

# V SPECIFIČNE UČNE TEŽAVE IN IZZIVI DANAŠNJEGA ČASA

6. mednarodna konferenca o specifičnih učnih težavah

## Zbornik prispevkov

Ljubljana, 30. 9. - 1. 10. 2022



**6. mednarodna konferenca o specifičnih učnih težavah**

**Specifične učne težave  
in izzivi današnjega časa**

**Zbornik prispevkov**

**Ljubljana, 30. september. – 1. oktober 2022**



# Šesta mednarodna konferenca o specifičnih učnih težavah v Sloveniji

## Specifične učne težave in izzivi današnjega časa

### Recenziran zbornik prispevkov

Ljubljana, 31. september–1. oktober 2022

**Uredniški odbor:** Milena Košak Babuder, Marija Kavkler, Marko Kalan, Zrinjka Stančić, Ann Morrison Clement

**Prevajanje prispevkov tujih avtorjev:** Milena Košak Babuder

**Jezikovni pregled:** Veronika Bakač

**Naslovnica:** Jerca Rogelj

**Oblikovanje in tisk:** Medium, Žirovnica

**Naklada:** 300 izvodov

**Izdajatelj in založnik:** Društvo Bravo – društvo za pomoč otrokom in mladostnikom s specifičnimi učnimi težavami, Gotska 18, Ljubljana, Ljubljana, september 2022

**Organizacijski odbor konference:** Marija Kavkler, Milena Košak Babuder, Marko Kalan, Polona Ješelnik, Gregor Skumavc, Sara Danilovska, Ingrid Podhostnik, Maja Okorn, Jerneja Koselj, Karmen Javornik, Mojca Poredoš

CIP - Kataložni zapis o publikaciji  
Narodna in univerzitetna knjižnica, Ljubljana

376(082)

MEDNARODNA konferenca o specifičnih učnih težavah (6 ; 2022 ; Ljubljana)

Specifične učne težave in izzivi današnjega časa : zbornik prispevkov : 6. mednarodna konferenca o specifičnih učnih težavah : Ljubljana, 30. september - 1. oktober 2022 / [uredniški odbor Milena Košak Babuder ... [et al.] ; prevajanje prispevkov tujih avtorjev Milena Košak Babuder]. - Ljubljana : Društvo Bravo - društvo za pomoč otrokom in mladostnikom s specifičnimi učnimi težavami, 2022

ISBN 978-961-94976-3-0  
COBISS.SI-ID 122889987

## KAZALO:

<b>Uvodni prispevek</b> .....	7
Projekt odpravljanja posledic epidemije covida-19 v vzgoji in izobraževanju.....	8
<i>Marija Kavkler</i>	
<b>Prispevki tujih predavateljev</b> .....	20
Čas izzivov: vključevanje učencev s specifičnimi učnimi težavami v učenje jezikov .....	21
<i>Judit Kormos</i>	
Dejavniki, ki vplivajo na razumevanje učne snovi med 'šolanjem na daljavo', in ugotovitve za delo z učenci s specifičnimi učnimi težavami med in po obdobju izobraževanja na daljavo	23
<i>Sven Lychatz</i>	
Kognitivni mehanizmi, ki so podlaga za matematične dosežke posameznikov s specifičnimi učnimi težavami .....	37
<i>Maria Chiara Passolunghi</i>	
Podpora učencem z učnimi težavami pri matematiki: intervencije in posledice za pouk .....	46
<i>Eleonora Doz, Maria Chiara Passolunghi</i>	
Izzivi učenja na daljavo med pandemijo covida-19 pri učencih z diskalkulijo.....	55
<i>Shkurta Sylejmani, Buniamin Memedi</i>	
Dvojna izjemnost: nadarjenost in disleksija – prepoznavanje in podpora izjemno nadarjenim otrokom s težavami pri usvajanju pisnega jezika .....	56
<i>Christian Fischer, Vivian M. van Gerven</i>	
Disleksija, diagnoza, dilema – dinamika dveh testov: PoČiP in ČiP .....	63
<i>Mirjana Lenček, Jelena Kuvač Kraljević</i>	
Vpliv pandemije covida-19 na učence z disleksijo na Kosovu.....	72
<i>Gresa Blakaj, Buniamin Memedi</i>	
Zaklepanje za odklepanje: ključ za ključne besede v besedilu .....	73
<i>Mirjana Lenček, Marija Jozipović, Gordana Hržica, Sara Košutar</i>	
Vpliv ustvarjalne terapije na psihosocialno in učno uspešnost oseb s specifičnimi učnimi težavami .....	80
<i>Renata Martinec</i>	
Vpliv pandemije covida-19 in potresov na inkluzivno izobraževanje na Hrvaškem .....	87
<i>Zrinjka Stančić</i>	
<b>Prispevki vabljenih slovenskih predavateljev</b> .....	107
Kognitivne in psihosocialne težave otrok in mladostnikov s specifičnimi motnjami učenja pri spoprijemanju z izzivi pandemije covida-19: dileme diferencialno-diagnostičnega ocenjevanja .....	108
<i>Lidija Magajna</i>	
Učenje na daljavo – covid-19, naši možgani, učna (ne)uspešnost in priporočila.....	119
<i>Simona Tancig</i>	

