

NAPREDAK U USVAJANJU ZNANJA IZ MATEMATIKE UČENIKA USPORENOG KOGNITIVNOG RAZVOJA U REDOVNIM I POSEBNIM UVJETIMA ODGOJA I OBRAZOVANJA

Ljiljana Mavrin—Cavor

Fakultet za defektologiju
Sveučilišta u Zagrebu

Originalni znanstveni članak
UDK: 376.4

SAŽETAK

Ovim se istraživanjem željelo ustanoviti kako primijenjeni eksperimentalni model integracije utječe na savladavanje gradiva iz matematike u učenika usporenog kognitivnog razvoja. U tu svrhu primijenjeni Zadaci objektivnog tipa iz matematike (ZOT—MAT) na početku i kraju eksperimentalnog perioda. Razlike u napretku iz matematike između dva ispitivanja utvrđene su s pomoću univarijantne analize varijance, te se može zaključiti da je u svim ispitanim grupama (E , K_1 , K_2 i K_3) došlo do napretka. Najuspješnija je bila eksperimentalna grupa, u kojoj je defektolog stručni suradnik radio prema eksperimentalnom modelu rada, međutim i ovdje na nekim područjima nije bilo napretka, što se pripisuje nedostacima izvedbenih programa rada. Kontrolne grupe u redovnim uvjetima nisu imale većih međusobnih razlika u napretku. Grupa u posebnim uvjetima značajno je napredovala u promatranom periodu, ali je njihov stupanj usvojenosti gradiva ipak bio najniži, tj. savladali su gradivo za prvi razred osnovne škole, dok su ostale grupe usvojile u većoj ili manjoj mjeri gradivo do trećeg razreda osnovne škole.

Ti rezultati ukazuju na prednosti eksperimentalnog modela rada, ali i na potrebu njegove dorade.

Nesklad između rezultata ovog ispitivanja i rezultata na bazi procjene nastavnika o napretku učenika ukazuje na potrebu rada s nastavnicima u pogledu postizanja veće objektivnosti u procjeni učenika.

1. UVOD

Kako rezultati na Skali procjene savladavanja nastavnog gradiva iz matematike¹, zbog subjektivnosti nastavnika, u procjeni napretka nisu mogli ukazati koji od primijenjenih oblika odgojno—obrazovnog rada s djecom usporenog kognitivnog razvoja se pokazao najuspješnijim, u ovom su radu² predmet analize rezultati učenika na jednom pismenom obliku provjere znanja iz matematike. Na taj način pokušao se

utvrditi stvarni napredak učenika u gradivu iz matematike.

2. CILJ ISTRAŽIVANJA

Cilj je ovog istraživanja ustanoviti obrazovne efekte primijenjenog eksperimentalnog modela integracije učenika usporenog kognitivnog razvoja u redovne uvjete odgoja i obrazovanja na temelju usporedbe rezultata na Zadacima objektivnog tipa iz matematike (ZOT—MAT) u inicijalnom i finalnom ispitivanju.

¹Lj. Mavrin—Cavor: Razlike u usvojenosti gradiva iz matematike u učenika usporenog kognitivnog razvoja uključenih u različite oblike odgojno—obrazovnog rada, Defektologija (u tisku).

²Ovaj je rad dio projekta Fakulteta za defektologiju Sveučilišta u Zagrebu. Evaluacija socijalizacijskih i obrazovnih efekata odgoja, obrazovanja i rehabilitacije djece usporenog kognitivnog razvoja u redovnim osnovnim školama. Voditelj projekta je prof. dr V. Stančić.

3. METODE RADA

3.1 Ispitanici, način ispitivanja i model rada

U prethodnim radovima (Stančić i sur., 1984; Levandovski i Mavrin—Cavor, 1986; Mavrin—Cavor 1987) dan je detaljan opis uzorka koji su činili učenici usporenog kognitivnog razvoja polaznici nižih razreda osnovne škole, od prvog do trećeg razreda.

Početak školske godine 1983/84. izvršeno je inicijalno ispitivanje znanja iz matematike u svim grupama: kontrolnoj (K_1) u redovnoj osnovnoj školi bez stručne pomoći defektologa ($N = 17$), kontrolnoj (K_2) koju čine učenici usporenog kognitivnog razvoja nižih razreda s povremenom pomoći stručnjaka defektologa ($N = 17$) i kontrolnoj grupi (K_3) učenika u posebnim uvjetima odgoja i obrazovanja ($N = 17$). Ispitana je i eksperimentalna grupa (E) učenika usporenog kognitivnog razvoja u redovnim uvjetima, gdje je primijenjen eksperimentalni model ($N = 17$).

