
Beogradska defektološka škola –
Belgrade School of Special Education
and Rehabilitation
Vol. 22, No. 1 (2016), str. 23-32

UDK 159.922.76.072-057.874-056.313
159.953.072-057.874-056.313
376.1-057.874-056.313
Originalni naučni rad – Empirical studies
Primljen – Received: 20.1.2016.
Prihvaćen – Accepted: 23.3.2016.

Pažnja i pamćenje kao prediktori veštine brojanja kod učenika sa lakom intelektualnom ometenošću¹

Mirjana JAPUNDŽA-MILISAVLJEVIĆ²,
Aleksandra ĐURIĆ-ZDRAVKOVIĆ, Sanja GAGIĆ
Univerzitet u Beogradu – Fakultet za specijalnu edukaciju i rehabilitaciju, Srbija

Savladanost veštine brojanja kod učenika s intelektualnom ometenošću u značajnoj meri uslovljeno je kvalitetom razvijenosti pažnje i pamćenja. Iako istraživanja koja se bave procenom odnosa brojanja i bazičnih funkcija imaju veoma bogatu i staru intelektualnu istoriju mali broj radova je pokušao da izdvoji najznačajniju komponentu za ovladavanje veštinom brojanja. Cilj istraživanja je da se utvrdi da li postoji povezanost između pažnje i pamćenja kao prediktorskih varijabli s veštinom brojanja kod učenika sa IO kao kriterijumskom varijablom kao i koja od procenjenih neuropsiholoških funkcija ima najveći uticaj na ovladavanje procenjenom bazičnom veštinom. Šezdeset dva ispitanika starosti 8-12 godina ispitano je Stroop testom, Cancellation testom, Rej testom (Rey Auditory verbal learning test), Akadia 5 i 8 suprestom kao i Lap testom procene akademskih postignuća (Learning Accomplishment Profile – LAP). Između veštine brojanja i sposobnosti pažnje i pamćenja postoji pozitivna linearna povezanost visokog intenziteta ($F=9,777$; $p=0,000$) u populaciji učenika s LIO. Čak 67% ukupne varijanse na proceni veštine brojanja može da se objasni razlikama u postignuću na testovima selektivnosti i fleksibilnosti pažnje, kratkoročnog i dugoročnog pamćenja. Između svih procenjenih komponenti pažnje i pamćenja, za

1 Rad je nastao u okviru projekata „Socijalna participacija osoba sa intelektualnom ometenošću“ (br. 179017) i „Kreiranje Protokola za procenu edukativnih potencijala dece sa smetnjama u razvoju kao kriterijuma za izradu individualnih obrazovnih programa“, (br. 179025), koje finansira Ministarstvo prosvete i nauke Republike Srbije.

2 Mirjana Japundža-Milislavljević, mjikilj@gmail.com

ovladavanje veštinom brojanja, najznačajnije mesto pripada selektivnosti pažnje. Praktične implikacije odnose se na neophodnost koncipiranja edukativnog programa s ciljem razvoja procenjenih sposobnosti u okviru nastave matematika za učenike sa intelektualnom ometenošću.

Ključne reči: *intelektualna ometenost, neuropsihološke funkcije*

Uvod

Jedno od ključnih pitanja u razvoju matematike odnosi se na to kako deca stižu matematičke pojmove i simbole. Istraživači se slažu da se matematičko znanje razvija integrativno i da je nemoguće očekivati usvojenost složenijih pojmova i pravila bez ovladavanja bazičnim sadržajima (Jansen, De Lange & Van der Molen, 2013; Swanson, 2011; Kroesbergen, van't Noordende & Kolkman, 2014). Nalazi studije ukazuju na činjenicu da je na osnovu rane matematičke pismenosti moguće predvideti razvoj sposobnosti aritmetike na starijem uzrastu. Autori identifikuju značajnu vezu između veštine brojanja i usvojenosti matematičkih činjenica (Purpura, Hume, Sims & Lonigan, 2011). Osnovni preduslov ovladavanja matematičkim sadržajima je usvojenost veštine brojanja koja je u direktnoj zavisnosti od niza principa (pridruživanje, ordinalnost, kardinalnost, prebrojivost, princip nevažnog redosleda, konzervacija i tranzitivnost) (Gelman & Meck, 1986; Nunes & Bryant, 1996). Potpuna ovladanost principima kao i verbalizovanje prebrojanih brojeva podrazumeva usvajanje veštine brojanja.

