

PROVERA I VALIDACIJA POSTUPAKA MERENJA OPSEGA RADNE MEMORIJE PRI ČITANJU

Dejan Lalović¹

Odeljenje za psihologiju, Filozofski fakultet u Beogradu

Dušan Vejnović

Laboratorija za eksperimentalnu psihologiju, Filozofski fakultet u Novom Sadu

Cilj istraživanja bio je da se provere i međusobno uporede postupci zadavanja kao i prediktivna valjanost mera izvedenih iz dve najčešće primenjene varijante zadatka merenja opsega radne memorije pri čitanju, pošto zadaci merenja opsega radne memorije pri čitanju do sada nisu bili primenjivani na populaciji koja govori srpski. U prvom koraku proverena su i upoređena metrijska svojstva na nekoliko načina izvedenih mera opsega radne memorije pri čitanju, za svaku od varijanti zadatka. U drugom segmentu rada upoređena je prediktivna valjanost mera kognitivne obrade i mera opsega radne memorije pri čitanju, izvedenih iz obe varijante zadatka ponaosob. Dve varijante zadatka pokazale su se, sa malim odstupanjima, paralelnim, dajući interno konzistentne i diskriminativne mere. Izuzetak predstavlja tradicionalna mera opsega radne memorije pri čitanju, koja ne zadovoljava ni jedan metrijski standard, te je stoga ne treba koristiti. Iako su mere konkurentne kognitivne obrade, koju podrazumevaju zadaci merenja opsega radne memorije, predstavljale bolji prediktor verbalne sposobnosti i sposobnosti čitanja sa razumevanjem u obe varijante, mere opsega radne memorije su, sa jednim izuzetkom, predstavljale nezavisan prediktor pomenutih kriterijumskih varijabli. Dobijeni nalazi upućuju na potrebu za manjim modifikacijama zadatka merenja opsega radne memorije pri čitanju kombinovanjem kvaliteta obe varijante, radi poboljšanja njegovih metrijskih svojstava zadatka. Rezultati sugerišu i da bi efikasnost radne memorije pri čitanju bilo korisno operacionalizovati uz pomoć odabranih mera opsega radne memorije i mera kognitivne obrade.

Ključne reči: opseg radne memorije pri čitanju, čitanje sa razumevanjem, verbalna sposobnost, validacija

¹✉: dlalovic@f.bg.ac.yu

Kratkoročno pamćenje predstavlja jednu od nekoliko velikih tema kojima je započelo naučno bavljenje psihologijom. Pomalo paradoksalno, iako je značaj kratkoročnog pamćenja za duševni život uvažen vrlo rano, i to od strane nekih od najvećih imena u istoriji psihologije (npr., James, 1890; Binet i Simon, 1905), supstancijske veze mera kratkoročnog pamćenja i različitih kognitivnih i nekognitivnih varijabli konstatovane su tek nakon što je ova psihička funkcija konceptualizovana uz pomoć modela radne memorije. Višekomponentni Model radne memorije Bedlija i Hiča (Baddeley, 1986; Baddeley, 2000; Baddeley i Hitch, 1974) predstavljao je malu revoluciju u psihologiji ljudskog pamćenja i kognicije. Radna memorija (u daljem tekstu - RM), saglasno najnovijoj verziji modela (Baddeley, 2000) sastavljena je od tri potčinjena sistema – fonološke petlje, namenjene pohranjivanju i manipulaciji verbalnim materijalom, vizuospacijalne matrice namenjene izvođenju takvih operacija nad vizuelnim predstavama i epizodičkog bafera, hipotetičkog sistema u kome se odigrava povezivanje i integracija informacije iz različitih modaliteta, što je zahtev koji pred RM postavlja izvođenje većine kognitivnih zadataka. Kontrolu rada tri potčinjena sistema vrši centralni izvršilac, glavna komponenta RM, koja je odgovorna za usmeravanje i održavanje pažnje, neophodne za koordinaciju delovanja potčinjenih sistema RM kao i za sadejstvo dugoročne i radne memorije. Osnovno svojstvo radne memorije najsazetije predočavaju reči autora modela, koji o RM govori kao o »sistemu za privremeno *zadržavanje* i *manipulaciju* (podvukli D. L. i D. V.) informacijom tokom izrade niza kognitivnih zadataka, kakvi su razumevanje jezika, učenje i rezonovanje« (Baddeley, 1986, 34. strana).

Efikasnost RM, za razliku od klasično shvaćenog i operacionalizovanog kapaciteta kratkoročne memorije, ispoljava mnogobrojne veze sa različitim oblastima duševnog života. U domenu kognicije, pokazuje se da efikasnost RM predviđa uspešnost u obavljanju niza najsloženijih kognitivnih zadataka, poput rezonovanja (Kyllonen i Christal, 1990; Engle, 2002) i rešavanja problema (Welsh i sar., 1999; Engle, 2002) gde bi se moglo uvrstiti igranje bridža (Clarkson-Smith i Hartley, 1990) i savladavanje složenih zadataka koji podstiču razvijanje logičkog mišljenja (Kyllonen i Stephens, 1990). Određen broj autora danas smatra da efikasnost RM daje presudan doprinos varijansi opšte inteligencije (Kane i sar., 2004; Conway i sar., 2003; Kyllonen, 1996). Pored toga, neke od najuticajnijih teorija kognicije koja prati normalno starenje tretiraju opadanje efikasnosti RM kao glavno svojstvo kognitivnog starenja (Hasher i Zacks, 1988). Efikasnost RM pokazuje se korisnim prediktorom i niza fenomena koji bi se mogli uslovno svrstati u domen primenjene psihologije – za dijagnostikovanje dece sa potencijalnim teškoćama u učenju (Swanson, 1993), dijagnostikovanje specifičnih poremećaja raspoloženja obolelih od multiple skleroze (Arnett, 1999), predviđanje stepena sposobnosti da se izađe na kraj sa stresogenim životnim događajima (Klein i Boals, 2001), kao obeležje početka Alchajmerove bolesti (Rosen i sar., 2002), posedovanja nekih veština koje su neophodne u procesu školovanja (Kiewra i Benton, 1988) pa čak i podložnosti delovanju stereotipija (Schmader i Johns, 2003) i rasnih predrasuda (Richeson i sar., 2003; Richeson i Shelton, 2003). Ovi podaci ukazuju na nešto što se danas smatra činjeni-

com, a to je da je RM konstrukt koji je od velikog značaja za razumevanje velikog broja fenomena duševnog života.

