

**GEVALLESTUDIE VAN REALISTIESE WISKUNDIGE
BENADERING IN GETALBEGRIP 1 – 99**

deur

CATHARINA SANDRA MAGDALENA CLOETE

Meestersgraad in Opvoedkunde

Aan die fakulteit van Opvoedkunde en Sosiale Wetenskappe
by die

Kaapse Skiereiland Universiteit van Tegnologie

Studieleier : Prof. M.S. Hartley

KAAPSTAD

Desember 2009

VERKLARING

Ek, Catharina Sandra Magdalena Cloete, verklaar hiermee dat die inhoud van hierdie tesis my eie werk is en dat ek alle bronne wat ek gebruik of aangehaal het deur middel van volledige verwysings aangedui en erken het. Verder verklaar ek ook dat hierdie tesis nie voorheen voorgelê is as akademiese eksamen vir enige kwalifikasies nie. Die studie verteenwoordig my eie siening en nie noodwendig die van die Kaapse Skiereiland Universiteit van Tegnologie nie.

C.S.M. Cloete
HANDTEKENING

18/03/2010
DATUM

OPSOMMING

Huidiglik is die uitslae van wiskunde in Suid-Afrika baie swak in vergelyking met ander lande. Selfs die meeste Afrika-lande presteer beter. Die doel van hierdie studie is om die redes en gevolge vir hierdie swak prestasies vas te stel. Dit is ook die navorsers se poging om 'n bydrae te lewer tot beter wiskundige ontwikkeling ten opsigte van getalbegrip in die Grondslagfase deur aanbevelings vir opvoeders daar te stel wat benut kan word om hierdie doel te verwesenlik.

In die literatuurstudie is Konstruktivisme, soos gesien deur Piaget en Vygotsky, breedvoerig bespreek. Die Realistiese benadering tot wiskundige ontwikkeling in getalbegrip is ook bestudeer. Verder is gefokus op verskeie aspekte wat wiskundige ontwikkeling beïnvloed.

Die rede vir graad een en twee leerders se swak getalbegrip van 1 tot 99 en 'n moontlike oplossing vir hierdie probleem gee aanleiding tot die volgende navorsingsvrae:

Dien die Plannemakerprogram as 'n doeltreffende hulpmiddel vir grade een en twee opvoeders om leerders se getalbegrip 1 tot 99 te verbeter? en

Verbeter die Realistiese benadering, soos gevolg in die Plannemakerprogram, leerders se getalbegrip 1 tot 99?

'n Kwalitatiewe navorsingsontwerp is gebruik om die empiriese studie te voltooi. Vier skole in die Overberg-distrik, twee relatief groot en twee multi-graadskole, is gebruik. Gestruktureerde onderhoude is gevoer met ses graad een- en twee opvoeders en getalbegriptoetse is met hul leerders afgelê.

Die navorsingsresultate het getoon dat opvoeders wel riglyne benodig vir suksesvolle ontwikkeling van getalbegrip in die Grondslagfase. Dit bevestig ook dat die grondlegging van goeie getalbegrip in graad een gelê word en indien leemtes in hierdie belangrike aanvangsjaar ontstaan, leerders vorentoe probleme ondervind. Leerders by skole een en drie, waar die Plannemakerprogram gevolg is, se uitslae is heelwat hoër as skole twee en vier waar opvoeders ander benaderings gevolg het. Die uitslae van skool een se graad twee leerders, waar die Plannemakerprogram reeds vanaf graad een gevolg is, is ook beduidend hoër as skool drie waar die Plannemakerprogram slegs vanaf graad twee gevolg is.

Hierdie navorsingstudie ondersoek, analiseer en bespreek die resultate met aanbevelings.

DANKBETUIGINGS

Ek wil graag die volgende persone bedank. Sonder hul volgehoue ondersteuning en aanmoediging sou hierdie studie nie voltooi kon word nie.

- **Prof. M.S. Hartley, my supervisor en studieleier**, wat die nodige leiding, ondersteuning en aanmoediging vir my gebied het tydens die studie. Sonder u leiding sou ek verlore gewees het.
- **Die Wes-Kaapse Onderwys Departement**, vir die toestemming verleen om navorsing te mag doen in skole.
- **Opvoeders en leerders van die vier Overberg skole**, wat toestemming verleen het dat ek hul by my studie kon inskakel, hul volgehoue vriendelikheid en die tyd wat hul hieraan afgestaan het.
- **My eggenoot, CHARL, en my twee seuns, JACQUES en GERHARD**, vir al hul liefde, opofferings, ondersteuning en begrip. Sonder julle sou ek dit nie gemaak het nie.
- **My vriendinne, Jolanda, Mariaan en Inge**, vir hul groot aandeel op soveel gebiede.
- **Die finansiële ondersteuning van die Nasionale Navorsings Stigting**, vir hierdie studie. Opinies en gevolgtrekkings in hierdie tesis is die van die navorser en word nie noodwendig deur die Nasionale Navorsings Stigting ondersteun nie.
- **Laaste, maar nie die minste, my Hemelse Vader**, wat aan my krag, talente en wonderlike geleenthede geskenk het en my steeds daagliks in Sy hande toevou.

