721	5	0.030	0.0098
31.8721		0	0.000	0.0000

Maksimalni d je 0.0573941 .

Značajan d uz  $p < 0.05$  je  $\geq 0.1068517$  .

Distribucija bruto rezultata testa S1 za uzorak ispitanika polaznika 7. razreda osnovne škole

Granice razreda		f	f/N	d
donja	gornja			
	7.0126	0	0.000	-0.0098
7.0126	10.6376	9	0.090	0.0422
10.6376	14.2625	9	0.090	0.0213
14.2625	17.8875	16	0.160	-0.0294
17.8875	21.5124	24	0.240	-0.0505
21.5124	25.1374	30	0.300	0.0386
25.1374	28.7623	7	0.070	-0.0022
28.7623	32.3873	5	0.050	0.0098
32.3873		0	0.000	0.0000

Maksimalni d je -0.0505587 .

Značajan d uz  $p < 0.05$  je  $\geq 0.1360000$  .

Distribucija bruto rezultata testa S1 za uzorak ispitanika polaznika 1. razreda srednje škole

Granice razreda		f	f/N	d
donja	gornja			
	12.2743	5	0.031	0.0212
12.2743	15.4222	7	0.043	0.0267
15.4222	18.5701	13	0.080	-0.0033
18.5701	21.7179	28	0.173	-0.0402
21.7179	24.8658	33	0.204	-0.0963
24.8658	28.0137	58	0.360	0.0530
28.0137	31.1616	17	0.105	0.0477
31.1616	34.3094	0	0.000	0.0098
34.3094		0	0.000	0.0000

Maksimalni d je -0.0963972 .

Značajan d uz  $p < 0.05$  je  $\geq 0.1071830$  .

*Tablica J Distribucije faktorskih bodova na prvoj glavnoj komponenti testa SI u uzorcima ispitanika različite dobi*

Granice razreda u z-vrijednostima		5. razred		7. razred		1. r. srednje	
donja	gornja	f	f/N	f	f/N	f	f/N
	-2.333	0	0.000	1	0.010	5	0.031
-2.333	-1.666	9	0.055	7	0.070	6	0.037
-1.666	-1.000	27	0.166	9	0.090	13	0.080
-1.000	-0.333	17	0.104	19	0.190	28	0.173
-0.333	0.333	37	0.228	21	0.210	33	0.204
0.333	1.000	44	0.271	28	0.280	58	0.360
1.000	1.666	27	0.166	13	0.130	18	0.111
1.666	2.333	1	0.006	2	0.020	0	0.000
2.333		0	0.000	0	0.000	0	0.000

Maksimalni d za 5.razred osnovne škole je -0.0750031 .

Maksimalni d za 7.razred osnovne škole je -0.0605587 .

Maksimalni d za 1.razred srednje škole je -0.1026083 .

Tablica K Analize varijance na kanoničkim dimenzijama za tri dobne skupine  
Analiza varijance varijable CAN1

	E SQR.	D.F.	MEAN SQR	F	P
MEANS	0.462505	2	0.231253	0.219411	0.1967
WITHIN	442.668135	420	1.053972		
TOTAL	443.130640	422			

Parameteri po grupama

GRUPA	N	PROSJEK	VARIJANCA	ST.DEVIJACIJA
SVI	423	0.000000	1.050073	1.024731
5	162	-0.024988	1.146229	1.070621
7	100	-0.027405	1.437030	1.198762
9	161	0.042165	0.724120	0.850952

Bartlettov test homogenosti varijanci

F (df1=2,df2=beskonačno) = 7.9022 p = 0.9995

Analiza varijance varijable CAN2

	E SQR.	D.F.	MEAN SQR	F	P
MEANS	20.398456	2	10.199228	7.776089	0.9993
WITHIN	550.877952	420	1.311614		
TOTAL	571.276408	422			

Parameteri po grupama

GRUPA	N	PROSJEK	VARIJANCA	ST.DEVIJACIJA
SVI	423	0.000000	1.353736	1.163501
5	162	-0.256182	1.344000	1.159310
7	100	0.019230	1.146364	1.070684
9	161	0.245829	1.381274	1.175276

Bartlettov test homogenosti varijanci

F (df1=2,df2=beskonačno) = 0.560578 p = 0.4319

Analiza varijance varijable CAN3

	E SQR.	D.F.	MEAN SQR	F	P
MEANS	30.240791	2	15.120396	12.283785	1.0000
WITHIN	516.987711	420	1.230923		
TOTAL	547.228502	422			