Vpliv pandemije covida-19 na duševno zdravje otrok in mladostnikov .....	124
<i>Mateja Hudoklin</i>	
Izzivi na področju vzgoje in izobraževanja otrok s posebnimi vzgojno-izobraževalnimi potrebami, ki so se pokazali v času šolanja na daljavo.....	131
<i>Natalija Vovk - Ornik</i>	
Naravni viri psihosocialne pomoči otrokom s specifičnimi učnimi težavami .....	141
<i>Anica Mikuš Kos</i>	
Covid-19 in psihološko sledenje otrok z multisistemskim vnetnim sindromom po okužbi s SARS-CoV-2.....	150
<i>David Gosar, Mojca Zajc Avramovič, Nina Emeršič, Mateja Šušteršič, Damjan Osredkar, Tadej Avčičin</i>	
Če dijak sprejme sebe, bo sprejel tudi druge – opolnomočenje dijakov pri skupinskem projektnem delu.....	162
<i>Uroš Ocepek</i>	
Prednosti in pomanjkljivosti dela na daljavo pri poučevanju matematike.....	166
<i>Nermin Bajramović</i>	
Matematična anksioznost – spregledan fenomen?.....	174
<i>Marko Kalan</i>	
Učinkovita samoregulacija kot zaščitni dejavnik učencev in dijakov s posebnimi potrebami v času pandemije covida-19 .....	181
<i>Mojca Poredoš, Milena Košak Babuder, Karmen Javornik,</i>	
<b>Prispevki s predstavitvami raziskovalnih rezultatov s področja specifičnih učnih težav..</b>	<b>195</b>
Vpliv epidemije covida-19 na šolanje otrok in mladostnikov s posebnimi vzgojno-izobraževalnimi potrebami .....	196
<i>Tanja Černe, Nina Kristl</i>	
Zgodnje odkrivanje specifičnih učnih težav s Preizkusom predbralnih zmožnosti .....	212
<i>Ivanka Bider Petelin, Martina Ozbič</i>	
Specifične učne težave in izzivi sedanjega časa: Med pedagoškimi delavci utrditi prepričanje, da so specifične učne težave resnična stvar.....	219
<i>Sabina Kavšek</i>	
Povezave med rabo interneta in samoregulativnim učenjem pri mlajših mladostnikih s posebnimi potrebami ali učnimi težavami v redni osnovni šoli .....	227
<i>Martina Lešnjak Opaka, Simona Tancig</i>	
Zaznavanje in soočanje pedagoških delavcev z medvrstniškim nasiljem v času šolanja na daljavo .....	239
<i>Nika Obed Koren, Tanja Virant</i>	
Treningi branja na daljavo.....	247
<i>Alenka Zupančič Danko</i>	
Spremljanje bralnega napredka v obdobju pandemije covida-19 pri generaciji 2. razredov v	

okviru bralnega projekta.....	252
<i>Tjaša Kanalec</i>	
3D tisk modelov in njegova uporaba pri pouku z dijaki s specifičnimi učnimi težavami .....	261
<i>Martina Breg</i>	
Senzorna modulacija pri otrocih z motnjo avtističnega spektra in razvojno motnjo koordinacije v času strožjih epidemioloških ukrepov med pandemijo covida-19 .....	266
<i>Nevenka Gričar, Meta Štravs, Jerneja Terčon</i>	
<b>Prispevki dobre prakse poučevanja in drugih oblik dela.....</b>	<b>272</b>
Delo z otroki s specifičnimi učnimi težavami v okolju montessori .....	273
<i>Mateja Cvet</i>	
Tudi dijak s težavami v duševnem zdravju lahko uspešno pomaga dijaku z učnimi težavami ..	281
<i>Mihaela Krapež</i>	
Izzivi šolanja na daljavo učencev s posebnimi vzgojno-izobraževalnimi potrebami in spopadanje s posledicami .....	286
<i>Kristina Zupančič</i>	
Delo z učenci s posebnimi potrebami na redni osnovni šoli v času šolanja na daljavo .....	289
<i>Marjeta Merela</i>	
Učna pomoč v času izobraževanja na daljavo .....	294
<i>Lucija Rabuzin</i>	
Tutorstvo in tematske razredne ure za odpravljanje posledic izolacije .....	301
<i>Barbara Kokec</i>	
Delo v skupinah kot dobro izhodišče medvrstniškega učenja v 1. razredu .....	305
<i>Nuša Lederer Pangos</i>	
Sodelovalno učenje v prvem razredu pri predmetu matematika za opolnomočenje učencev s posebnimi potrebami .....	310
<i>Marina Ristova Firer</i>	
Naša ustvarjalnost ne pozna meja .....	317
<i>Mateja Žerjavič</i>	
Glasba in gibanje v vlogi vključevanja.....	324
<i>Nataša Babič</i>	
Uspešnost obravnave pri učencu z govorno-jezikovno motnjo, disleksijo in disgrafijo v redni osnovni šoli.....	329
<i>Nataša Metlika</i>	
Spodbujanje pozitivne samopodobe pri učencu z ADHD .....	334
<i>Andreja Dodič</i>	
Dvig motivacije za branje s pomočjo bralnih nalog.....	337
<i>Mojca Potočnik</i>	

Razvijanje bralnih spretnosti med šolanjem na daljavo.....	344
<i>Adrijana Skok</i>	
Večcutno učenje v času »mehurčkov« .....	349
<i>Klaudija Pahor</i>	
Specifične učne težave v času po pandemiji – posledica ali vzrok?.....	355
<i>Marjetka Vidovič Novinec, Vesna Starman, Karin Mermolja</i>	
Podjetnost srednješolcev med epidemijo covida-19 .....	360
<i>Boštjan Petučnik</i>	
Izbrisani učenci v postopku usmerjanja .....	365
<i>Jerneja Terčon, Kristina Zupančič, Alen Kofol</i>	
KOBI – Kako po metodi gibkega razvoja do inovativnega IKT učnega pripomočka? .....	371
<i>Ursula Lavrenčič</i>	
Kdaj in na kakšen način moram biti otroku v oporo? (šolska zakonodaja) .....	375
<i>Karmen Korez</i>	
Pet let dejavnosti Podružnice Bravo Pomurje.....	380
<i>Sandra Kolarič</i>	
<b>Izkušnje staršev in življenjske zgodbe oseb s specifičnimi učnimi težavami .....</b>	<b>385</b>
Obrni svet na glavo zame in vse bo lažje .....	386
<i>Mateja Zupančič</i>	
Kajin drugačen svet.....	390
<i>Ksenija Funa</i>	

