

Rad s učenicima s teškoćama u nastavi matematike: diskalkulija

Jurić, Zrinka

Master's thesis / Diplomski rad

2021

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Science / Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:217:187019>

Rights / Prava: [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-12-02**



Repository / Repozitorij:

[Repository of the Faculty of Science - University of Zagreb](#)



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
PRIRODOSLOVNO–MATEMATIČKI FAKULTET
MATEMATIČKI ODSJEK

Zrinka Jurić

**RAD S UČENICIMA S TEŠKOĆAMA U
NASTAVI MATEMATIKE:
DISKALKULIJA**

Diplomski rad

Voditelj rada:
dr. sc. Renata Vlahović Kruc

Zagreb, rujan, 2021.

Ovaj diplomski rad obranjen je dana _____ pred ispitnim povjerenstvom u sastavu:

1. _____, predsjednik
2. _____, član
3. _____, član

Povjerenstvo je rad ocijenilo ocjenom _____.

Potpisi članova povjerenstva:

1. _____
2. _____
3. _____

Mojoj obitelji i Ivanu

Sadržaj

Sadržaj	iv
Uvod	1
1 Diskalkulija	2
1.1 (Specifične) teškoće u učenju	2
1.1.1 Disleksija	4
1.1.2 Disgrafija	5
1.1.3 Diskalkulija	5
1.2 Kako prepoznati diskalkuliju?	6
1.3 Oblici diskalkulije	9
2 Poučavanje učenika s diskalkulijom	12
2.1 Didaktički materijali	12
2.1.1 Cuisenaireovi štapići	12
2.1.2 Stern blokovi	13
2.1.3 Unifiks kocke	13
2.1.4 Dienesovi blokovi	14
2.2 Aktivnosti za poučavanje učenika s diskalkulijom	15
2.2.1 Uspoređivanje brojeva u decimalnom zapisu (5. razred)	15
2.2.2 Zaokruživanje prirodnih brojeva (5. razred)	17
2.2.3 Proširivanje razlomaka (6. razred)	19
2.2.4 Svođenje razlomaka na najmanji zajednički nazivnik (6. razred)	22
2.2.5 Zbrajanje nenegativnih racionalnih brojeva (6. razred)	23
2.2.6 Rješavanje linearnih jednažbi (5. razred)	25
2.2.7 Računanje s novcem (5. razred)	28
2.2.8 Volumen kocke i kvadra (5. razred)	30
3 Pomoć pri poučavanju učenika s teškoćama u učenju	32
3.1 Predstavljanje i kategorije naputaka	32

<i>SADRŽAJ</i>	v
3.2 Primjena naputaka	33
Bibliografija	36

Uvod

Opće teškoće u učenju prisutne su kod mnoge djece s različitim stupnjem intelektualnog razvoja. Neki od njih imaju teškoće u različitim područjima matematike ili matematike općenito, no te teškoće često se ne podudaraju s općim intelektualnim sposobnostima. Teško je odrediti uzroke tih teškoća i različite struke dat će različite odgovore na isto pitanje. Neurolozi tvrde da su teškoće disfunkcije u određenom sustavu mozga, no postoje i mnogi drugi razlozi nepovezani s neurološkom disfunkcijom. Neki od uzroka mogu biti i nedovoljni stupanj razvoja kognitivne inteligencije i viših psihičkih funkcija, nerazvijenost temeljnih vještina koje su preduvjet za usvajanje matematike, postojanje posebnih jezičnih teškoća i specifičnih teškoća u čitanju i pisanju, nepravilnosti u procesu podučavanja te emocionalno stanje djeteta. U ovom radu naglasak će biti na aktivnostima koje možemo u nastavi matematike provesti s učenicima s poteškoćama u učenju matematike, posebno se obazirući na diskalkuliju.

U prvom poglavlju upoznat ćemo s kojim teškoćama u učenju se možemo uopće susresti, definirati ih te istaknuti kako kao nastavnici možemo i moramo prepoznati diskalkuliju. No, ne postoji samo jedan oblik diskalkulije pa se kroz rad spominju i razni oblici.

U drugom poglavlju opisane su same aktivnosti s različitim didaktičkim materijalima koje možemo provesti s učenicima koji imaju diskalkuliju. Aktivnosti su pisane za nastavni predmet matematika za učenike osnovnih škola od petog do osmog razreda. U svakoj aktivnosti naveden je ishod koji se ostvaruje tom aktivnošću te za koji je razred ona namijenjena.

U trećem poglavlju nalaze se naputci koje su pisala djeca s teškoćama u učenju kako bi sebi i ostalima poput njih olakšali učenje. Osim primjera naputaka u ovom poglavlju opisana je i njihova primjena.

Poglavlje 1

Diskalkulija

Djecu s neidentificiranim specifičnim teškoćama u učenju često se opisuje kao lijenu, nemarnu te nedovoljno posvećenu školskim obavezama jer ne postižu napredak u ostvarivanju postavljenih ishoda. Ne prepoznajući njihove specifične teškoće u učenju učitelji stvaraju odnos s učenicima pun nerazumijevanja te učenici gube motivaciju za učenjem [6]. Osim toga, njihova inteligencija i potencijal ostaju podcijenjeni, a postoji i opasnost da školu završe sa slabijim samopoštovanjem i lošijim ocjenama nego što bi uz podršku mogli postići [7].

Tijekom svog obrazovanja djeca mogu činiti različite pogriješke pri rješavanju matematičkih problema. No, neke od specifičnih pogriješaka ukazuju nam kako učenik ima određenu teškoću u učenju i važno je prepoznati ju pravovremeno kako bismo na primjeren način mogli pristupiti poučavanju tih učenika.

1.1 (Specifične) teškoće u učenju

Diskalkulija je jedna od teškoća koje mogu biti prisutne kod djece u osnovnoj i srednjoj školi. Kada govorimo o učenicima s teškoćama važno je istaknuti kako, prema *Zakonu o odgoju i obrazovanju u osnovnoj i srednjoj školi* iz 2008. godine, postoje tri skupine takvih učenika [8]:

- (1) učenici s teškoćama u razvoju,
- (2) učenici s teškoćama u učenju, učenici s problemima u ponašanju i emocionalnim problemima,
- (3) učenici s teškoćama uvjetovanim odgojnim, socijalnim, ekonomskim, kulturalnim i jezičnim čimbenicima.

Prema važećoj Orijentacijskoj listi vrsta teškoća koja je sastavni dio *Pravilnika o osnovnoškolskom i srednjoškolskom odgoju i obrazovanju učenika s teškoćama u razvoju*, vrste teškoća su sljedeće:

- oštećenja vida,
- oštećenja sluha,
- oštećenja jezično-govorne-glasovne komunikacije i specifične teškoće u učenju,
- oštećenja organa i organskih sustava,
- intelektualne teškoće,
- poremećaji u ponašanju i oštećenja mentalnog zdravlja,
- postojanje više vrsta teškoća u psihofizičkom razvoju.

Dok su kod djece s teškoćama u razvoju te teškoće najčešće vidljive već u najranijem djetinjstvu, teškoće u učenju najčešće su viđene tek početkom formalnog školskog obrazovanja.

Teškoće u učenju definiraju se kao *niz poremećaja koji mogu utjecati na stjecanje, organizaciju, pamćenje, razumijevanje te upotrebu verbalnih i neverbalnih informacija* [10]. Djeca s teškoćama u učenju najčešće su prosječne ili natprosječne inteligencije te teškoće u učenju, kao takve, treba razlikovati od općih intelektualnih teškoća. One su rezultat oštećenja u jednom ili više procesa povezanih sa shvaćanjem, razmišljanjem, pamćenjem ili učenjem. Intenzitet teškoća u učenju varira i one mogu utjecati na sposobnost govora (npr. slušanje, pričanje, razumijevanje), čitanja (npr. prepoznavanje riječi), pisanja (npr. slovkanje i pismeno izražavanje) te matematiku (npr. množenje i rješavanje problema). Teškoće u učenju također mogu utjecati na vizualno prostorno procesuiranje, brzinu obrade, pamćenje i pažnju, izvršne funkcije poput planiranja i donošenja odluka, ali mogu izazvati i teškoće s organizacijskim vještinama, društvenom percepcijom, socijalnom interakcijom te zauzimanjem perspektive. One su cjeloživotne, samo se tijekom života može razlikovati način na koji se one očituju ovisno o interakciji između zahtjeva okoline te potrebe pojedinca.

