

USPJEŠNOST UČENIKA S LAKOM MENTALNOM RETARDACIJOM U RJEŠAVANJU MATEMATIČKIH ZADATAKA RAZLIČITIH PROBLEMSKIH PODRUČJA, FORMULACIJE I DIDAKTIČKE PODRŠKE

NADA MILOŠAK*, REA FULGOSI MASNJAK**, ZRINJKA STANČIĆ**

Primljeno: travanj 2003.
Prihvaćeno: rujanj 2003.

Izvorni znanstveni rad
UDK: 376.4

U ovom radu govori se o uspješnosti učenika s lakom mentalnom retardacijom, polaznika III. razreda posebnog programa osnovnog školovanja, u rješavanju matematičkih zadataka različite složenosti u odnosu na problemsko područje, formulaciju zadataka i didaktičku podršku. Ispitivanje je provedeno na uzorku od 43 učenika, oba spola, kronološke dobi od 8,5 do 14,5 godina. Kod većine ispitanih učenika, pored sniženog intelektualnog funkcioniranja, bile su prisutne i utjecajne teškoće u razvoju. Postignuća učenika a potom i njihova uspješnost obzirom na varijable istraživanja izdvojeni su iz instrumenta procjene pod nazivom Zadaci za procjenu dostignuća iz nastavnog predmeta matematike za učenike III.razreda (Ljiljak, Ivančić, Đ; Stančić, Z., 1999). Dobiveni rezultati pokazuju da su nađene statistički značajne razlike obzirom na uspješnost učenika i promatrana područja prezentnog istraživanja u nastavi matematike.

Ključne riječi: učenici s lakom mentalnom retardacijom, rješavanje matematičkih zadataka, razine složenosti zadataka

Uvod

Mnoga djeca, koja imaju teškoće u učenju, a osobito djeca s lakom mentalnom retardacijom uključena u edukacijski proces, mogu ih osobito iskazivati u području matematike. Priroda uzroka tih teškoća je različita. Uvjetno ih možemo podijeliti na unutarnje i vanjske čimbenike. Pod unutarnjim čimbenicima najčešće mislimo na osobitosti razvoja učenika kao npr. mišljenje, pažnja, pamćenje, govorno-jezični, emocionalni razvoj i dr. (Sharma, 2001). Pod vanjskim mislimo na apstraktnost sadržaja ovog nastavnog predmeta, strategije poučavanja, programiranje kojim se u dovoljnoj mjeri ne poštuju preduvjeti potrebni za učenje tj. razine djetetovog intelektualnog razvoja i matematičkih predznanja (Vlahović-Štetić, Vizek-Vidović, 1998.). Mišljenje učenika s lakom mentalnom retardacijom koje odgovara konkretno-operativnom stupnju

intelektualnog razvoja, traži potkrepljivanje sadržaja učenja perceptivnim podacima. Ovakav način mišljenja zahtjeva postupno uvođenje u apstraktnost matematičkih pojmova pri čemu učenik treba proći put učenja od iskustva s fizičkim predmetima, preko govornog jezika i slike do znakova koji predstavljaju generalizaciju iskustva (Liebeck, 1995.).

Kako bismo mogli utjecati na kvalitetnije planiranje i programiranje u nastavi matematike, u radu s učenicima s lakom mentalnom retardacijom potrebno je utvrditi uzroke tih teškoća. U te svrhe uputno je procijeniti sposobnosti i ograničenja učenika u rješavanju matematičkih zadataka u odnosu na racionalu: a) **problemsko područje** b) **formulaciju matematičkih zadataka** c) **didaktičku podršku**.

Problemska matematička područja su ona područja u kojima se nakon ciljano provedenog istraživanja ispitni zadaci grupiraju s obzirom na

* Centar za odgoj i obrazovanje djece i mladeži "Prekrižje", Zagreb

** Edukacijsko-rehabilitacijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

uspješnost učenika u rješavanju matematičkih problema – zadataka. Ti zadaci mogu pripadati različitim matematičkim cjelinama koje u početnoj nastavi matematike za učenike s lakom mentalnom retardacijom mogu npr. biti formiranje pojma broja, zbrajanje, oduzimanje, mjerenje i dr.

Matematički sadržaji pojedinih cjelina kako u redovnim tako i u posebnim programima školovanja učenika određenim se slijedom uspostavlja-ju i metodički oblikuju bilo na temelju hijerarhijsko-logičkog odnosno koncentričnog rasporeda nastavnog gradiva (Nastavni plan i program za osnovnu školu, 1999; Nastavni planovi i programi odgoja i osnovnog školovanja učenika s teškoćama u razvoju, 1991.).

Taj raspored podrazumijeva nužnost usvajanja jednostavnijih sadržaja kako bi se mogli svladati oni složeniji, kao i primjereno zadržavanje na usvajanju pojedinih nastavnih sadržaja. Stoga učenici bez teškoća u razvoju kao i učenici s posebnim potrebama (lakom mentalnom retardacijom), prije usvajanja jednostavnijih računskih operacija, trebaju primjerenim strategijama rada usvajati pojam broja, razviti sposobnost brojenja te primjenu u određivanju brojevnih količina.

Kako bi učenici općenito u tome uspjeli potrebno je najprije svladati neka opća matematičko-logička načela: pridruživanje, kardinalnost broja, ordinalnost broja, izmjerljivost, konzervacija, tranzitivnost i reverzibilnost (Vlahović - Štetić, Vizek - Vidović, 1998.). Tek kad se usvoji pojam broja i brojnosti kao temelj razumijevanja jednostavnih aritmetičkih operacija (npr. zbrajanje i oduzimanje) mogu se usvajati složeniji matematički koncepti (Sharma, 2001.).