# KOGNITIVNI MEHANIZMI, KI SO PODLAGA ZA MATEMATIČNE DOSEŽKE POSAMEZNIKOV S SPECIFIČNIMI UČNIMI TEŽAVAMI

## COGNITIVE MECHANISMS UNDERLYING MATH ACHIEVEMENT IN INDIVIDUALS WITH LEARNING DISABILITIES

prof. dr. Maria Chiara Passolunghi<sup>1</sup>

### POVZETEK

V vse bolj tehnološki družbi je sposobnost razlaganja in upravljanja številskih podatkov bistvena sposobnost za prihodnji šolski in poklicni uspeh, socialno-ekonomski status in splošno blaginjo posameznika. Zaradi teh razlogov in zaradi prevladujoče uporabe števil in matematičnega sklepanja v sodobni družbi lahko motnje v učenju matematike povzročijo resne težave ne le v šoli, temveč tudi v vsakdanjem življenju.

V pričujočem prispevku najprej predstavljamo pojma specifične učne težave in motnje pri učenju matematike, nato so opisani kognitivni dejavniki in mehanizmi, na katerih temeljijo matematične učne težave pri učencih, nazadnje obravnavamo težave, povezane s področjema matematičnega sklepanja in reševanja matematičnih problemov, ki sta bili v raziskavah učenja matematike razmeroma zapostavljeni, čeprav sta izjemno pomembni v šolskem kurikulumu in v vsakdanjem življenju. V zadnjem delu poglavja je podana analiza kognitivnih spretnosti, povezanih z reševanjem aritmetičnih besednih problemov.

**Ključne besede:** kognitivni mehanizmi, aritmetični besedni problemi, specifične učne težave pri matematiki

### ABSTRACT

In an increasingly technological society, the ability to interpret and manipulate numerical information represents an essential competence for future academic and occupational success, socioeconomic status, and general well-being of the individual. For these reasons, given the predominant use of numbers and mathematical reasoning in modern society, impairment in mathematical learning can pose severe difficulties not only at school but also in everyday life.

In the current contribution, we first outline the concepts of specific learning difficulties and math learning disabilities. Next, the cognitive factors and mechanisms underlying math difficulties in students are described. Finally, we consider the difficulties associated with the domains of mathematical reasoning and math problem solving, which have been relatively neglected in math learning research despite their extreme relevance in school curriculum and in everyday life. An analysis of the cognitive skills related to arithmetic word problem solving is given in the last part of the chapter.

**Keywords:** cognitive mechanism, mathematic specific learning difficulties, arithmetic word problem solving

### SPECIFIČNE UČNE TEŽAVE

Specifične učne težave (SUT) se uvrščajo med razvojne motnje, omejene na določena učna področja, kot so branje, pisanje in računanje, in se pogosto ugotovijo zaradi neskladja med

---

<sup>1</sup> Univerza v Trstu, Oddelek za življenjske znanosti, Italija; [passolu@units.it](mailto:passolu@units.it)



otrokovimi dejanskimi dosežki in pričakovanimi dosežki na podlagi meritev inteligenčnega kvocienta. Vendar je pogosta sopojavnost SUT z drugimi nevrozvojnimi motnjami v zadnjih letih privedla do ponovnega razmisleka o statusu »specifičnosti« teh motenj in o merilu »neskladja« z intelektualno ravno. Posledično je bil postavljen pod vprašaj tudi obstoj posameznih »ključnih primanjkljajev«, ki so osnova za vsako od teh motenj, najnovejši teoretični modeli pa potrjujejo njihovo večfaktorsko in večdimenzionalno naravo.

Kljub splošnemu soglasju o nevrobiološkem izvoru SUT do danes nimamo zanesljivih bioloških pokazateljev za njihovo prepoznavanje, zato se njihovo diagnosticiranje večinoma opira na opazovanje vedenja pri reševanju nalog in merjenje s standardiziranimi ocenjevalnimi testi bralnih, pisalnih in računskih spretnosti.

## **OPREDELITEV IN RAZŠIRJENOST SPECIFIČNIH UČNIH TEŽAV PRI MATEMATIKI (SUT MA)**

Specifične učne težave pri matematiki so razvojna učna motnja, ki se kaže kot trajne težave pri razumevanju celo najosnovnejših številskih in aritmetičnih pojmov ter matematičnega sklepanja kljub normalni inteligenci in možnostim šolanja. Pomembna je večpomenskost te heterogene motnje: prizadeti so lahko različni vidiki matematičnih sposobnosti, tako področno specifične sposobnosti za obvladovanje številskih pojmov in operacij kot tudi področne splošne kognitivne funkcije, ki podpirajo matematično kognicijo (kot so pozornost, delovni spomin in izvršilne funkcije).

V literaturi se za to motnjo uporabljajo različni izrazi: razvojna diskalkulija, akalkulija, aritmetična motnja, matematične težave. Za namene tega prispevka smo uporabili izraz SUT MA, saj menimo, da gre za celovitejšo konceptualizacijo večplastnih vidikov, ki so značilni za to kompleksno motnjo (Geary, 2011; Huijsmans idr., 2020; Mazzocco, 2007).

