HOOFSTUK V.

Die Remediërende Werk en die Uitslae daarvan.

(1) Wanneer die Remediërende Werk gedoen is.

Op Woensdag, 24 Augustus, het die proefnemer met die remediërende werk begin en hy het dit voortgesit tot Vrydag, 23 September. Dit is met elke proefgroep afsonderlik deur die proefnemer self gedoen op elke skooldag, gelyktydig met die rekenperiode van die drie proefklasse wat in al die klasse op dieselfde uur was.

Die st.III- en die st.IV-proefgroepe het elk 15 minute lank elke more remediërende onderwys in die vier hoofbewerkings met onbenoemde heelgetalle vir die hele proeftyd ontvang. Geen vaste tydperk vir die remediëring van elke afsonderlike bewerking is aan die begin gestel nie. Die tydsverdeling het afgehang van die spoed waarmee elke proefgroep die remediërende leerstof hul eie gemaak het.

Die st.V-proefgroep het vanaf die 24ste Augustus tot die 9de September elke môre 20 minute lank remediërende onderwys in die vier hoofbewerkings met onbenoemde heelgetalle ontvang; van die 12de tot die 16de September is daar elke môre 15 minute lank remediërende werk in die hoofbewerkings met gewone breuke met hulle gedoen en daarna hersiening van die werk in verband met heelgetalle 5 minute lank elke môre. Vanaf 19 tot 23 September is daar elke more 10 minute lank remediëring van die moeilikhede in die vier hoofbewerkings met tiendelige breuke aangepak. Daarna is elke more 5 minute lank hersiening van die hoofbewerkings met onbenoemde heelgetalle gedoen en die ander 5 minute is gewy aan hersiening van die hoofbewerkings met gewone breuke.

(2) Hoe die Remediërende Werk Aangepak is.

(a) Soos die klassifikasie aandui, het die diagnose

van die ...

van die rekenmoeilikhede van die proefpersone getoon dat daar 'n groot verskeidenheid rekenfoute bestaan het. Dit het egter ook getoon dat groot hoeveelhede van die proefpersone soms met dieselfde soort moeilikheid te kampe gehad het. Toe die soorte moeilikhede wat nou aan mekaar verwant was, saamgegroepeer is, het nog meer proefpersone saamgeval in elke groep wat 'n spesifieke soort moeilikheid gehad het. Dit het dit vir die proefnemer moontlik gemaak om die remediërende werk met groepe te doen en nie slegs met indiwiduele proefpersone nie, hoewel die belange van die indiwiduele proefpersone ook behartig is(1).

(b) Die klassifikasie van die rekenmoeilikhede het verder getoon dat die meeste van die proefpersone ontuis was in die fundamentele bewerkinge in die algemeen. 'n Swak kennis van elementêre werk wat in die grade en die juniorklasse moes geleer gewees het, soos bv. die optelverbindings, die aftrekgevalle en die vermenigvuldig- en deeltafels, het veroorsaak dat groot hoeveelhede van die proefpersone hul somme verkeerd gehad het. Die tegniek van oordraging by optelling, vermenigvuldiging en deling en dié van ontbinding by aftrekking het nog aan die meeste proefpersone moeilikhede verskaf terwyl die stelsel van hulpsyfers wat deur feitlik almal gebruik is, die werk belemmer het(2).

---

(1) Greene and Buswell: Testing, Diagnosis and Remedial Work in Arithmetic, 29th Yearbook of the National Society for the Study of Education, 310.

( ) Brueckner: The Principles of Developmental and Remedial Instruction, 34th Yearbook of the National Society for the Study of Education, 192-198.

(2) Kyk klassifikasie van rekenfoute in hoofstuk IV.

Bestudeering van die lyste van rekenmoeilikhede het dan ook die proefnemer oortuig dat so'n groot hoeveelheid van die proefpersone met elke hoofsoort moeilikheid in onbenoemde heelgetalle, gewone en tiendelige breuke gesukkel het dat dit nodig was om eers 'n alles insluitende remediërende program in die afsonderlike bewerking te volg alvorens met die remediëring van groeps- en indiwiduele moeilikhede begin kon word[1].

(c) Om die alles insluitende remediërende program uit te voer, het die proefnemer toe aan al die proefpersone van elke groep al die soorte somme wat in elke fundamentele hoofbewerking voorkom, onderwys. Die somtipes het min of meer so opmekaar gevolg soos hulle in die diagnostiese toetse voorkom en hulle word in paragraaf (3) van hierdie hoofstuk tesame met hul grondprinsipes volledig beskryf. Die metode van aanbieding word uiteengesit in paragrawe (3) en (4).

Gedurende die uitvoering van die alles insluitende remediërende program het die proefnemer in ag geneem hoeveel proefpersone van 'n proefgroep elke foutsoort tydens die toetsing begaan het; waar baie proefpersone met 'n soort som gesukkel het, is die remediëring beklemtoon deur meer intensiewe onderwys van dié tipe som. In gevalle waar slegs enkele proefpersone met 'n somsoort onbekend was, het die proefnemer nie met die uitvoering van die alles insluitende remediërende program veel tyd aan so'n somsoort bestee nie. Sulke moeilikhede is later uit die weg geruim deur bearbeiding van die spesifieke gedeelte van die groep wat nog foute daarin begaan het[2].

(1) Kyk in die klassifikasie van rekenfoute na die persentasies van die proefpersone wat die essensiële bewerkingsprosesse nie suksesvol kon uitvoer nie.

(2) Greene & Buswell: Testing, Diagnosis and Remedial Work in Arithmetic, 29th Yearbook of the National Society for the Study of Education, 297-298.

Die proefpersons is nooit gewys op die foute wat hulle tydens die diagnostiese toetsing begaan het nie. Die proefnemer wou nie die foutsoorte nog verder vaslê nie, maar die remediërende onderwys het gestreef om die foute en die werkgewoontes wat foute veroorsaak het, te vervang deur kennis en nuwe metodes wat die foutiewe sou ontwortel (1).

Aan elke proefgroep is eers onverdeeld as één groep onderwys gegee totdat die remediërende program van één hoofbewerking voltooi was. Daarna is die groep in subgroepe onderverdeel sodat die spesifieke moeilikhede van elke subgroep en van die indiwiduele persone wat persoonlike aandag nodig gehad het, behandel kon word. By die remediërende onderwys van elk van die volgende hoofbewerkinge is dieselfde prosedure gevolg.

Soos in hoofstuk IV verduidelik is, het die proefnemer die proefpersone met behulp van hul klasnommers in subgroepe verdeel volgens hul rekenmoeilikhede (2). Nadat die alles insluitende remediërende onderwys in 'n hoofbewerking deur 'n proefgroep ontvang is, is gebruik gemaak van hierdie klassifikasie/tabelle om die klas met die oog op meer spesifieke remediërende onderwys te verdeel. Vir optelling met onbenoemde heelgetalle was daar bv. vier groepe. Groep A het moeilikhede slegs met optelverbindings gehad, groep B slegs met oordraging, groep C met beide verbindings en oordraging, terwyl groep D spesifieke moeilikhede met kolomoptelling vertoon het. Die somme van die alles insluitende remediërende program was van so'n aard en het mekaar so opgevolg dat dit verwag kon word dat die meeste van die vroeëre moeilikhede na voltooiing daarvan opgelos sou wees vir al

---

(1) Davis: Psychology of Learning, 309.

(2) Kyk hoofstuk IV, bl. 125 , tabel 13.

die proefpersone[1], maar in werklikheid was dit nie die geval nie. Toe somme wat ooreenkom met die somsoorte waarmee hulle moeilikhede ondervind het, daarna aan die verskillende ondergroepe gestel is, het sommige van die proefpersone nog met hulle ou moeilikhede gesukkel, alhoewel 'n groot hoeveelheid blykbaar deur die alles insluitende remediërende werk gebaat het.