Teškoće u učenju nastaju zbog genetskih i/ili neuroloških faktora, ili ozljede koja mijenja rad mozga na način da utječe na jedan ili više procesa povezanih s učenjem. Iako teškoće u učenju ne nastaju primarno zbog problema sa sluhom i/ili vidom, zbog socioekonomskih faktora, kulturoloških ili jezičnih razlika, nedostatka motivacije ili neučinkovitog učenja, navedeni faktori mogu dodatno otežati izazove pojedinaca s poteškoćama u učenju. Uz teškoće u učenju mogu se javiti i poremećaji pažnje, poremećaji u ponašanju i emocionalni poremećaji, senzorna oštećenja ili druga medicinska stanja. Kako bi se postigao

uspjeh vrlo je važno rano prepoznati teškoće u učenju i razviti specijalizirane pristupe i intervencije prilagođene dobi pojedinca. Uspješnost učenika s teškoćama u učenju može se postići kada se razviju zadovoljavajuće vještine i strategije suočavanja [10].

Specifične teškoće u učenju definiraju se kao *posebna teškoća u jednom području učenja kod djeteta koje je uspješno u drugim područjima* [7]. Te teškoće razlikuju se od općih teškoća u učenju po tome što dijete sa specifičnim teškoćama ima određene selektivne teškoće, a nije mu razvoj globalno narušen kao kod djece sa općim teškoćama u učenju. Kriterij za utvrđivanje teškoća učenja je kvocijent inteligencije ili razina znanja spoznajnog funkcioniranja. U specifične teškoće učenja, koje se dijagnosticiraju ukoliko su uredne opće intelektualne sposobnosti, pripadaju teškoće čitanja, pisanja i računanja. Procjenjuje se kako otprilike 8 do 15 % učenika posjeduje neku od specifičnih teškoća u učenju [8].

Djeca sa specifičnim teškoćama u čitanju i pisanju često imaju i teškoće u učenju matematike. Kod učenika s teškoćama u čitanju ne mora biti poremećeno matematičko mišljenje važno za usvajanje matematičkog sadržaja pa treba razlikovati kada su problemi nastali zbog disleksije ili disgrafije, a kada zbog diskalkulije. Zbog toga ćemo prije svega reći nešto o disleksiji i disgrafiji [11].

1.1.1 Disleksija

Disleksija je poremećaj za koji su specifične teškoće u kodiranju riječi koje odražavaju nesposobnosti njihove fonološke obrade. Ona se često očituje u teškoćama čitanja te stjecanja vještine pisanja, no može se očitovati i u drugim oblicima jezika. Prije nego je ovaj poremećaj dobio naziv “disleksija” nazivalo ga se prema onome što se smatralo uzrokom teškoća u čitanju. Neki od prijašnjih naziva su “minimalna cerebralna disfunkcija”, “organski poremećaj” ili “psihoneurološki poremećaj”. Osim uzroka prijašnji nazivi bili su dodijeljeni i prema opisu ponašanja poput: smetnje čitanja, teškoće čitanja, poremećaji čitanja te teškoće učenja [2, 3].

Djeca sa disleksijom mogu biti dobra u matematici, imati dobre matematičke sposobnosti i razumjeti određene matematičke koncepte, ali pri interpretaciji pitanja oni čine pogreške koje je važno razlikovati od pogrešaka nastalih zbog diskalkulije. Neki primjeri tih teškoća opisani su [7]:

- zamjenjuju simbole poput “+” s “.”,
- ne čitaju upute i zadatke ispravno i s razumijevanjem,
- teškoće pri uvođenju slova “b”, “d”, “p” i “q” u algebri,
- slabije znanje matematičkog rječnika koji je vrlo širok,

- poteškoće pri pamćenju brojeva dovoljno dugo zbog problema s kratkoročnim pamćenjem,
- teškoće u učenju, pamćenju i reproduciranju tablica poput tablice množenja,
- teškoće u imenovanju matematičkih simbola i geometrijskih likova.

1.1.2 Disgrafija

Disgrafija je nesposobnost djeteta da svlada vještinu pisanja koja se očituje u mnogobrojnim tipičnim pogreškama. Te pogreške su trajno zastupljene i nisu povezane s neznanjem pravopisa [3]. Djeca s disgrafijom mogu imati nečitak ili neuredan rukopis, ali su im čitalačke sposobnosti normalne. Ono po čemu još možemo prepoznati učenika s disgrafijom je sporost pri prepisivanju s ploče ili iz udžbenika te nepravilno držanje olovke [7].

Disgrafija utječe na usvajanje matematičkog sadržaja. Problemi se javljaju pri pisanju znamenki koje su često izobličene, imaju viška dijelova ili im pak neki dijelovi nedostaju. Još neke od mogućih teškoća koje se pojavljuju su [11]:

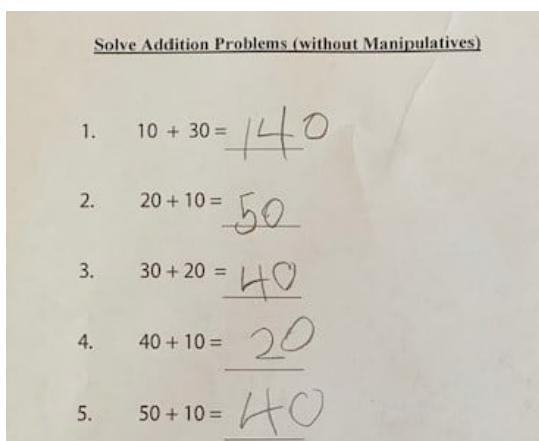
- zrcalno pisanje znamenki,
- nedovršeni likovi (linije ostaju otvorene),
- proceduralne pogreške,
- dijete zapisuje jedno, a čita drugo,
- razvrstavanje predmeta prema obliku, veličini ili boji,
- teškoće u pismenom računanju koje zahtjeva tablice mjesne vrijednosti.

1.1.3 Diskalkulija

Diskalkulija je *djelomičan poremećaj procesa usvajanja matematike, koji se može pojavljivati u svim ili samo određenim područjima matematike* [11]. Dijete pri tome napreduje u usvajanju matematike, ali mnogo sporije od svojih vršnjaka i neadekvatno svojoj mentalnoj dobi. Bez obzira na to što je djetetov stupanj intelektualne razvijenosti dovoljan, diskalkulija onemogućuje napredovanje u ovladavanju matematikom te je mentalna dob djeteta normalna, no matematička dob je ispod prosjeka [5].

Osim diskalkulije, postoji i akakulija koja označava potpunu odsutnost matematičkog mišljenja, to jest potpunu nesposobnost usvajanja matematičkog sadržaja. Kada govorimo o zastupljenosti diskalkulije i ostalih teškoća u učenju, otprilike 5% populacije ima

poremećaj diskalkulije koja nije u kombinaciji s ostalim teškoćama u učenju. Ona se podjednako pojavljuje i kod djevojčica i kod dječaka, a kako se javlja u obiteljima smatra se kako ima genetsku komponentu [7].



Slika 1.1: Rješenja zadataka 11-godišnjeg djeteta s akakulijom (Izvor: <https://www.edubloxtutor.com/dyscalculia/>. Pristupljeno 27. 8. 2021.)

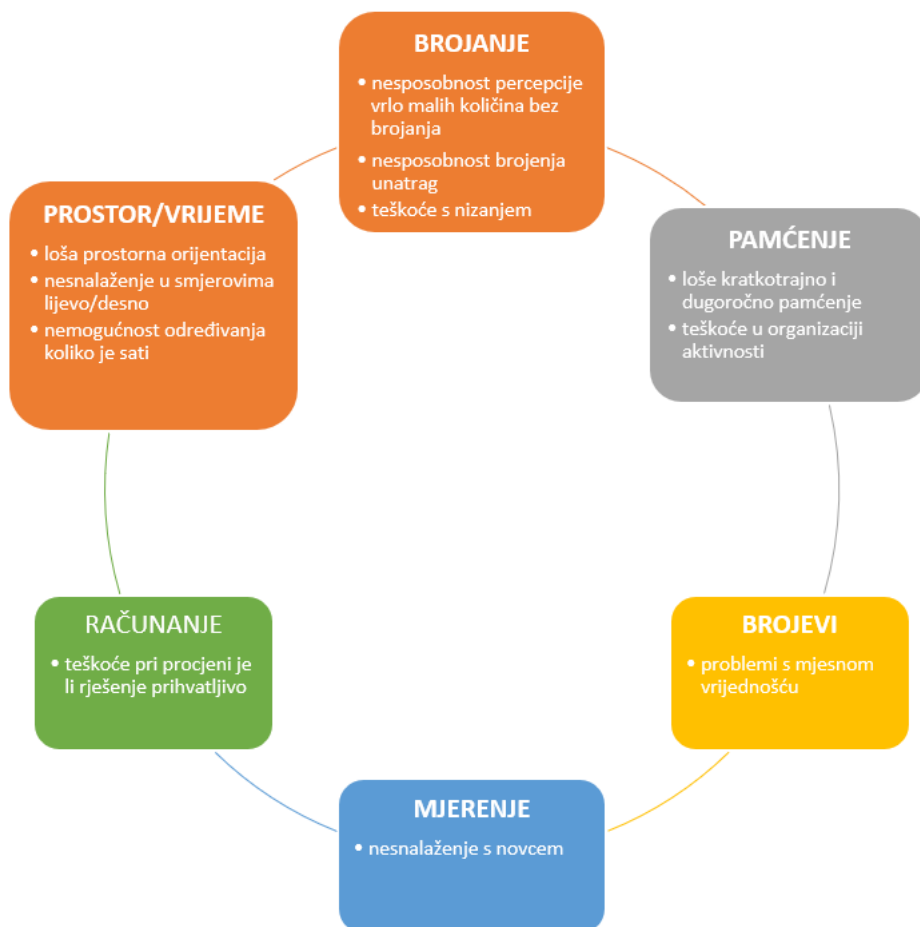
1.2 Kako prepoznati diskalkuliju?