Razširjenost SUT MA se giblje med 3–6 % in vse do 20 %, odvisno od kriterijev za vključitev in mejne vrednosti, uporabljene pri standardiziranih ocenjevalnih testih. Poleg tega je dodaten razlog za variabilnost ocene razširjenosti ta, da čeprav se večina raziskovalcev strinja glede učnih težav pri SUT MA, za katere niso značilne le aritmetične težave, obstajajo različni pogledi na vzroke za to motnjo (Geary, 2011). Nekateri raziskovalci pripisujejo SUT MA motnjam v temeljni predstavitvi količine (Butterworth, 2010; Dehaene, 1997; Wilson in Dehaene, 2007) ali primanjkljaju pri oblikovanju semantične povezave med številskimi in njihovimi pomeni (Iuculano idr., 2008; Rousselle in Noël, 2007). Po drugi strani pa opisujejo SUT MA kot šibkost splošnih sposobnosti na več področjih, kot sta delovni spomin in izvršilne funkcije (Geary, 2011).

## **KOGNITIVNI MEHANIZMI, NA KATERIH TEMELJIJO SUT MA**

Matematično znanje je hierarhično sestavljeno: pogosto se naslednja spretnost, ki se jo je treba naučiti, gradi na predznanju. Poleg tega je za različne vrste matematičnih nalog, vključno s štetjem, računanjem in reševanjem aritmetične besedilne naloge, potreben širok spekter kognitivnih spretnosti. Tipični simptomi SUT MA se zato lahko raztezajo od osnovne nezmožnosti primerjanja količin in razumevanja pomena številskih simbolov do težav pri izvajanju miselnega računanja, ohranjanju vmesnih rezultatov v delovnem spominu in avtomatizaciji aritmetičnih dejstev ter pri reševanju preprostih aritmetičnih nalog.

## **SPECIFIČNI PODROČNI PRIMANJKLJAJI**

Osrednja teorija na področju številske kognicije predvideva, da so ljudje sposobni razumeti številske lastnosti predmetov, imenovane tudi »številska ostrina«, ki je predverbalna sposobnost za določanje približnega števila predmetov v množicah in miselno simuliranje približnih rezultatov enostavnega seštevanja/odštevanja predmetov v množicah (Dehaene, 1997). Teoretični okviri in empirični dokazi kažejo, da je ta sposobnost prisotna že zelo zgodaj v življenju in jo imajo tudi živalske vrste.

Študije, ki so vključevale otroke tipičnega razvoja, so pokazale, da so otroci z večjo »ostrino števila« (tj. izkazujejo zelo natančno razlikovanje med množicami predmetov) na splošno uspešnejši pri matematiki, medtem ko se otroci s SUT MA pri tej nalogi izredno slabo odrežejo (Chen in Li, 2014; Libertus idr., 2011).

Kar zadeva specifične motnje otrok s SUT MA, je več raziskav pokazalo, da so ti otroci še posebej počasni in nenatančni pri obdelavi arabskih števil in njihovem povezovanju z ustreznimi količinami (Iuculano idr., 2008; Rousselle in Noël, 2007). Poleg tega imajo pogosto težave pri štetju naprej in nazaj in pri nalogah, kjer morajo vzdolž številske premice postaviti tako simbolne (tj. arabske številke) kot nesimbolne količine (Kucian idr., 2011; Wilson idr., 2015). Nazadnje so že osnovna aritmetična znanja (kot so tablice množenja in/ali seštevanja dejstev) slabo avtomatizirana, postopkov računanja pa se zelo težko naučijo (Butterworth, 2008; Geary, 1993).

## **SPLOŠNI PODROČNI PRIMANJKLJAJI**

Poleg zgoraj omenjenih specifičnih primanjkljajev je več študij poročalo, da imajo posamezniki s SUT MA primanjkljaje v različnih splošnih funkcijah, kot so delovni spomin in izvršilne funkcije (Fias, 2016; Geary, 2011). Zato se zdi smiselno, da pri postavljanju diagnoze SUT MA upoštevamo tudi te splošne področne procese. Vendar pa je treba opozoriti, da je mogoče splošne področne primanjkljaje ugotoviti ne le pri otrocih s SUT MA, temveč tudi pri otrocih z drugimi SUT.

Po drugi strani so splošni primanjkljaji pri otrocih s SUT MA včasih hujši, ko se soočajo s številske dražljaji. Na primer, močnejši primanjkljaji delovnega spomina so bili opaženi, ko so bili udeleženci s SUT MA testirani s številske dražljaji (tj. številkami) v primerjavi s črkami ali besedami (Passolunghi in Cornoldi, 2008; Passolunghi in Siegel, 2004; Peng in Fuchs, 2016).

Razpoložljive ugotovitve o specifičnih in bolj splošnih primanjkljajih pri učencih s SUT MA skupaj podpirajo teoretični model, v katerem so za razumevanje kompleksne in heterogene narave SUT MA ključne tako specifične področne kot splošne področne sposobnosti.

## **MATEMATIČNO SKLEPANJE IN PRIMANJKLJAJI PRI MATEMATIKI**

Peta izdaja Diagnostičnega in statističnega priročnika duševnih motenj (DSM-5; American Psychiatric Association [APA], 2013) je združila diagnoze motnje branja, motnje računanja, motnje pisnega izražanja in motnje učenja, ki niso bile drugače opredeljene in so bile v DSM-4 ločene, v splošno kategorijo specifične učne težave. Same specifične učne težave so vključene v širši sklop nevrorazvojnih motenj, ki so opredeljene kot stanja z začetkom v razvojnem obdobju in za katere so značilni primanjkljaji, ki ovirajo posameznikovo osebno, socialno, šolsko ali zaposlitveno delovanje. Diagnostična merila za SUT, opisana v DSM-5, zahtevajo, da morajo opazne težave pri učenju kljub usmerjenim ukrepom trajati vsaj šest mesecev; poleg tega je treba opredeliti njihovo resnost in razlikovati med blagimi, zmernimi in hudimi SUT.