Oblik rada u eksperimentalnom modelu karakteriziralo je:

1. Na području usvajanja znanja iz matematike s učenicima su radili stručnjaci defektolozi u posebnim grupama od 3 do 4 učenika po 3 sata tjedno, te razredni nastavnici u razrednom odjeljenju.
2. Razredni nastavnici su pripremani za rad u eksperimentalnom modelu putem savjetovanja, gdje su dobili informacije o karakteristikama djece usporenog kognitivnog razvoja i načinu rada s njima. Defektolozi stručni suradnici bili su također uključeni u savjetovanje u svrhu upoznavanja s globalnim programom rada, koji su izradili suradnici Fakulteta za defektologiju, te načinom izrade izvedbenih programa. Isto tako su upoz-

nati sa specifičnim didaktičkim materijalom sastavnim dijelom programa.

3. Osnovu za rad činio je globalni program rada načinjen prema Programu iz matematike redovne osnovne škole (Đurović i Đurović, 1983) i prema Programu osnovne škole pod posebnim uvjetima (Opći i nastavni plan 1973). Sadržavao je 56 tema koje su uključivale cilj, postupak i didaktički materijal.
4. Rezultati inicijalnog ispitivanja znanja iz matematike putem Zadataka objektivnog tipa ZOT—MAT poslužili su defektolozima i razrednim nastavnicima za izradu izvedbenih programa. Izvedbeni program činili su tjedni planovi, koji obuhvaćaju po tri pripreme za obrazovne jedinice.
5. U toku nastavnog rada sa svakim djetetom defektolog i razredni nastavnik izmjenjuju informacije o učeniku i dorađuju izvedbeni program. Defektolog usklađuje rad s planom razrednog nastavnika, te ga upoznaje s planom svog rada i dogovora sadržaje za obradu u razredu.
6. Suradnici Fakulteta za defektologiju prate rad i po potrebi unose korekcije u programe rada.

Na kraju školske godine, nakon 6 mjeseci eksperimentalnog rada izvršeno je finalno ispitivanje znanja iz matematike. Ispitivanje su provodili pedagozi škola.

3.2 Mjerni instrument

Inicijalno i finalno ispitivanje provedeno je sa Zadacima objektivnog tipa iz matematike (ZOT—MAT). Izbor zadataka iz nastavnog gradiva I, II. i III. razreda i konstrukciju testa načinile su T. Landsman i Lj. Mavrin—Cavor. Test sadrži 99 zadataka, od kojih neki imaju po 2 i više

podzadatka. Prilog zadacima je slikovni materijal, te konkretan materijal koji služi u rješavanju zadataka. Svaki točno riješen zadatak (podzadatak) donosi jedan bod.

Zadaci su grupirani u 16 područja

Područje	Zadaci
1. Usvajanje prostornih odnosa	(1,2,6,7)
2. Poznavanje geometrijskih tijela i likova	(3,8)
3. Poznavanje crta i točke	(9,10,68)
4. Usvajanje pojma skupa i elemenata skupa	(4,11,12,15,16,17,18)
5. Zbrajanje i oduzimanje bez prijelaza desetice	(21,22,23,28,31,39,47,50, 51,54,58,72,74,75,91,93, 94,95)
6. Zbrajanje i oduzimanje s prijelazom desetice	(30,33,41,55,57,59,60,76)
7. Zbrajanje i oduzimanje uz pomoć brojevne crte	(46,53)
8. Zbrajanje i oduzimanje s prijelazom desetice uz pomoć brojeva crte	(29,32,56)
9. Zadaci riječima pri zbrajanju i oduzimanju	(34,42)
10. Prirodni niz brojeva	(25,35,44,49,73,92)
11. Uspoređivanje brojeva	(20,26,36,37,40,45,48)
12. Množenje bez korištenja brojevne crte	(64,82,83,87,97,98)
13. Dijeljenje bez korištenja brojevne crte	(66,84,85,86,99)
14. Poznavanje potencije	(70,71,90)
15. Ravnine, paralelni i okomiti pravci i polupravci	(78,81,88)
16. Pismeno zbrajanje i oduzimanje	(79,80,96)

3.3 Obrada podataka

Razlike u napretku ispitanika od inicijalnog do finalnog ispitivanja izračunate su

pomoću univarijatne analize varijance. Obrada je izvršena u Sveučilišnom računskom centru u Zagrebu.