Sva djeca čine greške u procesu učenja matematike, no djeca s diskalkulijom čine mnogo specifičnih i neuobičajenih grešaka, a najčešće među njima prikazane su u sljedećoj tablici [11]:

NAZIV	OPIS	PRIMJER
<p>parafazične supstitucije</p>	<p>Neke od karakterističnih pogrešaka su nepravna upotreba brojeva pri čitanju, pisanju i računanju. Dijete tim pogreškama ne pokazuje nerazumijevanje pojma broja nego mijenja jedan broj drugim. Također ima i poteškoća pri korištenju kalkulatora jer pritišće pogrešne tipke.</p>	<p>Broj 2 dijete nekada čita kao “četiri”, a nekada ga koristi kao broj 3. Primjer: $2 \cdot 4 = 12$.</p>

perseveracije	Dijete nije u mogućnosti prijeći na sljedeći korak u računanju nego ponavlja isti broj ili istu radnju više puta. Ukoliko je u prvom zadatku bilo zbrajanje, dijete zbraja u svim ostalim zadacima, iako se u zadatku to ne traži. Također, nakon što usvoji novi postupak dijete ga koristi i tamo gdje to nije potrebno.	$6+3=9$ $7+2=9$ $3 \cdot 3=6$
zrcalne pogreške	Dijete u čitanju i pisanju brojeva zrcalno okreće znamenke ili okreće redoslijed znamenaka u višeznamenkastim brojevima.	6 čita umjesto 9 ili 356 čita kao 536
usporenost	Djetetu je potrebno više vremena za davanje točnog odgovora nego njegovim vršnjacima.	Za račun poput $2 + 5 = 7$ treba mu više od 3 sekunde.
stavljanje brojeva u uzajamno neprikladan prostorni položaj	Dijete dolazi do pogrešnog rezultata zbog zapisivanja brojeva pri pismenom računanju u neprikladnom odnosu.	$\begin{array}{r} 150 \\ +33 \\ \hline 480 \end{array}$ $\begin{array}{r} 15 \cdot 16 \\ 15 \\ + 90 \\ \hline 105 \end{array}$
vizualne pogreške	Vizualne pogreške događaju se zbog pogrešnog prepoznavanja simbola ili broja pa dijete obavlja pogrešnu radnju.	$17+2=15$ <p>Dijete umjesto zbrajanja oduzima jer je prepoznalo “+” kao “-”.</p>
proceduralne pogreške	Dijete izostavlja neki od ključnih koraka u zadatku.	
slabo pamćenje i prepoznavanje niza brojeva	Dijete ima teškoća pri pamćenju nekog niza brojeva, na primjer vlastitog telefonskog broja pa ga čak i napisanog na drugačiji način neće prepoznati.	Dijete je naučilo izgovarati svoj telefonski broj kao 123-456 i teško će prepoznati ga ako je napisan u obliku 12-34-56.

Najprisutniji oblik diskalkulije kod djece je razvojna diskalkulija koja se manifestira vrlo rano - pri upoznavanju pojma broja i obavljanja osnovnih računskih radnji. Znakovi koji nam upućuju na postojanje ove specifične teškoće kod učenika, prema [1], prikazane su na slici 1.2:



Slika 1.2: Znakovi diskalkulije

1.3 Oblici diskalkulije

Ladislav Košč 1970. godine klasificirao je oblike razvojne diskalkulije na njih šest: verbalnu, praktognostičku, leksičku, grafičku, ideognostičku i operacijsku. One su opisane u [11].

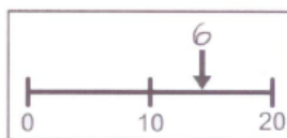
Verbalna diskalkulija

Verbalna diskalkulija uzrokuje teže usvajanje verbalnih matematičkih izraza poput imenovanja količine i broja predmeta, naziva znamenki, računskih simbola i radnji.

Postoje dvije vrste verbalne diskalkulije: senzorička i motorička. Djeca sa senzoričkom verbalnom diskalkulijom imaju problema s povezivanjem riječi s pojmom. Na primjer, kada čuju određeni broj ne razumiju da to označava određenu količinu predmeta. Mogu brojati predmete koje promatraju, ali ne mogu prepoznati broj kada ga čuju. Djeca sa motoričkom verbalnom diskalkulijom mogu čitati i pisati brojeve koje čuju, no ne mogu imenovati količine. Također, mogu imati poteškoće pri brojanju naglas i izostaviti neke brojeve, ponoviti već izgovorene te imenovati brojeve bez redoslijeda.

Praktognostička diskalkulija

Djeca s ovim oblikom diskalkulije imaju teškoće u matematici vezane uz zbrajanje predmeta, uspoređivanje i prostorne osobine. Teško prepoznaju čega ima više, čega ima manje, što je veće, a što manje. U području geometrije djeca teško mogu poredati likove po veličini i pokazati koji od likova je manji, odnosno veći.

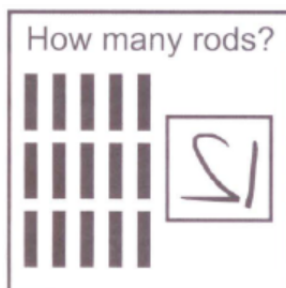


Slika 1.3: Praktognostička diskalkulija (Izvor: <https://dynamomath.com/dyscalculia/>. Pristupljeno 29. 8. 2021.)

Leksička diskalkulija

Leksička diskalkulija pojavljuje se samostalno ili s drugim oblicima diskalkulije. Djeca imaju teškoće s čitanjem izolirane znamenke i računskih simbola, ne mogu čitati višeznamenaste brojeve. Ispravno rješavaju zadatke, no ne mogu pročitati svoje rješenje.

Specifične pogriješke su zamjena znamenki sličnog izgleda, zrcalno čitanje dvoznamenkastih brojeva, umjesto pročitano broj dijete čita samo znamenke te izostavljanje "0" unutar broja.

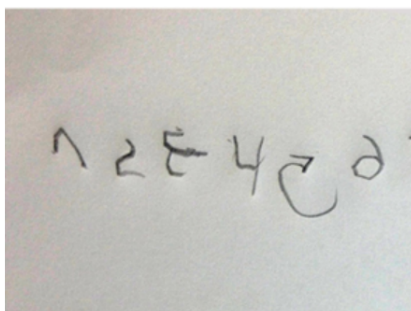


Slika 1.4: Leksička diskalkulija (Izvor: <https://dynamomath.com/dyscalculia/>. Pristupljeno 27. 8. 2021.)

Grafička diskalkulija

Djeca s ovom vrstom diskalkulije imaju teškoće u pisanju matematičkih simbola, prepisivanju znamenaka te nisu u stanju pisati diktate. Razumiju značenje nekog broja, no ne mogu to napisati kada trebaju označiti broj promatranih predmeta.

Neke od specifičnih pogriješaka koje čine su: pisanje brojeva u suprotnom smjeru, pisanje elemenata broja izolirano, izostavljanje, premještanje ili dodavanje "0" te pogriješno pisanje računskih znakova.



Slika 1.5: Grafička diskalkulija (Izvor: <https://www.cognifit.com/pathology/dyscalculia>. Pristupljeno 27. 8. 2021.)

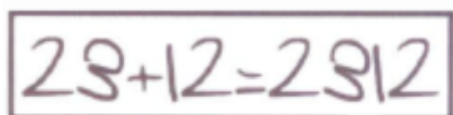
Ideognostička diskalkulija

Vrlo jednostavni računi teško se obavljaju zbog teškoća u shvaćanju koncepata i pojmova te nemogućnosti računanja u sebi zadataka primjerenih za svoju dob i razred. Djeca mogu čitati i pisati brojeve no ne razumiju ono što su napisali. Ne mogu izreći količinu nečega na primjer nacrtanog u bilježnici te nastaviti niz jer ne razumiju po kojem pravilu je taj niz nastao. Djeca koja ne mogu u sebi izračunati najosnovnije poput $2 + 2 = 4$ su teži slučaj ovog oblika diskalkulije.

