

DIE ONVOLTOOIDE BEREIKING VAN DIE KONKREET-OPERASIONELE
DENKVLAK AS OORSAAK VAN LEERPROBLEME IN WISKUNDE
VIR DIE PRIMÊRE SKOOL

Ingedien deur

PETRUS JACOBUS STEPHANUS DU TOIT,
B.Comm., B.Ed. (Remediëring)

Verhandeling voorgelê ter gedeeltelike voldoening
aan die vereistes vir die graad

MAGISTER EDUCATIONIS

in die Fakultêit Opvoedkunde aan die
Potchefstroomse Universiteit vir Christelike
Hoër Onderwys

POTCHEFSTROOM

Studieleier: Prof. dr. J.J. de Wet.

Januarie 1975

V O O R W O O R D

Die kinderlewe begin met die werklike besit van 'n aangebore aanleg wat reeds 'n groot mate van ontwikkeling bereik het wanneer die kind skool toe gaan en gaan volgens bepaalde groei- en ontwikkelingsstadia elk met sy eie intrinsieke waarde, eie behoeftes, eie probleme en moontlikhede voort. Opvoeders moet hiermee rekening hou en voorsiening maak vir 'n volwaardige en dinamiese ontwikkeling van die kind volgens die aard en behoeftes van sy ontwikkelingsverloop.

Wiskunde verdien 'n noodsaaklike plek onder die middele vir intellektuele ontwikkeling en besit selfs in sy elementêre vorm 'n belangrike waarde vir die ontwikkeling van die kennisbesit van getal sowel as van intellektuele en sedelike karaktereienskappe.

Dit word vertrou dat hierdie studie sal bydra tot doeltreffender wiskundeonderrig in die primêre skool en 'n beter insig in die oorsake van leerprobleme in hierdie vak.

Langs hierdie weg wil ek dan ook my opregte dank en waardering aan die volgende persone en instansies betuig:

my geagte studieleier, prof. J.J. de Wet en hulp-leier, dr. P.J. van Zyl wat met insig en bekwaamheid rigting aan hierdie studie gegee het;

die Raad vir Geesteswetenskaplike Navorsing vir die ad hoc-toekennings waarmee sekere uitgawes gefinansier kon word.

die Transvaalse Onderwysdepartement, hoofde van skole en onderwysers vir goedkeuring en samewerking by die afneem van die toetse;

al die leerlinge wat as proefpersone opgetree het;

die biblioteekpersoneel van die Ferdinand-Postma-biblioteek wat op flinke en bekwame wyse boeke en studiemateriaal beskikbaar gestel het;

mev. E.A. van der Elst en mej. A. Lohann vir die taalkundige versorging;

mnr. en mev. Muller, mnr. F. Conova en mnr. W. van den Berg vir die hulp wat hulle aangebied het;

my vrou, ons ouers en ons kinders vir hulle aanmoediging en offering.

Al ons kennis is gebrekkig. Alleen die genade van God kan ons arbeid vrugbaar maak.

P.J.S. du Toit

5 November 1974

L.W. Die menings wat die skrywer in hierdie verhandeling uitspreek, moet geensins as die amptelike sienswyse van die R.G.N. vertolk word nie.