Poleg tega je v DSM-5 navedeno, da je treba v primeru motenj pri matematiki navesti, ali gre za primanjkljaje a) *občutka za število*, b) *pomnjenja aritmetičnih dejstev*, c) *natančnega ali tekočega računanja* in/ali d) *natančnega matematičnega sklepanja*. Pomembno je, da teoretični pristop DSM-5 poudarja večfaktorsko naravo motnje in priznava pomen upoštevanja tudi matematičnega sklepanja (ki vključuje sposobnost reševanja problemov) za diagnozo, kar je vidik, ki je bil v prejšnji izdaji DSM-4, kjer je bil poudarek izključno na okrnjenih računskih sposobnostih, popolnoma zanemarjen.

V nadaljevanju bomo zato podrobneje obravnavali reševanje matematičnih problemov, zlasti sposobnost reševanja aritmetičnih besednih problemov (ABP). Ti predstavljajo ključni del šolskega učnega načrta za matematiko na vseh stopnjah izobraževanja, od osnovne šole naprej, in so temeljna učna dejavnost, saj učence pripravijo na uporabo matematičnih pojmov v realnih besednih situacijah (Pongsakdi idr., 2020; Swanson in Fung, 2016). Vendar imajo številni učenci od osnovne šole do odraslosti težave s to vrsto matematičnih nalog (Daroczy idr., 2015; Passolunghi idr., 2001, 2004), zato je nujno raziskati osnovne dejavnike, ki otežujejo sposobnost reševanja aritmetičnih besednih nalog.

## ARITMETIČNI BESEDNI PROBLEMI (ABP)

Aritmetični besedni problemi so opredeljeni kot posebna vrsta aritmetičnih problemov, predstavljenih v kratkem pripovednem zapisu (Verschaffel idr., 2000). S kognitivnega vidika je reševanje ABP kompleksna dejavnost, saj celoten proces vključuje več faz in različne kognitivne sposobnosti. Za uspešno reševanje problemov morajo posamezniki razumeti besedilo problema, vsak stavek prevesti v notranjo predstavitev problemske situacije, integrirati in zaznati pomembne informacije, načrtovati matematični postopek, ki ga želijo uporabiti, in nazadnje izvesti potrebne aritmetične izračune.

Opozoriti je treba, da obstaja več različnih vrst ABP. Riley idr. (1983) so opredelili tri vrste preprostih aritmetičnih besednih problemov, ki se pogosto ponujajo v osnovnošolskem izobraževanju: *problemi združevanja*, *spreminjanja* in *primerjanja*. V tem prispevku smo se osredotočili na primerjalne naloge, ki vsebujejo relacijski izraz (npr. več kot, manj kot), ki primerjajo številčne vrednosti dveh spremenljivk. Na podlagi semantike relacijskega izraza lahko razlikujemo dve podvrsti primerjalnih problemov (Hegarty idr., 1992): *konsistentne* in *nekonsistentne probleme*. Pri konsistentnih problemih (npr. »Suzana ima 8 svinčnikov. Miha ima 5 svinčnikov več kot Suzana. Koliko svinčnikov ima Miha?«) je relacijski izraz (npr. več kot) semantično skladen ali konsistenten z aritmetično operacijo, ki je potrebna za iskanje rešitve (npr. seštevanje). Pri nekonsistentnih problemih (npr. »Suzana ima 8 svinčnikov. Ima 5 svinčnikov več kot Miha. Koliko svinčnikov ima Miha?«) je relacijski izraz pomensko neskladen z aritmetično operacijo (npr. odštevanje). Raziskovanje primerjalnih besednih problemov je še posebej pomembno, saj imajo učenci pri teh problemih bistveno več težav kot pri drugih vrstah problemov (Boonen in Jolles, 2015; Schumacher in Fuchs, 2012).

## KOGNITIVNE TEŽAVE PRI ARITMETIČNIH BESEDNIH PROBLEMIH

Številne študije so preučevale dejavnike, na katerih temeljijo težave pri reševanju ABP (Daroczy idr., 2015; Lin, 2021; Pongsakdi idr., 2020), in uporabo ključnih besed za prepoznavanje operacij in reševanje različnih vrst besednih problemov (npr. Powell, 2011; Jitendra, 2002). Jasno se je pokazalo, da več vrst napak pri reševanju ABP izhaja iz težav z razumevanjem. To še posebej velja za tako imenovane primerjalne probleme, ki so, kot smo rekli, običajno

zahtevnejši od drugih preprostih ABP.

Podrobneje si oglejmo večstopenjski primerjalni aritmetični besedni problem.

Par Adidasovih superg stane v trgovini Walmart 30 evrov. V trgovini Decathlon pa isti par superg stane 6 evrov več. Pri Decathlonu stane par Adidasovih superg 5 evrov manj kot par superg Nike. Koliko bi morali plačati za par superg Nike v trgovini Decathlon?

Kot vidimo, je to večstopenjski aritmetični besedni problem, saj sta za dosego rešitve potrebni dve operaciji (dve seštevanji). Prvi seštevek je konsistentna operacija, ker se prislov *več* ujema z operacijo, drugi pa je nekonsistenten, ker se prislov *manj* ne ujema z operacijo. Zahteva temeljito razumevanje zapletenega navodila v besedilu in popolno predstavitev problema.

Učenci lahko probleme, ki zahtevajo le dosledne operacije, rešujejo zgolj s strategijo neposrednega prevajanja, pri čemer se zanašajo na neposreden prevod informacij v besedilu. Preprosto iščejo jezikovne označevalce in ključne besede ter *manj* povezujejo z odštevanjem in *več* s seštevanjem.