Šestomesečna beba uočava jednakost odnosno nejednakost između skupova, dok se razlikovanje brojnosti skupa očekuje oko treće odnosno četvrte godine. U trećoj godini života dete počinje da uči brojanje, a u predškolskom periodu savladava brojanje do 10, razlikuje glavne i redne brojeve i zna da piše simbole za neke jednocifrene brojeve. Tokom druge godine usvajaju se nazivi brojeva ali bez sposobnosti pridruživanja imena i simbola broja (Vlahović-Štetić, Nadilo & Pavlin-Bernardić, 2006; Wynn, 1992). Većina dece tipičnog razvoja do osme godine nauči pravilno da broji do sto (Geary, 1994), što nije slučaj kada su u pitanju učenici s intelektualnom ometenošću (u daljem tekstu: IO). Deca s lakom IO (u daljem tekstu: LIO) tog uzrasta uspešna su pri mehaničkom brojanju, bez poznavanja redosleda određenog broja u nizu, kao i imenovanje pokazanog broja. Deca su uspešna pri sparivanju dva ista broja od 1 do 10, jer brojeve upoređuju bez pravog poznavanja napisanog broja. Kada treba da spare određene figure sa brojem (npr. tri figure sa brojem

tri) onda pokazuju neuspeh. Mali broj dece uspeva da kaže broj prstiju obe ruke bez gledanja i prebrojavanja.

Ovladavanje veštinom brojanja zahteva tačno pokazivanje kao i memorisanje prebrojanih objekata. Za potpuno shvatanje i usvajanje veštine brojanja osim predmatematičkih veština neophodan je razvoj bazičnih i viših neuropsiholoških funkcija. Pre svih, razvoj pažnje i pamćenja. Istraživanje, koje je realizovano na grupi dece s IO koja su pohađala prvi razred, identifikovano je da su mnoga imala poteškoće da zadrže u memoriji prebrojane podatke kao i da pokažu predmet koji se broji. Deca su pokazala problem konceptualnog razumevanja aspekta brojanja (Geary & Hoard, 2005). Istraživanja obavljena na grupi adolescenata s LIO ukazuje na činjenicu da adolescenti završavaju školovanje bez potpuno savladanih bazičnih matematičkih znanja, razlog tome autori nalaze u problemima selektivnosti pažnje i radne memorije (Jansen et al., 2013). Radna memorija, brzina obrade informacija kao i inhibicija su važni prediktora razumevanja i ovladavanja bazičnom matematičkom sposobnošću – veštinom brojanja (Swanson, 2011). Eksperimentalna studija, koja je za cilj imala da utvrdi da li radna memorija utiče na veštinu brojanja i početnog računanja kod predškolske dece ukazuje da su deca kojima je stimulisan razvoj memorije pokazala značajnije bolja postignuća na bazičnim matematičkim zadacima (Kroesbergen et al., 2014). Najbolji prediktor za usvajanje matematičkih veština na uzrastu od šest godina je radna memorija (Tracy & Ross, 2010). Druga istraživanja ukazuju na značaj neverbalne i vizuospcijalne memorije za proces ovladavanja veštinom brojanja (Dumontheil & Klingberg, 2012). Inhibicija distraktora predstavlja neophodan uslov tačnog pokazivanja i memorisanja izbrojanih predmeta (Navarro et al., 2011). Verbalna radna memorija omogućava tačno pokazivanje, memorisanje i verbalno označavanje predmeta koji se broje (Ostergren & Traff, 2013).