Tablica 1

Podaci univarijatne varijance za čestice ZOT–MAT na uzorcima eksperimentalne (E) i kontrolnih (K₁, K₂, K₃) grupa

Čestice	E grupa			K ₁ grupa			K ₂ grupa			K ₃ grupa		
	X _E	Univar. F omjeri	Razine značaj.	X _{K1}	Univar. F omjeri	Razine značaj.	X _{K2}	Univar. F omjeri	Razine značaj.	X _{K3}	Univar. F omjeri	Razine značaj.
1. IN	3.3			3.5			3.1			3.0		
FN	3.8	4.24 ^x	.048	3.9	5.76 ^x	.022	3.2	.20	.658	3.6	1.70	.201
3. IN	2.6			2.6			2.3			2.1		
FN	2.5	.35	.560	2.8	.54	.467	2.6	3.20 ^x	.084	2.2	.11	.740
5. IN	4.1			4.6			4.8			4.5		
FN	5.0	5.81 ^x	.022	4.8	.23	.636	4.9	.16	.689	5.0	3.15 ^x	.085
6. IN	3.2			2.6			2.5			1.8		
FN	2.9	1.59	.216	2.6	.04	.837	2.8	.90	.350	2.4	3.13 ^x	.086
7. IN	2.9			2.6			2.6			2.4		
FN	2.6	.29	.865	.28	.54	.466	2.6	.02	.891	2.8	3.09 ^x	.088
13. IN	1.3			1.1			1.1			1.8		
FN	1.5	1.44	.239	1.3	1.60	.215	1.2	.30	.585	1.1	23.61 ^x	.000
14. IN	1.3			1.5			1.1			1.6		
FN	1.4	.23	.635	1.2	1.13	.295	1.2	1.27	.268	1.1	10.80 ^x	.002
15. IN	2.8			2.2			2.8			2.6		
FN	3.0	1.78	.191	2.8	4.21 ^x	.048	2.9	.65	.428	2.9	7.90 ^x	.008
16. IN	1.6			1.8			1.5			2.0		
FN	1.8	.39	.535	1.8	.00	1.000	1.5	.02	.875	1.6	4.56 ^x	.040
17. IN	2.9			2.2			3.4			3.2		
FN	3.7	5.31 ^x	.028	3.6	26.32 ^x	.000	3.2	.26	.612	3.9	5.17 ^x	.029
19. IN	2.5			2.7			2.9			2.8		
FN	3.0	6.87 ^x	.013	2.9	1.78	.191	2.9	.00	.964	3.0	1.89	.178
20. IN	3.5			3.2			3.1			2.2		
FN	3.9	1.53	.225	3.5	.83	.368	3.5	1.28	.267	3.2	3.19 ^x	.083

21.	IN	5.6	5.6	.028	6.3	1.58	.217	6.3	.27	.610	5.4	4.66 ^x	.038
	FN	6.8	5.28 ^x		6.3			6.5			6.6		
22.	IN	4.6	4.6	.001	3.9	3.45 ^x	.072	5.3	.46	.502	2.4	39.56 ^x	.000
	FN	69	11.57 ^x		5.3			5.8			6.3		
23.	IN	4.2	4.2	.002	3.8	3.07	.089	4.1	1.16	.290	2.1	50.05 ^x	.000
	FN	5.8	11.23 ^x		4.6			4.8			5.2		
24.	IN	1.5	1.5	.386	1.9	1.13	.295	1.9	.74	.396	1.1	46.62 ^x	.000
	FN	1.7	.83		1.9			1.6			1.8		
25.	IN	1.7	1.7	.248	2.0	.00	1.000	1.6	3.66 ^x	.065	1.1	45.07 ^x	.000
	FN	1.9	1.38		2.0			1.9			1.9		
26.	IN	3.1	3.1	.311	2.7	.46	.504	2.7	5.28 ^x	.029	1.2	21.84 ^x	.000
	FN	3.5	1.06		3.0			3.7			2.9		
27.	IN	1.2	1.2	.017	1.3	8.33 ^x	.006	1.1	.42	.521	1.1	4.00 ^x	.054
	FN	2.0	6.26 ^x		1.9			1.1			1.4		
28.	IN	3.8	3.8	.097	2.2	4.55 ^x	.040	3.7	.82	.371	1.2	18.72 ^x	.000
	FN	5.2	2.92 ^x		3.5			4.5			4.0		
29.	IN	2.6	2.6	.041	1.7	5.13 ^x	.030	3.1	.32	.575	1.1	24.69 ^x	.000
	FN	3.8	4.55 ^x		2.7			3.5			3.1		
30.	IN	2.1	2.1	.077	1.9	2.72	.108	3.0	.34	.564	1.0	17.39 ^x	.000
	FN	3.0	3.33 ^x		2.7			3.3			2.7		
31.	IN	2.8	2.8	.023	1.6	7.96 ^x	.008	2.3	3.28 ^x	.080	1.0	24.56 ^x	.000
	FN	4.2	5.65 ^x		3.0			3.3			3.1		
32.	IN	1.9	1.9	.132	1.4	2.48	.125	2.5	.08	.775	1.0	10.70 ^x	.002
	FN	2.8	2.38		2.0			2.7			2.1		
33.	IN	1.7	1.7	.013	1.7	1.08	.306	1.9	2.16	.152	1.0	7.54 ^x	.009
	FN	2.9	6.86 ^x		2.2			2.7			1.8		
34.	IN	2.0	2.0	.166	1.4	8.82 ^x	.006	1.9	1.59	.217	1.0	8.33 ^x	.006
	FN	2.6	2.01		2.1			2.5			1.9		
35.	IN	1.5	1.5	.120	1.4	7.35 ^x	.010	1.4	2.22	.147	1.0	6.67 ^x	.014
	FN	1.9	2.55		2.1			1.7			1.3		
37.	IN	4.2	4.2	.218	2.9	6.63 ^x	.014	2.9	3.62 ^x	.067	1.0	2.1	.155
	FN	5.4	1.58		5.1			4.7			1.6		