Individualne razlike u efikasnosti RM, zbog svega što je navedeno, predstavlja ju zaseban i vrlo živ pravac istraživanja u kognitivnoj diferencijalnoj psihologiji (Miyake, 2001; Jarrold i Towse, 2006). U najvećem broju slučajeva, mada ne isključivo, efikasnost RM operacionalizuje se primenom kompleksnih zadataka merenja opsega (radne) memorije. Ovi, po svojoj prirodi dvojni, zadaci sastoje se u kratkoročnom zapamćivanju materijala koje se odigrava uporedo sa izvođenjem nekog kognitivnog zadatka. Zadaci merenja kompleksnog opsega memorije mogu se tretirati kao klasični zadaci kratkoročnog rednog prisećanja koji se izvode uz uporedni sekundarni kognitivni zadatak. Kratkoročno zapamćivanje uporedo sa kognitivnom obradom, što je, setimo se, osnovno svojstvo Modela radne memorije Bedlija i Hiča, prisutno je na ovaj način u svim kompleksnim zadacima merenja opsega RM.

Istorijski gledano, prvi i danas najčešće korišćen kompleksni zadatak merenja opsega RM jeste zadatak merenja opsega radne memorije pri čitanju (zadatak ORMČ, Daneman i Carpenter, 1980). Počev od pionirskog rada Danemanove i Carpenterove, zadatak ORMČ i istoimena mera doživeli su brojne primene i provere. U izvornoj verziji, zadatak ORMČ od ispitanika zahteva da čita naglas (ili sluša izgovorene), jednu po jednu, nizove rečenica koje mu se prikazuju (izlažu) u vremenskoj sukcesiji, pamteći pri tome radi reprodukcije poslednje reči pročitanih rečenica. Maksimalni broj rečenica čije je poslednje reči ispitanik u stanju da ispravno reprodukuje čini opseg njegove radne memorije pri čitanju. Zadatak ORMČ predstavlja, dakle, »amalgam« jednostavnog klasičnog zadatka merenja raspona kratkoročnog pamćenja reči kome je dodata komponenta čitanja sa razumevanjem.

Imajući u vidu rasprostranjenost primene zadatka ORMČ sa jedne strane i činjenicu da, prema našim saznanjima, ni ovaj kao ni ostali kompleksni zadaci merenja opsega RM nije primenjivan na populaciji koja govori srpski, postavili smo sledeće istraživačke ciljeve:

- proveru postupka dve najčešće korišćene varijante primene zadatka ORMČ;
- proveru mera ORMČ koje se danas izvode uz pomoć nekoliko različitih postupaka;
- prediktivnu i uporednu validaciju mera ORMČ;
- validaciju mera pamćenja i kognitivne obrade koje se mogu izvesti iz zadatka ORMČ.

Varijante zadatka ORMČ koje smo uporedili nazvali smo imenima vodećih istraživača u čijim laboratorijama se one primenjuju *Mijakeovom* (Shah i Miyake, 1996) i *Englovom* (Engle i sar., 1999). Imajući u vidu da nije bilo moguće uporediti ove varijante u pogledu svih suptilnih detalja, mi smo odabrali da uporedimo njihova ključna svojstva, koja predstavljaju potencijalni izvor različitih rezultata primene: vrstu materijala koji treba pamtiti i prirodu sekundarnog kognitivnog zadatka.

EKSPERIMENT

Ispitanici

Uzorak za proveru postupaka i mera ORMČ činio je 81 student druge godine psihologije Filozofskog fakulteta u Beogradu, čiji je maternji jezik srpski. Za potrebe validacije ovaj uzorak je morao biti smanjen na 66 ispitanika, za koje su pribavljeni svi kriterijumski podaci.

Eksperimentalni zadaci i postupak

Ispitanicima su u jednoj eksperimentalnoj seansi zadate dve varijante zadatka ORMČ. Jedna polovina ispitanika prvo je radila Englov, a druga prvo Mijakeov zadatak. Administracija je bila individualna, a prosečno trajanje eksperimentalne seanse iznosilo je oko 25 minuta.

Mijakeova varijanta zadatka ORMČ: Na monitoru računara ispitanicima su, jedna po jedna, izlagane rečenice. Od ispitanika se zahtevalo da naglas pročitaju svaku od rečenica istog trena kada se ona pojavi. Odmah nakon što ispitanik pročita rečenicu eksperimentator je aktivirao prikazivanje sledeće rečenice. Nakon nekoliko prikazanih i pročitanih rečenica, na monitoru su se pojavljivala tri upitnika što je znak za ispitanika da pređe na prisećanje. Prilikom prisećanja, ispitanik je u listu za odgovore trebalo da upiše poslednju reč svake od izloženih rečenica. Ispitanicima je naloženo da odgovore zapisuju redosledom kojim su izlagani u eksperimentu, a ukoliko to nisu u stanju da učine, da odgovore upisuju na neki drugi način, vodeći pri tom računa o tome da ne zapisuju prvo zahtevanu reč iz rečenice koja je prikazana poslednja. Po okončanju faze prisećanja, ispitanicima je izlagan sledeći niz rečenica i faze izlaganja i prisećanja su se smenjivale do kraja eksperimenta.