Vendar pa je pri reševanju ABP, ki zahtevajo tudi nekonsistentne operacije, kot v zgornjem primeru, potrebna strategija problemskega modela. Učenci morajo zgraditi celovit miselni model problema in na podlagi tega modela načrtovati rešitev (Thevenot, 2010; Thevenot in Barrouillet, 2015). Šele po izgradnji pravilnega mentalnega modela problema, ki zahteva popolno integracijo informacij iz problemskega besedila, lahko učenci ugotovijo, da so superge Nike v trgovini Decathlon dražje od superg Adidas.

Ta teoretični pristop potrjujejo različne raziskave, ki kažejo, da so aritmetične operacije in jezikovna struktura primerjalnih problemov izredno preproste, vendar ne le mlajši otroci, temveč tudi starejši učenci in odrasli delajo napake pri nekonsistentnih primerjalnih problemih (Lubin idr., 2016). Še pomembnejše je, da so najpogostejše napake pri reševanju nekonsistentnih primerjalnih problemov napake obračanja – to je uporaba napačne operacije, ki jo predlaga prislov v besedilu (na primer prislov *manj* in napačna uporaba operacije odštevanja) (Boote in Boote, 2018; Shum in Chan, 2020).

## **POMEN DELOVNEGA SPOMINA (DS) IN IZVRŠILNIH FUNKCIJ PRI OBLIKOVANJU PRAVILNEGA MISELNEGA MODELA PROBLEMA**

Veliko raziskav je raziskalo vlogo DS pri reševanju problemov s sklicevanjem na znani tridelni model DS, ki sta ga predstavila Baddeley in Hitch (1974) v svojem temeljnem delu. Ta model delovnega spomina (tudi Baddeley, 1986, 1996) je osrednjemu izvršilnemu sistemu – torej sistemu pozornosti – pripisoval temeljno vlogo pri reševanju zahtevnejših nalog. Izvedba besedne naloge torej ne temelji le na ohranjanju besednih ali vidno-prostorskih informacij (s fonološko zanko oziroma vidno-prostorsko skicirko), temveč zahteva tudi predstavitev problemske situacije in integracijo informacij, ki jih je treba obdelati (s centralno izvršilno komponento) (Andersson, 2007; Passolunghi in Siegel, 2004; Swanson, 2006). Poleg tega je več študij poudarilo pomen izvršilnih funkcij, kot sta inhibicija in posodobljanje, pri reševanju problemov (Iglesias-Sarmiento idr., 2015; Lee idr., 2018; Passolunghi in Pazzaglia, 2005). Inhibicija vključuje sposobnost izpuščanja nepomembnih informacij in zatiranja prevladujočih ali pretiranih odzivov, posodobitev pa predstavlja zmožnost zamenjave starih in nepomembnih informacij z novimi in pravilnimi informacijami.

V naši nedavni raziskavi z osnovnošolci (Passolunghi idr., v tisku) smo dokazali glavno vlogo inhibicijskih in posodobitvenih procesov pri reševanju primerjalnih ABP (tako konsistentnih kot nekonsistentnih problemov), tudi po kontroliranju bralnega razumevanja in inteligentnosti učen-

cev. V zvezi z inhibicijo smo ugotovili, da je za uspešno reševanje nekonsistentnih problemov treba inhibirati zavajajočo ali preveč naučeno aritmetično strategijo, kot je »dodaj, če je več, odštej, če je manj«. Ta zavajajoča strategija ovira uspešnost reševanja nalog ABP. Z drugimi besedami, reševanje problemov zahteva inhibicijo površinske propozicionalne predstavitve problema, ki je posledica pristopa neposrednega prevajanja, kar bi povzročilo napake. Skladno s tem sta Lemaire in Lecacheur (2011) ugotovila, da otroci z boljšim inhibicijskim nadzorom pogosteje uporabljajo učinkovite strategije za reševanje aritmetičnih problemov kot otroci z nižjo stopnjo inhibicijskega nadzora. Poleg tega sta Passolunghi in Siegel (2001, 2004) pokazala, da imajo otroci s slabšo sposobnostjo reševanja problemov oslABLJENE inhibitorne procese.

Naši nedavni rezultati pa so pokazali, da lahko pri bolj zapletenih problemih inhibicija izgubi svoj pomen v korist sposobnosti posodabljanja (Passolunghi idr., v tisku). Proces posodabljanja je kompleksnejša kognitivna spretnost, saj vključuje primerjalne procese, inhibicijo informacij, ki niso več pomembne, in njihovo nadomestitev z novimi. Domnevamo lahko, da lahko težavnost problema poveča zahtevo po rešiteljevi sposobnosti posodabljanja in vključevanja informacij, da bi ustvaril koherentno miselno predstavitev problema. Dejansko smo ugotovili, da sposobnost posodabljanja pojasnjuje natančnost pri težjih vrstah problemov, ne pa tudi pri lažjih.