Parameteri po grupama

GRUPA	N	PROSJEK	VARIJANCA	ST.DEVIJACIJA
SVI	423	-0.000000	1.296750	1.138749
5	162	-0.251065	1.381943	1.175561
7	100	-0.134779	1.442926	1.201219
9	161	0.336338	0.947782	0.973541

Bartlettov test homogenosti varijanci

F (df1=2,df2=beskonačno) = 3.717205 p = 0.9744

## Analiza varijance varijable CAN4

	E SQR.	D.F.	MEAN SQR	F	P
MEANS	6.078921	2	3.039460	2.277327	0.8965
WITHIN	560.557876	420	1.334662		
TOTAL	566.636797	422			

## Parameteri po grupama

GRUPA	N	PROSJEK	VARIJANCA	ST.DEVIJACIJA
SVI	423	0.000000	1.342741	1.158767
5	162	0.022205	1.820380	1.349214
7	100	-0.205354	1.134613	1.065182
9	161	0.105207	0.969688	0.984727

## Bartlettov test homogenosti varijanci

F (df1=2,df2=beskonačno) = 8.581759 p = 0.9997

## Analiza varijance varijable CAN5

	E SQR.	D.F.	MEAN SQR	F	P
MEANS	0.056797	2	0.028399	0.019878	0.0183
WITHIN	600.043788	420	1.428676		
TOTAL	600.100585	422			

## Parameteri po grupama

GRUPA	N	PROSJEK	VARIJANCA	ST.DEVIJACIJA
SVI	423	0.000000	1.422039	1.192493
5	162	0.005764	1.759785	1.326569
7	100	0.013643	1.438349	1.199312
9	161	-0.014274	1.089511	1.043797

## Bartlettov test homogenosti varijanci

F (df1=2,df2=beskonačno) = 4.552519 p = 0.9884

## Analiza varijance varijable CAN6

	E SQR.	D.F.	MEAN SQR	F	P
MEANS	0.943495	2	0.471748	0.318436	0.2736
WITHIN	622.210032	420	1.481452		
TOTAL	623.153527	422			

## Parameteri po grupama

GRUPA	N	PROSJEK	VARIJANCA	ST.DEVIJACIJA
SVI	423	0.000000	1.476667	1.215182
5	162	-0.037099	1.672007	1.293061
7	100	-0.036898	1.276602	1.129868
9	161	0.060247	1.416458	1.190150

## Bartlettov test homogenosti varijanci

F (df1=2,df2=beskonačno) = 1.211016 p = 0.7054

## Analiza varijance varijable CAN7

	E SQR.	D.F.	MEAN SQR	F	P
MEANS	10.935374	2	5.467687	5.027322	0.9921
WITHIN	456.789688	420	1.087594		
TOTAL	467.725062	422			

## Parameteri po grupama

GRUPA	N	PROSJEK	VARIJANCA	ST.DEVIJACIJA
SVI	423	0.000000	1.108353	1.052784
5	162	0.189811	1.314703	1.146605
7	100	-0.022393	1.112364	1.054687
9	161	-0.177082	0.843740	0.918553

## Bartlettov test homogenosti varijanci

F (df1=2,df2=beskonačno) = 3.916287 p = 0.9788

*Tablica L Regresijska analiza ukupnog bruto rezultata u testu S1 na kanoničke dimenzije za sve tri starosne skupine uzete zajedno*

Korelacije kanoničkih dimenzija s kriterijem (ukupni bruto rezultat u testu S1) i međusobno

	CAN1	CAN2	CAN3	CAN4	CAN5	CAN6	CAN7	S1
CAN1	1.000	0.032	0.100	0.011	0.113	0.048	-0.128	0.025
CAN2	0.032	1.000	-0.124	-0.048	0.064	-0.175	0.054	0.325
CAN3	0.100	-0.124	1.000	-0.065	0.124	0.094	0.114	0.551
CAN4	0.011	-0.048	-0.065	1.000	0.185	0.121	-0.102	0.134
CAN5	0.113	0.064	0.124	0.185	1.000	-0.028	0.073	-0.032
CAN6	0.048	-0.175	0.094	0.121	-0.028	1.000	-0.131	-0.092
CAN7	-0.128	0.054	0.114	-0.102	0.073	-0.131	1.000	-0.002