VERKLARING VAN TERME

In die studie word deurlopend na HY en die besitvorm SY verwys ten einde 'n lomp skryfstyl te voorkom. HY en Sy moet egter ook gelees word as om die vroulike vorms Sy en die besitvorm HAAR in te sluit.

INHOUDSOPGAWE

VERKLARING	ii
OPSOMMING	iii
DANKBETUIGINGS	iv
VERKLARING VAN TERME	v
SLEUTELTERME	xvi
AFKORTINGS	xvii

HOOFSTUK 1: ORIËNTERING TEN OPSIGTE VAN DIE NAVORSINGS- ONDERSOEK

1.1	Inleiding	1
1.2	Rasionaal	1
1.3	Skoolkonteks	3
1.4	Doelwitte	6
1.5	Navorsingsvrae	6
1.6	Waarde van die studie	7
1.7	Beperkinge van die studie	7
1.8	Uiteensetting van tesis	7
1.8.1	Hoofstuk 1: Oriëntering ten opsigte van navorsingsondersoek	7
1.8.2	Hoofstuk 2: Literatuurstudie	8
1.8.3	Hoofstuk 3: Metodologie	8
1.8.4	Hoofstuk 4: Navorsingsbevindings en besprekings	8
1.8.5	Hoofstuk 5: Bespreking van resultate	8

1.8.6	Hoofstuk 6: Samevatting, gevolgtrekkings en aanbevelings	8
1.9	Samevatting	9
HOOFSTUK 2: LITERATUURSTUDIE		
2.1	Inleiding	10
2.2	Konstruktivisme	10
2.2.1	Sensories-motoriese stadium	11
2.2.2	Pre-operasionele stadium	11
2.2.3	Konkreet-operasionele stadium	11
2.2.4	Formele-operasionele stadium	12
2.3	Tipes wiskundige kennis	12
2.3.1	Fisiese kennis	12
2.3.2	Sosiale kennis	13
2.3.3	Logies-wiskundige kennis	13
2.4	Beginsels van konstruktivisme	14
2.4.1	Kennis ontwikkel	14
2.4.2	Leer is die bou van kennis	14
2.4.3	Leerders is persone wat aktief by die bou van kennis betrokke is	15
2.4.4	Leer is 'n sosiale en derhalwe 'n taalgebaseerde aktiwiteit	15
2.5	Sosiale Konstruktivisme: Vygotsky	17
2.6	Die implikasies van Vygotsky se teorie vir die onderwys	18
2.7	Die beginsels van konstruktivisme	20
2.8	Suid-Afrikaanse studies in getalbegrip	20
2.9	Internasionale studies in getalbegrip	22
2.9.1	Beginsel van aktiewe deelname	23
2.9.2	Beginsel van realiteit	23
2.9.3	Beginsel van begeleiding	24
2.9.4	Beginsel van vlakke	25

2.9.4.1	Verskillende vlakke in die hantering van dieselfde werk	26
2.9.5	Beginsel van interaksie	26
2.9.6	Beginsel van onderlinge verbintenis	27
2.10	Getalbegrip	27
2.11	Wiskunde apparaat	28
2.12	Strukturering	29
2.12.1	Groepmodel: Vingers	30
2.12.2	Lynmodel: Kralestring	30
2.12.3	Gekombineerde model: Rekenraam	31
2.13	Skematisering	31
2.13.1	Genommerde getallelyn	31
2.13.2	Gemerkte getallelyn	32
2.13.3	Leë getallelyn	32
2.14	Telling	34
2.14.1	Tipes telling	35
2.14.2	Beginsels van akkurate telling	36
2.14.2.1	Beginsel van kardinaliteit	36
2.14.2.2	Orde van voorwerpe	36
2.14.2.3	Beginsel van abstraksie	36
2.14.2.4	Beginsel van vaste woordorde	36
2.14.2.5	Beginsel van een-tot-een-ooreenkoms	37
2.14.3	Van tel na getalbewerkings	37
2.15	Lokalisering	37
2.16	Spronge	37
2.17	Matematisering	38
2.18	Probleemoplossing	40
2.18.1	Die invloed van mentale reken op probleemoplossingsvaardighede	41
2.19	Suksesbelewing	43

2.20	Samevatting	43
------	-------------	----

HOOFSTUK 3: METODOLOGIE

3.1	Inleiding	44
3.2	Navorsingsbenadering	44
3.2.1	Soort navorsing	44
3.2.2	Navorsingstrategie	45
3.3	Navorsing metodologie	47
3.3.1	Literatuurstudie	47
3.3.2	Universum en steekproefneming	47
3.3.3	Data-insameling	48
3.3.3.1	Skoolkonteks en opvoeder ervaring en opleiding	48
3.3.3.2	Opsomming van data-insameling	51
3.3.4	Data-ontleding	52
3.4	Etiese aspekte	53
3.5	Aanduiders van kwaliteit	54
3.5.1	Geldigheid	54
3.5.1.1	Geloofwaardigheid	55
3.5.1.2	Oordraagbaarheid	55
3.5.1.3	Afhanklikheid/Konsekwentheid	56
3.5.1.4	Bevestigbaarheid	56
3.5.2	Triangulation	56
3.6	Beleidsake	57
3.7	Toetse	57
3.7.1	Afneem van toetse	57
3.7.2	Nasien van toetse	58
3.8	Samevatting	58