Navedene činjenice ukazuju na značaj pažnje i pamćenja pri usvajanju veštine brojanja kako kod dece tipičnog razvoja tako i kod dece s IO. Deficit pri selektovanju činjenica koje treba da se zadrže u kratkoročnoj memoriji kao i njihovo pronalaženje i preuzimanje iz dugoročne memorije, određuju stepen ovladanosti veštinom brojanja. Malobrojna su istraživanja koja su za cilj imala utvrđivanje najznačajnijeg od navedenih faktora. Navedene činjenice upućuju ka osnovnom istraživačkom problemu ovako koncipiranog rada koji se ogleda se u pitanju: koji segment procenjenih neuropsiholoških funkcija ima najveći uticaj na savladavanje veštine brojanja kod učenika s IO?

Cilj istraživanja je da se utvrdi da li postoji povezanost između pažnje i pamćenja kao prediktorskih varijabli s veštinom brojanja kod učenika sa IO kao kriterijumskom varijablom kao i koja od procenjenih neuropsiholoških funkcija ima najveći uticaj na ovladavanje procenjenom bazičnom veštinom.

Praktične implikacije izvednog istraživanja odnose se na izdvajanje najvažnije od svih procenjenih sposobnosti za ovladavanje veštinom brojanja, kako bi se više pažnje posvetilo podsticanju, razvoju, stvaranju i obezbeđivanju uslova za njihov optimalan razvoj tokom edukacije i rehabilitacije učenika s IO.

Metod rada

Uzorak

Uzorak, na kome je bazirano naše istraživanje, obuhvatio je 62 učenika oba pola. Kriterijum za izbor ispitanika sadržao je sledeće zahteve: količnik inteligencije od 50 do 69, procenjen WISC skalom, kalendarski uzrast od osam do 12 godina, odsustvo neuroloških, psihijatrijskih i kombinovanih smetnji.

Metode i instrumenti

Rejovim testom verbalnog pamćenja (*Rey Auditory Verbal Learning Test*) ispitao je verbalno učenje i pamćenje. U okviru ovih funkcija procenjeno je neposredno upamćivanje, dugoročno pamćenje, proaktivna i retroaktivne interference, procenjena je rekognicija i retencija (Pavlović, 1999). Sposobnost vizuelnog i auditivnog radnog pamćenja ispitane su Akadia testom razvoja sposobnosti. Vizuelno radno pamćenje ispitano je suprestom 5 – Vizuelno pamćenje iz Akadia testa razvoja sposobnosti. Za procenu sposobnosti auditivno radnog pamćenja primenjen je Suprest 8 – Auditivno pamćenje (Povše-Ivkić & Govedarica, 2001).

Selektivnost pažnje i otpornost na distrakcije ispitana je Strup testom (*The Stroop Test*). Ovim testom se procenjuje selektivna obrada jedne vizuelne karakteristike uz kontinuiranu blokadu obrade ostalih. U našem istraživanju korišćenja su sva tri dela ovog testa, koja obuhvataju tri karte sa 5 x10 stimulusa (Milovanović, 2001). Za procenu viglnosti, odnosno održavanja pažnje primenjen je *Test precrtavanja (Cancellation Tasks)*. Test predstavlja klasičnu „papir-olovka“ tehniku kojom se procenjuje vizuelna selektivnost, brzina motorne akcije, vizuelno pretraživanje, praćenje, aktivnost i inhibiciju brzih odgovora (Krstić, 1997).

Za procenu školskog znanja korišćena je skala za dijagnostiku razvoja dece sa smetnjama – *Learning Accomplishment Profile* – LAP, autora Senforda i Zelmana (Sanford, & Zelman, 1981).

U okviru testa procenjuje se ovladanost veštinom brojanja kroz pokazivanje, imenovanje, dodavanje, određivanje prethodnika i sledbenika broja kao i kroz sparivanje količine sa odgovarajućim brojem.

Statističke metode

Rezultati su prikazani tabelarno. Analiza prikupljenih podataka rađena je različitim modelima parametrijske i neparametrijske statistike. Od prikupljenih podataka formirana je datoteka u programu SPSS gde je i urađena obrada dobijenih podataka. Prikupljeni podaci u našem istraživanju obrađeni su sledećim statističkim postupcima i metodama: frekvencije, procenti, aritmetička sredina, standardna devijacija, jednostruka linearna korelacija, analiza varijanse (ANOVA), koeficijent multiple korelacije.