OPGEDRA AAN MY KINDERS

Ibert Maretna en Flippie

I N H O U D S O P G A W E

1.	<u>INLEIDING</u>	
1.1	Doel van ondersoek	1
1.2	Program van ondersoek	2
2.	<u>DIE OORSAKE VAN LEERPROBLEME</u>	
2.1	Die begrip "leerprobleme"	4
2.2	<u>Oorsake van leerprobleme</u>	6
2.2.1	Inleiding	6
2.2.2	<u>Endogene faktore</u>	7
2.2.2.1	Intelligensie	7
2.2.2.2	Ontwikkelingsprobleme	8
2.2.2.3	Fisiese en neurologiese oorsake	12
2.2.2.4	Motivering	17
2.2.2.5	Emosionele gesteldheid van die kind	20
2.2.2.6	Indiwiduele verskille by kinders	20
2.2.3	<u>Eksogene faktore</u>	20
2.2.3.1	Faktore in die huisgesin geleë	21
2.2.3.2	Faktore in die skool geleë	22
2.3	<u>Samevatting</u>	23
3.	<u>LEERPROBLEME IN WISKUNDE: DIE LEER- EN DENKHANDELING</u>	
3.1	Inleiding	24
3.2	<u>Subjektiewe faktore</u>	25
3.2.1	<u>Fisiese ontwikkeling</u>	25

3.2.1.1	Breinbeskadiging	26
3.2.1.2	Linkshandigheid	27
3.2.1.3	Neurologiese ryping	27
3.2.2	Taalontwikkeling	27
3.2.3	<u>Leer en denke</u>	28
3.2.3.1	Interferensie	29
3.2.3.2	Geheue en vergeet	31
3.2.3.3	Outonome prosesse	32
3.2.3.4	Nawerking	34
3.2.3.5	Voorwerking	35
3.2.3.6	Perseverasie	35
3.2.3.7	Regressie	36
3.2.3.8	Oordrag	37
3.2.3.9	Motivering	37
3.2.3.10	Vermoeidheid	38
3.3	<u>Objektiewe faktore</u>	39
3.3.1	Faktore in die gesin as primêre opvoedingsituasie	39
3.3.2	<u>Faktore in die skool as sekondêre opvoedingsituasie</u>	40
3.3.2.1	Die onderwyser	40
3.3.2.2	Onderwysmetodes	40
3.3.2.3	Organisasie van die skool en klas	41
3.3.2.4	Leerstof	41
3.4	<u>Samevatting</u>	41
4.	<u>DIE DENKONTWIKKELING VAN DIE KIND</u>	
4.1	Inleiding	43

4.2	<u>Die struktuur van die intelligensie</u>	43
4.2.1	Inleiding	43
4.2.2	Die benadering volgens Piaget	44
4.2.3	<u>Die verskillende fases in die denkontwikkeling</u>	47
4.2.3.1	Die senso-motoriese fase	48
4.2.3.2	Die voor-operasionele fase	48
4.2.3.3	Die konkreet-operasionele fase	49
4.2.3.4	Die formeel-operasionele fase	50
4.2.4	<u>Totaalstrukture</u>	50
4.2.4.1	Eienskappe van groepe	51
4.2.4.2	Eienskappe van tralies	51
4.3	<u>Die denkverloop gedurende die intuitiewe en konkreet-operasionele fases</u>	52
4.3.1	Inleiding	52
4.3.2	<u>Konservasie</u>	53
4.3.2.1	Konservasie van kontinue hoeveelhede	53
4.3.2.2	Konservasie van diskrete hoeveelhede	54
4.3.3	<u>Klassifikasie</u>	56
4.3.3.1	Definisie en kenmerke van 'n klas	56
4.3.3.2	Klasinsluiting	57
4.3.3.3	Die ontwikkeling van die klassifikasievermoë	57
4.3.4	<u>Reeksvorming</u>	63
4.4	<u>Die oorgang van die intuitiewe na die konkreet- operasionele fase</u>	65
4.4.1	Inleiding	65
4.4.2	Retro-aksie	66
4.4.3	Antisipasie	66