Vir optelling met onbenoemde getalle bv. is elke proefgroep toe in twee verdeel, nl. dié wat meestal moeilikhede met verbindings gehad het, en dié wat meestal met oordraging foute begaan het. Elke groep het toe remediërende onderwys ontvang wat daarop gemik was om sy spesifieke moeilikhede op te los. Daarna het die twee groepe saam oefeninge met kolomoptelling gedoen.

Die proefnemer mag ook nie uit die oog verloor dat sekere proefpersone indiwiduele aandag met die remediëring gehad het nie. Terwyl die groepe dan skriftelike werk gedoen het, het hy persoonlike hulp verleen aan 'n paar van die proefpersone wat hy indiwiduéel met die diagnostiese toetse ondersoek het[2].

(3) Enige Besonderhede omtrent die Metode van die Remediërende Onderwys.

(a) Met beide die alles insluitende remediërende werk en ook met die remediëring van die moeilikhede van spesifieke groepe en indiwiduele proefpersone, het die proefnemer hoofsaaklik dié soorte somme onderwys wat aan die proefpersone onbekend was en waarmee hulle dus moeilikhede ondervind het. Die proefnemer het dit as tydverspilling

(1) Kyk hierdie hoofstuk, paragraaf (4).

(2) Greene & Buswell: Testing, Diagnosis and Remedial Work in Arithmetic, 298-307, and 313-316.
Brueckner: The Principles of Developmental and Remedial Instruction, 34th Yearbook of the National Society for the Study of Education, 196.

tydverspilling beskou om werk te laat doen wat die proefpersone reeds geken het (1). Die diagnostiese toetse was juis gestel om vas te stel wat die moeilikhede van die proefpersone is sodat hulle spesifieke moeilikhede deur remediërende werk uit die weg geruim en die leemtes in hul kennis aangevul kon word. Tydens die uitvoering van die alles insluitende remediërende program is al die somsoorte van die verskillende oefeningreekse wel aangebied, maar dit is slegs gedoen om die samehang tussen die verskillende bewerkingsprosesse te bewaar. Die proefpersone het net een of twee van die bekende somsoorte gedoen terwyl die onbekende prosesse goed ingeoefen is.

(b) Voordat die proefpersone somme wat 'n onbekende of halfbekende bewerkingsproses moes inoefen, gedoen het, is die somme deeglik aan hulle verduidelik omdat oefening net verkeerde begrippe verder vaslê indien die proefpersone die bewerkinge wat hulle oefen, nie verstaan nie (2). Vernaamlik met die indiwiduele diagnose het dit duidelik geword dat die meeste proefpersone die somme net meganies gedoen het sonder om werklik te weet waarom hulle die bewerking op die gedane manier uitvoer. Min van die proefpersone het bv. besef dat die aftrektal van 'n aftreksom die hoeveelheid is wat 'n persoon het, dat die aftrekker die hoeveelheid aandui wat hy moet afgee en dat die res dan die aantal is wat hy oorhou (3). Min proefpersone kon verduidelik wat 4 x 5

(1) Vgl. Monroe: Diagnosis and Treatment of Reading Disabilities, 34th Yearbook of the National Society for the Study of Education, 220.
(2) Greene: A Critique of Remedial and Drill Materials in Arithmetic, 262-274.
Wilson, Stone & Dalrymple: Teaching the New Arithmetic, 95-96.
Greene & Buswell: Testing, Diagnosis and Remedial Work in Arithmetic, 309.
Lincoln & Workman: Testing and the Uses of Test Results, 175.
(3) Vgl. Ballard: Teaching the Essentials of Arithmetic, 22, 23.

beteken en geeneen van die proefpersone wat indiwidueel ondersoek is, kon verklaar waarom daar in 'n deelsom afgetrek word nie. Die vier proefpersone van st.V wat indiwidueel ondersoek is, het 'n baie swak begrip van 'n gewone breuk gehad. Hulle het wel die bewerkings met gewone breuke uitgevoer, maar kon selfs eenvoudige begrippe, soos herleiding van bv. $\frac{1}{2}$ tot $^2/_4$, nie verklaar nie. Dit was vir hulle heeltemal onverstaanbaar hoe vermenigvuldiging met 'n egte breuk 'n vermenigvuldigtal kleiner maak, terwyl deling deur 'n egte breuk die deeltal vermeerder.

(c) Die verduideliking van die somme is deur eenvoudige maar doeltreffende hulpmiddele vergemaklik[(1)].
Om ontbinding by aftrekking te verduidelik, is vuurhoutjies in hopies van tien saamgebind en so'n hopie is losgemaak wanneer daar nie genoeg los houtjies was om af te gee nie. Die aftreksom is ook so voorgestel:-

45 is wat ek het.
<u>37</u> is wat ek moet weggee.
<u>8</u> is wat ek oorhou.

Om deelsomme met onbenoemde heelgetalle te verduidelik, is ook vuurhoutjies of klippies gebruik. Die klippies is eers neergesit en getel, bv. 7. Dan is twee persone geroep en daar is aan hulle verduidelik dat die klippe gelykop tussen hul verdeel moet word. Hulle het toe elk 3 geneem. Toe is bereken hoeveel hulle nou weggeneem het, nl. 2 x 3 = 6, en toe kon hulle verstaan waarom die 6 van die 7 afgetrek moes word. Die som is toe soos volg neergeskryf:-

Aantal persone aan wie uitgedeel is	----------	3	wat elke persoon gekry het.
		2/7	Hoeveel uitgedeel moes word.
		<u>6</u>	Hoeveel uitgedeel is.
		<u>1</u>	Wat oorgebly het.

(1) Schonell: Diagnosis of Individual Difficulties in Arithmetic, 86.

Voordat die proefpersone herleiding van breuke kon verstaan, is eers aan hulle verduidelik wat die betekenis van die verskillende dele van 'n geskrewe gewone breuk is.

bv. $\frac{3}{4}$ = (iii) Jy het 3 van die dele.
= (i) Die hele is verdeel.
= (ii) Dit is in 4 gelyke dele verdeel.

Om $\frac{3}{4}$ tot $\frac{6}{8}$ te herlei, is 'n stukkie papier van een voet lank en een duim breed eers in 4 gelyke dele geknip. Drie dele is eenkant gesit en die een deel 'n endjie daarvandaan. 'n Proefpersoon is gevra om agtstes daarvan te maak. Hy het toe elke kwart in twee ewegroot stukke geknip. Die drie kwarte het toe ses agtstes geword. Daar is toe getoon hoe die skriftelike bewerking eenvoudig in syfers weergee wat in die praktyk gebeur het.

Al die verduidelikings is nie gelyktydig gedoen nie, maar nadat elke afsonderlike onbekende bewerkingsproses verduidelik is, het die proefpersone oefeninge gedoen om die gebruik van die proses te leer (1).

Die verduidelikings was altyd kort. Die proefnemer het nooit 'n hele bewerking gelyktydig verduidelik nie, maar altyd net dié somme wat 'n nuwe proses van die bewerking illustreer. Dit is vandag welbekend dat elke hoofbewerking sekere bewerkingsprosesse in hom insluit (2). As gelet word op die optelling van bv.

$$\begin{array}{r} 7004 \\ 62 \\ 3027 \\ \underline{18} \\ \underline{1011}, \end{array}$$

dan word dit duidelik dat die volgende bewerkingsprosesse daarin voorkom.

(i) Optelling van getalle onder 10, bv. 4+2=6.

(ii) Optelling van getalle met totale bo 10, bv. 6+7.

---

(1) Vgl. Köhler: Gestalt Psychology, hoofstukke VIII, IX en X.

(2) Wilson, Stone & Dalrymple: Teaching the New Arithmetic, 107. Thorndike: The Psychology of Arithmetic, 51-52.