Operacijska diskalkulija

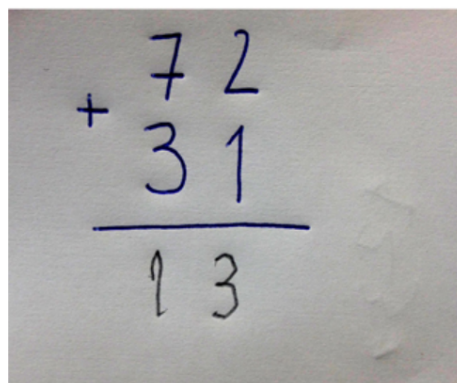
Operacijska diskalkulija uzrokuje nesposobnost obavljanja osnovnih računskih radnji. Djeca s ovim oblikom diskalkulije čine specifične pogriješke poput zamjene računskih radnji, pojednostavljivanja računa, računanja na papiru zadataka koje je lakše izračunati bez papira te korištenje računanja na prste kada je to neprimjereno.

Ovaj oblik diskalkulije najteže je identificirati jer je potrebno pratiti na koji način dijete dolazi do rezultata i kako računa. Teško je i zbog toga što dijete nije u stanju objasniti što radi i način na koji to radi jer ne poznaje dovoljno pravila računanja.



A handwritten equation $28+12=2912$ is enclosed in a rectangular box. The numbers and symbols are written in a simple, somewhat irregular style.

Slika 1.6: Operacijska diskalkulija (Izvor: <https://dynamomath.com/dyscalculia/>. Pristupljeno 27. 8. 2021.)



A handwritten addition problem is shown on a piece of paper. It consists of the numbers 72 and 31 stacked vertically with a plus sign to the left. A horizontal line is drawn under the numbers, and the result 13 is written below the line. The handwriting is somewhat shaky and unaligned.

Slika 1.7: Operacijska diskalkulija (Izvor: <https://www.cognifit.com/pathology/dyscalculia>. Pristupljeno 27. 8. 2021.)

Poglavlje 2

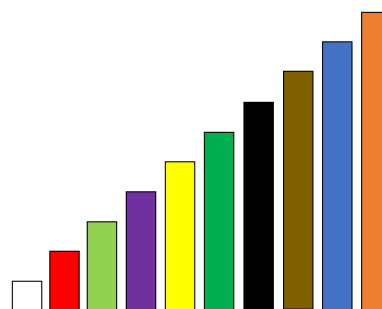
Pučavanje učenika s diskalkulijom

Kako bi djeca sa specifičnim teškoćama u učenju matematike što uspješnije svladala nastavni sadržaj, vrlo je važno prilagoditi nastavne metode [7] te koristiti konkretne didaktičke materijale poput Stern blokova, Cuisenaireovih štapića, Unifiks kocaka te Dienesovih blokova. Koristeći različite didaktičke materijale i istražujući određeni koncept djecu treba poticati na samostalno dolaženje do zaključaka, kada god je to moguće. Na taj način oni mogu osjetiti uspjeh i u području u kojem imaju teškoća.

2.1 Didaktički materijali

2.1.1 Cuisenaireovi štapići

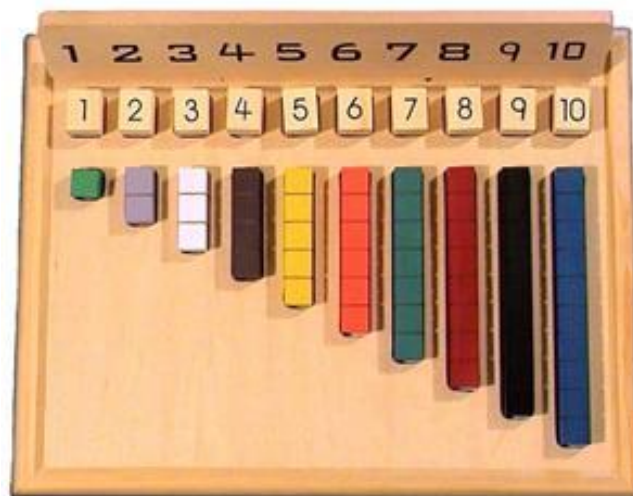
Jedno od najpopularnijih didaktičkih pomagala u osnovnim školama danas jesu Cuisenaireovi štapići koji naziv nose po svom izumitelju Georgesu Cuisenaireu. On je elementarnu aritmetiku pučavao pomoću raznobojnih drvenih štapića te je uočio kako boje mogu pomoći djeci s teškoćama u učenju. Komplet Cuisenaireovih štapića sastoji se od drvenih štapića raznih boja i veličina te svaka veličina štapića ima određenu boju koja se ne mijenja. Zbog toga je vrlo lako prepoznati dužinu štapića bez mjerenja i prebrojavanja jedinica. Cuisenaireovi štapići također omogućuju djeci da broj gledaju kao cjelinu, a ne kao skupinu jedinica, jer nema nikakvih obilježja jedinica [4]. Namjarnji bijeli štapić ima duljinu 1 cm, dok najveći narančasti štapić ima duljinu 10 cm.



Slika 2.1: Cuisenaireovi štapići

2.1.2 Stern blokovi

Brojne aktivnosti u nastavi aritmetike prikazuju se i pomoću Stern blokova. To su plastične ili drvene kockice koje predstavljaju jedinicu te štapić koji predstavlja desetice, a sastoji se od deset spojenih kockica. Stern blokovi nazvani su po učiteljici Catherine Stern koja ih je osmislila te prva koristila u nastavi matematike. Neki setovi sadrže i predloške u koje se stavljaju kockice te tako učenici mogu sami izvršiti provjeru. Stern blokovi vrlo su korisni pri učenju dekadskog brojevnog sustava te računskih operacija u samom tom sustavu [9].



Slika 2.2: Stern blokovi (Izvor: <https://library.down-syndrome.org/en-gb/research-practice/12/1/teaching-number-skills-concepts-stern-structural-arithmetic-materials>. Pristupljeno 27. 8. 2021.)

2.1.3 Unifiks kocke

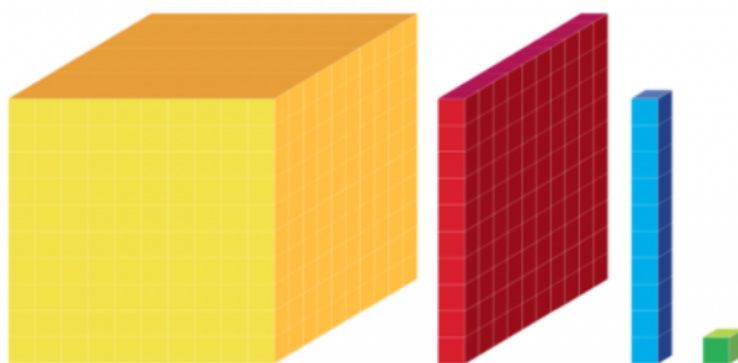
Iako se pretežno koriste u predškolskoj dobi i na početku školovanja, Unifiks kocke vrlo su korisne tijekom cijelog školovanja kao pomoć djeci s teškoćama u učenju. Svaka kocka predstavlja jednu jedinicu, a u paketu se nalaze u deset boja. Vrlo lako se mogu slagati zbog svog otvora s jedne strane te se u nastavi matematike koriste za zbrajanje, oduzimanje, množenje i uspoređivanje.



Slika 2.3: Unifiks kocke (Izvor: https://www.eaieducation.com/Product/531127/Unifix%C2%AE_Cubes_-_Set_of_1000.aspx. Pristupljeno 28. 8. 2021.)

2.1.4 Dienesovi blokovi

Mađarski matematičar, učitelj i psiholog Zoltan Dyenesh osmislio je komplet drvenih ili plastičnih blokova u istoj boji koji čine kocku, stupić, kvadratnu pločicu ili blokove. Kocku čini jedna kockica, stupić deset kockica, kvadratnu pločicu sto kockica te blokove tisuću kockica. Svi elementi Dienesovih blokova temeljeni su na broju 10 i nema blokova koji predstavljaju brojeve između 1 i 10.



Slika 2.4: Dienesovi blokovi (Izvor: <https://www.theschoolrun.com/what-place-value>. Pristupljeno 30. 8. 2021.)

2.2 Aktivnosti za poučavanje učenika s diskalkulijom

U ovom poglavlju predložene su aktivnosti koje mogu pridonijeti ostvarivanju odgojno-obrazovnih ishoda napisanih u kurikulumu za nastavni predmet matematike za osnovnu školu i gimnazije u Republici Hrvatskoj (2019.). Provođenje ovih aktivnosti pomaže učenicima, kroz zaključivanje i stvaranje modela koji razumiju, napredovati od konkretnog prema apstraktnom stupnju razmišljanja.