U skladu s rasporedom gradiva iz matematike a prema posebnom programu osnovnog školovanja u trećem razredu, ispitni matematički zadaci mogu biti svrstani u sljedeća problemska područja: zbrajanje dvozna- menkastog i jednozna- menkastog broja; uređaj: sljedbenik, prethodnik; dopunjavanje do 20; oduzimanje jedinica do 10 oduzimanje jednozna- menkastog od dvozna- menkastog broja bez prijelaza.

Obzirom na **formulaciju zadaci** mogu biti postavljeni u obliku razvojnih pitanja (niz pitanja na osnovi kojih se formulira širi zaključak) te pomoću standardne oznake matematičke operacije u pismenom i usmenom obliku (Markovac, 2001). Isti je autor mišljenja da je postavljanje jednoznačnih matematičkih pitanja najbolje jer potiče na razmišljanje. Iskustva iz prakse pokazuju kako se u početnoj nastavi matematike često postavljaju tzv. dopunska ili pomoćna pitanja. U koliko su ta pitanja neprimjerene semantičke strukture, umjesto da učeniku olakšaju razumijevanje zadatka, čine ga, radi prevelikog broja informacija - presloženim. Nekoliko istraživača (Carpenter i sur., 1981; De Corte i sur. 1987; Riley i sur. 1983; Verschaffel, 1984. prema Van Lieshout i sur. 1993) je utvrdilo da je upravo semantička struktura zadataka jedan od najvažnijih čimbenika koji određuje uspješnost učenika u njihovom rješavanju.

Zadaci postavljeni pomoću standardne oznake u pismenom obliku su računске operacije u kojima se po određenim pravilima operira s mjesnim vrijednostima znamenaka u dekadskom sustavu sa zapisivanjem. Zadaci postavljeni pomoću standardne oznake matematičke operacije u usmenom obliku su zadaci kojima se usmeno i napamet računa (Markovac, 2001.). Obzirom na uočene teškoće u radu s učenicima s lakom mentalnom retardacijom u rješavanju matematičkih zadataka, posebno radi teškoća razumijevanja složenijih zadataka (npr. zadaci s dopunjavanjem, zadaci riječima) potrebno je razmotriti mogućnost da se ti zadaci primjereno formuliraju, pojednostave dodatnom operacionalizacijom ili da se slikovno prikažu. U istraživanju koje su proveli Fuson i Willis (1989.) utvrđeno je da je na uspješnost učenika s teškoćama u učenju upravo utjecao slikovni prikaz zadataka te rasprava o načinu rješavanja postavljenih zadataka.

S obzirom na **didaktičku podršku** u nastavi matematike u radu s učenicima s lakom mentalnom retardacijom značajno je, kao i u radu sa

svakim učenikom koji iskazuje neke posebne potrebe, pružanje različitih oblika i načina te podrške. Pri tome je značajno uvažavanje i primjena načela individualizacije u radu (Vicić, 1996.) tako da se materijalnu osnovu nastave matematike uskladi sa sposobnostima pojedinog učenika kako bi se matematička znanja kvalitetnije usvojila. Tako će u radu s učenicima s lakom mentalnom retardacijom u nastavi matematike biti značajno korištenje njihova neposrednog iskustva, a potom manipulativnih i slikovnih didaktičkih materijala. Uporaba didaktičke podrške u usvajanju brojnih matematičkih pojmova moguća je uz primjenu cijelog spektra materijala (prirodnine, računalni programi, računaljke, logo-kocke, štapići, žetoni, brojčane slika, i dr). Istraživanje Riley-a i sur. 1983. (prema Van Lieshout i sur. 1993.) je pokazalo da upotreba matematičkih kocaka olakšava rad učenika i značajno povećava uspješnost u rješavanju matematičkih zadataka. Slične rezultate dobio je u svom istraživanju i Hughes (1986.). Na temelju raznih eksperimenata kako djeca misle i uče matematiku Wood (1995.) je prikazao model rješavanja matematičkih zadataka s gradacijom primjene didaktičkog materijala: 1) prikazivanje zadatka s konkretnim didaktičkim materijalima; 2) uporaba govora kako bi se opisao način rješavanja; 3) prikazivanje rješenja sa slikom; 4) simboličko prikazivanje zadatka.

To nam ukazuje na potrebu da se učenicima omogući konkretno iskustvo promatranjem, manipuliranjem, opisivanjem opaženog, uz prikazivanje slikom ili shemom te odgovarajućim simbolima. U tu svrhu su izuzetno prikladni Cuisenaire-ovi štapići (tzv. englesko računalo) koje se temelji na teoriji Piageta (Baroody, 1993.). To je manipulativno matematičko sredstvo brojnih količina izraženo u brojnim jedinicama (štapići) od 1-10. Svaki štapić predstavlja brojnu količinu/veličinu označenu drukčijom bojom. Njegova uporaba je pogodna jer učenik kroz senzomotornu aktivnost i percepciju boje i veličine štapića, osvještava potrebnu misaonu operaciju. U formiranju pojma broja ta međufaza je put kojim se postupno prelazi s manipulacije

konkretima na apstraktno mišljenje. Cuisenaire-ovi štapići pogodni su za razvoj vizualne memorije, prostorne orijentacije, predmatematičkih vještina kao npr. postupaka uspoređivanja i rastavljanja brojnih količina te usvajanja računskih operacija zbrajanja, oduzimanja, množenja i dijeljenja. Ovo didaktičko sredstvo moguće je koristiti u modeliranju brojnih aritmetičkih i algebarskih koncepata (Baroody, 1993.).