HOOFSTUK 4: NAVORSINGSBEVINDINGS

4.1	Inleiding	59
4.2	Navorsingsvraag	59
4.2.1	Waarneming by elke skool	59
4.2.1.1	Skool 1	59
4.2.1.2	Skool 2	62
4.2.1.3	Skool 3	64
4.2.1.4	Skool 4	66
4.3	Navorsingsvraag 2	68
4.4	Persepsies van opvoeders	80
4.4.1	Redes vir leerders se spesifieke vordering in wiskunde soos gesien deur opvoeders	80
4.4.2	Gevolge van hierdie vordering vir volgende graad	81
4.4.3	Daaglikse getalbegriplesse	82
4.4.4	Die gebruik van groepsonderrig	83
4.4.5	Die samestelling van groepe	84
4.4.6	Gebruik van apparaat	84
4.4.7	Die rol van telling	86
4.4.8	Die aanpak van telling	86
4.4.9	Skematisering	87
4.4.10	Probleemoplossing	88
4.4.11	Stadige leerders	89
4.4.12	Suksesbeleving van stadige leerders	90
4.4.13	Selfvertroue ten opsigte van wiskunde	90
4.4.14	Plannemakerprogram as doeltreffende hulpmiddel	91
4.4.15	Verbeter die Plannemakerprogram leerders se getalbegrip?	93
4.5	Samevatting	95

HOOFSTUK 5: SAMEVATTING, GEVOLGTREKKINGS EN AANBEVELINGS

5.1	Inleiding	96
-----	-----------	----

5.2	Navorsingsvrae	96
5.2.1	Positiewe benadering en ingesteldheid	96
5.2.2	Die Plannemakerprogram leer leerders om te dink en	97
5.2.3	Patroonsiening	99
5.2.4	Telling vorm 'n integrale deel van die onderrigoproses	100
5.2.5	Prestasies van leerders wat aan die slaagvereistes voldoen het	101
5.2.6	Prestasies van leerders wat nie aan die slaagvereistes voldoen het nie	103
5.3	Samevatting	106

HOOFSTUK 6: SAMEVATTING, GEVOLGTREKKINGS EN AANBEVELINGS

6.1	Inleiding	107
6.2	Samevatting van die onderskeie hoofstukke	107
6.2.1	Hoofstuk 1	107
6.2.2	Hoofstuk 2	107
6.2.3	Hoofstuk 3	107
6.2.4	Hoofstuk 4	108
6.2.5	Hoofstuk 5	108
6.3	Oorsig van navorsingsondersoek	108
6.4	Implikasies van die studie	108
6.4.1	Bereiking van doelwitte	109
6.4.1.1	Doelwit 1	109
6.4.1.2	Doelwit 2	109
6.4.1.3	Doelwit 3	109
6.4.1.4	Doelwit 4	109
6.4.2	Hoofbevindinge van ondersoek	110
6.5	Beperkinge van studie	113
6.6	Aanbevelings vir verdere studie	113

6.7	Algemene aanbevelings	113
6.8	Samevatting	115

BRONNELYS		117
------------------	--	------------

LYS VAN TABELLE

Tabel 1.3.1	Distrikte en skole in die Wes-Kaap	3
Tabel 1.3.2	Wiskunde uitslae van graad 3 leerders in Overberg	5
Tabel 3.3.3.1	Ontleding van skool agtergrond	48
Tabel 3.3.3.2	Opvoeder ervaring en opleiding	48
Tabel 3.3.3.3	Opsomming van data insameling	51
Tabel 4.3.1	Uitslae van leerders: Graad 1 Skool 1	68
Tabel 4.3.2	Uitslae van leerders: Graad 1 Skool 2	69
Tabel 4.3.3	Uitslae van leerders: Graad 1 Skool 3	70
Tabel 4.3.4	Uitslae van leerders: Graad 1 Skool 4	71
Tabel 4.2.5	Uitslae van leerders: Graad 2 Skool 1	72
Tabel 4.3.6	Uitslae van leerders: Graad 2 Skool 2	74
Tabel 4.2.7	Uitslae van leerders: Graad 2 Skool 3	75
Tabel 4.2.8	Uitslae van leerders: Graad 2 Skool 4	76
Tabel 4.2.9.1	Uitslae van aantal leerders per persentasie: Graad 1	77
Tabel 4.2.9.2	Uitslae van aantal leerders per persentasie: Graad 2	79