Tablica 1 (nastavak)

Čestice	E grupa			K ₁ grupa			K ₂ grupa			K ₃ grupa		
	X _E	Univar. F omjeri	Razine značaj.	X _{K1}	Univar. F omjeri	Razine značaj.	X _{K2}	Univar. F omjeri	Razine značaj.	X _{K3}	Univar. F omjeri	Razine značaj.
39.	IN 2.4			1.5			1.8			1.0		
	FN 3.0	.83	.368	2.2	2.01	.165	3.7	6.90 ^x	.013	1.2	1.00	.324
40.	IN 2.3			1.4			1.5					
	FN 2.1	.18	.674	1.6	.75	.392	2.5	3.40 ^x	.075			
42.	IN 1.1			1.0			1.0					
	FN 1.2	.00	.950	1.1	2.13	.153	1.2	3.74 ^x	.062			
43.	IN 1.2			1.1			1.1					
	FN 1.3	.25	.618	1.0	1.00	.324	1.3	3.86 ^x	.059			
44.	IN 1.4			1.3			1.3					
	FN 1.6	1.43	.240	1.5	1.09	.304	1.7	8.84 ^x	.005			
45.	IN 1.4			1.3			1.2					
	FN 1.6	2.48	.125	1.6	3.08 ^x	.089	1.4	1.68	.205			
46.	IN 2.0			1.4			1.3					
	FN 2.4	.47	.496	2.3	5.08 ^x	.031	2.5	6.29 ^x	.018			
47.	IN 1.9			1.3			1.3					
	FN 2.0	.50	.823	1.9	1.99	.168	2.7	7.25 ^x	.011			
48.	IN 2.5			1.7			1.3					
	FN 3.6	2.52	.122	3.4	9.24 ^x	.004	3.1	11.84 ^x	.001			
50.	IN 2.4			1.8			1.3					
	FN 3.4	1.67	.205	2.4	.92	.345	3.1	9.82 ^x	.003			
53.	IN 1.7			1.4			1.3					
	FN 2.8	3.48 ^x	.071	2.2	3.91 ^x	.056	2.3	4.61 ^x	.040			
54.	IN 1.8			1.3			1.5					
	FN 2.8	3.13 ^x	.086	2.1	3.15 ^x	.085	2.6	3.41 ^x	.074			
55.	IN 1.6			1.1			1.3					
	FN 2.6	3.93 ^x	.056	1.6	2.70	.110	2.5	5.47 ^x	.026			

4. REZULTATI I DISKUSIJA

4.1 Usvajanje prostornih odnosa

Od četiri zadatka koji čine ovog područje, kao što se vidi iz tablice 1 eksperimentalna grupa je u jednom zadatku (zadatak 1) postigla statistički značajno više rezultate, a u dva zadatka (6. i 7) pojavila se tendencija snižavanja rezultata u finalnom ispitivanju. Tako su se učenici nakon eksperimentalnog perioda uspješnije služili pojmovima "između", "ispod", "iza", ali u korištenju složenijih relacija nisu bili uspješni.

Kontrolna grupa K_1 imala je rezultate slične eksperimentalnoj grupi, tj. samo su se u jednoj varijabli statistički značajno razlikovali nakon perioda od šest mjeseci. U grupi K_2 nije bilo značajnih promjena u tom periodu. Međutim, grupa u posebnim uvjetima (K_3) značajno je napredovala u 6. i 7. zadatku, premda, ako se usporede finalni rezultati među grupama, onda je eksperimentalna grupa u odnosu na razinu usvojenosti u prednosti. Sistematski rad u posebnim uvjetima na području prostornih odnosa, s jedne strane, te nedovoljno usmjeravanje sadržaja rada u eksperimentalnoj grupi na to područje doprinijelo je dobivenim rezultatima.

4.2 Poznavanje geometrijskih tijela i likova

U zadacima tog područja nije došlo u učenika eksperimentalne grupe do statistički značajnog pomaka. Pritom je njihovo poznavanje likova bolje od poznavanja geometrijskih tijela.

I u kontrolnim grupama nije bilo napretka u toku šestomjesečnog perioda, osim u K_2 grupi u poznavanju geometrijskih tijela.