Niz od nekoliko izloženih rečenica između dva pokušaja prisećanja nazivamo eksperimentalnim pokušajem, odnosno *stavkom*. Eksperiment se sastoji od 12 stavki, a stavke su sačinjene iz nizova od 2 do 5 rečenica. Broj rečenica u nizu nazivamo *veličinom stavke*, a pojedinačnu rečenicu u okviru stavke nazivamo *elementom*. U okviru eksperimenta zadaju se po tri stavke svake veličine. Pošto se koriste stavke četiri veličine (2, 3, 4 i 5 elemenata), a svaka stavka je reprezentovana sa po tri elementa, ukupan broj elemenata u okviru eksperimenta iznosi 42. Redosled izlaganja stavki bio je unapred određen i kvazislučajan u pogledu veličine stavki, tako da ispitanik nije znao nakon koliko elemenata će od njega biti zatražena reprodukcija. Pre početka eksperimenta, ispitaniku je prikazano detaljno uputstvo za izradu zadatka, a potom je svaki ispitanik uradio tri stavke od po dva elementa za vežbu.

Englova varijanta zadatka ORMČ bila je u pogledu sastava i broja elemenata, broja stavki, veličine stavki, redosleda izlaganja stavki identična Mijakeovoj varijanti. Način administriranja dva zadatka bio je identičan.

Razlike između Englove i Mijakeove varijante zadatka ORMČ:

a) Verifikacija značenja rečenica: Englova varijanta zahtevala je od ispitanika da nakon što pročitaju svaku rečenicu, glasno kažu „da“ ukoliko je rečenica smisljena, ili „ne“ ukoliko je rečenica besmislena, što je trebalo da osigura da ispitanici zaista izvode konkurentni zadatak obrade, odnosno da izlagane rečenice čitaju sa razumevanjem a ne da tek samo memorišu poslednje reči, što je bio primarni zadatak. Polovina elemenata bile su rečenice sa značenjem, dok su ostale rečenice bile besmislene.

b) Sadržaj čija se reprodukcija zahteva: Englova verzija, umesto reprodukcije poslednje reči u nizu, od ispitanika zahteva reprodukciju slova koje je pridodato svakoj od rečenica, što bi trebalo da onemogući da se ispitanici u fazi reprodukcije koriste strategijama prisećanja reči uz pomoć rekonstrukcije značenja rečenica.

Materijal

Rečenice za obe varijante zadatka ORMČ izabrane su iz početnog skupa od 120 rečenica dužine od 11-13 reči sastavljenih za potrebe istraživanja. Svaka rečenica načinjena je tako da se izmenom jedne reči u njoj (najčešće zamenom subjekta) može načiniti besmislenom. Slučajnim izborom, polovina rečenica je zatim pretvorena u besmislene. Značenje rečenica na neformalan način procenila je nekolicina nezavisnih procenjivača, pa je na osnovu njihove procene formiran skup rečenica u pogledu čije smislenosti je vladala potpuna saglasnost procenjivača. Iz tako revidiranog početnog skupa su potom na slučajan način odabrane 84 rečenice za dve varijante zadatka ORMČ. Stavke jednake veličine u oba eksperimenta bile su izjednačene i u pogledu veličine elemenata, to jest broja reči u njima. U Englovoj verziji, po 21 element bile su smislene odnosno besmislene rečenice. Rečenice su u obe varijante zadatka ORMČ bile ispisane crnim ćirilčnim fontom Times New Roman od 28 tačaka i prikazane na monitoru dijagonale 17 inča.

REZULTATI

Poređenje različitih mera opsega radne memorije pri čitanju

Izveli smo pet mera koje figurišu u literaturi o merenju ORM (Conway i sar., 2005):

1. tradicionalni opseg radne memorije pri čitanju (DK),
2. parcijalno ponderisani skor (PPS),
3. parcijalno neponderisani skor (PNS),
4. totalno ponderisani skor (TPS) i
5. totalno neponderisani skor (TNS).

DK dobija se analizom učinka u stavkama. To je broj u rasponu 0—5 i predstavlja veličinu najveće stavke čije je sve elemente ispitanik potpuno tačno reprodukovao u dva od tri eksperimentalna pokušaja. Ostale četiri mere izvode se tako što se uzmu u obzir svi ispravno reprodukovani elementi, bez obzira da li su stavke kojima pripadaju tačno reprodukovane u celini (*parcijalno* skorovanje) ili se u obzir uzmu samo stavke u sklopu kojih su svi elementi ispravno reprodukovani (*totalno* skorovanje). Parcijalni skor se može izvesti uz pretpostavku da su svi elementi jednako valjani indikatori, bez obzira na veličinu stavke u sklopu koje su se pojavili. To se čini merom PNS, koja predstavlja proporciju tačno reprodukovanih elemenata svake stavke uprosečenu brojem stavki prikazanih u eksperimentu. Nasuprot tome, mera PPS, koja se dobija deljenjem svih ispravno reprodukovanih elemenata njihovim ukupnim brojem bez obzira na kompletnu tačnost stavki, daje na značaju ispravnoj reprodukciji elemenata u sastavu dužih stavki. Primenom istog rezona formiraju se i mere TNS i TPS, redom kao proporcija potpuno tačno reprodukovanih stavki u eksperimentu, i kao proporcija tačno reprodukovanih elemenata iz stavki koje su potpuno tačno reprodukovane u ukupnom broju elemenata u eksperimentu. Primer izvođenja ovih pet mera razrađen je u prilogu 1.

Aritmetičke sredine, standardne devijacije i rasponi ovih mera predočeni su tabelom 1. Grupe ispitanika koje su se razlikovale u pogledu redosleda izrade zadatka nisu se razlikovale u pogledu učinka: za meru DK: $t_{\text{engl}}=-0.13$, $t_{\text{mijake}}=1.87$; za PNS $t_{\text{engl}}=-0.82$, $t_{\text{mijake}}=1.89$; za TNS $t_{\text{engl}}=-0.33$, $t_{\text{mijake}}=1.32$; za PPS $t_{\text{engl}}=-1.00$, $t_{\text{mijake}}=1.82$ i za TPS $t_{\text{engl}}=-0.28$, $t_{\text{mijake}}=1.45$. Nijedan od t-testova za zavisne uzorke nije bio značajan na nivou 0.05.