KAARTE

1.3.1	Ligging van Onderwysdistrikte in die Wes-Kaap	4
1.3.2	Overbergdistrikte	6

FIGURE

4.1	Grafiese voorstelling van leerder-persentasies behaal:	
	Graad 1 Skool 1	70
4.2	Graad 1 Skool 2	70
4.3	Graad 1 Skool 3	71
4.4	Graad 1 Skool 4	72
4.5	Graad 2 Skool 1	73
4.6	Graad 2 Skool 2	73
4.7	Graad 2 Skool 3	75
4.8	Graad 2 Skool 4	76

4.9	Graad 1 Skole 1 - 4	77
4.10	Graad 2 Skole 1 - 4	78

BYLAES

Bylaag A:	Foto's	121
Bylaag B:	Onderhoude met opvoeders	126
Bylaag C:	Graad een toets	141
Bylaag D:	Graad twee toets	143
Bylaag E:	Reken tot twintig	145
Bylaag F:	Beleidsake	154
Bylaag G:	Toestemmingsbriewe	158

SLEUTELTERME

1 DEFINISIES VAN HOOFBEGRIPPE:

Die volgende begrippe wat in die navorsingstudie bespreek word, word as volg omskryf.

1.1 Getalbegrip

Die Verklarende Handwoordeboek van die Afrikaanse Taal (Odendal & Gouws, 2000: 287) definieer getalbegrip as “ Leer aangaande die eienskappe van heelgetalle en hulle onderlinge verhoudings”.

Volgens Gestruktureerde leer- en onderrigaktiwiteite vir die aanleer van basiese wiskunde en vaardighede (Wes-Kaap, (Suid-Afrika) Onderwysdepartement 2007: 3) is getalbegrip “getalname en simbole, subitering, ordening, verdubelling, halvering, bytellers en aftrekkers, hergroepering, ordening en vergelyking, kardinaal- en ordinaalgetalle”.

1.2 Strukturering

Die Verklarende Handwoordeboek van die Afrikaanse Taal (Odendal & Gouws, 2000: 1109) beskou strukturering as “tot `n samegestelde, strukturele geheel maak; `n struktuur aanbring”.

Die Basiswoordeboek van Afrikaans (Gouws, Feinauer & Ponelis, 1994: 222) definieer strukturering as “iets wat gebou is”.

Volgens die Nasionale Woordeboek (De Villiers, Smuts, Eksteen & Gouws, 1985: 499) is strukturering die “manier waarop `n geheel uit dele opgebou is; samestelling”.

1.3 Apparaat

Volgens die Verklarende Handwoordeboek van die Afrikaanse Taal (Odendal & Gouws, 2000: 50) is apparaat “Gesamentlike hulpmiddele nodig vir een of ander taak”.

Die Basiswoordeboek van Afrikaans (Gouws, Feinauer & Ponelis, 1994: 40) beskryf apparaat as “gereedskap of enige ander hulpmiddel wat gebruik word vir `n spesifieke doel, of om `n spesifieke taak mee te doen”.

Apparaat word volgens die Nasionale Woordeboek (De Villiers, Smuts, Eksteen & Gouws, 1985: 29) gedefinieer as “werktuie; gereedskap”.

1.4 Skematisering

Die verklarende Handwoordeboek van die Afrikaanse Taal (Odendal & Gouws, 2000:992) definieer skematisering as “Alleen die groot lyne laat uitkom; `n vereenvoudigde voorstelling gee van”.

1.5 Probleemoplossing

Volgens die Verklarende Handwoordeboek van die Afrikaanse Taal (Odendal & Gouws, 2000: 872) is `n probleem `n “Vraagstuk wat opgelos moet word” en oplossing (2000: 809) as “Die antwoord kry op; verklaar”.

Cockcroft (1982: 73) definieer `n probleem as “`n aktiwiteit waar die pad na die oplossing nie onmiddelik duidelik is nie”.

1.6 Matematiesing

Die Verklarende Handwoordeboek van die Afrikaanse Taal (Odendal & Gouws, 2000: 687) beskryf matematiesing as “iets wiskundig bewys”.

1.7 Klaskamerorganisasie

Klaskamerorganisasie word volgens Die verklarende Handwoordeboek van die Afrikaanse Taal (Odendal & Gouws, 2000: 817) gedefinieer as ‘Manier waarop iets ingerig is; op tou sit dat die onderdele goed saamwerk; `n sistematiese geheel vorm”.

Die Basiswoordeboek van Afrikaans (Gouws, Feinauer & Ponelis, 1994: 340) beskryf organisasie as “reël”.

1.8 Konstruktivisme

Volgens die Verklarende Handwoordeboek van die Afrikaanse Taal (Odendal & Gouws, 2000:96) is konstruktivisme “opbouend; positief gesind”.

Die Nasionale Woordeboek (De Villiers, Smuts, Eksteen & Gouws, 1985: 265) beskou konstruktivisme as “saamstel; saamvoeg”.

Glaserfeld (1989: in Ernest, 1995: 70-71) beskryf konstruktivisme as: “Constructivism is a theory of knowledge with roots in philosophy, psychology and cybernetics. It asserts two main principles ... a knowledge is not passively received but actively built up by the cognizing subject: (b) the function is adaptive and serves the organization of the experiential world, not, the discovery of ontological reality”.