Ti podaci ukazuju da se nije dovoljno

radilo na zadacima toga tipa kako u eksperimentalnoj tako i u kontrolnim grupama.

4.3 Poznavanje crte i točke

U ovim su zadacima učenici trebali nacrtati različite vrste crta, međutim niti ispitanici eksperimentalne grupe a niti kontrolnih grupa nisu imali statistički značajne razlike između rezultata inicijalnog i finalnog ispitivanja, premda se mogla uočiti tendencija pomaka prema višim rezultatima.

4.4 Usvajanje pojma skupa i elementa skupa

Zadaci se odnose na formiranje skupa konkretnih predmeta, uspoređivanje elemenata i uočavanje podskupova. Eksperimentalna grupa postigla je statistički značajno bolji rezultat na kraju eksperimentalnog perioda u 17. zadatku (uspoređivanje skupova pridruživanjem), a u tri zadatka su nešto veće aritmetičke sredine, iako ne statistički značajno veće.

Ispitanici kontrolnih grupa također su imali više rezultate u finalnom ispitivanju. Tako su grupe K_1 i K_3 bolje u 15 (pridruživanje elemenata skupa) i 17. zadatku, a K_2 grupa je čak u četiri zadatka bolja u finalnom ispitivanju. Interesantno je da su ispitanici u posebnim uvjetima (K_3) postigli statistički značajno niže rezultate na kraju eksperimentalnog perioda u zadatku koji traži uspoređivanje skupova konkretna njihovim pridruživanjem.

Uspoređujući aritmetičke sredine grupa u finalnom ispitivanju može se utvrditi: iako je u eksperimentalnoj grupi u manjem broju zadataka pomak značajan, njeni su rezultati viši od rezultata drugih grupa, što nije došlo do izražaja u inicijalnom ispitivanju.

Iz navedenog se može zaključiti na pozitivan efekat eksperimentalnog modela u pogledu usvajanja pojma skupa.

4.5 Zbrajanje i oduzimanje bez prijelaza desetice

Od 18 zadataka koliko ih je u ovom području, eksperimentalna grupa je u njih 6 imala statistički značajno bolje rezultate, dok se u drugim zadacima uočava tendencija porasta rezultata na kraju eksperimentalnog perioda. U zadacima koji uključuju baratanje tisućicama nema pomaka jer većina učenika nije niti u inicijalnom niti u finalnom ispitivanju mogla rješavati te zadatke.

Napredak je uočen i u svim kontrolnim grupama, s time da u K_3 grupi nisu rješavali zadaci iza 39³.

Ako se opet obrati pažnja na veličine aritmetičkih sredina grupa po zadacima u finalnom ispitivanju, može se ustanoviti da su najviši rezultati eksperimentalne grupe.

Kontrolna grupa u posebnim uvjetima bolja je u najjednostavnijim zadacima zbrajanja i oduzimanja jednoznamenastih brojeva od kontrolnih grupa u redovnim uvjetima. U svim drugim zadacima toga područja K_3 grupa je najslabija.

Takvi rezultati ukazuju da se u eksperimentalnom radu tome području posvećivala naročita pažnja. Isto tako dolazi do izražaja suženost programa u posebnim uvjetima, koji niti ne predviđa kompleksnije zadatke koje rješavaju učenici u redovnim uvjetima.

4.6 Zbrajanje i oduzimanje s prijelazom desetice

Eksperimentalna grupa je znatno više

napredovala od ostalih grupa u operacijama zbrajanja i oduzimanja s prijelazom desetice, tj. u 6 zadataka je statistički značajna razlika između inicijalnog i finalnog rezultata.

U kontrolnim grupama značajan je pomak samo u jednom ili dva zadatka. Uzmu li se u obzir vrijednosti finalnih rezultata grupa, može se ustanoviti da je eksperimentalna grupa u većini zadataka s višim aritmetičkim sredinama od kontrolnih grupa, premda je npr. u 30. zadatku (zbrajanje unutar broja 20) najviši rezultat K_2 grupe.

Sve to ukazuje da eksperimentalni uvjeti rada doprinose većem usvajanju znanja na području tih operacija.

4.7 Zbrajanje i oduzimanje uz pomoć brojevnih crta

U oba zadatka koji čine ovo područje učenici eksperimentalne grupe postigli su više rezultate u finalnom nego u inicijalnom ispitivanju, s time da je u jednom razlika i statistički značajna.

Učenici kontrolnih grupa u redovnim uvjetima također su bili uspješniji na kraju eksperimenta, dok grupa u posebnim uvjetima nije niti rješavala te zadatke.

Uspoređujući srednje vrijednosti među grupama na kraju eksperimentalnog perioda vidi se da su rezultati približno isti u jednostavnijem zadatku, ali je eksperimentalna grupa znatno bolja u težem zadatku, što ide u prilog uspješnosti eksperimentalnog rada.