Tabela 1. Aritmetičke sredine, standardne devijacije i rasponi pet mera ORMČ

Mera	Englov postupak				Mijakeov postupak			
	AS	SD	Min.	Max.	AS	SD	Min.	Max.
DK	2.86	1.04	1	5	2.50	0.71	1	4
PNS	0.77	0.11	0.46	1.00	0.71	0.10	0.37	0.95
TNS	0.45	0.19	0.08	1.00	0.36	0.14	0.00	0.75
PPS	0.73	0.12	0.45	1.00	0.66	0.11	0.33	0.95
TPS	0.36	0.19	0.05	1.00	0.25	0.13	0.00	0.67

Tabela 2 sadrži podatke o diskriminativnosti mera i podatke o internoj konzistentnosti mera.

Tabela 2. Kolmogorov-Smirnovljevev test normalnosti distribucija i interna konzistentnost pet mera ORMČ za dva eksperimentalna postupka

Mera	Englov postupak				Mijakeov postupak			
	D	df	p	Cronbach α	D	df	p	Cronbach α
DK	.203	80	.01	0.63	.309	80	.01	0.36
PNS	.060	80	.20	0.77	.081	80	.20	0.77
TNS	.142	80	.01	0.71	.178	80	.01	0.65
PPS	.067	80	.20	0.76	.106	80	.02	0.76
TPS	.165	80	.01	0.71	.147	80	.01	0.67

Međusobna povezanost ovih mera u dve varijante zadatka ORMČ prikazana je tabelom 3.

Tabela 3. Pirsonove interkorelacije mera opsega radne memorije pri čitanju

Mera	Englov postupak			
	DK	PNS	TNS	PPS
PNS	.81*			
TNS	.90*	.91*		
PPS	.80*	.98*	.88*	
TPS	.90*	.87*	.98*	.86*
Mera	Mijakeov postupak			
	DC	PNS	TNS	PPS
PNS	.82*			
TNS	.89*	.90*		
PPS	.78*	.98*	.87*	
TPS	.87*	.87*	.97*	.87*

* $p < 0.01$

Pregledom tabele 1, može se konstatovati da je učinak dosledno niži u Mijakeovoj varijanti zadatka ORMČ, što je, najverovatnije, posledica činjenice da u toj varijanti ispitanici pamte cele reči, za razliku od pojedinačnih slova u Englovoj varijanti. Zahtev za verifikacijom značenja elemenata u Englovoj varijanti nije se, dakle, odrazio na intenzitet mera ORMČ.

Provera diskriminativnosti mera ORMČ sugerise da parcijalne mere imaju prednost, jer distribucije parcijalno neponderisanog skora (PNS, prosečna proporcija tačno reprodukovanih elemenata svih stavki) ne odstupaju od normalne u obe varijante zadatka ORMČ, dok distribucija parcijalno ponderisanog skora (PPS, proporcija svih ispravno reprodukovanih elemenata, bez obzira na tačnost stavki) ne odstupa od normalne samo u Englovoj varijanti. Najveća odstupanja od normalne raspodele zabeležena su u slučaju tradicionalne mere DK, bez obzira na varijantu zadatka.

Interna konzistentnost parcijalnih skorova identična je u obe varijante zadatka ORMČ i prevazilazi preporučenu minimalnu vrednost od 0.70. (Nunnaly, 1978). Konzistentnost totalnih mera nešto je niža, pogotovu u slučaju Miyakeove varijante, ali ponovo ili prevazilazi ili je približna pomenutoj preporučenoj vrednosti. Kao i u slučaju provere diskriminativnosti, mera DK pokazala se najslabijom i prilikom provere interne konzistentnosti.

Uzajamne korelacije različitih mera izvedenih iz jedne odnosno druge varijante zadatka ORMČ su sve pozitivne i visoke. Najniže korelacije beleže se između mere DK i ostalih mera. Mere povezanosti dva parcijalna i dva totalna skora su gotovo idealne, što se moglo i očekivati, s obzirom na način na koji se izvode (pogledati dodatak 1). Međusobne korelacije parcijalnih i totalnih mera nešto su niže, iako, sa izuzetkom jedne, i dalje visoke.

Provera prediktivne i uporedne valjanosti mera ORMČ

Zadatak ORMČ inicijalno je smišljen i danas se najčešće koristi kao sredstvo za ispitivanje uloge kratkoročnog pamćenja u različitim jezičkim sposobnostima (Daneman i Carpenter, 1980; Friedman i Miyake, 2004; 2005). Proveru i poređenje valjanosti mera ORMČ izvršili smo stoga spram kriterijuma uspešnosti u čitanju sa razumevanjem i opšte verbalne sposobnosti.

Kriterijum uspešnosti u čitanju sa razumevanjem operacionalizovan je skorom u zadatku čitanja sa razumevanjem, koji se zadaje uz pomoć računara a sastoji se u čitanju 27 kratkih tekstova i odgovaranju na po jedno pitanje iz svakog od njih, u roku od 20 minuta (Babić i sar., 2001; Prvulović i sar., 2001; Stanković i Lalović, 2008). Opšta verbalna sposobnost operacionalizovana je prvom glavnom komponentom šest testova sa jezičkim materijalom. Nazivi testova, mere centralne tendencije skorova i zasićenja prvom glavnom komponentom dati su u tabeli 4. Izdvojena je jedna glavna komponenta koja objašnjava 51.8% varijanse.