WKOD Geletterdheid-en-syferkundigheid-strategie 2006 – 2016 (2006: 5 in Grossman, 1978: 20) beskryf Konstruktivisme as “Die basiese beginsel van aktiewe onderwysmetodes ... kan soos volg uitgedruk word: om te verstaan is om te ontdek, of om deur ontdekking te rekonstrueer en daar moet aan hierdie voorwaardes voldoen word indien toekomstige individue gevorm moet word wat tot produksie en kreatiwiteit in staat is, eerder as slegs tot eenvoudige herhaling”.

AFKORTINGS

JET Joint Education Trust

WKOD Wes-Kaapse Onderwysdepartement

HTE Honderde Tiene en Ene

HOOFSTUK 1

ORIËNTERING TEN OPSIGTE VAN DIE NAVORSINGSONDERSOEK

1.1 INLEIDING

Dit word algemeen aanvaar dat die basis van wiskunde in graad een gelê word. 'n Leerder wat die basiese vaardighede van nul tot twintig nie deeglik bemeester het nie, gaan beslis probleme in die toekoms ondervind. Dit gebeur veral by die aanleer van samestellings dat opvoeders die werk oor en oor herhaal totdat die leerders dit memoriseer sonder enige insig en begrip. Wanneer die werk deur die leerder gememoriseer word, kan dit daartoe aanleiding gee dat hy dit gou weer vergeet. Sy gebrek aan insig verhoed dat hy homself kan help.

Die al groter wordende klasse mag moontlik 'n invloed hê op die nuwe neiging dat grondslagfase opvoeders al hoe minder van apparaat gebruik maak. Die praktiese hantering van apparaat deur die leerders word tot die minimum beperk as gevolg van tyd en ruimte. Dit veroorsaak dat die leerders vinniger beweeg deur die konkrete fase wat veronderstel is om die belangrikste fase te wees in die aanleer van nuwe vaardighede.

Sommige opvoeders beskou die gebruik van konkrete apparaat as die onbeperkte gebruik van tellers vir onbepaalde tye deur leerders by hul werkstasies. Die leerders lees slegs die antwoorde van die tellers af sonder enige insig. Geen ontwikkeling vind plaas nie en leerders funksioneer op dieselfde vlak vir 'n lang tydperk.

Die navorser is van mening dat aangesien opvoeders nie van gestruktureerde apparaat gebruik maak nie, die probleem vererger word. Dit gebeur ook dat opvoeders die belangrike stap van skematisering verwaarloos. Skematisering sal 'n aanduiding wees of 'n leerder voldoende konkrete ervaring met die apparaat gehad het en berei hom verder voor vir abstrakte werk.

Die navorser se interaksie met opvoeders van ander skole het 'n gebrek aan onderrigstrategieë getoon om die basiese vaardighede aan leerders oor te dra. Dit gebeur dat leerders afgerig in plaas van onderrig word.

1.2 RASIONAAL

In 'n skrywe van dr. Cornelissen (2009) toon navorsing wat in 2008 deur die Skool Ontwikkelingseenheid van die Universiteit van Kaapstad gedoen is, dat slegs 33,0% van

graad drie leerders in die Overberg die graadvlak vir gesyferdheid bereik het. In die Wes-Kaap het slegs 34,9% aan die vereistes voldoen. Volgens dr. Cornelissen (2007) was die aantal leerders wat in 2006 op graad drie vlak presteer het in die Overberg slegs 23,5% teenoor die Wes-Kaap se 30,9%. Wanneer in ag geneem word dat die assesseringstandaarde van die Nasionale Kurrikulum Verklaring gebruik word om die slaagpersentasie te bepaal en dat slegs 50% beskou word as die slaagstandaard vir leerders, is die navorser van mening dat ouers, opvoeders en belanghebbendes bekommerd moet wees. Indien verder beskou word dat 76,9% van die graad drie leerders in die Overberg (2008) aan die slaagvereiste vir graad een voldoen het, is dit duidelik dat die probleme reeds in graad een ontstaan.

Cornelissen (2006) se verslag toon verder dat slegs 13,6% van graad ses leerders in 2005 in die Overberg aan die slaagvereistes voldoen het en 17,2% van die leerders in die Wes-Kaap. Uit die Overberg het slegs 35,1% van graad ses leerders voldoen aan die graad drie slaagvereistes teenoor die 43,2% van die Wes-Kaap. Die 2007 (Cornelissen, 2008) uitslae toon 'n aansienlike verswakking. Slegs 9,7% van die graad ses leerders in die Overberg en 14,0% van die graad ses leerders in die Wes-Kaap het voldoen aan die slaagvereistes. Uit hierdie groep het 36,0% in die Overberg en 43,0% in die Kaap op graad drie vlak geslaag.