4.8 Zbrajanje i oduzimanje s prijelazom desetice uz pomoć brojevnih crta

Učenici eksperimentalne grupe postižu više aritmetičke sredine u finalnom ispitiva-

³Prema programu za rad u posebnim uvjetima nije niti predviđeno da se obuhvaćaju daljnji zadaci.

nju u svim zadacima ovog područja nego u inicijalnom ispitivanju, a u dva zadatka su razlike statistički značajne. U kontrolnim grupama K_1 i K_2 samo su u po jednom zadatku statistički značajne razlike između dva ispitivanja.

Međutim u grupi u posebnim uvjetima značajno su bolji rezultati na kraju šestomjesečnog perioda u oba zadatka, koje su učenici rješavali (treći nije obuhvaćen jer nije predviđen nastavnim programom u posebnim uvjetima).

Ako se kompariraju aritmetičke sredine među grupama, jasno je uočljivo da su učenici eksperimentalne grupe postigli više rezultate od kontrolnih grupa, premda u inicijalnom ispitivanju nisu imali najviše rezultate (bolja je bila K_2 grupa).

4.9 Zadaci riječima

Eksperimentalni period rada nije doprinio da učenici E grupe postanu statistički značajno uspješniji u rješavanju zadataka riječima, premda su nešto bolji u finalnom nego u inicijalnom ispitivanju. Svaka od kontrolnih grupa značajno je bolja u jednom od dva zadatka te grupe.

Usporede li se međusobno grupe u finalnom ispitivanju, vidi se da eksperimentalna grupa postiže najviše prosječne rezultate u finalnom ispitivanju (i u inicijalnom je imala više rezultate), što sve ukazuje da na tom području nije eksperimentalni rad imao većeg efekta. S obzirom da takav tip zadataka zahtijeva veće mentalne sposobnosti, period od šest mjeseci nije bio dostatan da dođe do znatnog napretka.

4.10 Prirodni niz brojeva

U ovim zadacima eksperimentalna grupa nije postigla statistički značajno više rezul-

tate u finalnom ispitivanju nego u inicijalnom, iako je u tri od šest zadataka bila nešto uspješnija. Ostala tri zadatka ispitanici nisu uspješno rješavali niti u finalnom, a niti u inicijalnom ispitivanju.

Kontrolne grupe su u jednom do dva zadatka manjeg stupnja složenosti (prirodni niz brojeva do 30) bile statistički značajno bolje u finalnom ispitivanju nego u inicijalnom.

Usporede li se veličine aritmetičkih sredina svih grupa u finalnom ispitivanju, uočava se da su vrlo slične s time da su kontrolne grupe K_1 i K_2 u nekim zadacima nešto bolje od ostalih.

Prema tome, niti na ovom području rad u eksperimentalnoj grupi nije znatno doprinio napretku učenika, čemu je vjerojatno uzrok nedovoljno obrađivanje te građe u izvedbenom programu.

4.11 Uspoređivanje brojeva

Na području uspoređivanja brojeva može se uočiti mali pomak u učenika eksperimentalne grupe od početnog stupnja usvojenosti do kraja eksperimenta.

U jednom (40) zadatku rezultat je čak nešto niži na kraju eksperimentalnog perioda, što se može smatrati posljedicom kompleksnosti zadatka. Od ispitanika se traži pored pravilnog korištenja znakova, ">", "<" i "=", i paralelno vršenje računskih operacija zbrajanja i oduzimanja (npr. $26-4 < 23$).

Učenici kontrolnih grupa su u nekim zadacima (jedan do dva u svakoj grupi) bili statistički značajno bolji u finalnom nego u inicijalnom ispitivanju.

Na taj se način ne može zaključiti da je na području uspoređivanja brojeva eksperimentalni rad doveo do znatnog poboljšanja rezultata.

4.12 Množenje bez korištenja brojevine crte

Niti u jednom zadatku ove grupe nije postignut statistički značajno viši rezultat u finalnom nego u inicijalnom ispitivanju, kako u eksperimentalnoj tako i u kontrolnim grupama.

U eksperimentalnoj grupi nešto se povišio rezultat samo u jednom zadatku, u K_1 i K_2 grupi u tri zadatka, dok grupa u posebnim uvjetima nije niti rješavala te zadatke (nisu predviđeni programom).

4.13 Dijeljenje bez korištenja brojevine crte

Učenici eksperimentalne grupe nisu savladali gradivo ovog područja, a samo su u jednom zadatku pokazali mali napredak u odnosu na inicijalno ispitivanje.

Za razliku od njih, kontrolna grupa K_1 je napredovala u dva zadatka, od kojih u jednom statistički značajno, dok je K_2 grupa samo u jednom zadatku imala mali napredak. Grupa u posebnim uvjetima nije niti rješavala te zadatke.