U cilju poticanja misaonih procesa koji se javljaju pri promatranju i manipuliranju s predmetima koje učenik opaža potrebno je u nastavi matematike koristiti načelo zornosti. Izbor primjerenih strategija u radu s učenicima s lakom mentalnom retardacijom omogućit će učenicima lakše svladavanje nastavnih sadržaja, poticati će njihovu motivaciju za rad a time pridonijeti smanjivanju osjećaja neuspjeha, neurotskih reakcija te učestalosti nekih nepoželjnih oblika ponašanja.

Turner, Matkorke i Heller (1994.) u svom su istraživanju učenicima zadavali matematičke zadatke na računalu i pratili povezanost točnosti rješavanja zadataka i načina korištenja povratnih informacija. Na temelju dobivenih rezultata zaključili su da povratne informacije pridonose povećanoj motivaciji za rad te poboljšavaju bit razumijevanja zadataka kako kod učenika prosječnih sposobnosti tako i kod učenika s lakom mentalnom retardacijom. Pri tome se kod učenika s mentalnom retardacijom povećavala točnost rješavanja neposrednog zadatka, no nije došlo i do kumulativnosti znanja radi nemogućnosti generalizacije u korištenju povratnih informacija.

Cilj istraživanja

Cilj ovog istraživanja bio je utvrditi uspješnost učenika s lakom mentalnom retardacijom, polaznika III. razreda posebnog programa školovanja, u svladavanju sadržaja matematike na zadacima različite složenosti. Složenost zadataka procjenjivana je ovisno o problemskom području, načinu formulacije zadataka i didaktičkoj podršci.

Hipoteze

U skladu s ciljem postavljene su sljedeće hipoteze:

- H1 Postoji statistički značajna razlika u uspješnosti učenika u rješavanju matematičkih zadataka obzirom na problemsko područje
- H2 Postoji statistički značajna razlika u uspješnosti učenika u rješavanju matematičkih zadataka obzirom na formulaciju zadataka
- H3 Postoji statistički značajna razlika u uspješnosti učenika u rješavanju matematičkih zadataka obzirom na didaktičku podršku

Metode rada

Uzorak ispitanika

Uzorak ispitanika čine 43 učenika III.razreda osnovnih škola za učenike koji su obuhvaćeni posebnim programom odgoja i obrazovanja na području Zagreba, Velike Gorice, Varaždina i Karlovca. Svi ispitanici su učenici s lakom mentalnom retardacijom i utjecajnim teškoćama u razvoju, oba spola (16 učenica i 27 učenika), kronološke dobi od 8.5 do 14.5 godina (prosječna dob 10.6 godina). Od utjecajnih teškoća prisutne su: teškoće u govoru (18 ili 41,9%), poremećaj pažnje i koncentracije (12 učenika ili 27.9%), hiperaktivno ponašanje (11 učenika ili 25.6%), oštećenje vida (7 učenika 16.27%), oštećenje CNS-a (7 učenika ili 16.27%), emocionalne smetnje (6 učenika ili 14%), epilepsija (4 učenika ili 9.3%), teškoće u čitanju i pisanju (4 učenika ili 9.3%), oštećenje motorike (3 učenika ili 7%), naglušnost (3 učenika ili 7%), neki od poremećaja u ponašanju (2 učenika ili 4.7%).

Način ispitivanja

Obrazovna postignuća učenika ispitana su zadacima na varijablama istraživanja iz mjernog instrumenta Zadaci za procjenu dostignuća iz nastavnog predmeta matematike za učenike III.razreda (Ljiljak, Ivančić, Stančić, 1999.). Ispitivanje se provodilo individualno, bez vremenskog ograni-

čenja, uz formalne verbalne upute, praćenje tijeka rješavanja zadataka te uz primjerene stanke. Svaka skupina zadataka imala je ista načela rješavanja: početni s konkretima, potom sa slikovnom podrškom, na kraju s broječanim zadacima zadanim u pismenom i usmenom obliku.

Varijable istraživanja

Zadaci korišteni u ovom istraživanju preuzeti su iz mjernog instrumenta Zadaci za procjenu postignuća iz nastavnog predmeta matematike za učenike III. razreda (Ljiljak, Ivančić, Stančić, 1999). Zadaci su kreirani temeljem sadržaja posebnog programa školovanja. Cjeloviti instrument se sastoji od 7 područja: 1. Brojevi do dvadeset; 2. Zbrajanje u drugoj desetici; 3. Oduzimanje u drugoj desetici; 4. Jednozna- menkasti i dvozna- menkasti brojevi; 5. Promatranje i prepoznavanje geometrijskih tijela; 6. Upoznavanje geometrijskih odnosa; 7. Mjerenje. U svrhu statističke analize i provjere hipoteza zadaci iz mjernog instrumenta su grupirani u odnosu na: **problemsko područje, formulaciju zadataka, i didaktičku podršku.**

U odnosu na **problemsko područje** zadaci su svrstani u pet područja: a) Zbrajanje dvozna- menkastog i jednozna- menkastog broja; b) Zadaci vezani za uređaj – sljedbenik, prethodnik; c) Zadaci dopunjavanja do zadanog broja; d) Zadaci oduzimanja jedinica do broja 10; e) Zadaci oduzimanja jednozna- menkastog broja od dvozna- menkastog broja bez prijelaza.