Hierdie toetse word jaarliks afgeneem – elke alternatiewe jaar in graad drie en graad ses. Afgevaardigdes van die Onderwysdepartement hou toesig tydens die skryf van die toetse. Geen opvoeders word in die klaskamers toegelaat nie. Opvoeders ontvang geen insae in die opstelling van die toetse nie. Geen hulpmiddels mag gebruik word nie en alle plakkate word uit die klaskamers verwyder of bedek. Geen hulp van enige aard word aan die leerders verskaf nie. Die toetse word binne 'n vasgestelde tydperk voltooi en deur afgevaardigdes nagesien. Geen individuele toetspunte word bekend gemaak nie. Die uitslae word vir elk van die vyf leeruitkomstes, naamlik getalbegrip, patroonsiening, vorms, meting en datahantering, apart aangedui. Opvoeders kan dus duidelik sien waar die sterk punte en leemtes van hul leerders, volgens die leeruitkomstes, is. Geletterdheidtoetse word op dieselfde dag as die Gesyferdheidtoetse afgeneem.

Aan die einde van 2008 is Gesyferdheidstoetse vir grade een en twee vir die eerste keer aan opvoeders beskikbaar gestel om hul leerders se ontwikkelingsvlakke vas te stel. Alle graad drie opvoeders is verplig om op Maandag 02 November 2009 nasionale toetse in Gesyferdheid en Geletterdheid af te neem. Graad een en twee leerders is ook verplig om gedurende die week van 02 tot 06 November 2009 toetse af te lê.

Leerders ontvang 'n beperkte tyd om die toetse te voltooi. Voorgeskrewe reëls moet deur die opvoeders nagekom word. Opvoeders sien die toetse na en voorsien die Onderwysdepartement van die uitslae. Hierdie toetse mag gebruik word vir 'n formele assesseringstaak.

1.3 SKOOLKONTEKS

Die navorsing is gedoen in die kleinste Onderwysdistrik in die Wes-Kaap, naamlik Overberg. Die Wes-Kaap bestaan uit 1 559 skole wat verdeel is in 8 onderwysdistrikte wat op hul beurt weer onderverdeel is in 49 kringe. Die hoofkantoor is gesetel in Kaapstad en is verantwoordelik vir navorsing, ontwikkeling van beleide, strategiese beplanning, monitering en evaluering. Die distrikte is hoofsaaklik verantwoordelik vir die bestuur van die onderwys terwyl die kringe professionele ondersteuning aan skole moet bied. Kurrikulum adviseurs in die grondslag-, intermediêre-, senior-fase en verdere opleiding ondersteun skole met die ontwikkeling van onderrig in die onderskeie fases.

Weskus, Kaapse Wynland, Eden & Sentraal Karoo en Overberg bestaan uit landelike skole terwyl die ander vier distrikte stedelike gebiede verteenwoordig. Die landelike distrikte is saamgestel op grond van die onderskeie munisipale grense en die stedelike distrikte volgens stadswyke. Die Kaapse Wynland is die grootste distrik met 283 skole wat onderverdeel is in 8 kringe. Metro-Noord, Metro-Suid en Eden & Sentraal Karoo bestaan uit 7 kringe terwyl Metro-Sentraal en Metro-Oos verdeel is in 6 distrikte. Weskus is verdeel in 5 distrikte.

Onderstaande tabel toon die samestelling van die 8 distrikte met hul onderskeie aantal skole aan.