Uspoređujući srednje vrijednosti grupa u završnom ispitivanju, kontrolna grupa K_2 je postigla najviši rezultat u jednom od dva zadatka u kojem je došlo do malog pomaka u grupama.

4.14 Poznavanje potencije

Eksperimentalna grupa nije napredovala u ovom području, dapače čak su nešto sniženi rezultati u finalnom dijelu, što može biti rezultat nedovoljnog ponavljanja gradiva u okviru eksperimentalnog programa.

S druge strane, u kontrolnoj grupi K_1 pokazao se znatan napredak u dva zadatka, dok je u K_2 grupi došlo do snižavanja rezultata u finalnom ispitivanju. Grupa u posebnim uvjetima nije radila te zadatke

zbog naprijed navedenih razloga

4.15 Ravnine, paralelni i okomiti pravci i polupravci

Od svih ispitanih grupa samo je u kontrolnoj K_1 došlo do neznatnog napretka u dva zadatka. Eksperimentalna grupa nije napredovala, što je rezultat još neusvojenih osnovnih pojmova iz geometrije. K_3 grupa nije rješavala niti zadatke te grupe.

4.16 Pismeno zbrajanje i oduzimanje

Učenici eksperimentalne grupe relativno su uspješno savladali računske operacije pismenog zbrajanja i oduzimanja troznamenkastih i četveroznamenkastih brojeva, tj. u jednom se zadatku pokazao i statistički značajan napredak, što vrijedi i za kontrolnu grupu K_1 . Grupa K_2 bila je nešto uspješnija u finalnom nego u inicijalnom ispitivanju, dok K_3 grupa nije rješavala te zadatke.

Veličine srednjih vrijednosti grupa u finalnom ispitivanju ukazuju da najviše rezultate postiže eksperimentalna grupa.

Ti rezultati upućuju na povoljan utjecaj eksperimentalnog rada i na ovo područje gradiva iz matematike.

5. ZAKLJUČAK

Komparacijom rezultata inicijalnog i finalnog ispitivanja putem Zadataka objektivnog tipa (ZOT–MAT) može se konstatirati da je u svim ispitanim grupama došlo do statistički značajnog napretka.

Uzmu li se u obzir podaci o broju statistički značajnih razlika u zadacima između dva ispitivanja i veličine postignutih rezultata u finalnom ispitivanju, tada se može zaključiti da je najuspješnija eksperimentalna grupa. Naročito se ističe njen napredak na području "zbrajanja i oduzima-

nja bez prijelaza desetice" kao i na drugim područjima koji su zahtijevali računske operacije zbrajanja i oduzimanja. Takvi podaci nam ukazuju da se u eksperimentalnom obliku rada naročita pažnja posvetila tome gradivu, što je razumljivo uzme li se u obzir da defektolozi stručni suradnici nisu mogli zanemariti očekivanja roditelja i nastavnika, a na tom se gradivu najočiti-tije može vidjeti napredak.

Međutim u nekom se gradivu kod eksperimentalne grupe nije pokazao veći pomak ili su čak postignuti niži rezultati u finalnom ispitivanju kao npr. u poznavanju složenijih prostornih odnosa, poznavanju geometrijskih tijela i likova, zadacima riječima, dijeljenju, množenju i poznavanju ravnina i pravaca. Takvi rezultati ukazuju da se premalo radilo na tom gradivu u okviru izvedbenih programa defektologa.

Između kontrolnih grupa u redovnim uvjetima nije bilo većih razlika, tj. u obje je došlo do napretka u finalnom ispitivanju, s time da je nešto uspješnija bila grupa s povremenom konzultativnom pomoći defektologa (K_2). Učenici u posebnim uvjetima rješavali su samo oko 40% zadataka primijenjenog instrumenta, jer prema nastavnom programu nisu obrađivali građu ostalih zadataka. U dijelu koji su rješavali imaju najviše statistički značajnih pomaka u periodu od šest mjeseci, međutim pogledaju li se veličine njihovih rezultata, vidi se da postižu najniže vrijednosti. Dobiveni su podaci u skladu s činjenicom da učenici u K_3 grupi i najizrazitije zaostaju u razvoju u odnosu na ostale ispitane grupe. S obzirom na stupanj usvojenosti gradiva ustanovilo se da su učenici eksperimentalne grupe dobro usvojili gradivo I. i II. razreda i neka područja gradiva za III. razred osnovne škole, kontrolne grupe u redov-

nim uvjetima (K_1 i K_2) djelomično su usvojili gradivo I, II. i III. razreda, a grupa u posebnim uvjetima savladala je većim dijelom gradivo za I. razred.