Multiple R<sup>2</sup> = 0.549723986

Multiple R = 0.741433737

F for Analysis of Variance on R = 72.379558791

d.f.1 = 7 , d.f.2 = 415 , Probability for F = 1.000000

	r	Beta	T-test	d.f.	T-probab	Beta*R
CAN1	0.0246	-0.0423	-0.2740	416	0.3921	-0.0010
CAN2	0.3254	0.4146	2.9316	416	0.9982	0.1349
CAN3	0.5510	0.6653	5.4470	416	1.0000	0.3666
CAN4	0.1343	0.2371	1.9196	416	0.9722	0.0318
CAN5	-0.0324	-0.1780	-1.5269	416	0.0638	0.0057
CAN6	-0.0917	-0.1240	-0.9788	416	0.1641	0.0113
CAN7	-0.0015	-0.0842	-0.6582	416	0.2554	0.0001



## REFERENCE

- Bondi, H. 1961.: Why Scientist Talk, u Guildhall Lectures, University of London Press - Granada TV Press, London, str. 31-55
- Carroll, J. B. 1975.: Psychometric tests as cognitive tasks: A new structure of intellect", u The Nature of Intelligence (ed. L. Resnick), Erlbaum, New York
- Cattell, R. B. 1971.: Abilities: Their Structure, Growth and Action, Houghton-Mifflin, Boston
- Chen, T. L., Chow, H. 1948.: A factor study of a test battery at different educational levels, Jour. of genetic Psychology, Vol 73, str. 187-199
- Das, J. P., Kirby, J., Jarman, R. F. 1975.: Simultaneous and successive syntheses: an alternative model for cognitive abilities, Psychological Bulletin, Vol 82/1, str. 87-103
- Elkind, D. 1961.a: Children's discovery of the conservation of mass, weight, and volume: Piaget replication study II., Jour. of genetic Psychology, Vol 98, str. 219-227
- Elkind, D. 1961.b: The development of the additive composition of classes in the child: Piaget replication study III, Jour. of genetic Psychology, Vol 99, str. 51-57
- Elkind, D. 1964.: Discrimination, seriation, and numeration of size and dimensional differences in young children: Piaget replication study VI., Jour. of genetic Psychology, Vol 104, str. 275-296
- Ferguson, G. A. 1954.: On learning and human ability, Canadian Jour. Psychology, Vol 8, str. 95-112
- Ferguson, G. A. 1956.: On transfer and the abilities of man, Canadian Jour. Psychology, Vol 10, str. 121-131
- Fleishman, E. A. 1957.: A comparative study of aptitude patterns in unskilled and skilled psychomotor performances, Jour. applied Psychology, Vol 41, str. 263-272
- Fleishman, E. A. 1960.: Abilities at different stages of practice in rotary pursuit performance, Jour. applied Psychology, Vol 60, str. 162-171
- Fleishman, E. A., Fruchter, B. 1960.: Factor structure and predictability of successive stages of learning Morse code, Jour. applied Psychology, Vol 44, str. 97-101
- Fleishman, E. A., Hempel, W. E. Jr. 1954.: Changes in factor structure of a complex psychomotor test as a function of practice, Psychometrika, Vol 19, str. 239-252
- Fleishman, E. A., Hempel, W. E. Jr. 1955.: The relation between abilities and improvement with practice in a visual discrimination reaction task, Jour. experimental Psychology, Vol 49, str. 301-312
- Fleishman, E. A., Rich, S. 1963.: Role of kinesthetic and visual-spatial abilities in perceptualmotor learning, Jour. experimental Psychology, Vol 66, str. 6-11
- Flores, M. B., Evans, G. T. 1972.: Some differences in cognitive abilities between selected Canadian and Filipino students, Multivariat. Behaviour Research, Vol 7, str. 175-191
- Fulgosi, A. 1969.: Faktorska struktura intelektualnih sposobnosti i utjecaj vježbe i transfera, u Treći kongres psihologa Jugoslavije-Simpozijum sposobnosti, Društvo psihologa SR Srbije, Beograd, str. 27-42
- Fulgosi, A. 1984.: Faktorsko-kibernetički model intelekta (inteligencije), VIII kongres psihologa SFRJ, Herceg Novi
- Fulgosi, A., Guilford, J. P. 1972.: Factor structures with divergent- and convergent-production abilities in groups of American and Yugoslavian adolescents, Jour. Gen. Psychology, Vol 87, str. 169-180
- Garrett, H. E. 1946.: A developmental theory of intelligence, Am. Psychologist, Vol 1, str. 372-378
- Garrett, H. E., Bryan, A. I., Perl, R. E. 1935.: The age factor in mental organization, Arch. Psychol. No 176, New York
- Gordon, H. 1923.: Mental and scholastic tests among retarded children, Brit. Educ. Pamphlet, No 44, London
- Guilford, J. P. 1967.: The Nature of Human Intelligence, McGraw-Hill, New York