Tabel 1.3.1

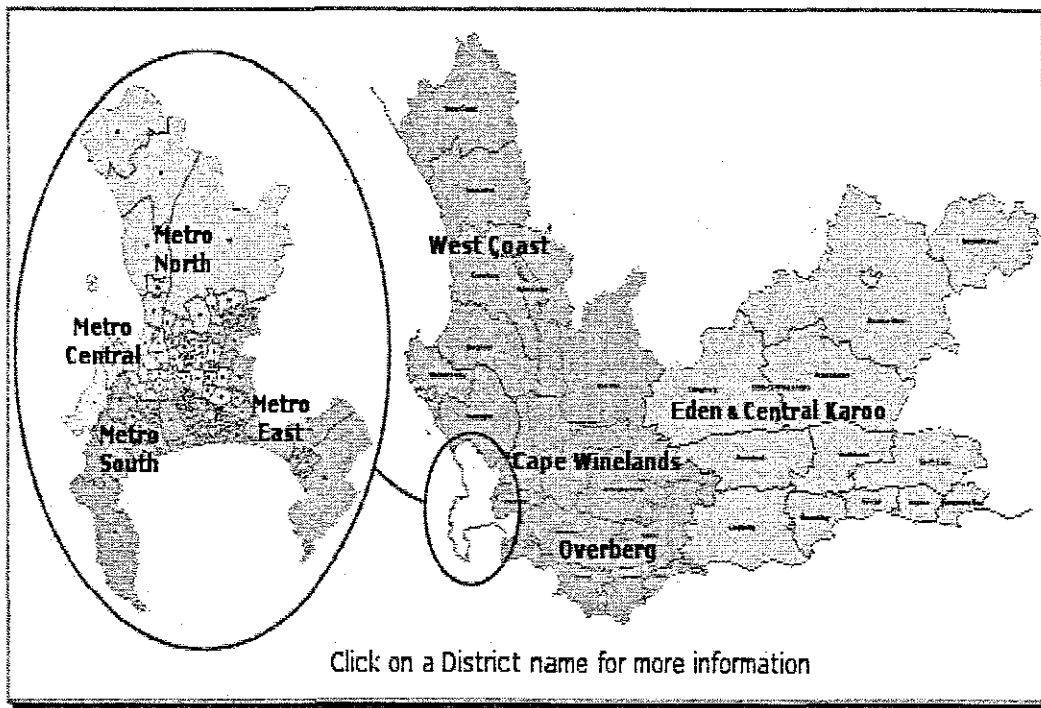
Distrikte en skole in die Wes-Kaap

Distrik	Aantal skole	Aantal kringe
Metro-Noord	217	7
Metro-Sentraal	246	6
Metro-Suid	196	7
Metro-Oos	149	6
Weskus	138	5
Eden & Sentraal Karoo	235	7
Kaapse Wynland	283	8
Overberg	95	3

Onderstaande kaart toon die ligging van die distrikte aan.

Kaart 1.3.1

Ligging van Onderwysdistrikte in die Wes-Kaap



Overberg Onderwysdistrik is in 2008 afgestig vanaf Worcester-Breërivierdistrik. Laasgenoemde distrik is tans bekend as die Kaapse Wynland. Overberg Onderwysdistrik huisves 94 skole wat verdeel is in drie kringe. Kring een bestaan uit nege en twintig departementele skole wat as volg saamgestel is: negentien laer-, vier hoër-, vier intermediêre- en twee gekombineerde skole. Dit sluit skole in en om Swellendam en Bredasdorp in. Kring twee bestaan uit sewe en twintig skole in Hermanus- Gansbaai- en Grabouw-omgewing. Hierdie kring bestaan uit sestien departementele laer-, vier hoër-, vyf intermediêre- en drie gekombineerde skole. Kring drie is saamgestel uit ses en twintig departementele skole in en om Caledon-, Riviersonderend-, Villiersdorp- en Greyton-omgewing. Dit sluit sestien laer-, vyf hoër-, vier intermediêre- en een gekombineerde skool in. Veertien privaatskole is geregistreer in die Overbergdistrik. Hierdie skole word deur die onderskeie departementele amptenare besoek en ondersteun.

Die navorsing is gedoen in een skool in kring een en drie skole in kring drie. Die rede vir die keuse is om skole met basies dieselfde omstandighede wat leerdertal, ekonomiese- en

maatskaplike agtergronde te gebruik. Twee skole het die Realistiese benadering, soos in die Plannemakerprogram uiteengesit, gevolg en die ander twee hul eie aanbiedingsmetodes.

Onderstaande tabel toon die wiskunde-uitslae van sommige skole in die streek aan.

Tabel 1.3.2

Wiskunde-uitslae van graad 3 leerders in die Overberg-distrik vir 2006 en 2008

Skole	2006	2008
1	13,8	13,3
2	87,2	73,7
3	36,4	27,3
4	94,1	90,3
5	37,5	63,6
5	83,3	40,0
6	20,5	38,0
7	11,1	25,0
8	20,0	5,9
9	0,0	10,3
10	12,9	21,5
11	11,1	17,6
12	20,6	13,5
13	0,0	10,0
14	50,0	27,3
15	25,5	8,3

Die navorser het die volle ondersteuning van die skoolhoofde, opvoeders en leerders ontvang. Skole twee en vier het groot belangstelling getoon in die Plannemakerprogram. Skool vier volg sedert Julie 2009 die program. Die opvoeders van skool vier het vanaf Julie 2009 weekliks opleiding in die implementering van die Plannemakerprogram ontvang. Beide opvoeders is positief oor die benaderingswyse sowel as die resultate wat behaal word.

Die kaart dui die Overbergdistrik aan waar die navorsing gedoen is.

Kaart 1.3.2

Overberg distrikte



1.4 DOELWITTE

- Eerstens wil die navorser alle graad een opvoeders bewus maak van die belangrike rol wat hulle speel in die grondlegging van leerders se wiskundige ontwikkeling.
- Die navorser wil die gebruik van gestruktureerde apparaat beklemtoon en die aandag vestig op die noodsaaklikheid van die genoegsame gebruik van hierdie apparaat.
- Verder wil die navorser deur die gebruik van skematisering 'n model skep vir ander skole om na te volg.
- Dit is verder belangrik dat 'n poging aangewend word om die standaard van wiskunde in Suid-Afrikaanse skole positief te beïnvloed.

1.5 NAVORSINGSPROBLEEM

Die verslag (Cornellisen, 2008) dat leerders se wiskundige probleme reeds in die grondslagfase (uitslae van graad drie sistemiese toetse) begin, noep die navorser om navorsing daarvoor te doen. Saam met die bewyse dat die meeste skole se graad drie

wiskundeuitslae van 2008 'n verdere daling toon teenoor die van 2006, wek rede tot kommer. Die navorser sien die uitdagings in haar skool en is bewus van opvoeders se noodkreet om leiding. Aan die hand hiervan wil die navorser graag die volgende vrae aanspreek:

1.5.1 Dien die Plannemakerprogram as 'n doeltreffende hulpmiddel vir grade 1 en 2 opvoeders om leerders se getalbegrip 1 tot 99 te verbeter?