(iii) Hoër optelverbindings, bv. 13 + 8 = 21.

(iv) Oordraging van die 2 gevormde tiene na die tiene-kolom en bytelling daarvan by die 0 van daardie kolom, ens.

Met sy verduidelikings het die proefnemer altyd net één proses op 'n keer verduidelik (1). Die verduideliking is onmiddellik opgevolg deur oefeninge wat die verduidelikte proses vasgelê het. Daarna is die proses wat op die pasgeleerde een volg, verduidelik en ingeoefen en so is voortgegaan totdat die hoofbewerking as geheel bekend was.

Die werkprosesse moes egter mekaar op so'n natuurlike wyse opvolg dat die proefpersone hulle maklik met die geringste hoeveelheid verduideliking kon verstaan en ook só dat geen leemtes in die kennis van die proefpersone sou oorbly nadat hulle met die oefeninge van 'n spesifieke hoofbewerking klaar was nie. Die oefeningsmetode moes só wees dat hulle die proefpersone nie aan foute wat deur die metode van onderrig veroorsaak word, sou blootstel nie.

(4) Die Remediërende Oefeninge:

(a) Daar was 'n groot mate van ooreenkoms tussen die diagnostiese toetse en die remediërende oefeninge wat gebruik is, want die diagnostiese toetse het ondersoek watter mate van kennis die proefpersone van die begrippe, beginsels, werksprosesse en hoofbewerkinge van onbenoemde heelgetalle, gewone en tiendelige breuke gehad het, en die remediërende oefeninge was bedoel om dieselfde begrippe, beginsels, werksprosesse en hoofbewerkings in te prent.

Sommige van die diagnostiese toetse, soos bv. toets no.1, nl. die 55 optelverbindings met totale minder as 10, kon ook as

---

(1) Greene: A Critique of Remedical and Drill Materials in Arithmetic, 265.

Wilson, Stone and Dalrymple: Teaching the New Arithmetic, 62.

oefeninge gebruik word. Ander, soos bv. die verskillende sleuteltoetse, was nie daarvoor geskik nie en moes aangevul word met rekenoefeninge.

Nadat die proefnemer 43 verskillende reekse skoolrekenboeke, beide Suid-Afrikaanse en buitelandse, bestudeer het, het hy besluit dat die reeks, „Rekenkunde vir Almal", deur P.J. Olckers en J.J. Katzke die geskikste vir sy doel sou wees (1). Hy het toe van beide die skrywers en die uitgewers, die Nasionale Pers Beperk, Kaapstad, verlof gekry om gedeeltes van die rekenboeke vir sy eksperimentele doel deur middel van die Gestetner te dupliseer.

(b) Al die oefeninge wat aan die proefpersone gegee is, is afgedruk op papier van folioformaat. Elke proefpersoon het 'n kopie van elke oefening gekry. Mondelinge oefeninge het altyd die skriftelike vooraf gegaan as voorbereiding. Die skriftelike werk is met potlood gedoen en nie op die oefeningpapier nie, maar op los velle blanko papier, sodat dit dikwels gebruik kon word. Die blanko papier is neergelê presies onder die som wat gedoen moes word, en daarop is gewerk. Die somme was altyd in die oefeningstelle in rye geskrywe.

(c) Elke een, twee, of meer rye, volgens benodighede, het oefening in één spesifieke werkproses verskaf. Nadat die proefpersone die somme van 'n ry skriftelik gedoen het, is daardie somme weer mondeling deur die proefpersone gedoen, terwyl die proefnemer op die swartbord geskryf het wat hulle sê; elke proefpersoon het sy eie somme nagesien (2). Na die

(1) 'n Beskrywing van die prinsiepes wat in die oefeninge vervat is, word gegee in hoofstuk II, 55.

(2) Ballard: Teaching the Essentials of Arithmetic, 39-40.

Na die somme nagesien was, het die proefpersone hulle hande opgesteek en dan is aan hulle gevra: „Wie het 10 reg?" „Wie het 9 --- 8 --- 7 --- 6 ens. reg?" Dit is gedoen sodat die proefnemer altyd kon sien hoeveel proefpersone die somme kon doen, want dit het bepaal of meer oefening in 'n bewerkingsproses nodig was of nie. Die noodsaaklikheid van eerlike nasien, is onder die aandag van die proefpersone gebring en hulle is in die geleentheid gestel om dit te beoefen. Na afloop van die lesse is die nasienwerk deur die proefnemer gekontroleer en hy het geen gevalle van moedswillige oneerlikheid aangetref nie.

Verder het die metode van nasien gedien om die proefpersone gedurig in voeling met hulle eie vordering te hou. Deur die uitstekende gradering van die oefeninge, tesame met die metode van verduideliking en inoefening van elke afsonderlike werkproses, is die proefpersone in staat gestel om feitlik al die somme van die oefeninge reg te kry. Die een sukses het tot ander gelei. Toe die proefpersone agterkom dat hulle somme doen sonder veel moeite en tog met merkwaardige uitslae, het dit die meeste van hulle entoesiasties gemaak om met die oefeninge voort te gaan (1). Doelbewus het hulle gestreef om hulle rekenwerk te verbeter en die meeste van hulle wou graag die daelikse oefentydperk asook die proeftydperk verleng hê.

(d) Hier volg nou voorbeelde van die remediërende oefeninge wat aan die proefpersone gegee is met kort beskrywings daarvan. Waar 'n diagnostiese toets vir oefeningdoeleindes gebruik is, word dit vermeld. Al die ander oefeninge is geneem uit „Rekenkunde vir Almal" st.I tot V (2).

---

(1) Ballard: Teaching the Essentials of Arithmetic, 33.

(2) Olckers & Katzke: Rekenkunde vir Almal.

Om laasgenoemde oefeninge te verduidelik, word slegs één of twee voorbeelde telkens gegee.

Optelling met onbenoemde heelgetalle.

(i) Die 55 optelverbindings met totale minder as 10:
Diagnostiese toets No.1.

(ii) Die 45 optelverbindings met totale van 10 tot 19:
Diagnostiese toets No.2.

(iii) Optelling met tien-, honderd-, duisendtalle, ens.

St. III, Oef. 2.

K.	10 + 30	20 + 50	- Geen oordraging na H nie.
L.	40 + 80	60 + 90	- Oordraging na H.
M.	200 + 300		- Geen oordraging na D nie.
N.	800 + 500		- Oordraging na D.
O.	600 + 20;	40 + 200	- Tien- en honderdtalle.
P.	300 + 45;	63 + 400	- Honderdtalle en ander syfers.

(iv) Optelling wat as vooroefening vir kolomoptelling dien.

St. III, Oef. 3.

a en b saam verskaf oefening in die hoër bytellings. In die eerste gedeeltes van beide a en b vind geen oordraging plaas nie, maar in die tweede gedeeltes wel. Die volgorde van die syfers is deur die proefnemer afgewissel om op die wyse 'n groot hoeveelheid oefening te verskaf.

0	6	2	5	7	3	1	4	9	8

a. „Dink eers 1, dan 2, dan 3 en dan 4 voor die syfer in elke hokkie en tel dan agtereenvolgens 2, 4, 3 en 1 by die nuwe getal."

Voorbeeld: „As jy 1 voor 0 skryf, is dit 10.
10 + 2 = 12."

b. ...

b. " Dink 1, 9, 8, 3, 6, 4, 7, 2 of 5 voor die syfer in elke hokkie en tel dan agtereenvolgens 6, 8, 5, 7 en 9 by die nuwe getal."

(v) Kolomoptelling.

St.III, Oef. 4.

A.		C.		E.		F.
	8		5		4	2+3+5+3+2 =
	5		6		7	
	2		3		6	
	9		8		7	
			7		6	
					9	

(vi) Optel met oordraging.

St.III, Oef. 6.