2.2.1 Uspoređivanje brojeva u decimalnom zapisu (5. razred)

U petom razredu osnovne škole učenici koriste različite zapise brojeva, pa tako i decimalni zapis, te s istima i računaju. U sljedećoj aktivnosti opisać ćemo kako pomoću Unifiks kocaka učenici mogu uspoređivati brojeve u decimalnom zapisu.

Cilj aktivnosti: učenici će zapisivati znakove $<$, $>$, \leq , \geq , $=$, \neq pri uspoređivanju decimalnih brojeva

Potrebni materijal: Unifiks kocke i nastavni listić

Tijek aktivnosti: Svaki učenik dobije nastavni listić (slika 2.6) te Unifiks kocke različitih boja na kojima su označeni brojevi 1, 0.5, 0.25, 0.2 te 0.1 kao što je prikazano na slici 2.5.



Slika 2.5: Unifiks kocke potrebne za aktivnost

U prvom zadatku učenici vide u potpunosti riješen primjer dok u drugom zadatku trebaju samostalno usporediti koji od dva zadana broja je veći, pri čemu su već prikazani zadani brojevi. Treći i četvrti zadatak zahtjevaju samostalan učenički rad po uzoru na prva dva zadatka. Prije svega trebaju složiti pomoću Unifiks kocaka zadane brojeve, zatim nacrtati na radni listić te usporediti i napisati rješenje.

1. Usporedi brojeve 1.1 i 1.3.

1.1 1.3

2. Usporedi brojeve 1.75 i 1.25.

1.75 1.25

3. Usporedi brojeve 1.2 i 1.4.

4. Usporedi brojeve 2.5 i 2.4.

Slika 2.6: Radni listić - uspoređivanje brojeva u decimalnom zapisu

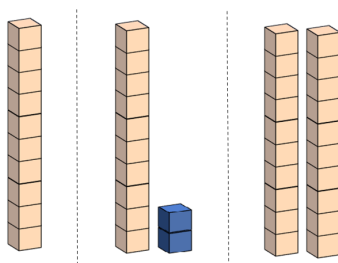
2.2.2 Zaokruživanje prirodnih brojeva (5. razred)

Zaokruživanje prirodnih brojeva važno je shvatiti kako bi učenici kasnije mogli stečeno znanje koristiti u svakodnevnim životnim situacijama poput služenja novcem.

Cilj aktivnosti: učenici će zaokruživati prirodne brojeve do najbliže desetice i stotice

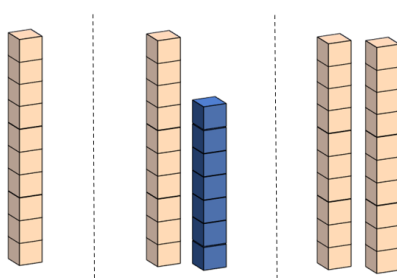
Potrebni materijal: Dienesovi blokovi i nastavni listić

Tijek aktivnosti: Aktivnost počinjemo jednostavnim primjerom zaokruživanja broja 12 na najbližu deseticu. Učenicima su potrebni Dienesovi blokovi od kojih na samom početku slože brojeve 10, 12 i 20 kao na slici 2.7 jer se broj 12 nalazi između brojeva 10 i 20.



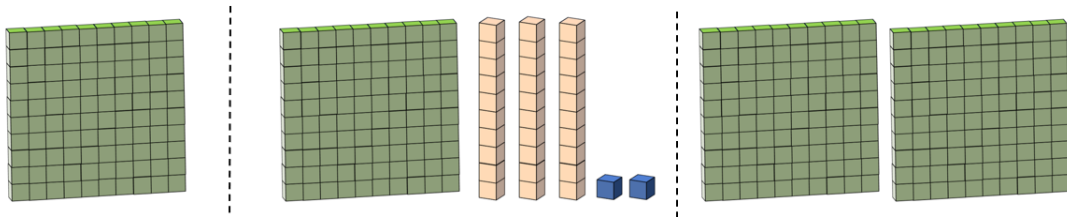
Slika 2.7: Zaokruživanje broja 12 na najbližu deseticu

Učenike prvo potaknemo da procijene je li broj 12 bliže broju 10 ili 20, a zatim ih usmjerimo da do rješenja dođu pomoću Dienesovih blokova. Nakon toga, za sljedeći primjer možemo uzeti broj 17. Učenici će uočiti kako opet moraju uzeti brojeve 10, 17 te 20, jer se broj 17 nalazi između 10 i 20, te ih prikažu pomoću Dienesovih blokova kao na slici 2.9. Nakon što su učenici pomoću didaktičkog pomagala prikazali brojeve, lako uočavaju kako je broj 17 bliže broju 20 pa je broj 17 zaokružen na najbližu deseticu broj 20.



Slika 2.8: Zaokruživanje broja 17 na najbližu deseticu

Nakon zaokruživanja na desetice, učenicima objasnimo na primjeru zaokruživanje brojeva na najbližu stoticu. Uzmimo kao primjer broj 132. Analogno prethodnom primjeru učenici prikažu brojeve 100, 200 i 132 te uočavaju kako je broj 132 bliže broju 100 nego 200.



Slika 2.9: Zaokruživanje broja 132 na najbližu stoticu

Sljedeći radni listić učenici rješavaju nakon objašnjenja danih primjera.

1. Zaokruži broj 13 na najbližu deseticu.
2. Zaokruži broj 56 na najbližu deseticu.
3. Zaokruži broj 180 na najbližu stoticu.

Slika 2.10: Radni listić - zaokruživanje brojeva na najbližu deseticu i stoticu

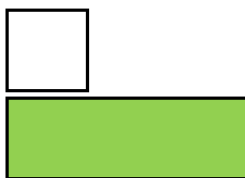
2.2.3 Proširivanje razlomaka (6. razred)

U šestom razredu osnovne škole jedan od ishoda je proširivanje razlomaka. Vrlo je važno usvojiti koncept proširivanja razlomaka kako bi kasnije učenici mogli izvršavati ostale računске operacije s razlomcima poput zbrajanja i oduzimanja.

Cilj aktivnosti: učenici će proširivati razlomke

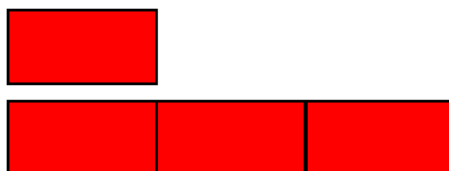
Potrebni materijal: Cuisenaireovi štapići i nastavni listić

Tijek aktivnosti: Koncept jednakosti razlomaka učenicima je lakše shvatiti koristeći konkretne didaktičke materijale. Kao primjer uzmimo razlomke $\frac{1}{3}$ i $\frac{2}{6}$. Razlomak $\frac{1}{3}$ prvo možemo prikazati pomoću dva Cuisenaireovih štapića kao na slici (slika 2.11), pri čemu bijeli štapić ima tri puta manju duljinu od zelenog štapića. Općenito, razlomke ćemo prikazivati tako da su brojnik i nazivnik prikazani pomoću štapića jedan ispod drugog.



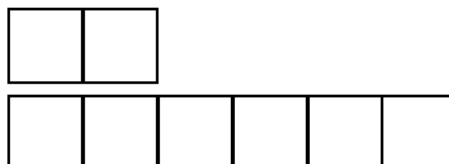
Slika 2.11: $\frac{1}{3}$

Razlomak $\frac{1}{3}$ možemo prikazati i pomoću drugih Cuisenaireovih štapića na način da je cjelina, u ovom slučaju vrijednost nazivnika, sastavljena od više istih Cuisenaireovih štapića. Za spojene štapiće koji čine cjelinu reći ćemo da čine "vlakić". Stoga, učenicima damo uputu da odaberu neke druge štapiće i pomoću njih prikažu razlomak na način da nazivnik prikažu pomoću tri ista štapića koji čine "vlakić", npr. tri crvena štapića. Kako bi prikazali traženi razlomak, iznad tri crvena štapića koji čine "vlakić" trebaju staviti jedan crveni štapić kao što je prikazano na slici 2.12.

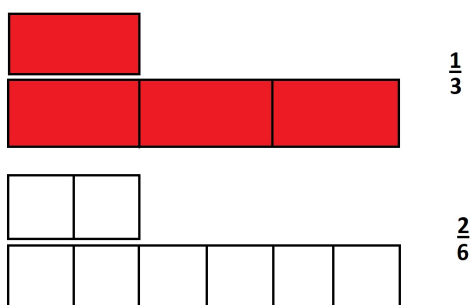


Slika 2.12: $\frac{1}{3}$

Zadatak za učenike je proširiti dani razlomak brojem 2. Kako bi učenici razlomak prošili s 2, svaki crveni štapić trebaju zamijeniti s dva bijela štapića jer crveni štapić je dvostruko dulji. Stoga, nazivnik podijele na šest dijelova tako da upotrijebe bijele štapiće i iznad toga stave dva bijela štapića kao što je prikazano na slici 2.13.