Tabela 4. Aritmetičke sredine, standardne devijacije skorova i zasićenja prvom glavnom komponentom testova verbalne sposobnosti

Naziv testa i poreklo	AS	SD	Zasićenje pgk
AL-4 (sinonimi-antonimi iz baterije KOG9)	38.15	2.23	0.67
ALF-7 (analogije, KOG9)	23.91	3.39	0.66
G-SN (sinonimi, KOG9)	24.97	3.86	0.77
Poslovice (značenje poslovice iz Verbalne serije)	13.32	3.66	0.75

B. Stevanovića)			
Uređenje rečenica (sačinjavanja rečenica od ispremetanih reči, Verbalna serija)	16.05	4.13	0.67
CIT03 (zadatak čitanja sa razumevanjem)	14.04	4.00	0.78

Imajući pre svega u vidu najpovoljnije metrijske karakteristike ali i određeni teorijski stav koji ćemo obrazložiti u završnom razmatranju, izdvojili smo parcijalni neponderisani skor (PNS) kao najkvalitetniju prediktorsku varijablu, to jest meru opsega radne memorije pri čitanju. Validacija ove mere ORMČ izvršena je ispitivanjem stepena povezanosti ovih mera sa kriterijumskim varijablama. Tabela 5 sadrži Pirsonove korelacije prediktorskih i kriterijumskih varijabli za koje smo se opredelili.

Tabela 5. Pirsonove korelacije parcijalnih neponderisanih skorova iz dve varijante zadatka ORMČ sa kriterijumskim varijablama

Prediktorske varijable	Kriterijumske varijable	
	Sposobnost čitanja sa razumevanjem	Opšta verbalna sposobnost
PNS, Mijakova verzija	0.22 (n.z.)	0.34**
PNS, Englova verzija	0.34**	0.29*

* $p < 0.05$; ** $p < 0.01$

Povezanost mere ORMČ i kriterijumskih varijabli u celini je nešto niža od podataka koji se mogu naći u literaturi. To se pre svega odnosi na podatke o povezanosti ORMČ sa skorom u zadatku čitanja sa razumevanjem. Kao referentna vrednost mere povezanosti ove dve mere najčešće se navodi korelacija od 0.41, zabeležena u najopsežnijoj metaanalizi rezultata primene zadataka ORMČ (Daneman i Merikle, 1996). Imajući u vidu primarnu svrhu našeg rada – proveru i izbor optimalnog postupka merenja ORMČ – morali smo pre svega obratiti pažnju na neočekivan nalaz da mera PNS izvedena iz Mijakeove varijante ne korelira značajno sa sposobnošću čitanja sa razumevanjem (Korelacija o kojoj je reč značajna je na nivou 0.075). Jedno od potencijalnih objašnjenja moglo bi biti da Mijakeova varijanta, s obzirom da ne zahteva verifikaciju značenja pročitanih rečenica, dopušta ispitanicima primenu određenih strategija u sekundarnom zadatku čitanja rečenica – usredsređivanje na poslednje reči rečenica koje je trebalo pamtiti, preslišavanje tih reči tokom čitanja rečenica i posebno reprodukciju reči putem rekonstrukcije smisla rečenice a ne prisecanjem – da pomenemo neke mogućnosti. Primena takvih strategija mogla je uneti u meru ORMČ varijansu koja nije sistematski povezana sa varijansom skora čitanja sa razumevanjem. U narednom koraku, rukovodeći se podacima koji upućuju na to da *i* mere ORMČ *i* mere kognitivne obrade, tj. brzine čitanja rečenica u zadatku ORMČ poseduju prediktivnu vrednost (npr., Waters i Caplan, 1996; Friedman i Miyake, 2004) pokušali smo da proverimo pomenutu mogućnost. Za tu svrhu koristili smo se prosečnim brzinama čitanja sa razumevanjem i merama PNS pribavljenim iz zadatka ORMČ koje smo primenili. Ukoliko zbilja Mijakeova varijanta nosi neki nesistematični »rezidual« u kognitivnoj obradi koji vrši supresiju mere poveza-

nosti ORMČ i mere sposobnosti čitanja sa razumevanjem, onda bi doprinosi koje mere obrade i ORMČ daju varijansi mere sposobnosti čitanja sa razumevanjem trebalo da se razlikuju u slučaju dve varijante zadatka ORMČ. Naše je očekivanje da bi trebalo da se pokaže kako u Englovoj varijanti mere ORMČ i kognitivne obrade daju nezavisan doprinos varijansi kognitivnih sposobnosti koje su predmet našeg interesovanja. ORMČ izveden iz Mijakeove verzije, sa druge strane, neće posedovati prediktivnu vrednost ali je i dalje moguće da će mera kognitivne obrade biti prediktor istih kriterijuma.

Validacija mera kognitivne obrade i pamćenja

Mere kognitivne obrade u obe varijante zadatka ORMČ podrazumevaju brzinu čitanja rečenica a u Englovoj varijanti tu bi se mogla uvrstiti i tačnost verifikacije smisla rečenica. Autori Englove varijante propisuju kriterijum od 85% tačnosti verifikacije kao uslov za uključivanje rezultata ispitanika u obradu (Conway i sar., 2005) i stoga ne analiziraju ispravnost verifikacije kao zasebnu varijablu. Kako u našem istraživanju, baš kao ni u Englovim, nije bilo ispitanika koji su podbacili u odnosu na ovaj kriterijum, uspešnost verifikacije neće biti dalje razmatrana.

Poređenje prediktivne valjanosti mera kognitivne obrade i ORMČ izvršili smo multiplim regresijama u kojima su te mere upotrebljene kao prediktorske varijable a sposobnost čitanja sa razumevanjem i opšta verbalna sposobnost kao kriterijumi. Rezultati regresija dati su u tabeli 6.