4.4.4	Buigsaamheid tussen retro-aksie en antisipasie	67
4.4.5	<u>Verskillende metodes van handeling</u>	67
4.4.5.1	Die stygende metode	67
4.4.5.2	Dalende metode	67
4.4.5.3	Intermediêre metodes	68
4.4.5.4	Sintese tussen die stygende en dalende metodes	68
4.4.6	<u>Hoe hierdie aspekte na vore kom in die oorgang van die intuïtiewe fase na die konkreet-operasionele fase</u>	68
4.4.6.1	Klassifikasie	68
4.4.6.2	Reeksvorming	70
4.5	<u>Samevatting</u>	70
5.	<u>ONVOLTOOIDE OPERASIONELE DENKE AS OORSAAK VAN LEER=</u> <u>PROBLEME IN WISKUNDE IN DIE PRIMÊRE SKOOL</u>	
5.1	Inleiding	72
5.2	<u>Onvermoë tot konservasie van getalle as 'n oorsaak van leerprobleme in wiskunde</u>	72
5.2.1	Ouderdomstoename en konservasie van hoeveelhede	75
5.2.2	Geslagsverskille en die konservasiebegrip	77
5.2.3	Kulturele en omgewingsverskille t.o.v. die konservasiebegrip	77
5.3	<u>'n Onvermoë tot reeksvorming as oorsaak van leerprobleme in wiskunde</u>	78
5.4	<u>'n Onvermoë tot klasinsluiting as oorsaak van leerprobleme in wiskunde</u>	84
5.5	<u>'n Onvermoë tot een-tot-een afparing as oorsaak van leerprobleme in wiskunde</u>	88
5.6	Samevatting en hipoteses	91

6.	<u>METODE VAN ONDERSOEK</u>	
6.1	Inleiding	95
6.2	Keuse van proefpersone	95
6.3	Identifiserende gegewens van proefpersone	98
6.4	<u>Meetinstrumente</u>	100
6.4.1	Doel	100
6.4.2	<u>Die intelligensietoets</u>	100
6.4.2.1	Samestelling van die toets	101
6.4.2.2	Betroubaarheid	103
6.4.2.3	Geldigheid	103
6.4.3	<u>Meting van prestasie in wiskunde</u>	103
6.4.3.1	Samestelling van die toets	103
6.4.3.2	Toepassing van die toets	104
6.4.3.3	Betroubaarheid	105
6.4.3.4	Geldigheid	105
6.4.4	<u>Die denkontwikkelingsvlak-toets</u>	105
6.4.4.1	Insameling van gegewens	106
6.4.4.2	Puntetoekenning	106
6.4.4.3	Konservasië van kontinue hoeveelhede	108
6.4.4.4	Konservasië van diskrete hoeveelhede	109
6.4.4.5	Klasinsluiting	111
6.4.4.6	Klassifikasie I (toets D)	113
6.4.4.7	Klassifikasie II	115
6.4.4.8	Een-tot-een afparing	116
6.4.4.9	Reeksvorming	117
6.5	<u>Statistiese tegnieke gebruik</u>	118

6.5.1 Spearman se ρ	118
6.6 <u>Verwerking van gegewens</u>	120
6.7 <u>Samevatting</u>	120
7. <u>RESULTATE EN BESPREKING</u>	
7.1 Inleiding	121
7.2 Hipotese 1	121
7.3 Hipotese 2	124
7.4 Hipotese 3	127
7.5 Hipotese 4	130
7.6 Samevatting van die ondersoek	131
7.7 <u>Implikasies vir die onderwys</u>	133
7.7.1 Voorskoolse onderrig	133
7.7.2 Kurrikulumbepanning	134
7.7.3 Hulpverlening aan kinders met leerprobleme in wiskunde in die junior primêre fase	135
7.7.4 Intelligensiemeting	135
7.8 <u>Aanbevelings</u>	136
7.8.1 Voorkoming en bekamping van leerprobleme in wiskunde	136
7.8.2 Die noodsaaklikheid van 'n kwalitatiewe analise van die denkontwikkeling	138
7.9 <u>Moontlikhede vir verdere navorsing</u>	138
7.9.1 Opstel van hulpverleningsprogramme vir kinders met leerprobleme in wiskunde	138
7.9.2 Opstel van 'n ontwikkelingskaal	139
7.9.3 Opvolgstudie	140
7.9.4 Uitbreiding van hierdie ondersoek	140