Slika 2.13: $\frac{2}{6}$


Donji red govori na koliko su učenici jednakih dijelova podijelili jedinicu dok gornji red govori koliko su jednakih dijelova uzeli. U tako prikazanim razlomcima, kao na slici 2.14, učenici vrlo lako mogu uočiti jednakost odabranih dijelova.



Slika 2.14: Jednakost razlomaka

Nakon ove aktivnosti učenici bi mogli prikazati konkretno razlomke poput $\frac{1}{2}$ i $\frac{2}{3}$ te njima jednake razlomke kao što je prikazano na listiću.

1. Razlomak $\frac{1}{2}$ proširi brojem 2. (Uputa: Koristi crvene, zatim bijele štapiće.)



2. Razlomak $\frac{1}{2}$ proširi brojem 4. (Uputa: Koristi ljubičaste, zatim bijele štapiće.)

3. Razlomak $\frac{2}{3}$ proširi brojem 3. (Uputa: Koristi svijetlozelene, zatim bijele štapiće.)

4. Razlomak $\frac{3}{2}$ proširi brojem 2.

Slika 2.15: Radni listić - proširivanje razlomaka

2.2.4 Svođenje razlomaka na najmanji zajednički nazivnik (6. razred)

Kako bi učenicima računске operacije s razlomcima bile jednostavnije važno je da prije svega usvoje svođenje razlomaka na najmanji zajednički nazivnik.

Cilj aktivnosti: učenici će svoditi razlomke na najmanji zajednički nazivnik

Potrebni materijal: Cuisenaireovi štapići i nastavni listić

Tijek aktivnosti: Pri svođenju razlomaka na zajednički nazivnik krenut ćemo s vrlo jednostavnim primjerom koji učenici mogu prikazati konkretno Cuisenaireovim štapićima, kako je opisano u [4]. Primjer za učenike je razlomke $\frac{1}{2}$ i $\frac{1}{3}$ svesti na zajednički nazivnik.

Na samom početku aktivnosti učenici odaberu štapiće koji predstavljaju brojeve u nazivniku. Zatim slože u "vlakić" štapiće iste boje dok dva "vlakića" ne postanu iste duljine. Kada postanu iste duljine izbroje ukupan broj štapića koje su koristili u "vlakićima".

U ovom primjeru učenici uzimaju crvene štapiće koji predstavljaju 2 te svijetlozelene koji predstavljaju 3. Koristili su 3 crvena štapića koja vrijede dvije jedinice pa je to $3 \cdot 2 = 6$ odnosno 2 svijetlozelena štapića koja vrijede 3 jedinice pa je to $2 \cdot 3 = 6$. Zbog toga je najmanji zajednički nazivnik 6 pa stavljaju tamnozeleni štapić koji predstavlja 6.


Preostaje još napisati dane razlomke tako da je njihov nazivnik 6. U ovom dijelu potrebno nam je znanje proširivanja razlomaka pa će učenici primjenjujući ga dobiti razlomke $\frac{1}{2} = \frac{3}{6}$ i $\frac{1}{3} = \frac{2}{6}$.



Slika 2.16: Najmanji zajednički nazivnik razlomaka $\frac{1}{2}$ i $\frac{1}{3}$

Sljedeći radni listić možemo dati učenicima kako bi sami uvježbali svođenje razlomaka na najmanji zajednički nazivnik.

1. Odredi najmanji zajednički nazivnik razlomaka $\frac{1}{3}$ i $\frac{1}{6}$.



$2 \cdot 3 =$

$1 \cdot 6 =$

Najmanji zajednički nazivnik je .

2. Odredi najmanji zajednički nazivnik razlomaka $\frac{1}{3}$ i $\frac{1}{4}$.

Slika 2.17: Radni listić - svođenje razlomaka na najmanji zajednički nazivnik

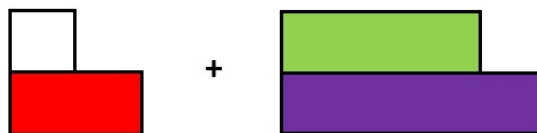
2.2.5 Zbrajanje nenegativnih racionalnih brojeva (6. razred)

Kada učenici u šestom razredu osnovne škole zbrajaju samo brojnike ili samo nazivnike onda je jasno kako ne razumiju koncept zbrajanja razlomaka te se tu ističe nužnost korištenja konkretnog didaktičkog materijala.

Cilj aktivnosti: učenici će zbrajati nenegativne racionalne brojeve primjenjujući svojstva računskih operacija

Potrebni materijal: Cuisenaireovi štapići

Tijek aktivnosti: Objasnimo upotrebu Cuisenaireovih štapića kao pomoć pri zbrajanju nenegativnih racionalnih brojeva koja se pojavljuje u članku [4] na primjeru $\frac{1}{2} + \frac{3}{4}$. Na samom početku učenici slože štapiće u "vlakiće" kako je prikazano na slici 2.18



Slika 2.18: 1. korak

Nakon što učenici slože štapiće u "vlakiće" koji predstavljaju razlomke $\frac{1}{2}$ i $\frac{3}{4}$ treba ih navesti da prošire razlomak $\frac{1}{2}$ kao na slici 2.24.



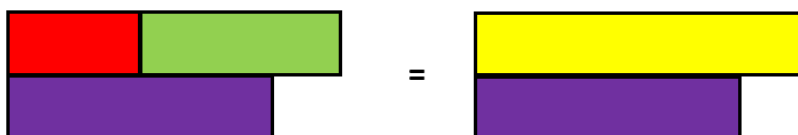
Slika 2.19: 2. korak

Kada je razlomak proširen i učenik je usvojio koncept traženja najmanjeg zajedničkog nazivnika, dolazi do zaključka da je najmanji zajednički nazivnik 4 te je on prikazan ljubičastim štapićem. Brojnik prvog razlomka sastavljen od dva bijela štapića učenici zamijene crvenim štapićem pa sada zaključuju da je to razlomak $\frac{2}{4}$.



Slika 2.20: 3. korak

Nakon što su oba nazivnika ljubičasti štapići, učenici brojnike, odnosno crveni i svijetlozeleni štapić slože u "vlakici" te ih na taj način zbroje. Crveni i svijetlozeleni štapić zamijene odgovarajućim štapićem, u ovom slučaju žutim.



Slika 2.21: 4. korak

2.2.6 Rješavanje linearnih jednadžbi (5. razred)

U petom razredu osnovne škole na zadovoljavajućoj razini ostvarenosti učenici mogu riješiti linearnu jednadžbu u skupu prirodnih brojeva vezom između računskih operacija. Opisat ćemo dvije aktivnosti koje se mogu provesti s učenicima kako bi im se na konkretnom didaktičkom materijalu prikazalo rješavanje jednadžbi. Prva od tih aktivnosti je rješavanje jednadžbe oblika $x + a = b$ pomoću Unifiks kocaka, a druga aktivnosti je rješavanje jednadžbe oblika $ax = b$ pomoću Cuisenaireovih štapića, pri čemu su a i b prirodni brojevi.

Rješavanje linearnih jednadžbi pomoću Unifiks kocaka

Cilj aktivnosti: učenici će rješavati jednadžbu oblika $a + x = b$ u skupu prirodnih brojeva

Potrebni materijal: Unifiks kocke i radni listić

Tijek aktivnosti: Učenici dobiju radni listić (slika 2.22) te Unifiks kocke. U prvom zadatku na radnom listiću prikazano je kako riješiti zadatak pomoću kocaka, u drugom zadatku su prikazane kocke, no ne i rješenje, dok treći zadatak zahtjeva od učenika da samostalno nacrtaju i riješe postavljenu jednadžbu.

1. Riješi jednađbu $2 + x = 7$.

2

5

$x = 5$

2. Riješi jednađbu $3 + x = 5$.

3. Riješi jednađbu $4 + x = 8$.

Slika 2.22: Radni listić - linearne jednađbe

Rješavanje linearnih jednadžbi pomoću Cuisenaireovih štapića

Cilj aktivnosti: učenici će rješavati linearnu jednadžbu oblika $ax = b$ gdje su a i b prirodni brojevi

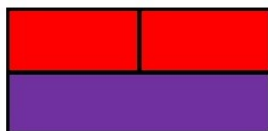
Potrebni materijal: Cuisenaireovi štapići

Tijek aktivnosti: Primjer jednadžbe oblika $ax = b$ koju učenici mogu riješiti koristeći Cuisenaireove štapiće je $2x = 4$.