U odnosu na **formulaciju zadataka**, zadaci su svrstani u tri skupine: a) Zadaci formulirani u obliku razvojnih pitanja; b) Zadaci formulirani pomoću standardne oznake matematičke operacije u pismenom obliku; c) Zadaci formulirani pomoću standardne oznake matematičke operacije u usmenom obliku.

U odnosu na **didaktičku podršku** zadaci su svrstani u tri područja: a) Zadaci s didaktičkom podrškom-manipulativni didaktički materijal; b) Zadaci s didaktičkom podrškom - slikovni prikaz; c) Zadaci bez upotrebe didaktičke podrške

Bodovanje zadataka uspostavljeno je u bodovnom rasponu od 0 – 5, a raspon se temelji na

složenosti zadataka odnosno zahtjeva koji su se postavljali pred učenike.

Kako bismo mogli međusobno uspoređivati postignuća učenika na pojedinim područjima, za svako pojedino područje i svakog pojedinog učenika određena je proporcija točno riješenih zadataka unutar područja, te su daljnje analize izvršene s tako standardiziranim varijablama.

Metode obrade podataka

Podatci su obrađeni metodama deskriptivne statistike (aritmetička sredina, standardna devijacija, minimum i maksimum), a pojedina područja uspoređena su Studentovim T- testom za zavisne uzorke.

Rezultati i diskusija

Analiza rezultata s obzirom na problemsko područje

Uvidom u Tablicu 1. u kojoj su analizirani rezultati obzirom na problemsko područje vidljivo je postojanje pet razina težine zadataka. Najlakšim zadacima pokazali su se zadaci iz područja «P2-uređaj (snalaženje u brojevnom nizu):sljedbenik, prethodnik «(aritmetička sredina je 0.63 i standardna devijacija 0.35) što znači da je prosječni učenik s lakom mentalnom retardacijom ispitanog uzorka riješio 63% zadataka iz navedenog područja. Slijede zadaci «P1-zbrajanje dvoznamenkastog i jednoznamenkastog

Tablica 1. Rezultati deskriptivne statistike za proporciju riješenih zadataka unutar podskupina ovisno o problemskom području

	N	Aritmetička sredina	Minimum	Maksimum	Standardna devijacija
P1	43	0.54	0.00	1.00	0.31
P2	43	0.63	0.00	1.00	0.35
P3	43	0.42	0.00	1.00	0.41
P4	43	0.52	0.00	1.00	0.33
P5	43	0.31	0.00	1.00	0.37

Legenda

P1 – proporcija riješenih zadataka iz područja “zbrajanje dvoznamenkastog i jednoznamenkastog broja”

P2 – proporcija riješenih zadataka iz područja “uređaj: sljedbenik, prethodnik”

P3 – proporcija riješenih zadataka iz područja “dopunjavanje do broja 20”

P4 – proporcija riješenih zadataka iz područja “oduzimanje jedinica do broja 10”

P5 – proporcija riješenih zadataka iz područja “oduzimanje jednoznamenkastog od dvoznamenkastog broja bez prijelaza”

Tablica 2. Statistička značajnost razlika (T-test za zavisne uzorke) u proporciji riješenih zadataka unutar podskupina ovisno o problemskom području

	P1	P2	P3	P4	P5
P1	1.00	0.01	0.00	0.61	0.00
P2	0.01	1.00	0.00	0.02	0.00
P3	0.00	0.00	1.00	0.04	0.02
P4	0.61	0.02	0.04	1.00	0.00
P5	0.00	0.00	0.02	0.00	1.00

Legenda

P1 – proporcija riješenih zadataka iz područja “zbrajanje dvoznamenkastog i jednoznamenkastog broja”

P2 – proporcija riješenih zadataka iz područja “uređaj: sljedbenik, prethodnik”

P3 – proporcija riješenih zadataka iz područja “dopunjavanje do20”

P4 – proporcija riješenih zadataka iz područja “oduzimane jedinica do broja 10”

P5 – proporcija riješenih zadataka iz područja “oduzimanje jednoznamenkastog od dvoznamenkastog broja bez prijelaza”

broja» (54%), zatim «P4-oduzimanje jedinica do broja 10» (52%). Težim zadacima pokazali su se zadaci iz područja «P3-dopunjavanja do 20» (42%). Najtežim zadacima pokazali su se zadaci iz područja «P5-oduzimanje jednoznamenkastog broja od dvoznamenkastog broja bez prijelaza» s proporcijom riješenih zadataka od 32%.

Da bismo testirali statističku značajnost ovih razlika, izvršen je Studentov T – test za zavisne uzorke, a njihovi rezultati su prikazani u Tablici 2.

Iz Tablice 2. vidljivo je da postoje statistički značajne razlike u proporciji riješenih zadataka s obzirom na problemsko područje između varijabli »P1-zbrajanje dvoznamenkastog i jednoznamenkastog broja« i »P2-uređaj (snalaženje u brojevnom nizu): sljedbenik, prethodnik« ($p=0.01$); P1 i P3 ($p=0.00$); P1 i P5 ($p=0.00$); P2 i P3 ($p=0.00$); P2 i P4 ($p=0.02$); P2 i P5 ($p=0.00$); P3 i P4 ($p=0.04$); P3 i P5 ($p=0.02$); P4 i P5 ($p=0.00$). Iz ovih rezultata vidljivo je da su učenicima najteži zadaci iz područja »P5-oduzimanje jednoznamenkastog od dvoznamenkastog broja bez prijelaza«. Nešto lakši za rješavanje pokazali su se zadaci iz područja »P4-oduzimanje jedinica do broja 10«, zatim zadaci iz područja »P3-dopunjavanje do 20«, po težini slijede zadaci iz područja »P2-uređaj :sljedbenik ,prethodnik « te zadaci iz područja »P1-zbrajanje dvoznamenkastog i jednoznamenkastog broja«. Zanimljivo je međutim da su se ispitanim učenicima jednako lakim pokazali zadaci iz područja »P1-zbrajanje dvoznamenkastog i jednoznamenkastog broja« i područja »P4-oduzimanje jedinica do broja 10«.