Ugotovitve naše študije bi lahko prispevale k poudarjanju pomembnosti učenja učencev, kako integrirati besedilne informacije o problemu v ustrezno miselno predstavo, ki je osnova za strategijo reševanja. Reševanje ABP namreč ni le preprosto prevajanje problemskih stavkov v aritmetične operacije, temveč vključuje druge dejavnike, kot so strategije reševanja in vzpostavitev pravilnega miselnega modela problema. Naši rezultati poudarjajo, da je lahko pogosto uporabljena strategija, ki temelji na prepoznavanju ključnih besed (npr. več kot, manj kot) in izbiri ustrezne aritmetične operacije, napačna in zelo nevarna. Navidezno je lahko učinkovita in hitra, vendar pri reševanju nekonsistentnih problemov vodi do napačnega rezultata in reševalcu ne omogoča poglobljenega razumevanja problemske situacije, opisane v besedilu. Izobraževalna intervencija, osredotočena na spretnosti razumevanja, izvršilne funkcije in procese delovnega spomina, bi bila z uporabo metakognitivnega pristopa lahko učinkovit način za izboljšanje spretnosti reševanja ABP (Boonen idr., 2016; Fuchs idr., 2020). Razumevanje vloge teh kognitivnih dejavnikov je bistveno za spodbujanje prilagojenih programov usposabljanja za izboljšanje sposobnosti reševanja besednih problemov tako pri otrocih s tipičnim kot atipičnim razvojem.

## VIRI IN LITERATURA

- American Psychiatric Association. (2013). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders* (5th ed.). <https://doi.org/10.1176/appi.books.9780890425596>
- Andersson, U. (2007). The contribution of working memory to children's mathematical word problem solving. *Applied Cognitive Psychology*, 21(9), 1201–1216. <https://doi.org/10.1002/acp.1317>
- Baddeley, A. D. (1986). *Working memory*. Oxford University Press.
- Baddeley, A. (1996). Exploring the Central Executive. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology Section A*, 49(1), 5–28. <https://doi.org/10.1080/713755608>
- Baddeley, A. D. in Hitch, G. (1974). Working memory. V G. H. Bower (ur.), *Psychology of Learning and Motivation*, 8 (str. 47–89). Academic Press. [https://doi.org/10.1016/S0079-7421\(08\)60452-1](https://doi.org/10.1016/S0079-7421(08)60452-1)
- Boonen, A. J. H., de Koning, B. B., Jolles, J. in van der Schoot, M. (2016). Word problem solving in contemporary math education: A plea for reading comprehension skills training. *Frontiers in Psychology*, 7, 191. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.00191>
- Boonen, A. J. in Jolles, J. (2015). Second grade elementary school students' differing performance on combine, change and compare word problems. *International Journal of School and Cognitive Psychology*, 2(122), 1–6.

- Boote, S. K. in Boote, D. N. (2018). ABC problem in elementary mathematics education: Arithmetic before comprehension. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 21(2), 99–122. <https://doi.org/10.1007/s10857-016-9350-2>
- Butterworth, B. (2008). Developmental dyscalculia. V J. Reed in J. Warner-Rogers (ur.), *Child Neuropsychology: Concepts, Theory, And Practice* (str. 357–374). WileyBlackwell.
- Butterworth, B. (2010). Foundational numerical capacities and the origins of dyscalculia. *Trends Cognitive Sciences*, 14, 534–541.
- Chen, Q in Li, J. (2014). Association between individual differences in non-symbolic number acuity and math performance: a meta-analysis. *Acta Psychologica*, 148, 163–172.
- Consensus Conference (2021). *Linee guida: Gestione dei Disturbi Specifici dell'Apprendimento (DSA)*. Istituto Superiore di Sanità.
- Daroczy, G., Wolska, M., Meurers, W. D. in Nuerk, H.C. (2015). Word problems: A review of linguistic and numerical factors contributing to their difficulty. *Frontiers in Psychology*, 6. <https://www.frontiersin.org/article/10.3389/fpsyg.2015.00348>
- Dehaene, S. (1997). *The number sense: how the mind creates mathematics*. Oxford University Press.
- Fias, W. (2016). Neurocognitive components of mathematical skills and dyscalculia. V D. B. Berch, D. C. Geary in K. M. Koepke (ur.), *Development of mathematical cognition, Mathematical cognition and learning*. Academic Press, 195–217.
- Fuchs, L., Fuchs, D., Seethaler, P. M. in Barnes, M. A. (2020). Addressing the role of working memory in mathematical word-problem solving when designing intervention for struggling learners. *ZDM Mathematics Education*, 52, 87–96. <https://doi.org/10.1007/s11858-019-01070-8>
- Geary, D. C. (2011). Consequences, characteristics, and causes of mathematical learning disabilities and persistent low achievement in mathematics. *Journal of developmental and behavioral pediatrics*, 32(3), 250–263. <https://doi.org/10.1097/dbp.0b013e318209edef>
- Hegarty, M., Mayer, R. E. in Green, C. E. (1992). Comprehension of Arithmetic Word Problems: Evidence from Students' Eye Fixations. *Journal of Educational Psychology*, 84, 76–84.
- Huijsmans, M. D. E., Kleemans, T., van der Ven, S. H. G. in Kroesbergen, E. H. (2020). The relevance of subtyping children with mathematical learning disabilities. *Research in Developmental Disabilities*, 104, 103704. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2020.103704>
- Iglesias-Sarmiento, V., Carriedo-López, N. in Rodríguez Rodríguez, J. L. (2015). Updating, executive function and performance in reading comprehension and problem solving. *Anales de Psicología*, 31(1), 298–309. <https://doi.org/10.6018/analesps.31.1.158111>
- Luculano T, Tang J, Hall, C. W. idr. (2008). Core information processing deficits in developmental dyscalculia and low numeracy. *Developmental Sciences*, 11, 669–680.
- Jitendra, A. (2002). Teaching students Math problem-solving through graphic representations. *Teaching Exceptional Children*, 34(4), 34–38. <https://doi.org/10.1177/004005990203400405>
- Kucian, K., Grond, U., Rotzer, S. idr. (2011). Mental number line training in children with developmental dyscalculia. *Neuroimage*, 57, 782–795.
- Lee, K., Ng, S. F. in Bull, R. (2018). Learning and solving algebra word problems. The roles of relational skills, arithmetic, and executive functioning. *Developmental Psychology*, 54(9), 1758–1772. <https://doi.org/10.1037/dev0000561>
- Lemaire, P. in Lecacheur, M. (2011). Age-related changes in children's executive functions and strategy selection: A study in computational estimation. *Cognitive Development*, 26(3), 282–294. <https://doi.org/10.1016/j.cogdev.2011.01.002>
- Libertus, M. E., Feigenson, L. in Halberda, J. (2011). Preschool acuity of the approximate number system correlates with school math ability: approximate approximate number system and math abilities. *Developmental Sciences*, 14, 1292–1300.
- Lin, X. (2021). Investigating the Unique Predictors of Word-Problem Solving Using Meta-Analytic Struc-