A.	1034	7843
	5677	8867
B.	898	18,439
	3132	76,783

(vii) Kolomoptelling.

St. III, Oef. 7.

A.	76	25	653
	713	206	2
	205	8	1905
		5943	6006

B. 2 + 386 + 9 + 786 =

11,000 + 965 + 40 + 3860 =

Aftrekking met onbenoemde heelgetalle.

(i) Die 55 aftrekgevalle met getalle kleiner as 9: Diagnostiese toets no.7.

(ii) Die 45 aftrekgevalle met getalle tussen 10 en 19: Diagnostiese toets no.8.

(iii) ...

(iii) <u>Aftrekking met tien-, honderd- en duisendtalle.</u>

<u>St. III. Oef. 10</u>

A. 70 - 20

C. 800 - 600

D. 6000 - 3000

E. 110 - 40

I. 1500 - 700.

(iv) <u>Aftrekking waar geen ontbinding nodig is nie.</u>

<u>St. III. Oef. 11.</u>

A.

```
969      6368
358       346
___      ____
```

(v) <u>Aftrekking waar ontbinding nodig is.</u>

<u>St. III. Oef. 11.</u>

B.

```
723      72,512
169       3,878
___      ______
```

(vi) <u>Aftrekking met Nul-moeilikhede.</u>

1. A.

```
604      83,203    Een 0 in aftrektal.
327      76,536
___      ______
```

B.

```
8002     60,004    Meer as een 0 in aftrektal.
2463     21,568
____     ______
```

C.

```
601010   601010    Nulle alternatief in aftrektal.
328652   538627
______   ______
```

2.

```
526    64327    79415    Nulle in aftrekker.
309    10048    50708
___    _____    _____
```

3. 800 301010 Nulle in aftrekker en aftrektal.
   702 106593

Vermenigvuldiging met onbenoemde heelgetalle.

(i) Die vermenigvuldigverbindings met produkte 0 tot 10: Diagnostiese toets no. 11.

(ii) Die vermenigvuldigverbindings met produkte bo tien.

a. Diagnostiese toets no.12.

b. St.III. Oef. 17.

9	5	2	3	6	1	7	0	8	4

X 3

Die getalle is in verskillende volgordes geskryf en met al die getalle van 0 tot 9 vermenigvuldig.

(iii) Vooroefening om die bytelling van die oordragtal saam met vermenigvuldiging te leer.

St. III. Oef. 17.

As 'n persoon 'n vermenigvuldigsom, soos 472 x 9, op die gewone manier doen, het hy altyd die oordragtal na die tiene toe in gedagte terwyl hy die tiene-syfer vermenigvuldig. Hy moet ook die oordragtal na die honderde toe onthou terwyl hy die honderde-syfer vermenigvuldig. Die vrees om die oordragsyfer te vergeet terwyl vermenigvuldig word saam met die noodsaaklikheid om dit te onthou, verbrokkel die aandag in so'n mate dat die hoeveelheid van die oordragtal dikwels vergeet word. Dit veroorsaak ook vermenigvuldigfoute. Die proses is dus deur die proefnemer geoefen soos dit ook deur Olckers en Katzke tereg gestel is, nl. 1 + 9 x 7 = 64; 6 + 9 x 4 = 42. Twee tipes vooroefeninge is gegee, nl.

A.

9	5	2	3	6	1	7	0	8	4

+ 2 X 3.

Die ...

Die oefening is so gedoen:- „2, 12, 14"; met ander woorde, so min woorde moontlik is gebesig. Die proefpersoon hou die oordragtal in gedagte, daarna die produk en dan die totaal.

„Sit elke maal een by die vermenigvuldiger en verander die getal wat bygetel word; bv.: maak dit 1 meer of 1 minder". Die oordragtal moet egter kleiner as die vermenigvuldiger bly.

B. 3 + 6 X 8 =   6 + 7 X 8 =

(iv) Vermenigvuldiging van tiene, honderde en duisende deur ene.

St. III, Oef. 16.

Dit kan óf voor, óf na oef. 17 gedoen word.
Die proefnemer het dit na oef. 17 gebruik.

50 X 3 =   ; 400 X 9   ; 9000 X 5 =   .

(v) Vermenigvuldiging van H.T.E., D.H.T.E., ens., deur één getal.

St. III, Oef. 18.

A. Waar geen oordraging plaasvind nie.

124	2033
2	3

Waar oordraging plaasvind.

B.	137	403	780
	4	5	6
C.	1097	12509	
	8	6	

(vi) Vermenigvuldiging met tien-, honderd- en duisendtalle.

St. III, Oef. 19.

42	40	546	300	1000
10	90	80	500	1000

(vii) Vermenigvuldiging met T.E. en H.T.E.

St.III, Oef. 20.

A. ...

A.	32	128
	13	45
B.	96	684
	79	396

(viii) Vermenigvuldiging: Nulle in die Vermenigvuldiger en Vermenigvuldigtal.

St. III, Oef. 21.

A. Nulle net in die Vermenigvuldiger.

122	387
102	650

B. Met nulle beide in die Vermenigvuldigtal en Vermenigvuldiger.

240	806	900
240	720	306

Deling van onbenoemde heelgetalle.

(i) Die 55 eenvoudigste verdelings sonder reste: Diagnostiese toets no.15.

(ii) Die 35 moeiliker verdelings sonder reste: Diagnostiese toets no.16.

(iii) Vermenigvuldiging en aftrekking by deling.

St.III, Oef. 25.

In die deelsom $5 \overline{)11}$ is die kwosiënt 2. Die aftrekker is 5 X 2. Die vermenigvuldig- en aftrekprosesse saam is dan 11 - 5 X 2. Hierdie twee verwante prosesse is aan die proefpersone deur die volgende vooroefening geleer:-

a. Waar geen ontbinding by die aftrekking nodig is nie:

11 - 2 X 5; 23 - 3 X 7.

b. Waar ontbinding by die aftrekking moet plaasvind:

53 - 8 X 6; 51 - 7 X 7.

c. ....

c. Waar in sommige gevalle ontbinding nodig is en in ander nie:

71 - 7 X 9;   78 - 9 X 8.

(iv) Oefening wat deling met 'n res voorafgaan.

St.III, Vooroefening tot oef. 26.

A.	B.
2	3
4	19
6	5
8	17
10	11
12	9
tot	13
20	7
	15
	ens.

1. Eers is elke getal onder B op sy regte plek in die reeks onder A geplaas sodat dit een lang reeks van 2 tot 20 gevorm het. Die proefpersone moes toe die getalle wat presies deur 2 deelbaar is, nl., 2, 4, 6, ens., aflees, en toe weer die wat 'n res sou laat.

2. Elk van die getalle 2 tot 20 is toe deur 2 gedeel. Waar 'n res oorgebly het, is dit gesê.

3. Sulke lyste is saamgestel vir delers 3 tot 9 en met deeltalle tot 81.

(v) Deling met ene waar daar 'n res oorbly.

St. III, Oef. 26.

2 / 13   7 / 40   9 / 47.

(vi) Kortdeling van getalle tot by duisende, ens.

St. III, Oef. 27.

A. Waar geen oordraging na die deling plaasvind nie. Die deler deel in elke syfer van die deeltal in.

3 / 693   4/4844   5/1555.

B. Waar oordraging na deling plaasvind:

4 /624   6/3702.

(vii) ...

(vii) Langdeling van tien- en honderdtalle deur tientalle: Geen reste nie.

St. III, Oef. 28.

40 / 80   70 / 5600 .

(viii) Langdeling met een-syfer-kwosiënte en geen res nie.

St. III, Oef. 29.

22 / 44 ;   33/ 99 ;   42 / 84 .

(ix) Langdeling met een-syfer-kwosiënte en reste.

St. III, Oef. 30.

21 / 23   24 / 58 .

(x) Langdeling met twee-syfer-kwosiënte en geen res nie.