Razlozi teškoća kod rješavanja ovih zadataka mogu biti uvjetovani specifičnostima kognitivnog funkcioniranja u učenika, a to su postojeći procesi pamćenja, pažnje, percepcije sukcesivnih funkcija. Tako npr. rješavanje zadataka sukcesivnog oduzimanja broja 3 od broja 20, zahtjeva od učenika slušno ili pri čitanju vizualno i slušno percipiranje verbalne upute, te vizualno pohranjivanje informacije u kratkoročnoj memoriji, planiranje postupaka rješavanja, rješavanje korak po korak. Pri tome rezultat svakog prethodnog koraka je početak svakog sljedećeg koraka (Sharma, 2001.).

Rezultati ovog istraživanja s obzirom na izdvojena problemska područja rješavanja zadataka iz matematike potvrdili su da su učenici s lakom mentalnom retardacijom uspješniji u rješavanju zadataka zbrajanja dvoznamenkastih brojeva i jednoznamenkastih brojeva te određivanja prethodnika i sljedbenika zadanog broja što odgovara obilježjima njihovog mišljenja s obzirom na kronološku i razvojnu dob. Istraživanje koje su proveli Van Lieshout i sur.1993. utvrdili su kako djeca s lakom mentalnom retardacijom rješavaju matematičke zadatke kao da su 4,4 godine mlađa od prosječne djece. Autori zaključuju da se to događa jer učenici s lakom mentalnom retardacijom ne razumiju postavljene zadatke, odnosno isti su im neprimjereno složeni (Bilsky i Judd, 1986.). Judd i Bilsky (1989) a prema Van Lieshout i sur.(1993) utvrdili su da učenici s lakom mentalnom retardacijom slabije rješavaju zadatke od svojih prosječnih vršnjaka iste razvojne dobi iako su im vještine računanja bile izjednačene.

Iz dobivenih rezultata kao i rezultata spomenutih istraživanja proizlazi potreba za konstrukcijom zadataka u nastavi matematike koja će se temeljiti na razvojnoj dobi svakog učenika.

U psihologiji razvoja matematičkih sposobnosti prosječne djece poznato je da djeca razvojne dobi između 4 - 6 godina imaju usvojen pojam pridruživanja, razvrstavanja, nizanja u slijedu, konzervaciju veličine, pojam skupa, te pojam zbrajanja i oduzimanja. U potpunosti se te sposobnosti razvijaju kod većine prosječnih učenika u dobi 7 – 11 godina tijekom razdoblja konkretnih operacija. Također je poznato da se neki složeniji matematički pojmovi usvajaju s porastom razvojne dobi učenika tj. u razdoblju formalnih operacija i apstraktnog mišljenja koje počinje od 12 godine pa nadalje (Vlahović - Štetić, Vizek - Vidović, 1998.). U prilog dobivenih nalaza autorica govore rezultati istraživanja Levandovski, Mavrin - Cavor (1986); Rakić (1995.).

Budući učenici s lakom mentalnom retardacijom imaju izrazitijih teškoća u svladavanju matematičkih sadržaja, pred učitelje i stručnjake

rehabilitatore se nužno postavlja zadaća uvažavanja razvojnih sposobnosti svakog pojedinog učenika te metodičkog oblikovanja sadržaja rada (odabir primjerenih strategija poučavanja, izrada i praćenje individualnih planova i programa rad i dr.)

Rezultati istraživanja su potvrdili hipotezu H1 o postojanju statistički značajnih razlika u uspješnosti učenika s lakom mentalnom retar-

devijacija 0.29, što znači da je prosječni ispitani učenik riješio 62% zadatka formuliranih u obliku razvojnih pitanja. Kod zadataka formuliranih prema standardnoj oznaci za računske operacije (+, -) u pismenom obliku proporcija točno riješenih zadataka iznosi 51%. Proporcija točno riješenih zadataka postavljenih u usmenom obliku iznosi 28%. Dobiveni rezultati pokazuju

Tablica 3. Rezultati deskriptivne statistike za proporciju riješenih zadataka unutar podskupina ovisno o formulaciji zadatka

	N	Aritmetička sredina	Minimum	Maksimum	Standardna devijacija
F1	43	0.62	0.00	1.00	0.29
F2	43	0.50	0.00	1.00	0.31
F3	43	0.27	0.00	1.00	0.35

Legenda

F1 – proporcija riješenih zadataka formuliranih u obliku razvojnih pitanja

F2 – proporcija riješenih zadataka formuliranih pomoću standardne oznake matematičke operacije u pismenom obliku

F3 – proporcija riješenih zadataka formuliranih pomoću standardne oznake matematičke operacije u usmenom obliku

dacijom u rješavanju postavljenih matematičkih zadataka obzirom na problemsko područje.