Tabela 6. Multiple regresije skorova u zadatku čitanja sa razumevanjem i skorova opšte verbalne sposobnosti na mere kognitivne obrade i ORMČ iz dve varijante zadatka ORMČ

Prediktorske varijable	Kriterijumske varijable			
	Čitanje sa razumevanjem		Opšta verbalna sposobnost	
	R^2	β	R^2	β
Mijake	0.24**		0.39**	
Prosečna brzina čitanja rečenica		-0.44**		-0.53**
PNS		0.15 (n.z.)		0.25*
Engl	0.27**		0.32**	
Prosečna brzina čitanja rečenica		-0.39**		-0.49**
PNS		0.30*		0.23*

Struktura doprinosa koju sposobnosti čitanja sa razumevanjem daju mere kognitivne obrade i mere ORMČ različita je za dve varijante zadatka ORMČ. Saglasno našim očekivanjima, pokazalo se da Mijakeova varijanta svoju prediktivnu snagu u slučaju kriterijuma sposobnosti čitanja sa razumevanjem crpi isključivo iz mere kognitivne obrade, tj. prosečne brzine čitanja rečenica. Englova varijanta u tom slučaju poseduje približnu prediktivnu snagu, koju joj, međutim, daju dva nezavisna prediktora: prosečna brzina čitanja rečenica, ali u približnom iznosu i mera ORMČ – PNS. Kada se radi o kriterijumu opšte verbalne sposobnosti, mere obrade i mere ORMČ u obe varijante zadatka ORMČ daju nezavisan doprinos varijansi ove sposobnosti. Podaci koje smo upravo predložili dopuštaju nam da za sada tvrdimo kako mere kognitivne obrade u zadacima ORMČ predstavljaju bolji prediktor jezičkih sposobnosti ali da, sa jednim izuzetkom koji ćemo posebno razmotriti u završnom razmatranju, i sama mera ORMČ predstavlja nezavisan prediktor jezičkih sposobnosti.

DISKUSIJA

Primarni cilj ovog istraživanja bila je provera klasičnog i dosta primenjivanog eksperimentalnog obrasca za procenu efikasnosti radne memorije na uzorku ispitanika kojima je srpski maternji jezik. Odabrali smo da uporedimo dve najčešće primenjivane varijante ovog zadatka, čuvajući njihova kritična svojstva: pamćenje reči (Mijakeova varijanta) naspram slova (Englova varijanta) i čitanje rečenica bez zahteva za verifikacijom značenja (Mijakeova) naspram čitanja rečenica uz zahtev za verifikaciju značenja (Englova). Pomenute varijante zadatka ORMČ ujednačene su u pogledu ostalih relevantnih parametara: rečeničkog materijala od koga su sačinjene i postupka zadavanja.

Razmatrajući mere učinka, tj. opseg radne memorije pri čitanju, opredelili smo se da proverimo tradicionalnu meru Daneman-Karpenter i mere koje se izvode ukrštanjem dva principa: prvog, skorovanja elemenata bez obzira na tačnost stavki ili isključivo iz onih stavki čiji su svi elementi ispravno reprodukovani i drugog, ravnopravnog tretiranja svih tačno reprodukovanih elemenata nasuprot ponderisanja skora veličinom stavke. Prvi rezultat provere jeste da klasičnu i najčešće korišćenu meru DK treba odbaciti, jer se pokazala nediskriminativnom i najmanje nepouzdanom. Parcijalne mere ORMČ pokazale su se metrijski boljim, pa je naša preporuka da operacionalizaciju ORMČ treba vršiti uz pomoć parcijalnog neponderisanog skora. Mera PNS, osim što se pokazala diskriminativnom i najpouzdanijom (tabela 2) čini se najprihvatljivijom i sa teorijskog aspekta, upravo zbog toga što je parcijalna mera. Naime, teško je naći dobro opravdanje za primenu postupaka ponderisanja reprodukcije elemenata veličinom stavke, čime se više vrednuje reprodukcija elemenata u sastavu većih stavki. Pojednostavljeno, nemamo razloga da verujemo kako 2 tačno reprodukovana elementa iz stavke od 5 elemenata predstavljaju bolji indikator od 2 tačno reprodukovana elementa iz stavke od 3 elementa, recimo, a upravo to je

pretpostavka u pozadini totalnih mera. Ovo pogotovu u svetlu podatka da u našim eksperimentima ispitanici nisu bili unapred, pre nego što je zahtevana reprodukcija, upoznati sa veličinom naredne stavke.

Činjenica da mere kognitivne obrade sekundarnog zadatka čitanja rečenica u svim slučajevima poseduju prediktivnu vrednost predstavlja podatak koji bi se mogao uzeti kao potpora određenih teorijskih stanovišta (teorija o preklapanju procesa, Waters i Caplan, 1996), čije razmatranje izlazi iz domena ovog rada. Jednak značaj ima, međutim, i činjenica da mere ORMČ, sa samo jednim izuzetkom, predstavljaju nezavisan prediktor jezičkih sposobnosti. Podatak da je u slučaju Mijakeove varijante samo mera kognitivne obrade prediktor skora u čitanju sa razumevanjem mogao bi se tumačiti pretpostavkom da strategije čiju primenu ova varijanta dopušta ne moraju omesti izvođenje sekundarnog zadatka čitanja rečenica ali da umanjuju prediktivnu vrednost mere pamćenja, tj. ORMČ u ovom zadatku. Razumno je pretpostaviti da najveći deo varijanse uspešnosti u kriterijumskom zadatku čitanja sa razumevanjem nosi upravo brzina čitanja materijala pre nego sposobnost prisećanja – baš kao i u sekundarnom zadatku u sklopu ORMČ – pa otuda i takav rezultat multiple regresije. Poređenje čistih mera čitanja rečenica u dve varijante zadatka bilo bi informativno i moglo bi da doprinese rasvetljavanju rezultata multiplih regresija. Na žalost, zbog tehničkih ograničenja, primenjujući Englovu varijantu merili smo vreme čitanja rečenica zajedno sa vremenom potrebnim za verifikaciju njihove smislenosti. Zbog ove okolnosti smatrali smo da nema smisla porediti, te stoga ni prikazivati, podatke o brzini čitanja rečenica jer ne odražavaju trajanje istih kognitivnih procesa u dve varijante zadatka ORMČ. Pri tumačenju apsolutnog iznosa povezanosti mera izvedenih iz zadataka ORMČ i sposobnosti čitanja sa razumevanjem takođe treba imati u vidu pouzdanost procene ove sposobnosti u našem istraživanju, koja je izvršena primenom samo jednog zadatka. Nedovoljna pouzdanost ($\alpha = 0.69$) zadatka kojim smo operacionalizovali sposobnost čitanja sa razumevanjem, ne posedujući standardni test tog tipa na srpskom, verovatno dovodi do toga da su veze mera zadataka ORMČ i skora u ovom zadatku potcunjene. Situacija sa opštom verbalnom sposobnošću je jednostavnija jer tu i mere kognitivne obrade i mere ORMČ iz obe varijante zadatka daju nezavisnu predikciju.