- tural Equation Modeling. *Educational Psychology Review*, 33(3), 1097–1124. <https://doi.org/10.1007/s10648-020-09554-w>
- Lubin, A., Rossi, S., Lanoë, C., Vidal, J., Houdè, O. in Borst, G. (2016). Expertise, inhibitory control and arithmetic word problems: A negative priming study in mathematics experts. *Learning and Instruction*, 45, 40–48. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2016.06.004>
- Mazzocco, M. M. M. (2007). Defining and differentiating mathematical learning disabilities and difficulties. V D. B. Berch in M. M. M. Mazzocco (ur.), *Why is math so hard for some children? The nature and origins of mathematical learning difficulties and disabilities* (str. 29–47).
- Passolunghi, M. C. in Cornoldi, C. (2008). Working memory failures in children with arithmetical difficulties. *Child Neuropsychology*, 14, 1–14.
- Passolunghi, M. C., Duque De Blas, G., Carretti, B., Gomez-Veiga, I., Doz, E. in Garcia-Madruga, J. A. (v tisku). The role of working memory updating, inhibition, fluid intelligence, and reading comprehension in explaining differences between consistent and inconsistent arithmetic word problem solving performance. *Journal of Experimental Child Psychology*.
- Passolunghi, M. C. in Siegel, L. S. (2001). Short-term memory, working memory, and inhibitory control in children with difficulties in arithmetic problem solving. *Journal of Experimental Child Psychology*, 80(1), 44–57. <https://doi.org/10.1006/jecp.2000.2626>
- Passolunghi, M. C. in Siegel, L. S. (2004). Working memory and access to numerical information in children with disability in mathematics. *Journal of Experimental Child Psychology*, 88(4), 384–367. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2004.04.002>
- Passolunghi, M. C. in Pazzaglia, F. (2005). A comparison of updating processes in children good or poor in arithmetic word problem-solving. *Learning and Individual Differences*, 15(4), 257–269. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2005.03.001>
- Peng, P. in Fuchs, D. (2016). A meta-analysis of working memory deficits in children with learning difficulties: is there a difference between verbal domain and numerical domain? *Journal of Learning Disabilities*, 49, 3–20.
- Pongsakdi, N., Kajamies, A., Veermans, K., Lertola, K., Vauras, M. in Lehtinen, E. (2020). What makes mathematical word problem solving challenging? Exploring the roles of word problem characteristics, text comprehension, and arithmetic skills. *ZDM*, 52(1), 33–44.
- Powell, S. R. (2011). Solving word problems using schemas: A review of the literature. *Learning Disabilities Research & Practice*, 26(2), 94–108. <https://doi.org/10.1111/j.1540-5826.2011.00329.x>
- Riley, M. S., Greeno, J. G. in Heller, J. I. (1983). Development of children's problem-solving ability. V H. P. Ginsberg (Ed.), *The Development of Mathematical Thinking* (str. 153–196). Academic Press.
- Rousselle, L. in Noel, M. P. (2007). Basic numerical skills in children with mathematics learning disabilities: a comparison of symbolic vs non-symbolic number magnitude processing. *Cognition*, 102, 361–395.
- Schumacher, R. F. in Fuchs, L. S. (2012). Does understanding relational terminology mediate effects of intervention on compare word problems? *Journal of Experimental Child Psychology*, 111(4), 607–628. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2011.12.001>
- Shum, H. Y. in Chan, W. W. L. (2020). Young children's inhibition of keyword heuristic in solving arithmetic word problems. *Human Behaviour and Brain*, 1(2), 43–48. <https://doi.org/10.37716/HBAB.2020010202>
- Swanson, H. L. (2006). Cross-sectional and incremental changes in working memory and mathematical problem solving. *Journal of Educational Psychology*, 98(2), 265–281. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.98.2.265>
- Swanson, H. L. in Fung, W. (2016). Working memory components and problem-solving accuracy: Are there multiple pathways? *Journal of Educational Psychology*, 108(8), 1153–1177. <https://doi.org/10.1037/edu0000116>
- Thevenot, C. (2010). Arithmetic word problem solving: Evidence for the construction of a mental model. *Acta Psychologica*, 133(1), 90–95. <https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2009.10.004>

- Thevenot, C. in Barrouillet, P. (2015). Arithmetic word problem solving and mental representations. V R. Cohen Kadosh in A. Dowker (ur.), *The Oxford Handbook of Numerical Cognition* (str. 158–179). Oxford University Press.
- Verschaffel, L., Greer, B. in De Corte, E. (2000). *Making sense of word problems*. Swets & Zeitlinger.
- Wilson, A. J., Andrewes, S. G., Struthers, H., Rowe, V. M., Bogdanovic, R. in Waldie, K. E. (2015). Dyscalculia and dyslexia in adults: Cognitive bases of comorbidity. *Learning and individual differences*, 37, 118–132.
- Wilson, A. J. in Dehaene, S. (2007). *Number sense and developmental dyscalculia*. *Human behavior, learning and the developing brain: atypical development*. Guilford Press.