St. III, Oef. 31.

21 /231   22/ 462 .

(xi) Moeiliker langdeling met twee-syfer-kwosiënte sonder reste.

St. III, Oef. 32.

71 / 2982   92/ 6532.

(xii) Langdeling waar die probeersyfer te groot is, d.w.s. groter as wat die kwosiëntsyfer moet wees.

St. III, Oef. 33.

27 / 1512   35/3010 .

(xiii) Deling met moeiliker delers.

St. III, Oef. 34.

14 / 1134   15/1080 .

(xiv) Deling waar daar nul in die kwosiënte voorkom.

St. III, Oef. 35.

24 / 720   75 / 6750 .

(xv) Deur getalle kleiner as die deler by die deeltalle van (x), (xi), (xii), (xiii) en (xiv) te voeg, word dieselfde tipe deelsomme verkry, maar daar is dan in elke geval 'n res.

Gewone Breuke.

(1) Optelling van gelyksoortige breuke en gemengde getalle waarvan die breukgedeeltes gelyksoortig is, en heles.

St. IV, Oef. 42.

A. $\frac{1}{4} + \frac{1}{4}$	$1/5 + 1/5$	Totale kleiner as 1 hele.
B. $2/3 + 2/3$	$\frac{5}{8} + \frac{5}{8}$	Totale groter as 1 hele.
C. $1\frac{1}{4} + 3\frac{1}{4}$	$3\frac{3}{8} + 3\frac{1}{8}$	Geen herleiding van breuke na heles nie.
D. $3\frac{3}{4} + 1$	$4 + \frac{1}{2}$	Gemengde getalle, heles en breuke.
D. $3\frac{3}{4} + 1\frac{1}{4}$,	$6\frac{1}{2} + 3\frac{1}{2}$	Totale van breukgedeeltes = 1 hele.
$1^3/5 + 3^3/5$,	$2\frac{7}{8} + 6\frac{5}{8}$	Totale van breukgedeeltes groter as 1 hele.

(II) Optelling waar die breukgedeeltes nie dieselfde noemer het nie en waar 'n gemene noemer bereken moet word, maar een van die gegewe noemers is in elke geval die Gemene Noemer.

St. IV, Oef. 43.

A. $1/2 + 1/6$	$\frac{3}{4} + \frac{1}{2}$	Breuke en breuke.
B. $2\frac{1}{2} + 1\frac{1}{4}$	$8^1/6 + 3^1/3$	Gemengde getalle en gemengde getalle.
$5\frac{3}{4} + \frac{3}{8}$	$6^5/6 + 2/3$	Gemengde getalle en breuke.

(III) Optelling waar die breukgedeeltes nie dieselfde noemer het nie en waar 'n gemene noemer bereken moet word; een van die gegewe noemers is nie die Gemene Noemer nie, maar die produk van die noemers gee die Kleinste Gemene Noemer.

St. IV, Oef. 44.

A. $1/2 + 1/3$	$1/8 + 3/5$	Breuke en breuke.
B. $2^4/5 + 3^3/4$	$6^5/6 + 3^1/5$	Gemengde getalle en gemengde getalle.
C. $5^3/8 + 3/5$	$4^3/5 + 1/3$	Gemengde getalle en breuke.

(IV) Optelling waar die Kleinste Gemene Noemer bereken moet word; dit is kleiner as die produk van die twee noemers.

St. ...

St. IV, Oef. 45.

A. $3/8 + 1/6$ $\quad$ $1/4 + 5/6$ $\quad$ Breuke en breuke.

B. $3^1/6 + 7\frac{3}{4}$ $\quad$ $14^5/6 + 12\frac{5}{8}$ $\quad$ Gemengde getalle en gemengde getalle.

Aftrekking: Breuke van breuke: gemengde getalle van gemengde getalle; breuke van gemengde getalle: en breuke en gemengde getalle van heles. St. IV, Oef. 46.

(I) Waar die breukgedeeltes dieselfde noemers het en waar geen ontbinding van heles plaasvind nie.

A. $2/3 - 1/3$ $\quad$ $\frac{7}{8} - \frac{3}{8}$ $\quad$ Breuke van breuke.

B. $5\frac{7}{8} - 2\frac{1}{8}$ $\quad$ $7^2/5 - 3^1/5$ $\quad$ Gemengde getalle van gemengde getalle.

(II) Waar die breukgedeeltes verskillende noemers het, maar waar geen ontbinding van heles plaasvind nie.

B. $9\frac{3}{4} - 2^1/3$ $\quad$ $9\frac{1}{2} - 3\frac{1}{8}$ $\quad$ Gemengde getalle van gemengde getalle.

(III) Waar die breukgedeeltes dieselfde noemers het, maar waar ontbinding nodig is.

St. IV, Oef. 47.

A. $5\frac{1}{8} - 3\ \frac{7}{8}$ $\quad$ $7\frac{1}{4} - 2\frac{3}{4}$ $\quad$ Gemengde getalle van gemengde getalle.

(IV) Waar die breukgedeeltes verskillende noemers het en waar ontbinding nodig is.

St. IV, Oef. 47.

A. $7\frac{1}{4} - 3^1/3$ $\quad$ $9\frac{1}{8} - 2^3/5$.

(V) Aftrekking van breuke en gemengde getalle van heles. Ontbinding van heles is noodsaaklik.

St. IV, Oef. 47.

B. $2 - \frac{1}{2}$ $\quad$ $1 - \frac{5}{8}$ $\quad$ Breuke van heles.

$20 - 6\frac{1}{4}$ $\quad$ $7 - 6\frac{7}{8}$ $\quad$ Gemengde getalle van heles.

Vermenigvuldiging...

Vermenigvuldiging:

St. IV. Oef. 30.

A. Breuke met 1 in die teller X heelgetalle en vice versa. Uitdeling vind plaas.

1/5 X 20   28 X 1/4.

B. Breuke met 1 in die teller X heelgetalle en vice versa. Geen uitdeling nie.

1/3 X 8   1 X 1/2.

Breuke met tellers groter as 1 X heelgetalle en vice versa. Uitdeling vind plaas.

5/8 X 16   4 X 3/4.

Breuke met tellers groter as 1 X heelgetalle en vice versa. Geen uitdeling nie.

2/3 X 8.   31 X 5/12.

St. IV. Oef. 31.

A. Breuke X breuke : tellers is 1.

1/2 X 1/4   1/4 X 1/6.

B. Breuke X breuke: tellers groter as 1. Geen uitdeling nie.

1/2 x 3/4   2/5 X 4/5.

St. IV. Oef. 32.

Breuke X breuke: met uitdeling van slegs een teller en een noemer.

A. 2/3 X 1/2   3/4 x 5/12.

B. 5/6 X 15/16   17/20 X 8/9 .

St. IV. Oef. 33.

A. Gemengde getalle X breuke en vice versa. Uitdeling van beide tellers en noemers vind plaas.

2 1/2 X 4/5   3/10 X 5 5/12.

B. Gemengde getalle X gemengde getalle. Uitdeling van beide tellers en noemers vind plaas.

$3^3/5 \times 2^2/9$ $17\frac{1}{2} \times 4^2/5$.

Deling.

St. IV. Oef. 34.

A. Deling van breuke deur heelgetalle.

$\frac{1}{2} \div 2$ $2/3 \div 4$.

B. Deling van gemengde getalle deur heelgetalle.

$2\frac{1}{2} \div 5$ $9^4/5 \div 14$.

St. IV. Oef. 35.

A. Deling van heles deur breuke.

$40 \div 5/9$ $16 \div 2/5$.

B. Deling van breuke deur breuke.

$\frac{3}{4} \div \frac{1}{2}$ $8/9 \div 2/3$.

St. IV. Oef. 36.