Rezultati koje smo predočili – metrijska svojstva zadataka i sličnost veza sa kriterijumima, pre svega – omogućavaju da se dve varijante zadatka ORMČ tretiraju kao paralelne. Iako verujemo da bi alternativna primena ovih varijanti dala slične rezultate, skloni smo da za dalje korišćenje u našoj populaciji preporučimo Mijakeovu varijantu, u kojoj je zadatak pamćenja zahtevniji ali je zato sadržaj koji treba pamtiti bliži onom koji zahteva korišćenje jezikom u svakodnevnim uslovima, uz obavezno uvođenje verifikacije smisla rečenica u sekundarnom zadatku čitanja. Smatramo da bi ova modifikacija indirektno povećala vrednost mere ORMČ kao prediktora sposobnosti čitanja sa razumevanjem, te da bi ona došla u opseg u kome se kreću referentni podaci iz drugih jezika, baš kao što je to bio slučaj kada je kriterijum bila verbalna sposobnost. Drugim rečima, preporučili bismo kombinovanje onih svojstava dve varijante zadatka ORMČ koja bi trebalo da povećaju njihovu hipotetičku i prediktivnu valjanost. Takođe, preporučili bismo da se, zavisno od svr-

he istraživanja, uvek proveri da li korišćenje kompozitnog skora – izvedenog kombinovanjem z -skorova mere obrade i mere pamćenja, na primer – daje prednost nad korišćenjem isključivo mere ORMČ. Povećavanje maksimalne veličine stavke na 6 elemenata bilo bi poželjno ako se koristi selekcionisani uzorak visokih sposobnosti i verovatno bi poboljšalo ionako dobru diskriminativnost zadatka ORMČ.

LITERATURA

- Arnett, P. A., Higginson, C. H., Voss, W. D., Bender, W. I., Wurst, J. M., & Tippin, J. M. (1999). Depression in multiple sclerosis: Relation to working memory capacity. *Neuropsychology, 13*, 546-556.
- Babić, J., Prvulović, M. i Lalović, D. (2001). Prilog za konstrukciju jednog testa čitanja sa razumevanjem prvi deo: Izbor tekstova, način prikazivanja, pokazatelji uspešnosti u čitanju. *Empirijska istraživanja u psihologiji VII*, Beograd.
- Baddeley, A. D. (1986). *Working memory*. New York, Oxford University Press.
- Baddeley, A. D. (2000). The episodic buffer: A new component of working memory? *Trends in Cognitive Sciences, 4*, 417-423.
- Baddeley, A. D., & Hitch, G. J. (1974). Working memory. In G. H. Bower (Ed.), *The psychology of learning and motivation*, Vol. 8, pp. 47-90. New York, Academic Press.
- Binet, A., & Simon, T. (1905). Méthodes nouvelles pour le diagnostic du niveau intellectuel des anormaux. *L'année psychologique, 11*, 191-336.
- Clarkson-Smith, L., & Hartley, A. A. (1990). The game of bridge as an exercise in working memory and reasoning. *Journal of Gerontology, 45*, 233-238.
- Conway, A. R. A., Kane, M. J., & Engle, R. W. (2003). Working memory capacity and its relation to general intelligence. *Trends in Cognitive Sciences, 7*(12), 547-552.
- Conway, A. R. A., Kane, M. J., Bunting, M. E., Hambrick, D. Z., Wilhelm, O., & Engle, R. W. (2005). Working memory span tasks: A methodological review and users' guide. *Psychological Bulletin and Review, 12*(5), 769-786.
- Daneman, M., & Carpenter, P. A. (1980). Individual differences in working memory and reading. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior, 19*, 450-466.
- Daneman, M., & Merikle, P. M. (1996). Working memory and language comprehension: A meta-analysis. *Psychonomic Bulletin and Review, 3*, 422-433.
- Engle, R. W. (2002). Working memory capacity as executive attention. *Current Directions in Psychological Science, 11*, 19-23.
- Engle, R. W., Tuholski, S. W., Laughlin, J. E., & Conway, R. A. (1999). Working memory, short-term memory, and general fluid intelligence: A latent-variable approach. *Journal of Experimental Psychology: General, 128*, 309-331.
- Friedman, N. P., & Miyake, A. (2004). The reading span test and its predictive power for reading comprehension ability. *Journal of Memory and Language, 51*,

136-158.