Tok i način ispitivanja

Testovi su primenjeni kontinuirano, ne po delovima i vremenskim pauzama. Svi ispitanici su rešavali iste testove. Ispitivanje je vršeno u svim beogradskim osnovnim školama koje pohađaju učenici sa smetnjama u razvoju. Selekcija ispitanika je izvršena na osnovu navedenih kriterijuma istraživanja, pri čemu se vodilo računa o reprezentativnosti uzorka koliko god je bilo moguće. Svi dobijeni podaci su skorovani, uneseni u matrice podataka i statistički obrađeni.

Rezultati istraživanja

Tabela 1. Vrednost povezanosti varijabli između pamćenja, pažnje i veštine brojanja kod učenika s LIO

Neuropsihološke funkcije	Brojanje	
Selektivnost pažnje	$r=0,42$	$p=0,00$
Vigilnost pažnje	$r=0,31$	$p=0,00$
Auditivno pamćenje	$r=0,35$	$p=0,00$
Vizuelno pamćenje	$r=0,38$	$p=0,00$
Verbalno pamćenje	$r=0,40$	$p=0,00$

Iz Tabele 1 primećuje se da su sve procenjene sposobnosti u statistički značajnoj korelaciji sa veštinom brojanja kod ispitanog uzorka. Statistički

značajan koeficijent korelacije ukazuje da između procenjenih varijabli postoji pozitivna povezanost lakog (niskog) intenziteta.

Tabela 2. Vrednost koeficijenta korelacije između ispitanih varijabli (pamćenje, pažnja) i veštine brojanja kod učenika s IO

R	R2	Korigovani R2	Standardna greška
0,831	0,662	0,594	1,460

F=9,777; p=0,000

Između veštine brojanja i sposobnosti pažnje i pamćenja postoji pozitivna linearna povezanost visokog intenziteta u populaciji učenika s LIO. Čak 67% ukupne varijanse na proceni veštine brojanja može da se objasni razlikama u postignuću na testovima selektivnosti i fleksibilnosti pažnje, kratkorčnog i dugoročnog pamćenja. Količnik prosečnog kvadrata za regresiju i prosečnog kvadrata za rezidualne je 9,777 i doseže nivo visoke statističke značajnosti.

Tabela 3. Vrednost parcijalnog standardizovanog koeficijenta između ispitanih varijabli (pamćenje, pažnja) i veštine brojanja kod učenika s LIO

	Stand. koeficijent Beta	t	Sig.
Selektivnost pažnje	5,865	4,319	0,000
Vigilnost pažnje	1,740	0,635	0,531
Auditivno pamćenje	0,562	0,157	0,877
Vizuelno pamćenje	1,029	0,286	0,777
Verbalno pamćenje	6,943	2,119	0,044

Vrednost parcijalnih standardizovanih regresionih koeficijenata ukazuju na činjenicu da najveći parcijalni doprinos na uspeh pri ovladavanju veštinom brojanja ima selektivnost pažnje.

Diskusija

Našim istraživanjem ukazano je na činjenicu da je usvajanje veštine brojanja učenika sa IO determinisano kvalitetnim razvojem pažnje i pamćenja. Svaki segment procenjenih funkcija je u statistički značajnom odnosu sa veštinom brojanja. Korelacija koju smo dobili je niskog intenziteta. Međutim, kada su neuropsihološke funkcije posmatrane zajedno kao prediktorska varijabla onda je dobijena visoko statistički značajna korelacija

sa kriterijskom varijablom. Dobijeni podatak ukazuje na činjenicu da su izolovani najznačajniji faktori koji određuju nivo uspešnosti pri usvajanju bazične matematičke veštine brojanja kod učenika s LIO. Prilikom brojanja neophodno je da se učenik fokusira i selektuje objekte brojanja, zatim da zadrži dovoljno dugo u memoriji objekat koji je prebrojao kako bi ga povezo sa svim prebrojanim elementima i shvatio da poslednji izbrojan element predstavlja i konačan broj skupa. Rezultati sličnih istraživanja potvrđuju naše navode da su pažnja, radna memorija i dugoročno pamćenje glavni prediktori koji doprinose savladavanju veštine brojanja (Swanson, 2011). Radna memorija omogućava kontrolu, regulisanje i aktivno održavanje relevantne informacije za ostvarenje kognitivnog zadatka – veštine brojanja (Raghubar, Barnes & Hecht, 2010).