Analiza rezultata s obzirom na formulaciju zadataka

Iz Tablice 3 vidljivo je da je najveća proporcija riješenih zadataka formuliranih u obliku razvojnih pitanja koja su pregledna, sažeta i jasna, te primjerena spoznajnim mogućnostima učenika. To su na primjer zadaci: «Reci koliko ima desetica» i «Koliko ima štapića na slici?». Kod ovih zadataka aritmetička sredina je 0.62, a standardna

devijacija 0.29, što znači da je prosječni ispitani učenik riješio 62% zadatka formuliranih u obliku razvojnih pitanja. Po težini slijede zadaci formulirani u obliku standardnih oznaka u pismenom obliku dok su najteži bili zadaci formulirani u obliku standardnih oznaka u usmenom obliku. Ova podjela napravljena je prema nalazima u literaturi (Markovac, 2001.).

Da bismo testirali statističku značajnost ovih razlika, izvršen je Studentov T - test za zavisne uzorke, a njihovi rezultati su prikazani u Tablici 4.

Tablica 4. Statistička značajnost razlika (T-test za zavisne uzorke) u postotku riješenih zadataka unutar podskupina ovisno o formulaciji zadatka

	F1	F2	F3
F1	1.00	0.00	0.00
F2	0.00	1.00	0.00
F3	0.00	0.00	1.00

Legenda

F1 –proporcija riješenih zadataka formuliranih u obliku razvojnih pitanja

F2 – proporcija riješenih zadataka formuliranih pomoću standardne oznake matematičke operacije u pismenom obliku

F3 –proporcija riješenih zadataka formuliranih pomoću standardne oznake matematičke operacije u usmenom obliku

Iz Tablice 4. vidljivo je da postoje statistički značajne razlike između varijabli "F1 - zadataka formuliranih u obliku razvojnih pitanja" i "F2 - zadataka formuliranih prema standardnoj oznaci za računске operacije u pismenom obliku" ($p=0.00$), te varijabli F1 i "F3 - zadataka formuliranih prema standardnoj oznaci za računске operacije u usmenom obliku" ($p=0.00$). Rezultati pokazuju da su učenici s lakom mentalnom retardacijom najuspješnije odgovarali na zadatke postavljene u obliku razvojnih pitanja, vjerojatno zato jer ovako postavljena pitanja traže odgovor za konkretnu matematičku situaciju vezanu za računsku operaciju ili pojam.

Postoje određene tehnike u načinu postavljanja pitanja učenicima s lakom mentalnom retardacijom pri čemu treba izbjegavati navođena pitanja koja unaprijed sadrže odgovor ($2+3$ je $p...5$). Nadalje je potrebno izbjegavati završena pitanja koja sugeriraju odgovor (Da li je $2+3$ jednako 5) kao i pitanja s višestrukim izborom (Što je ovo: krug, trokut ili kvadrat). Učenicima s lakom mentalnom retardacijom treba postavljati jednoznačna (direktna ili usmjerena) pitanja. Npr. «Koliko jedinica ima 1 desetica?», «Koliko jedinica ima broj 5?» ili «Koliko je $10+3=?$ » i sl. (Shoumitro, Matthews, Holt i Bouras, 2001.).

Zadaci formulirani prema standardnoj oznaci za računске operacije u pismenom i usmenom obliku za ove učenike su zahtjevniji jer uključuju razumijevanje i primjenu matematičkih postupaka i simbola pri rješavanju matematičkih zadata-

ka. Slične teškoće učenici mogu imati i kod rješavanja zadataka zadanih riječima. U skladu s navedenim rezultatima istraživanja su i rezultati koje su dobile Levandovski, Mavrin-Cavor, (1986.). Još je polovicom dvadesetog stoljeća utvrđeno kako nebitne pojedinosti u rješavanju aritmetičkih zadataka u matematici u učenika s mentalnom retardacijom dovode do zbrke i neuspjeha. To je u velikoj mjeri uvjetovano usporenim govorno-jezičnim razvojem, izrazitim teškoćama u razumijevanju matematičkih pojmova (Cruickshank, 1946.) kao i teškoćama apstrahiranja i generalizaciji pojmova što je uvjetovano sniženim sposobnostima rezoniranja u učenika s lakom mentalnom retardacijom (Cruickshank, 1948).

Dobiveni rezultati potvrdili su hipotezu H2 kojom smo pretpostavili postojanje statistički značajnih razlika u uspješnosti učenika s lakom mentalnom retardacijom u rješavanju matematičkih zadataka s obzirom na njihovu formulaciju.

Analiza rezultata obzirom na didaktičku podršku

Iz Tablice 5. je vidljivo da je najveća proporcija točno riješenih zadataka (67%) kod varijable »D1-zadaci s didaktičkom podrškom-manipulativni materijal. Podjednaka je proporcija točno riješenih zadataka uz slikovni prikaz. Najniža proporcija uspješno riješenih zadataka pokazala se kod rješavanja zadataka bez didaktičke podrške.

Tablica 5. Rezultati deskriptivne statistike za proporciju riješenih zadataka unutar podskupina ovisno o didaktičkoj podršci

	N	Aritmetička sredina	Minimum	Maksimum	Standardna devijacija
D1	43	0.66	0.00	1.00	0.31
D2	43	0.68	0.00	1.00	0.31
D3	43	0.37	0.00	0.95	0.30

Legenda

- D1 – proporcija riješenih zadataka ovisno o didaktičkoj podršci – manipulativni didaktički materijala
- D2 – proporcija riješenih zadataka ovisno o didaktičkoj podršci – slikovni prikaz
- D3 – proporcija riješenih zadataka bez upotrebe didaktičke podrške

Tablica 6. Rezultati deskriptivne statistike za proporciju riješenih zadataka unutar podskupina ovisno o upotrebi didaktičke podrške

	D1	D2	D3
D1	1.00	0.60	0.00
D2	0.60	1.00	0.00
D3	0.00	0.00	1.00

Legenda

D1 – proporcija riješenih zadataka ovisno o didaktičkoj podršci-manipulativni didaktički materijal

D2 – proporcija riješenih zadataka ovisno o didaktičkoj podršci –slikovni prikaz

D3 – proporcija riješenih zadataka bez upotrebe didaktičke podrške

Da bismo testirali statističku značajnost ovih razlika, izvršen je Studentov T – test za zavisne uzorke, a rezultati su prikazani u Tablici 6.