- Guttman, L. 1970.: Integration of test design and analysis, Proc. 1969 Invit. Conf. Test. Probl, Princeton
- Hakstian, A. R., Cattell, R. B. 1974.: The checking of primary ability structure on a broader basis of performance, Brit. Jour. Educational Psychology, Vol 44, str. 140-154
- Harris, M. L., Harris, C. W. 1971.: A factor analytic interpretation strategy, Educ. Psychol. Measurement, Vol 31, str. 589-606
- Harris, M. L., Harris, C. W. 1971.b: Three systems of classifying cognitive abilities as bases for reference tests, Theor. Pap. 33, University of Wisconsin, Wisconsin
- Heinonen, V. 1962.: A factor analytic study of transfer of training, Scand. Jour. Psychology, Vol 3, str. 177-188
- Henle, M. 1962.: On the relation between logic and thinking, Psycholog. Review, Vol 69, str. 366-378
- Horn, J. L. 1976.: Human abilities: A review of research and theory in the early 1970s, Annual Review of Psychology, Vol 27, str. 437-485
- Hunt, J. Mc V. 1961.: Intelligence and experience, Ronald, New York
- Kelley, T. L. 1928.: Crossroads in the mind of man: a study of differentiable mental abilities, Stanford Cal., Stanford
- Kohnstamm, G. A. 1963.: An evaluation of part of Piaget's theory, Acta Psychol., Vol 21, str. 313-356
- Matic, A., Kovacevic, V., Momirovic, K., Wolf, B. 1964.: Structure factorielle de quelques tests cognitifs, XV internacionalni kongres primenjene psihologije, Ljubljana
- McCartin, R. A., Meyers, C. E. 1966.: An exploration of six semantic factors at first grade, Multiv. Behav. Res., Vol. 1, str. 74-94
- McGaw, B., Joreskog, K. G. 1971.: Factorial invariance of ability measures in groups differing in intelligence and socioeconomic status, Brit. Jour. Math. Stat. Psychol., Vol 24, str. 154-168
- McNemar, Q. 1942.: The revision of the Stanford-Binet Scale, Houghton Mifflin, Boston
- Miller, G. A. 1951.: Speech and language, u Handbook of experimental psychology (ed. S. S. Stevens), Wiley, New York
- Momirović, K., Sipka, P., Wolf, B., Dzamonja, Z. 1978.: Prilog formiranju jednog kibernetičkog modela kognitivnih sposobnosti, VI kongres psihologa Jugoslavije, Sarajevo
- O'Neil, W. M. 1962.: The stability of the main pattern of abilities with changing age, Austral. Jour. Psychol., Vol 14, str. 1-8
- Piaget, J. 1977.: Psihologija inteligencije, Nolit, Beograd
- Piaget, J. 1978.: Saznajni razvoj, Nolit, Beograd
- Piaget, J., Inhelder, B. 1978.: Intelektualni razvoj deteta, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, Beograd
- Reichard, S. 1944.: Mental organization and age level, Arch. Psychol., No 295, New York
- Rimac, I. 1984.: Faktorska struktura Testa dominantnih obilježja - analiza testa, VII Dani Ramira Bujasa, Zagreb, u Primijenjena psihologija, Vol 7(1986), str. 193-197
- Rouchlin, M., Valin, E. 1953.: "Test Collectifs" de centre de recherches B. C. R. Binop, Vol 3
- Spearman, C. 1904.: General intelligence, objectively determined and measured, Am. Jour. Psychol., Vol 15, str 201-212
- Sumita, K., Tchitani, T. 1958.: A factor analytic study of differentiation of intellectual abilities, Tohoku Psychol. Folia, Vol 16, str. 51-82
- Thurstone, L. L., Thurstone, T. G. 1954.: A primary mental abilities technical supplement, Science Research, Chicago
- Vernon, P. E. 1950.: The structure of human abilities, Wiley, New York
- Vigotski, L. S. 1977.: Mišljenje i govor, Nolit, Beograd
- Wechsler, D. 1958.: The measurement and appraisal of adult intelligence, Williams & Wilkins, Baltimore