Na taj način rezultati ovog ispitivanja ukazuju da je najuspješniji bio eksperimentalni oblik rada za savladavanje gradiva iz matematike s obzirom na napredak i na kvalitet postignutih rezultata u finalnom ispitivanju. Dobiveni podaci nisu u skladu s podacima na temelju procjene nastavnika o savladanom gradivu putem Skale SPM, gdje je procijenjena kontrolna grupa K_1 kao najuspješnija. Tako je potvrđena pretpostavka da je subjektivnost procjene razrednih nastavnika značajno utjecala na rezultate ispitivanja. Međutim, slaganje u dobivenim podacima između dva primijenjena mjerna instrumenta samo je u odnosu na grupu u posebnim uvjetima (K_3) koja je u oba ispitivanja postigla najniže rezultate. Ti nam podaci ukazuju na nužnost bolje pripreme nastavnika za procjenjivanje učenika u odnosu na savladavanje gradiva, odnosno djelovanje na nastavnike u smislu smanjivanja lične jednadžbe.

Uloga nastavnika u otkrivanju djece s teškoćama u razvoju kao i evaluaciji uspješnosti odgojno—obrazovnog procesa može biti adekvatna tek kad se poveća njihova objektivnost.

Iz svega navedenog se može zaključiti da integrirani uvjeti predstavljaju stimulativnu sredinu za napredak u obrazovanju učenika usporenog kognitivnog razvoja, s tim da je uspješnost u savladavanju gradiva usko povezana s kvantitetom i kvalitetom stručne pomoći učenicima. Premda je grupa u eksperimentalnim uvjetima uz permanentnu pomoć defektologa postigla najviše rezultate, analizom napretka učenika može se konstatirati da je potrebna dorada ekspe-

rimentalnog modela rada, kojom bi se pozitivnog rvoja obuhvaća šira područja tiglo da napredak učenika usporenog kognitivnog razvoja u savladavanju znanja iz matematike skalom procjene, Defektologija, 1986 (u tisku).

LITERATURA

1. ĐUROVIĆ, J., ĐUROVIĆ, I.: Matematika za prvi razred osnovne škole, Priručnik za nastavnike, Školska knjiga, Zagreb, 1983.
2. LEVANDOVSKI, D., MAVRIN–CAVOR, Lj.: Usporedba uspješnosti učenika bez teškoća u razvoju i učenika usporenog kognitivnog razvoja u savladavanju znanja iz matematike skalom procjene, Defektologija, 1986 (u tisku).
3. MAVRIN–CAVOR, Lj.: Razlike u usvojenosti gradiva iz matematike u učenika usporenog kognitivnog razvoja uključenih u različite oblike odgojno–obrazovnog rada, Defektologija, (u tisku).
4. Opći i nastavni plan i program specijalne osnovne škole za lako mentalno retardiranu djecu. Prosvjetni vjesnik, Zagreb, 3, 1973.
5. STANČIĆ, V., MAVRIN–CAVOR, Lj., LEVANDOVSKI, D.: Evaluacija socijalizacijskih i obrazovnih efekata odgoja, obrazovanja i rehabilitacije djece usporenog kognitivnog razvoja. Izvještaj br. I: Opis istraživanja. Fakultet za defektologiju Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, 1986.
6. LANDSMAN, T. i MAVRIN–CAVOR, Lj.: Zadaci objektivnog tipa iz matematike (ZOT–MAT– (interni materijal), Fakultet za defektologiju Sveučilišta u Zagrebu.
7. MAVRIN–CAVOR, Lj., Landsman, T.: Skala procjene savladavanja nastavnog gradiva iz matematike –SPM (interni materijal, Fakultet za defektologiju Sveučilišta u Zagrebu.

THE PROGRESS IN ACQUIRING KNOWLEDGE IN MATHEMATICS AMONG COGNITIVE IMPAIRED PUPILS IN REGULAR AND SPECIAL EDUCATIONAL SETTING

Summary

The aim of this research was to find out how experimental model of integration influences learning mathematics among cognitive impaired pupils.

At the beginning and at the end of experimental period objective type tasks (ZOT–MAT) from the field of mathematics were applied.

Univariate analysis of variance has shown differences between two investigations, so it can be concluded that all investigated groups (E, K₁, K₂ and K₃) showed progress.

The most successful group was experimental group, in which associated defectologist worked according to experimental model of work. In this group in some areas there has not been any success and that can be attributed to some imperfections in programs of work. Control groups in regular conditions didn't show greater differences in progress between themselves.

The group in special conditions showed significant progress through the observational period, but the level of knowledge was the lowest. They managed to acquire material for the first class of primary school, while the other groups managed to acquire more or less material for the three first classes of primary school.

This results show some advantages of experimental model of work, but they also reflect the need for its further processing.

Incongruity between the results of this investigation and the results based on teachers estimations about progress of pupils shows the need for work with teachers on acquiring better objectivity in estimating pupils.