A. Deling van heles deur gemengde getalle.

$3 \div 3^4/5$ $50 \div 6\frac{1}{4}$.

B. Deling van gemengde getalle deur gemengde getalle.

$7\frac{1}{2} \div 1\frac{1}{4}$ $6\frac{1}{8} \div 1\frac{3}{4}$.

C. Deling gestel as vereenvoudiging van 'n samegestelde breuk.

$\dfrac{7\frac{1}{2}}{1\frac{1}{4}}$ $\dfrac{8^2/5}{8^2/5}$.

Tiendelige Breuke.

St. IV. Oef. 53.

Vooroefening:

A. „Lees die volgende en sê wat die waarde van elke syfer is:-

0.8 0.25 0.002 101.525."

B. „Skryf in desimaalvorm:-

$3/10$ $7/100$ $126/1000$ $125\frac{726}{1000}$."

E. „Watter getal is die grootste?"

Hierdie vooroefening is 'n noodsaaklike voorloper van aftreksomme met desimale breuke.

33.6 ...

33.6 of 30.6   2.4 of 2.04.

F. Voorbeeld: „2.75 is presies tussen 2.7 en 2.8;

Watter getal is presies tussen:

(i) 1.5 en 1.6   (ii) 5.7 en 5.8?"

Optelling.

St. IV. Oef. 54.

A. Van tiendelige breuke alleen.

0.8 + 0.1   0.6 + 0.6.

Van heles en breuke.

4 + 0.4   6 + 0.7.

B. Van gemengde getalle.

In elke ry is eweveel syfers.

4.2	6.55
3.3	9.93
2.4	5.32
	9.86

C. Van gemengde getalle.

\- Die syfers van die verskillende rye staan nie in dieselfde kolomme nie.

32.6	506.7	35.6
6.3	30.05	3.743
		0.12
		325.636

D. Waar die syfers in hul regte kolomme gerangskik moet word.

6.3 + 1.2 + 2.2

30 + 0.63 + 5.4 + 0.07.

Aftrekking.

St. IV. Oef. 55.

A. Tiendelige breuke van tiendelige breuke.

0.7 - 0.2   0.9 - 0.2.

Tiendelige....

Tiendelige breuke van gemengde getalle.

1.1 - 0.4   1.5 - 0,8.

B. Gemengde getalle van gemengde getalle.

- Waar 'n syfer in 'n sekere kolom van die aftrektal voorkom, is ook 'n syfer in die ooreenkomstige kolom van die aftrekker.

8.9	81.13
3.2	37.18

C. Waar die syfers nie altyd in die ooreenkomstige kolomme van die aftrektal en die aftrekker voorkom nie.

12.37	45
5.	4.99

D. Waar die syfers in hul regte kolomme gerangskik moet word.

8.9 - 3.3   83 - 3.765.

E. „Bereken die verskil tussen 12.6 en 11.07."

Vermenigvuldiging:-

St. IV. Oef. 56.

A. Breuke X heles.

0.5 X 9.   0.003 X 7.

G. Gemengde getalle X heles.

6.4	50.6
3.	8.

C. Gemengde getalle X heles: Met nulle in die Vermenigvuldigtal.

9.903 X 7.   4.501 X 5.

D. „Bereken die produk van 74.91 en 4."

St.IV. Oef. 57.

A. Vermenigvuldiging met 10.

6.3 X 10.   4.503 X 10.

B. Vermenigvuldiging met 100.

6.42 X 100.   7.62 X 100.

C.

C. Vermenigvuldiging met 1000.

6.325 X 1000.

D. Vermenigvuldiging met tien-, honderd- en duisendtalle.

6.8 X 20   6.3 X 400   2.53 X 3000.

St. IV. Oef. 58.

Vooroefening om die desimaalpunt in sy regte plek te plaas.

A. „Sê hoeveel syfers agter die punt staan:-

0.4   5.904 ."

B. „Plaas 'n desimaalpunt in elkeen van die volgende sodat daar twee syfers na die punt staan:-

632   9 "

„Plaas 'n desimaalpunt in elkeen van die volgende sodat daar drie syfers na die punt staan:-

6666   40   1 "

C. Vermenigvuldiging van gemengde getalle met tiene en ene.

6.2 X 12.   4.593 X 47.

Vermenigvuldiging van gemengde getalle met desimale breuke.

6.2 X .5   4.32 X .63

Vermenigvuldiging van gemengde getalle met gemengde getalle.

6.2	12.5	2.006
1.4	2.3	4.37

Deling:

St. IV. Oef. 59.

Deling van gemengde getalle deur ene waar geen res oorbly nie.

A. 1.8 ÷ 6.   0.09 ÷ 3.

B. 5.4 ÷ 9.   0.42 ÷ 6.

C. 6.18 ÷ 6.   4.48 ÷ 7.

St.IV...

St. IV. Oef. 60.

Deling van gemengde getalle deur ene waar 'n res oorbly.

C. 5 ∠ 0.58   9 ∠ 9.04

St. IV. Oef. 61.

A. Deling deur 10.

32.5 ÷ 10   0.6 ÷ 10

B. Deling deur 100.

462 ÷ 100   0.3 ÷ 100

C. Deling deur tien- en honderdtalle.

1.8 ÷ 20   36.9 ÷ 300

Oef. 62.

A. Deling deur tiene en ene met geen res nie.

32/ 9.6   56 / 11.2

Moeiliker delings met gee res nie.

B.

37 / 14.8   32/ 65.28

Die proefnemer het die somme van oefening 62 ook so verander dat 'n res oorgebly het. Verder het hy hulle so gestel dat deur 'n desimale breuk of 'n gemengde getal gedeel is.

bv. 9.6 ÷ .32   11.2 ÷ 5.6

(5) Die Spesifieke Metodes waarop die Hoofbewerkings beide Mondeling en Skriftelik gedoen is.

Van die manier waarop die diagnostiese toetse beantwoord was, het die proefnemer afgelei watter manier van doen van elke fundamentele hoofbewerking in die proefskool in gebruik was.

By aftrekking het die skool bv. die ontbindingsmetode gebruik en by vermenigvuldiging is eers met die tiene en daarna met die ene vermenigvuldig.

Sover doenlik wou die proefnemer geen metodes in so'n mate verander dat die proefpersone hulle heeltemal

van ...

van nuuts af moes leer nie. Hy kon hulle egter ook nie onveranderd laat nie, want die gebruikte metodes was verantwoordelik vir baie van die foute.

Waar die metodes in hoofsaak reg was, het die proefnemer hulle toe net opgeknap sodat die bronne van baie van die foute nie meer bestaan het nie. Die hele stelsel van hulpsyfers is bv. uitgeskakel en metodes wat hulle oorbodig maak, is gebruik (1). Die metodes word hieronder kortliks beskryf.

Die indiwiduele ondersoek het aan die proefnemer getoon dat die proefpersone veels te veel woorde gebruik as hulle 'n som doen (2). Die groot hoeveelheid woorde het die aandag van die essensiële berekeninge afgetrek. As 'n persoon werklik rekene kèn, behoort hy geen enkele woord, behalwe die syfers self, by die doen van die fundamentele hoofbewerkinge te dink nie. Alhoewel dit onmoontlik is om die metodes sonder woorde te beskryf, het die proefnemer tog sulke metodes vir die remediërende werk gebruik. Die volgende beskrywings verduidelik die metodes:-

(b) <u>Optelling met onbenoemde heelgetalle.</u>

Die optelling van elke ry vanaf die ene-kolom is van bo-af na onder gedoen. Die optelling het seriatim et memoriter plaasgevind en die oordragtal is dadelik by die boonste syfer van die volgende kolom getel. Die onderstaande voorbeeld toon wat die proefpersone sê by mondelinge werk en dink by skriftelike: met die som

$$\begin{array}{r} 7293 \\ 835 \\ 7650 \\ \underline{28} \\ \underline{15806} \end{array}$$

Ene-kolom: „3, 8, 8, 16, 6."