Selektivnost i vigilnost pažnje, auditivno, vizuelno i verbalno pamćenje su prediktori koji su značajni za ovladavanje veštinom brojanja kod učenika s LIO. Čak 67% ukupne varijanse na uspeh iz veštine brojanja možemo objasniti razlikama u postignuću na testovima pažnje i pamćenja. Međutim, beta koeficijentom izdvojili smo od svih varijabli najznačajniji, a to je selektovanje relevantnih objekata i otpornost na distraktore. Rezultati sličnih istraživanja ukazuju na značaj pažnje pri brojanju malih brojeva i ukazuju da je selektovanje informacija jedan od bitnih uslova za veštinu brojanja (Cai & Li, 2015). Rezultati našeg istraživanja sugerišu da je tokom usvajanja veštine brojanja potrebno smanjiti distraktore i insisitirati da se učenici fokusiraju samo na objekte koje treba da prebroje. U tu svrhu objekti brojanja trebalo bi da budu što jednostavniji, bez suvišnih detalja i da nisu različitih boja.

Ograničenja ovako definisanog istraživanja odnose se na nesagledavanje smeru uzročnosti jer je ova studija samo korelaciona. Stoga predlažemo da se neka buduća istraživanja baziraju na proceni smeru uzročne veze između pažnje i veštine brojanja kod učenika sa LIO. Prednost koncipiranog istraživanja ogleda se u činjenici da je ovo jedno od malobrojnih istraživanja koje pokušava da izdvoji jednu neuropsihološku funkciju kao najznačajniju za veštine brojanja kod učenika sa LIO.

U odnosu na rezultate ovog istraživanja, u skladu sa primenjenim testovnim materijalom predlažemo da se realizuju vežbe, i to za učenike koji pokazuju smanjene sposobnosti pažnje i pamćenja u okviru korektivnog cilja časa i realizaciju vežbi za sve učenike u okviru funkcionalnog cilja časa u skladu sa definisanom nastavnom jedinicom nastave matematike za učenike sa LIO.

Zaključak

Rezultati istraživanja ukazuju na činjenicu da je neuropsihološkom procenom moguće izdvojiti funkcije i sposobnosti koje su značajno povezane sa usvajanjem veštine brojanja kod učenika s LIO. Naše istraživanje ukazuje na to da su se selektivnost, vigilnost pažnje kao i kratkoročno i dugoročno pamćenje pokazali kao značajni činioci za ovladavanje veštinom brojanja. Među njima, najznačajnije mesto pripada otpornosti na distraktore, odnosno selektivnosti pažnje.

Literatura

- Cai, C., & Li, X. (2015). Small number preference in guiding attention. *Experimental Brain Research*, 233(2), 539–550.
- Dumontheil, I., & Klingberg, T. (2012). Brain activity during a visuospatial working memory task predicts arithmetical performance 2 years later. *Cerebral Cortex*, 22(5), 1078–1085.
- Geary, C., & Hoard, K. (2005). Learning disabilities in arithmetic and mathematics: Theoretical and empirical perspectives. In J. I. D. Campbell (Ed.), *Handbook of mathematical cognition* (pp. 253–267). New York: Psychology Press.
- Geary, C. (1994). *Children's mathematical development: Research and practical applications*. Washington, DC: American Psychological Association.
- Gelman, R., & Meck, E. (1986). The notion of principle: The Case of counting, In J. Hiebert (Ed.), *Conceptual and procedural knowledge of mathematics* (pp. 29–57). Hillsdale: Erlbaum.
- Jansen, R., De Lange, E., & Van der Molen, J. (2013). Math practice and its influence on math skills and executive functions in adolescents with mild to borderline intellectual disability. *Research in Developmental Disabilities*, 34(5), 1815–1824.
- Kroesbergen, H., van't Noordende, E., & Kolkman, E. (2014). Training working memory in kindergarten children: effects on working memory and early numeracy. *Child Neuropsychology*, 20(1), 23–37.
- Krstić, N. (1997). Priručnik za neuropsihološku procenu dece mlađeg školskog uzrasta. Beograd: Institut za mentalno zdravlje.