Iz Tablice 6. vidljivo je da ne postoji značajna statistička razlika u proporciji točno riješenih zadataka ovisno o vrsti didaktičke podrške (manipulativni didaktički materijal, slikovni prikaz). To nas navodi na zaključak o podjednakoj ulozi tih dviju vrsta didaktičkih podrški u radu što opravdava postupni prijelaz s konkretna na sliku u radu s učenicima s lakom mentalnom retardacijom polaznika III.razreda.

Statistički značajne razlike postoje u odnosu na uporabu obje vrste didaktičke podrške i njihovo odsustvo.

Rezultati su u skladu s hipotezom H3 o postojanju statistički značajne razlike u uspješnosti učenika u rješavanju matematičkih zadataka uz upotrebu didaktičke podrške. To nam ukazuje na potrebu pružanja primjerene didaktičke podrške. U prilog tomu govore neka istraživanja u kojima se uspoređivala uspješnost u rješavanju matematičkih zadataka sa i bez upotrebe manipulativnog didaktičkog materijala (kockica, štapića, pikula i dr. pomagala) kod prosječne populacije. Kako se većina djece u dobi polaska u školu nalazi se na razini konkretnog mišljenja treba im u nastavi matematike omogućiti interakciju s didaktičkim materijalima kako bi mogli provjeravati svoje pretpostavke o odnosima među brojevima, jer tako mogu uočiti svoje pogreške u zaključivanju i razumjeti točne odgovore

(Vlahović - Štetić, Vizek- Vidović,1998.). U radu s učenicima s lakom mentalnom retradacijom uvažavanje ovog načela tim je značajnije a sama didaktička podrška se uspješno upotrebljava kod izgradnje nekih matematičkih koncepata (Sharma, 2001.). Istraživanje Commnis (1991.) je pokazalo da na uspješnost rješavanja zadataka učenika I.razreda na četiri vrste problemskih zadataka značajno utječe upotreba slikovne podrške. Kod rješavanja matematičkih zadataka uz slikovnu podršku učenici su bili značajno uspješniji nego u rješavanju istih zadataka bez slikovne podrške.

Zaključak

Ovim istraživanjem željelo se ispitati uspješnost učenika s lakom mentalnom retardacijom u rješavanju matematičkih zadataka različite složenosti u odnosu na problemsko područje, formulacija zadataka i didaktičku podršku u radu. U tu svrhu ispitali smo 43 učenika s lakom mentalnom retardacijom, oba spola, polaznika trećih razreda posebnog programa osnovnog školovanja. U ispitivanju su korišteni zadaci na varijablama istraživanja iz instrumenta Zadaci za procjenu dostignuća iz nastavnog predmeta matematike učenika III. razreda (Ljiljak, Ivančić, Stančić, 1999.). Ispitivanje je provedeno individualno.

Dobiveni rezultati vezani uz postavljene hipoteze pokazali su sljedeće:

Hipoteza H1 – Postoje statistički značajne kvantitativne razlike u postignućima učenika s lakom mentalnom retardacijom u rješavanju matematičkih zadataka u odnosu na problemsko područje nastavnog predmeta, te smo analizom rezultata utvrdili da su ispitanim učenicima najteži zadaci oduzimanja i dopunjavanja. Jednako su im teški bili zadaci zbrajanja i oduzimanja brojeva do 10, a zadaci vezani uz uređaj (snalaženje u brojevnom nizu) – prethodnik, sljedbenik bili su najlakši. Dobiveni rezultati upućuju na potrebu kvalitetnog planiranja i programiranja rada kako bi se u radu s učenicima u zadacima oduzimanja i dopunjavanja ostavilo dovoljno vremena za usvajanje tih sadržaja. Stoga možemo prihvatiti hipotezu H – 1.

Hipoteza H2 – Postoje statistički značajne kvantitativne razlike u postignućima učenika s lakom mentalnom retardacijom u rješavanju matematičkih zadataka u odnosu na formulaciju zadataka. Na osnovi Studentova T- testa i s obzirom na razinu statističke značajnosti ($p=0.00$) možemo reći da su nađene razlike u uspješnosti ispitanih učenika u rješavanju matematičkih zadataka obzirom na njihovu formulaciju. Najviše je ispitanih učenika razumjelo i točno riješilo zadatke koji su bili postavljeni u obliku razvojnih pitanja uz uporabu didaktičke podrške – manipulativnih didaktičkih materijala ili slike. Po težini slijede zadaci zbrajanja, oduzimanja i dopunjavanja, postavljeni u pismenu obliku koji se rješavaju korištenjem standardnih znakovnih operacija bez didaktičke podrške. Najteži su pak zadaci zbrajanja, oduzimanja i

dopunjavanja, postavljeni u usmenu obliku bez didaktičke podrške. Stoga bi pri usvojenosti nastavnih sadržaja iz matematike u radu s učenicima polaznicima 3. razreda trebalo koristiti pitanja uz uporabu didaktičke podrške (konkretni, slika) kako bi se učenicima olakšalo rješavanje zadataka različite težine. Tek s razvojem procesa automatizacije poželjan je prijelaz na rješavanje zadataka i u usmenu obliku. Možemo prihvatiti hipotezu H – 2 da postoji statistički značajna razlika u uspješnosti učenika s lakom mentalnom retardacijom u rješavanju matematičkih zadataka u odnosu na formulaciju zadataka.