Tiene-kolom: „1,10, 13, 18, 20, 0".

(1) Brownell: The Place of Crutches in Education, Elementary School Journal, 34: 607-619, April, 1934.

(2) Vgl.: Monroe: Measuring the Results of Teaching, 150.

Honderde-kolom: „2, 4, 12, 18, 8".

Duisende-kolom: „1, 8, 15, 15."

Die syfer wat na optelling van elke kolom laaste gesê word, word in die antwoord neergeskryf. Geen hulpsyfers is nodig nie.

(c) Aftrekking met onbenoemde heelgetalle.

Die ontbindingsmetode is gebruik, maar waar die gewone ontbindingsmetode eers ontbinding doen en dan die hoeveelheid wat ontbind is, bytel, het die proefnemer eers die bytelling laat doen waar dit nodig was, en daarna is die getal waarvan die bygetelde hoeveelheid verkry is, verminder.

Gewoonlik word die som $\begin{array}{r}32\\ \underline{15}\end{array}$ soos volg gedoen:-

„5 van 2 kan nie; maak een tien los; nou is daar 2 tiene oor; die een tien gee 10 ene; 10 en 2 is 12; 12 min 5 is 7; 2 min 1 is 1. Antwoord 17."

Die fout met hierdie metode is dat die leerlinge moet onthou dat daar net 2 tiene is om van af te trek terwyl hulle 10 by 2 tel en 5 van 12 aftrek.

Die vrees om iets te vergeet, werk steurend op die leerlinge se gedagtes in. Hulle konsentreer dan nie op wat hulle doen nie en die aftrekking word verkeerd gedoen. Om die steurende faktor uit te skakel, het onderwysers die stelsel van hulpsyfers ontwerp. Hierdie stelsel het die werk van die leerlinge van die proefskool belemmer (1).

Die proefnemer het dieselfde som dus soos volg laat doen:- „2 min 5 kan nie; 12 min 5 is 7; die 3 van die tiene-kolom is nou 'n 2 omdat 10 ene by die 2 ene getel is; 2 min 1 is 1. Antwoord 17."

Hier hoef die proefpersone aan geen ontbinding te dink en geen vermindering te onthou terwyl hulle die 5 van die

---

(1) Dit het uit die individuele ondersoek geblyk. Kyk hoofstuk IV, paragraaf (6).

12 aftrek nie. Alleen na die aftrekking voltooi is, verminder hulle die 3, net voor hulle die 1 daarvan wil aftrek. Hulpsyfers is dus nie nodig nie en die metode verbind die voordele van beide die ontbindingsmetode en die metode van gelyke bytellings sonder die nadele van die twee metodes te besit(1).

Met die aftrekking het die proefpersone net die nodige syfers gedink en gesê en geen ander woorde nie.

Met die aftreksom

$$\begin{array}{r} 9643 \\ \underline{3975} \\ \underline{5668} \end{array}$$

het hulle die volgende syfers gedink:-

Ene-kolom: „3, 13, 5, 8".

Tiene-kolom: „4, 3, 13, 7, 6".

Honderde-kolom: „6, 5, 15, 9, 6".

Duisende-kolom: „9, 8, 3, 5".

Hierdie volgorde is gehou. Die boonste syfer is altyd eerste gedink en daarna die onderste.

(d) <u>Vermenigvuldiging met onbenoemde heelgetalle.</u>

Die metode van Olckers en Katzke wat die oordragtal vir optelling voor die produk van die vermenigvuldiger en die volgende vermenigvuldigtal plaas, is gevolg(2).

Die som 472 X 9 is soos volg gedoen:- „9 twees is 18; 8 word in die antwoord neergeskryf; 1 + 9 sewes is 64; die 4 word in die antwoord neergeskryf; 6 + 9 viers is 42. Nou is die antwoord 4248". Die metode skakel hulpsyfers uit.

Nadat die proefpersone die som verstaan het, het hulle net die syfers gedink, nl.

$$\begin{array}{r} 472 \\ \underline{9} \\ \underline{4248} \end{array}.$$

---

(1) Hierdie metode van aftrekking is deur die proefnemer self ontwerp.

(2) Kyk Olckers & Katzke: Rekenkunde vir Almal, st.III, oef.17.

Vermenigvuldiging van ene: „18, 8."

Vermenigvuldiging van tiene: „1, 63, 64, 4."

Vermenigvuldiging van honderde: „6, 36, 42, 42."

Laasgenoemde syfers word na elke vermenigvuldiging neergeskryf.

By die vermenigvuldiging met tiene en ene is eers met die tiene en daarna met die ene vermenigvuldig omdat dit die metode van die proefskool was. Ook by sulke somme is die oordragtal voor die volgende produkte geplaas vir optelling. Geen hulpsyfers is gebruik nie.

(e) Deling deur onbenoemde heelgetalle.

Die doelsom $7/5488$ is volgens die gewone metode langdeling gedoen

$$
\begin{array}{r}
784 \\
7\,\overline{)5488} \\
\underline{49} \\
58 \\
\underline{56} \\
28 \\
\underline{28} \\
..
\end{array}
$$

As kortdelingsom is dit soos volg neergeskryf:- $7/\underline{5488}$
784.

Die proefpersone is geleer om slegs die volgende syfers te dink:- „7 in 54, 7; 7 sewes 49, 5, 58; 7 agts 56, 2, 28; 7 viers 28, 0."

(f) Die hoofbewerkings met gewone breuke.

Hierby is ook geen onnodige woorde gebruik nie, maar die proefnemer het altyd elke stap van die bewerkinge volledig laat doen, bv.

Optelling:

$3\frac{1}{4} + 2\frac{5}{6}$

$= 5\ \frac{3 + 10}{12}$

$= 5\ \frac{13}{12}$

$= 6\frac{1}{12}$.

Aftrekking:

$17\frac{1}{4} - 16\frac{5}{6}$

$= 1\ \frac{3-10}{12}$

$= 0\ \frac{12+3-10}{12}$

$= \frac{15-10}{12}$

$= 5$

<u>Vermenigvuldiging:</u>

$$17\tfrac{1}{2} \times 4^2/5$$

$$= \frac{\cancel{35}^{7}}{\cancel{2}_{1}} \times \frac{\cancel{22}^{11}}{\cancel{5}_{1}}$$

$$= \frac{77}{1}$$

$$= 77.$$

<u>Deling:</u>

$$\frac{9\tfrac{3}{4}}{1\tfrac{1}{8}}$$

$$= 9\tfrac{3}{4} \div 1\tfrac{1}{8}$$

$$= \frac{39}{4} \div \frac{9}{8}$$

$$= \frac{\cancel{39}^{13}}{\cancel{4}_{1}} \times \frac{\cancel{8}^{2}}{\cancel{9}_{3}}$$

$$= \frac{26}{3}$$

$$= 8^2/3.$$

(g) <u>Die hoofbewerkings met tiendelige breuke.</u>

Die metodes wat met die hoofbewerkings met onbenoemde heelgetalle gebruik is, is ook op tiendelige breuke toegepas.

By optelling en aftrekking is die desimaalpunte presies onder mekaar geskrywe. By vermenigvuldiging is geen notisie van die desimaalpunt geneem voordat die vermenigvuldiging voltooi was nie. Toe is die punt op sy regte plek in die antwoord geplaas.

By deling deur heelgetalle is die desimaalpunt reg bo of reg onder die punt van die deeltal in die kwosiënt geplaas voordat met deling begin is. Elke kwosiëntsyfer is daarna in sy regte posisie geplaas.