- Milovanović, R. (2001). *Pažnja i učenje*. Beograd: Centar za primenjenu psihologiju.
- Navarro, J., Aguilar, M., Alcalde, C., Ruiz, G., Marchena, E., & Menacho, I. (2011). Inhibitory processes, working memory, phonological awareness, naming speed, and early arithmetic achievement. *The Spanish Journal of Psychology*, 14(2), 580–588.
- Nunes, T., & Bryant, P. (1996). *Children doing mathematics*. Cambridge: Blackwell.
- Ostergren, R., & Traff, U. (2013). Early number knowledge and cognitive ability affect early arithmetic ability. *Journal of Experimental Child Psychology*, 115(3), 405–421.
- Pavlović, D. (1999). *Dijagnostički testovi u neuropsihologiji*. Beograd: Zavod za udžbenike i nastavna sredstva.
- Povše-Ivkić, V. Govedarica, T. (za internu upotrebu pripremili) (2001). *Akadia test razvoja sposobnosti*, Beograd: Institut za mentalno zdravlje.
- Purpura, D., Hume, L., Sims, D., & Lonigan, C. (2011). Early literacy and early numeracy: The value of including early literacy skills in the prediction of numeracy development. *Journal of Experimental Child Psychology*, 110(4), 647–658.
- Raghubar, K., Barnes, M., & Hecht, S. (2010). Working memory and mathematics: A review of developmental, individual difference, and cognitive approaches. *Learning and Individual Differences*, 20(2), 110–122.
- Swanson, L. (2011). Working memory, attention, and mathematical problem solving: A longitudinal study of elementary school children. *Journal of Educational Psychology*, 103(4), 821–837.
- Tracy, A., & Ross, A. (2010). Investigating the predictive roles of working memory and IQ in academic attainment. *Journal of Experimental Child Psychology*, 106(1), 20–29.
- Vlahović-Štetić, V., Nadilo, M., & Pavlin-Bernardić, N. (2006). Brojenje: stječemo li prije načela ili vještinu? *Suvremena psihologija*, 9(1), 21–34.
- Wynn, K. (1992). Addition and subtraction by human infants. *Nature*, 27(6389), 749–750.

ATTENTION AND MEMORY AS PREDICTORS OF COUNTING SKILL IN CHILDREN WITH MILD INTELLECTUAL DISABILITY

Mirjana Japundža-Milisavljević,
Aleksandra Đurić-Zdravković & Sanja Gagić
University of Belgrade – Faculty of Special Education and Rehabilitation, Serbia

Abstract

Counting skill in children with intellectual disabilities is conditioned to a large extent by quality development of their attention and memory skills. Though researches that dealing with estimation of relation of counting skill and basic functions have rich and long intellectual history but very few of them are tried to find most important component to mastery counting skill. The goal of this examination is to confirm is there any connection between attention and memory as variables predictors on one hand and counting function in children with intellectual disabilities as criteria variable on another, as well as which is the most important and the most influential of all estimated neuropsychological functions for mastery of basic skill. We have been examined 62 participations, age 8-12, by Stroop, Cancellation and Rey (Rey Auditory verbal learning test) test, 5 by Akadia test and 8 by subtest. Participations also been tested by Lap test (Learning Accomplishment Profile). There is positive linear connection of high intensity ($F=9,777$; $p=0,000$) between counting skill and attention and memory skills in students with intellectual disabilities. Even 67 % of total variance during estimation of counting skill can be explained by selectivity and flexibility attention as well as short term and long term memory test accomplishments differences. Selectivity of attention is the most important element among all estimated attention and memory elements for counting skill. Practical implications of our research are point to the necessity of conceiving educational program, especially in teaching math, in order to facilitate estimated skills of students with intellectual disabilities.

Key words: intellectual disabilities, neuropsychological functions