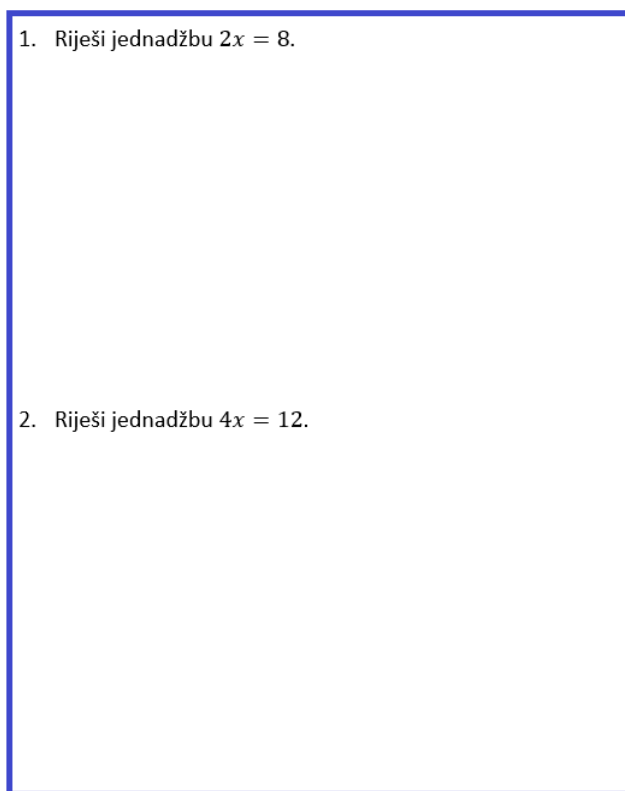
Slika 2.23: 1. korak

Učenici uzmu ljubičasti štapić koji predstavlja 4. Nakon toga slijedi pitanje koja dva jednaka štapića trebamo složiti u "vlakić" tako da je taj "vlakić" jednak ljubičastom štapiću. Učenici uzimaju dva crvena štapića te nakon toga zaključuju kako dva crvena štapića koja vrijede dvije jedinice čine ljubičasti štapić, kako je i prikazano na slici 2.24 Rješenje ove jednadžbe je $x = 2$ jer nas zanima samo vrijednost jednog štapića kojeg smo složili u novi "vlakić".



Slika 2.24: 2. korak

Sljedeći listić služi za vježbu, a učenici ga rješavaju po uzoru na prethodni primjer.



1. Riješi jednađbu $2x = 8$.

2. Riješi jednađbu $4x = 12$.

Slika 2.25: Radni listić - linearne jednađbe

2.2.7 Računanje s novcem (5. razred)



Kada se u petom razredu spomene računanje s novcem, cilj nije provjeriti učenikove tehnike računanja već njegovo logičko zagljučivanje u jednostavnim situacijama poput kupnje, štednje i džeparca. Na zadovoljavajućoj razini ostvarenosti učenik računa s novcem u jednostavnim problemskim situacijama, a kako bi im didaktičkim materijalom pomogli u shvaćanju možemo koristiti Cuisenaireove štapiće.

Cilj aktivnosti: učenici će računati s novcem u jednostavnim problemskim situacijama

Potrebni materijal: Cuisenaireovi štapići i radni listić

Tijek aktivnosti: Učenici dobiju radne listiće i Cuisenaireove štapiće. Na radnom listiću (slika 2.26) nalazi se riješen zadatak te zadatci za vježbu u kojima se od učenika očekuje da nacrtaju Cuisenaireove štapiće te napišu odgovor na postavljeno pitanje.


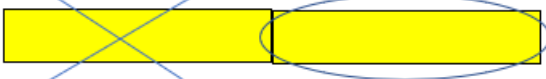

1. Ana je imala 30 kuna, a potrošila je 20 kuna. Koliko kuna joj prodavačica mora vratiti?

RAČUN: $30 - 20 = 10$

ODGOVOR: Prodavačica Ani mora vratiti 10 kuna.

2. Ako je Ivan od 10 kuna potrošio 5 kuna, koliko mu je ostalo?

RAČUN: $10 - 5 =$

ODGOVOR:

3. Bilježnica košta 7 kuna. Platiš li novčanicom od 20 kuna, koliko novca će ti ostati?

4. Koliko čokoladica možeš kupiti za 20 kuna, ako jedna čokoladica košta 6 kuna?

Slika 2.26: Radni listić - računanje s novcem

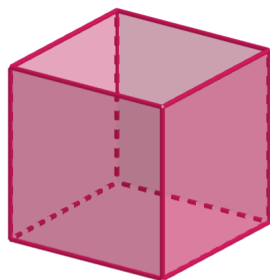
2.2.8 Volumen kocke i kvadra (5. razred)

U petom razredu osnovne škole učenici se susreću s kockom i kvadrom te računaju njihove volumene. Na zadovoljavajućoj razini ostvarenosti učenik slaže model tijela kocke i kvadra te povezuje volumen kocke i kvadra s brojem jediničnih kocaka. Sljedeća aktivnost sa Stern blokovima ili Dienesovim blokovima omogućava bolje shvaćanje koncepta volumena.

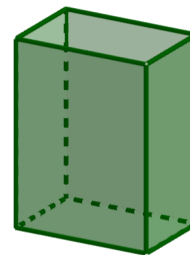
Cilj aktivnosti: učenici će interpretirati volumen kocke i kvadra kao broj istovrsnih jediničnih kocaka od kojih je sastavljen

Potrebni materijal: Stern blokovi ili Dienesovi blokovi, modeli kocke i kvadra

Tijek aktivnosti: Svaki učenik dobije Stern blokove te modele kocke i kvadra koji su otvoreni s jedne strane kao što je prikazano na slikama 2.27 i 2.28. Duljina brida kocke je 3 cm, a duljine bridova kvadra su 3 cm, 2 cm i 4 cm. Pitanje za učenike je imaju li ova dva tijela iste volumene.

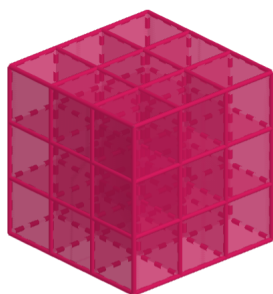


Slika 2.27: Kocka

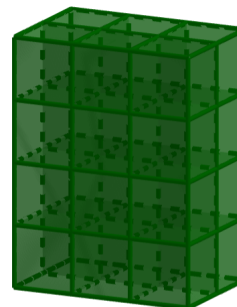


Slika 2.28: Kvadar

Kako bi učenici usporedili ove volumene slažu blokove u dane modele (kao na slikama 2.29 i 2.30) te prebrojevanjem zaključuju kako ova dva tijela nemaju iste volumene.



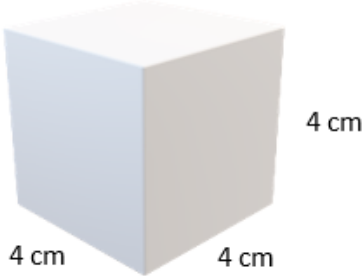
Slika 2.29: Kocka



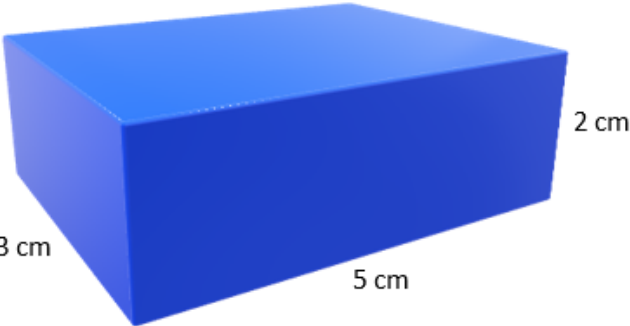
Slika 2.30: Kvadar

Na radnom listiću na slici 2.31 nalaze se zadatci za samostalnu vježbu učenika.

1. Odredi volumen kocke prikazane na slici.



2. Odredi volumen kvadra prikazanog na slici.



Slika 2.31: Radni listić - volumen kocke i kvadra

Poglavlje 3

Pomoć pri poučavanju učenika s teškoćama u učenju

Djeca s teškoćama u učenju često trebaju dodatnu pomoć kako bi održali pažnju na satu matematike ili pri pisanju domaće zadaće. Isprobavajući različite načine pomoći, to jest strategije poučavanja, možemo pronaći onaj koji je djetetu najprihvatljiviji i najutjecajniji. U [12] opisani su neki naputci, odnosno strategije poučavanja, koje su napisala djeca s teškoćama u učenju.

3.1 Predstavljanje i kategorije naputaka

Prije samog korištenja naputaka važno je predstaviti ih učenicima na jedan od mnogobrojnih načina. Treba naglasiti kako su naputke pisali učenici poput njih, s teškoćama u učenju, i svi oni uče na način koji se razlikuje od načina učenja ostalih učenika. Ti naputci predlažu razne načine učenja kako bi bili što uspješniji.