Somme waarvan die deler 'n tiendelige breuk was, is herlei sodat die deler 'n heelgetal geword het, bv.

$$318.15 \div 6.3$$

$$= 3181.5 \div 63.$$

Daarna is die deelsom soos volg gedoen:-

$$\begin{array}{r} 50.5 \\ 63\overline{)3181.5} \\ \underline{315} \\ 315 \\ \underline{315} \end{array}$$

6. Hoe die Proefpersone Aangespoor is om die Remediërende Program Suksesvol te help Uitvoer.

(a) Om die remediërende program suksesvol uit te voer, was dit noodsaaklik om die medewerking van die proefpersone te verkry. Koffka wys daarop dat leer die verandering van bekwaamheid is, wat veroorsaak word deur indiwiduele aktiwiteit. Hy toon dat leer 'n dinkproses en 'n aanpassingsproses is en dat mense nie leer as hulle passief teenoor die leerstof staan nie (1).

(b) Om die belangstelling en die samewerking van die proefpersone te verkry, het die proefnemer hulle diagnostiese toetsantwoorde aan hulle teruggegee sodra hulle nagesien was. Die proefpersone het gehelp om hulleself in groepe te verdeel volgens die moeilikhede wat hulle ondervind het. Daar is aan hulle vertel dat 'n poging aangewend sou word om hulle rekenmoeilikhede te verminder en van begin af het die meeste van hulle getoon dat hulle wou saamwerk.

Dit was wel 'n goeie begin, maar was nie voldoende om as aansporing dwarsdeur die remediërende tydperk te duur nie. Die sterkste aansporing het egter deur die metode van die remediërende werk self ontstaan.

(c) Die proefpersone het gedurig aktief deelgeneem. Verduidelikings was baie kort omdat die indeling van die remediërende oefeninge van Olckers en Katzke net één nuwe onbekende feit met elke oefeningreeks laat duidelik word.

---

(1) Koffka: Principles of Gestalt Psychology, 529 et.seq. Hoofstukke XII en XIII.

Koffka: The Growth of the Mind, hoofstuk II, 40 et seq.

Die beskrywing van die oefeninge wat in hierdie hoofstuk gegee word, toon hoe die oefeningreekse mekaar so logies opgevolg het dat die verduideliking van ~~elke nuwe feit~~ slegs 'n paar woorde nodig gehad het. Meestal kon die proefpersone self elke probleempie wat 'n nuwe oefeningreeks aangebied het, oplos nadat die proefnemer die probleem duidelik aan hulle gestel het.

Elke bewerkingsproses is geleer deur oefening. Mondelinge oefening het altyd die skriftelike voorafgegaan en die skriftelike oefeninge het nooit langer as 'n minuut of twee aanmekaar geduur nie; dan was die oefenreeks voltooi en het die proefpersone die somme weer mondeling nagegaan. Deurdat hulleself die somme nagesien het, was hulle altyd bewus van hulle vordering.

(d) Deur mondelinge oefening voor die geskrewe werk te gee, net één nuwe bewerkingsproses op 'n tyd aan die proefpersone te onderwys en deur die logiese rangskikking van die oefeninge, tesame met die vereenvoudigde metodes wat met die doen van die somme gebruik is, is teweeggebring dat die meeste van die proefpersone al hul skriftelike somme gedurende die remediërende tydperk reg gehad het. Hierdie suksesbelewing met die doen van somme was iets vreemds vir baie van die proefpersone.

Die suksesbelewingsleer van Kurt Lewin wat proefondervindelik deur sy studente bewys is, verduidelik dat sukses hoër mikpunte teweegbring en dus tot verdere suksesse lei, en dat mislukkings die mikpunt verlaag of veroorsaak dat ander mikpunte wat in die meeste gevalle anti-sosiaal van aard is en wat tot sosiale neerlae lei, nagestreef word. Hy wys ook daarop dat 'n neerlaag in een van die rigtinge waarna gemik word, die opinie wat die persoonlikheid van

homself...

homself het, nadelig beïnvloed [1].

Op grond van hierdie feite het die proefnemer daarvoor gesorg dat slefs die swakste proefpersoon gedurig onder die indruk van sy eie vooruitgang verkeer het. Dit was die enigste metode wat blywend die belangstelling van die proefpersone in die remediërende werk kon laat voortbestaan en wat hulle laat glo het dat hulle in staat is om rekene te doen. Ballard sê: „There is one joy that never palls the joy of achievement" [2]. Dat sukses in rekenkundige bewerkinge die leerlinge aanspoor om groter suksesse in die vak te belewe, is proefondervindelik vasgestel deur Sheerin, Richardson, Anthony, Chapman en Feder, Hahn en Thorndike, Kirby, Panlasigni en Knight [3]. As die belangstelling in die vak eers gewek is, dan gee leerlinge graag hulle volste aandag aan die vak en dan verskaf die take wat hulle ten uitvoer moet bring, minder vermoeienis as voorheen.

Tot aan die einde van die proeftydperk het die proefpersone gedurig gevra om 'n langer tydperk van oefening per dag alhoewel dit nie toegestaan kon word nie, en aan die einde van die tydperk was hulle baie teleurgesteld dat die proefneming nie gedurende die vierde kwartaal voortgesit kon word nie.

(7) <u>Die Onderwys wat aan die Kontroleklasse gegee is.</u>

Gedurende die tydperk wat die proefgroepe die daaglikse remediërende onderwys ontvang het, het die onderwysers driloefeninge gegee aan die kontrolegroepe in dieselfde bewerkinge waarin die proefgroepe dit ontvang het. Verder

---

(1) Lewin: A Dynamic Theory of Personality, 250-254.
Lewin: Psychology of Success and Failure, Occupations, Vol. 14, 926-30, June 1936.
Willemse: The Road to the Reformatory, 48-50.

(2) Ballard: Teaching the Essentials of Arithmetic, 33.

(3) Monroe & Engelhart: A Critical Summary of Research Relating to the Teaching of Arithmetic, 82.

Verder het die hele klas gesamentlik weer gewone reken-onderwys ontvang. Daar het egter twee hoofverskille tussen die remediërende en die kontrole-onderwys bestaan.

Eerstens is die remediërende onderwys gegee nadat die rekenmoeilikhede van die proefgroepe gediagnoseer was, en die proefnemer het daarby gebruik gemaak van die kennis wat van die diagnose verkry is - terwyl die kontrole-onderwys sonder 'n stelsel van diagnose van rekenmoeilikhede voortgesit is.

Tweedens het die proefnemer oor 'n goed gegradeerde reeks remediërende oefeninge beskik en die onderwysers van die kontrole-groepe het dit nie gehad nie.

(8) <u>Hertoetsing van die Kennis van beide die Proef- en die Kontrole-groepe.</u>

Gedurende die negende week van die derde kwartaal is beide die proef- en die kontrolegroepe hertoets om vas te stel watter groep die beste vordering gedurende die proeftydperk gemaak het. Die twee groepe van dieselfde klas is altyd saamgetoets.

Op Maandag, die 26ste September, is die st.IV- en V-groepe hertoets met die Milne-toets wat bedrewenheid met die vier hoofbewerkinge met onbenoemde heelgetalle vasstel en op Dinsdag, die 27ste, het die twee st.III-groepe dieselfde toets beantwoord. Verder het die st.V-groepe die diagnostiese toetse in optel en aftrek met gewone breuke ook op Dinsdag gedoen en die vermenigvuldig- en deeltoetse van dieselfde reeks op Woensdag. Op Donderdag, die 29ste, het die st.V-proef- en kontrolegroepe die diagnostiese toetse in die hoofbewerkings met tiendelige breuke geskrywe.

Die toetse is met die hulp van die onderwysers nagesien, maar 'n klassifikasie van rekenmoeilikhede na die remediërende tydperk is nie gedoen nie omdat die hertoetsing

die ...

die kennis van die proef- en kontrolegroepe wou vasstel en nie hul moeilikhede nie.

In hoofstuk VI word die statistiese verwerking van die toetsuitslae beskryf.