Hipoteza H3 – rezultati s obzirom na uporabu didaktičke podrške pokazali su statistički značajno veću učinkovitost učenika u rješavanju matematičkih zadataka, no vrsta te podrške (konkretni, slika) nije bitno utjecala na uspješnost. Stoga možemo prihvatiti postavljenu hipotezu H 3 da postoji statistički značajna razlika u uspješnosti učenika s lakom mentalnom retardacijom u rješavanju matematičkih zadataka uz uporabu didaktičke podrške.

Rezultati provedenog istraživanja značajni su za rad učitelja i stručnjaka rehabilitatora u praksi, upućuju na potrebu korištenja razvojnih pitanja u nastavi matematike, primjenu raznolikog didaktičkog materijala po izboru učenika te uvažavanje individualnog napretka učenika s obzirom na problemska područja ovog nastavnog predmeta. Dobiveni rezultati korisni su u doradi primjenjenog mjernog instrumenta te kreiranju drugih instrumenta na ovom području istraživanja.

Literatura

- Baroody, A.,J. (1993.): Introducing number and Arithmetic concepts with number sticks, 26, 1, Teaching Exceptional Children
- Crickshank, W.M. (1946): Aritmetic Vocabulary of Mentally Retarded Boys. Journal of Exceptional Children, 13, 93.
- Cruickshank, W.M. (1948): Arithmetic Ability of Mentally Retarded Children: I. Ability to Differentiate Extraneous Materials from Needed Arithmetical Facts. Journal of Educational Research, 17, 3, 161-170.
- Cummins, D.D. (1991.): Children's interpretations of arithmetic word problems, Cognition and Instruction, 8, 3, 261 – 289.
- Fuson, K.C., Willis, G.B.(1989.): Second grader's use of schematic drawings in solving addition and subtraction word problems, Journal of Educational Psychology, 81,5,514 –520.
- Hughes, M. (1986.): Children and number, Blackwell, Cambridge.
- Leibeck, P. (1995.): Kako djeca uče matematiku, Educa, Zagreb
- Levandovski, D., Mavrin – Cavor, L.J. (1986.): Usporedba uspješnosti učenika bez teškoća u razvoju i učenika usporenog kognitivnog razvoja u svladavanju znanja iz matematike Skalom procjene, Defektologija, Vol. 22, br. 2, Zagreb
- Markovac, J. (2001): Metodika početne nastave matematike, Školska knjiga, Zagreb
- Rakić, V. (1995.): Matematička obrazovanost učenika u posebnoj odgojno – obrazovnoj ustanovi, Magistarski rad, Zagreb
- Riley, M.S., Greeno, J.G. i Heller, J.J.(1983.): Development of children's problem solving ability in arithmetic. U: H.P. Ginsburg (Ur.), The development of mathematical thinking, (153 – 196), New York, Academic Pres.
- Sharma, M.,C. (2001.): Matematika bez suza, Ostvarenje, Lekenik
- Shoumitro, D., Matthews, T., Holt, G. i Bouras, N.(2001.): Practice guidelines for the assessment and diagnosis of mental health problems in adults with intellectual disability, The European association for mental health in mental retardation
- Turner, L.A., Jess L. Matherne III Sherryl, Scott Heller, (1994.): The Effects of Performance Feedback on Memory Strategy use and recall Accuracy in Students with and without mild Retardation, Journal of experimental Education, 62 (4), 303 - 315
- Van Lieshout, E.C.D.M., Jaspers, M.W.M., i Landewe, B.H.M.(1993.): Mathematical word problem solving of normally achieving and mildly mentally retarded children. U: J.E.H. Van Luit (Ur.), Research on Learning and instruction of mathematics in kindergarten and primary school, (344-365), Doetinchem/ Rapallo, Graviant Publishing Company.
- Vićić, M. (1996.): Metodika odgojno – obrazovnog i rehabilitacijskog rada za djecu i mladež s mentalnom retardacijom, Hrvatsko društvo defektologa, Zagreb
- Vlahović - Štetić, V., Vizek – Vidović, V. (1998.): Kladam se da možeš, Udruga roditelja «Korak po korak», Zagreb
- Wood, D.,(1995.): Kako djeca misle i uče, Educa, Zagreb

The influence of the problem area, type of task formulation and the use of didactic support on the success of pupils with mild mental retardation in solving mathematical tasks

Abstract

The purpose of this investigation was to detect the success of the third grade primary special school pupils with mild mental retardation in solving mathematical tasks. These tasks were different regarding the problem mathematical area, type of their formulation and the use of didactic support. Investigation was carried out on the sample of 43 pupils of both sexes, aged 8.5 to 14.5 years. The majority of tested pupils, apart from mental retardation displayed additional developmental difficulties. The success on tested variables was measured on the Instrument for assessing the success in school subject-mathematics, for the third grade pupils (Ljiljak, Ivančić, Stančić, 1999.). Obtained results showed statistically significant differences in pupils' success regarding the investigated problem area, type of task formulation and the use of the didactic support.

Key words: *pupils with mild mental retardation, solving mathematical tasks, complexity level of mathematical tasks.*