Neke od kategorija naputaka opisanih u [12] su:

- čitanje
- matematika
- pisanje
- organiziranost
- domaća zadaća
- učenje
- pisanje testova

POGLAVLJE 3. POMOĆ PRI POUČAVANJU UČENIKA S TEŠKOĆAMA U UČENJU

- spremanje za školu
- zauzimanje za sebe
- poticajne poruke učenika
- poticajne poruke odraslih

3.2 Primjena naputaka

Nakon predstavljanja naputaka odaberemo kategoriju koju želimo predstaviti učenicima, u ovom radu bit će opisani samo naputci iz matematike, ali neka to u početku bude jedna ili dvije kategorije. Kada su predstavljene strategije učenici ih koriste i bilježe djeluje li ta strategija u njihovu slučaju. Također, neka učenici krenu s manjim brojem strategija i postupno ih dodaju.

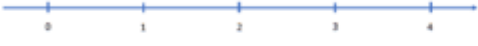

U ljestvicama za samoprocjenu koje su prikazane na slici 3.1 učenici označe koliko je neka strategija korisna u njihovu učenju, ali tek nakon što su razmotrili svaku strategiju. Djeca sama stvaraju svoj špil kartica, poput kartica na slici 3.2, koje uvijek nose u školu.

POGLAVLJE 3. POMOĆ PRI POUČAVANJU UČENIKA S TEŠKOĆAMA U UČENJU

MATEMATIČKE STRATEGIJE					
IME _____					
DATUM UPOZNAVANJA S NAPUTCIMA _____					
DANAŠNJI DATUM _____					
uvijek	uglavnom	ponekad	kad me podsjetite	nikad	
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Koristim brojevu crtu.
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Matematičke činjenice zapisujem na trokutaste kartice.
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Zatražim od nekoga da mi naglas pročita zadatak riječima.
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Koristim tablicu množenja.
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Nakon što zapišem zadatak, provjeravam točnost svih brojeva.
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Procjenjujem odgovor prije rješavanja zadatka i provjeravam ima li smisla.
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Uz odgovor stavljam ispravnu mjernu jedinicu.
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Učim matematički rječnik.
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Koristim kartice s točkama iznad brojeva.
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	U zadatku riječima zaokružim brojeve koje trebam koristiti.
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Koristim tablicu mjesne vrijednosti.
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Uvećam zadatak na radnom listu.
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Koristim postupak zaokruživanja brojeva.
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Zapisujem postupak računanja na vrhu bilježnice.
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Promijenim brojeve tako da bi zadatak riječima postao lakši.
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Nacrtam sliku zadatka riječima.
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Podcrtavam ključne riječi u zadatku riječima.
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Smišljam rečenice da upamtim redoslijed postupaka.
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Koristim modele razlomaka.
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Koristim papir s kvadratićima kako bi mi brojevi bili uredno poredani.
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	U zbrajanju koristim trik "za jedan više".
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	U množenju koristim trik "za jedan više".
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Spustim sve nule i pomnožim što je ostalo.
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Izmislím sliku ili pjesmicu kako bih zapamtio/la činjenice.
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	U oduzimanju koristim trik "broji do".
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Koristim trik devetki.

Slika 3.1: Samoprocjena

POGLAVLJE 3. POMOĆ PRI POUČAVANJU UČENIKA S TEŠKOĆAMA U UČENJU

<p>U matematici mi pomaže korištenje brojevine crte.</p> 	<p>Korištenje tablice mjesne vrijednosti pomaže mi u čitanju i pisanju velikih brojeva.</p> <table border="1" data-bbox="853 548 1380 638"> <thead> <tr> <th>tisućica</th> <th>stotica</th> <th>desetica</th> <th>jedinica</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>	tisućica	stotica	desetica	jedinica				
tisućica	stotica	desetica	jedinica						
<p>Kako bih zapamtio/la postupak dijeljenja, koristim ove riječi: Djed, Majka, Otac, Sestra (dijelim, množim, oduzimam, spuštam)</p> <p>Zapišem D, M, O, S na vrhu bilježnice i nakon svakog koraka provjerim.</p>	<p>U množenju mi pomaže trik "za jedan više". Znam da je $5 \cdot 8 = 40$. Budući da je $6 \cdot 8$ "još jednom 8", odgovor je 48.</p>								
<p>Korištenje modela predmeta pomaže mi shvatiti razlomke.</p> 	<p>U oduzimanju mi pomaže trik "broji do".</p> <p>Naprimjer, $12 - 8 = ?$ kažem broj koji znam (8) i brojim do drugog broja: 8 ... 9, 10, 11, 12. Nabrojao/la sam još 4 pa je odgovor 4.</p>								
<p>Kako bih se sjetio/la postupka zaokruživanja, napišem na papir:</p> <p>↓ 1 – 4 (zaokruži na manji broj) ↑ 5 – 9 (zaokruži na veći broj)</p>	<p>Kako bih lakše zapamtio/la činjenice, pomislim na sliku ili pjesmicu.</p> <p>Za tablicu množenja broja 4 zamišljam 4 kotača na autu. Ako je zadatak $3 \cdot 4 = ?$ zamislim 3 auta, znači odgovor je 12.</p>								

Slika 3.2: Kartice

Bibliografija

- [1] R. Bird, *Diskalkulija: praktični priručnik, pomoć djeci s teškoćama u učenju matematike*, (2009).
- [2] J. Bjelica, I. Galić-Jušić i dr., *DISLEKSIJA, disgrafija, diskalkulija i slične teškoće u čitanju, pisanju i učenju*, Hrvatska udruga za disleksiju, 2007.
- [3] J. Bjelica, I. Posokhova i I. Galić-Jušić, *Priručnik o disleksiji, disgrafiji i sličnim teškoćama u čitanju, pisanju i učenju*, 2009.
- [4] P. Corn, *Cuisenaireovi štapići*, Osječki matematički list **16** (2016), br. 1, 67–82.
- [5] I. Galić-Jušić, *Diskalkulija - specifične teškoće u učenju matematike: Šta i kako dalje*, 2001.
- [6] I. Galić-Jušić, *Djeca s teškoćama u učenju: rad na spoznajnom razvoju, vještinama učenja, emocijama i motivaciji*, Ostvarenje, 2004.
- [7] D. Hudson, *Specifične teškoće u učenju: Što učitelji i nastavnici trebaju znati*, EDUCA 92, 2018.
- [8] Igrić i sur., *Didaktičko-metodičke upute za prirodoslovne predmete i matematiku za učenike s teškoćama*, Hrvatska akademska i istraživačka mreža CARNET.
- [9] H. Jerec i D. Glasnović Gracin, *Stern blokovi*, Matematika i škola **13** (2012), br. 64, 154–159.
- [10] Learning Disabilities Association of Canada, *Official Definition of Learning Disabilities*, <https://www.ldac-acta.ca/causes/for-professionals/#1513281532557-06d7ac16-f126>, posjećena 18. lipnja 2021.
- [11] M. C. Sharma, *Matematika bez suza*, Lekenik: Ostvarenje (2001).
- [12] K. Young, *Kad se male glave slože*, Ostvarenje, 2006.

Sažetak

Diskalkulija je djelomičan poremećaj procesa usvajanja matematike. U ovom radu opisane su specifične teškoće u učenju te su napisane neke od pogrješaka koje čine djeca s diskalkulijom kako bismo ju mogli prepoznati i u poučavanju tim učenicima pristupiti na odgovarajući način. Naglasak je stavljen na aktivnosti za učenike osnovne škole, od petog do osmog razreda, koje uključuju konkretne didaktičke materijale, poput Cuisenaireovih štapića, Stern blokova, Unifiks kocaka te Dienesovih blokova, kako bi nastava matematike bila zanimljivija.

Summary

Dyscalculia is a partial disorder of math learning process. This paper describes specific learning disabilities and includes some of the mistakes made by children with dyscalculia with the aim to help us recognize it, as well as to help us find the appropriate approach to students with dyscalculia. The emphasis is put on activities for primary school students, grades five to eight. These activities include specific didactic materials like Cuisenaire rods, Stern blocks, Unifix cubes and Dienes blocks, in order to make math classes more interesting.

Životopis

Rođena sam 12. ožujka 1996. godine u Vinkovcima. Osnovnu školu Bartola Kašića završila sam u Vinkovcima nakon čega sam upisala opći smjer Gimnazije Matije Antuna Reljkovića. Godine 2015. upisala sam preddiplomski sveučilišni studij Matematika; smjer: nastavnički, a godine 2019. istoimeni diplomski sveučilišni studij na Prirodoslovno-matematičkom fakultetu u Zagrebu. Od rujna 2021. godine radim kao nastavnica matematike u Osnovnoj školi Borovje u Zagrebu.