- Friedman, N. P., & Miyake, A. (2005). Comparison of four scoring methods for the reading span test. *Behavior Research and Methods*, 37(4), 581-590.
- Hascher, L., & Zacks, R. T. (1988). Working memory, comprehension, and aging: A review and a new view. In G. H. Bower (Ed.) *The psychology of learning and motivation: Advances in research and theory*, pp. 193-225. San Diego (CA), Academic Press.
- James, W. (1890). *The principles of psychology*. New York, Henry Holt.
- Jarrold, C., & Towse, J. N. (2006). Individual differences in working memory. *Neuroscience*, 139, 39-50.
- Kane, M. J., Hambrick, D. Z., Tuholski, S. W., Wilhelm, O., Payne, T. W., & Engle, R. W. (2004). The generality of working memory capacity: A latent-variable approach to verbal and visuospatial memory span and reasoning. *Journal of Experimental Psychology: General*, 133, 189-217.
- Kiewra, K. A., & Benton, S. L. (1988). The relationship between information processing ability and note taking. *Contemporary Educational Psychology*, 13, 33-44.
- Klein, K., & Boals, A. (2001). The relationship of life event stress and working memory capacity. *Applied Cognitive Psychology*, 15, 565-579.
- Kyllonen, P. C. (1996). Is working memory capacity Spearman's *g*? In I. Dennis & P. Tapsfield (Eds.) *Human abilities, Their nature and measurement*, pp. 49-75. Mahwah (NJ), Erlbaum.
- Kyllonen, P. C., & Christal, R. E. (1990). Reasoning ability is (little more than) working memory capacity?! *Intelligence*, 14, 389-433.
- Kyllonen, P. C., & Stephens, D. L. (1990). Cognitive abilities as determinants of success in acquiring logic skill. *Learning and Individual Differences*, 2, 129-160.
- Miyake, A. (2001). Individual differences in working memory: Introduction to the special section. *Journal of Experimental Psychology: General*, 130, 163-168.
- Nunnally, J. (1978). *Psychometric theory*. New York, McGraw-Hill.
- Prvulović, M., Babić, J. i Lalović, D. (2001). Prilog za konstrukciju jednog testa čitanja sa razumevanjem drugi deo: Eksterna validacija mera uspeha u čitanju i strategije ispitanika. *Empirijska istraživanja u psihologiji VII*, Beograd.
- Riecheson, J. A., & Shelton, J. N. (2003). When prejudice does not pay: Effects of interracial contact on executive function. *Psychological Science*, 14, 287-291.
- Riecheson, J. A., Baird, A. A., Gordon, H. L., Heartherton, T. F., Wyland, C. L., Trawalter, S. (2003). An fMRI examination of the impact of interracial contact to executive function. *Nature Neuroscience*, 6, 1323-1328.
- Rosen, V. M., Bergeson, J. L., Putnam, H. A., & Sunderland, T. (2002). Working memory and apolipoprotein E: What's the connection? *Neuropsychologia*, 40, 2226-2233.
- Schmader, T., & Johns, M. (2003). Converging evidence that stereotype threat reduces working memory capacity. *Journal of Personality and Social Psychology*, 85, 440-452.

- Shah, P., & Miyake, A. (1996). The separability of working memory resources for spatial thinking and language processing: An individual differences approach. *Journal of Experimental Psychology: General*, 125, 4-27.
- Stanković, S. i Lalović, D. (2008). Identifikovanje i analiza strategija ispitanika u zadatku čitanja sa razumevanjem. *Empirijska istraživanja u psihologiji XIV*, Beograd.
- Swanson, H. L. (1993). Working memory in learning disability subgroups. *Journal of Experimental Child Psychology*, 56, 87-114.
- Waters, G. S., & Caplan, D. (1996). The measurement of verbal working memory capacity and its relation to reading comprehension. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 49(A), 51-79.
- Welsh, M. C., Satterlee-Cartmell, T., & Stine, M. (1999). Towers of Hanoi and London: Contribution of working memory and inhibition to performance. *Brain & Cognition*, 41, 231-242.

Prilog:
Prikaz pet postupaka izvođenja mera ORMČ iz rezultata jednog imaginarnog ispitanika (adaptirano prema Conway i sar., 2005)

Rezultati			Skorovanje	
Veličina stavke	Broj stavke	Broj tačno reprodukovanih elemenata	Naziv mere	Način izračunavanja mere
2	1	2	DC	3
	2	2		
	3	2		
3	1	3	PNS	$1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 0.67 + 0.5 + 0.75 + 1 + 0.8 + 0.4 + 0.6 = 9.72 / 12 = \mathbf{0.81}$
	2	3		
	3	2		
4	1	2	TNS	$1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 0 + 0 + 0 + 1 + 0 + 0 + 0 = 6 / 12 = \mathbf{0.50}$
	2	3		
	3	4		
5	1	4	PPS	$2 + 2 + 2 + 3 + 3 + 2 + 2 + 3 + 4 + 4 + 2 + 3 = 32 / 42 = \mathbf{0.76}$
	2	2		
	3	3		
			TPS	$2 + 2 + 2 + 3 + 3 + 0 + 0 + 0 + 4 + 0 + 0 + 0 = 16 / 42 = \mathbf{0.38}$

ABSTRACT

**COMPARATION AND VALIDATION
OF READING SPAN TASKS**

Dejan Lalović

Department of Psychology, University of Belgrade, Serbia

Dušan Vejnović

Laboratory for Experimental Psychology, University of Novi Sad, Serbia

The aim of the present study was to compare two most widely employed versions of the reading span task in Serbian speaking population, with respect to the procedure and validity. First step was to compare psychometric properties of several measures of reading span, derived from each task version. Second step was to compare predictive validity of memory span and processing measures, for each task version. Two task versions proved to be parallel, with small discrepancies, providing reliable and discriminative measures. The only exception was traditional reading span measure, which has not met any of psychometric standards. Therefore, we propose this measure to be abandoned. While processing measures showed better predictive validity with respect to criteria of verbal ability and reading comprehension, reading span measures independently contributed to prediction of the same criteria with only one exception. Results obtained suggest a small modifications of reading span tasks required in order to improve their psychometric properties. They also suggest combining processing and span measures might yield a better verbal working memory efficiency estimate.

Key words: *reading span; reading comprehension; verbal ability; validation.*