7.10	<u>Moontlike tekortkominge in ondersoek</u>	140
7.11	Samevatting	141
8.	<u>SAMEVATTING</u>	143
8.1	<u>Doel van die ondersoek</u>	143
8.2	Literatuuroorsig	143
8.3	<u>Empiriese navorsing</u>	145
8.3.1	Metode van ondersoek	145
8.3.2	Resultate van die ondersoek	146
8.4	Implikasies en aanbevelings	147
8.5	<u>Aanbevelings ten opsigte van verdere navorsing</u>	148
8.5.1	Opstel van n ontwikkelingskaal	148
8.5.2	Uitbreiding van hierdie ondersoek	148
8.5.3	Hulpverlening aan leerlinge met leerprobleme in wis= kunde	149
	<u>SUMMARY</u>	150
1.	Introduction	150
2.	COGNITIVE FACTORS	151
2.1	Two approaches to intelligence	151
2.2	<u>The Piagetian approach</u>	151
2.2.1	Introduction	151
2.2.2	The transition from the pre-operational to the concrete operational phase	153
2.2.3	<u>The development of the concept of number</u>	153
2.2.3.1	Conservation	154
2.2.3.2	Classification and seriation	155
3.	<u>EMPIRICAL STUDY</u>	157
3.1	Objective	157
3.2	Method	157

3.3 Results	158
3.4 Implications and recommendations	160
<u>AANGEHAALDE LITERATUUR</u>	162

LYS VAN TABELLE

4.1	Die persentasie kinders wat op elke ouderdom tussen vier- en nege jaar kan antisipeer	69
6.1	Verspreiding van proefpersone tussen die verskillende skole en volgens die twee geslagte	98
6.2	I.K.-verspreiding van proefpersone	99
6.3	Frekwensieverdeling van seuns en dogters in graad II volgens ouderdom in maande soos op 31 Maart 1974	99
6.4	Frekwensieverdeling van seuns en dogters in standaard I volgens ouderdom in maande soos op 31 Maart 1974	100
7.1	Verskille in punte tussen die eksperimentele en kontrolegroep in elke subtoets van die denkontwikkelingskaal	122
7.2	Die korrelasie tussen die verskillende deelassekte en totaal van die denkvlaktoets en die verskillende subtoetse en totaal van die gestandaardiseerde wiskunde-toets	124
7.3	Die verskille in persentasies tussen graad II- en standaard I-leerlinge in die eksperimentele groep t.o.v. die verskillende deelassekte en totaal van die denkvlakskaal	127
7.4	Verskille in persentasies op die denkvlakskaal tussen die eksperimentele groep in standaard I en die kontrolegroep in graad II	129
7.5	Die verskille in persentasies tussen dogters en seuns in die eksperimentele groep t.o.v. die verskillende deelassekte en totaal van die denkvlakskaal	130

LYS VAN FIGURE

2.1	n Serebrale hemisfeer (lateraal gesien) wat die volgorde aandui waarvolgens myelinvorming plaasvind	10
2.2	Funksies van die brein en disfunksies wat kan ontstaan	14
4.1	Konservasie van kontinue hoeveelhede	53
4.2	Konservasie van diskrete hoeveelhede	56
4.3	Multiplikatiewe klassifikasie	62
6.1	Wyse van selektering van die eksperimentele groep en kontrolegroep	97
6.2	Apparaat vir die toetsing van die konservasiebegrp van kontinue hoeveelhede	108
6.3	Apparaat vir die toetsing van die konservasiebegrp van diskrete hoeveelhede	109
6.4	Apparaat vir die toetsing van die klasinsluitings= begrp	111
6.5	Apparaat vir die toetsing van klassifikasievermoë (Toets D)	113
6.6	Apparaat vir die toetsing van klassifikasievermoë (Toets E)	115
6.7	Apparaat vir die toetsing van die vermoë tot een-tot- een afparing en omkeerbaarheid	116