1.5.2 Verbeter die Realistiese benadering, soos gevolg in die Plannemakerprogram, leerders se getalbegrip 1 tot 99?

1.6 WAARDE VAN DIE STUDIE

- Om 'n beter grondslag te lê en leerders deegliker voor te berei vir die eise van die volgende grade.
- Die waarde van die oordeelkundige gebruik van gestruktureerde apparaat.
- Die beklemtoning van die noodsaaklikheid van skematisering by wiskundige onderrig.
- Die uitslae kan dien as grondslag vir verdere navorsing in getalbegrip.

1.7 BEPERKINGE VAN DIE STUDIE

Die navorsing is beperk tot vier skole in die Overbergstreek. Verdere navorsing kan in 'n groter aantal skole in verskillende streke gedoen word. Die navorsing is beperk tot grade een en twee leerders. Graad drie leerders kan in 'n verdere studie gebruik word. Die getalbegripuitslae van die graad drie leerders kan vergelyk word met die getalbegripafdeling van die Jet-toetse.

1.8 UITEENSETTING VAN TESIS

Hierdie tesis bestaan uit ses hoofstukke.

1.8.1 Hoofstuk 1: Oriëntering ten opsigte van die navorsingsondersoek

In Hoofstuk 1 is die rasionaal en motivering vir die studie bespreek. Die probleem is geformuleer, en die doelstelling en doelwitte is bepaal en uiteengesit. Die waarde en beperkinge van die studie is ook uiteengesit.

1.8.2 Hoofstuk 2: Konstruktivisme

Hierdie hoofstuk dien as teoretiese onderbou vir die studie. Konstruktivisme, soos deur Piaget onderskryf, is eers bespreek. Dit word gevolg deur sosiale konstruktivisme soos ondersteun deur Lev Vygotsky. Die Realistiese benadering tot wiskunde is ook in diepte bespreek. Getalbegrip, strukturering en skematisering is breedvoerig bespreek. Wiskundige apparaat, selfvertroue, probleemoplossing en klaskamerorganisasie is ook behandel.

1.8.3 Hoofstuk 3: Metodologie

In hierdie hoofstuk is die agtergrond van die vier deelnemende skole verskaf. Die verskillende benaderings wat in die skole gevolg is, is bespreek. Die afneem, sowel as die nasien van die toetse, is verduidelik. Data-analise is bespreek. Laastens is aandag geskenk aan aanduiders van kwaliteit.

1.8.4 Hoofstuk 4: Empiriese gegewens en navorsingsbevindings

Vier skole is by die empiriese studie betrek. Die graad een- en twee leerders van hierdie skole het dieselfde getalbegriptoetse afgeleë. Data is geanaliseer en met bestaande literatuur vergelyk.

Nadat die data geanaliseer is, kon aanbevelings gemaak word wat deur opvoeders gebruik kan word om wiskundige ontwikkeling te laat plaasvind. Die aanbevelings word vervolgens verder bespreek aangesien dit die gevolgtrekkings van die studie vorm.

1.8.5 Hoofstuk 5: Bespreking van resultate

Die resultate van die onderskeie skole, soos verkry deur gestruktureerde onderhoude en toetse, is in hierdie hoofstuk bespreek. Vergelykings is getref tussen skole een en twee, asook skole drie en vier, se uitslae. Hierdie vergelykings is in graadverband gedoen.

1.8.6 Hoofstuk 6: Gevolgtrekkings en aanbevelings

Hierdie hoofstuk dien om te bepaal of die doel van die studie bereik is deur die navorsingsvraag te beantwoord. Die doelwitte van die studie is opgesom. Gevolgtrekkings en aanbevelings is gemaak.

1.9 SAMEVATTING

Die gesyferdheidsvlak van leerders is tans baie laag. Dit is 'n bekende feit dat die basis vir wiskunde in graad een gelê word. Leerders wat reeds hier probleme ondervind, vind dit moeilik om verder na wense te ontwikkel.

Die navorsingsprobleem in hierdie studie gee aanleiding tot die doelstelling naamlik om die invloed van strukturering en skematisering op die vestiging van getalbegrip tot 99 vas te stel. Vervolgens sal daar in Hoofstuk 2 gefokus word op die Realistiese benadering in Wiskunde, Piaget en Vygotsky se leerteorieë, strukturering, skematisering, telling, wiskundige apparaat en probleemoplossing.

HOOFSTUK 2

LITERATUURSTUDIE

2.1 INLEIDING

Hoofstuk 2 dien as konseptuele raamwerk vir die empiriese studie om die invloed van strukturering en skematisering op die aanleer van getalbegrip tot 99 vas te lê. Die klem val in hierdie hoofstuk op die Realistiese benadering tot wiskunde, strukturering en skematisering. Piaget en Vygotsky se leerteorieë, telling, probleemoplossing, matematisering en wiskunde apparaat word ook bespreek.

KONSTRUKTIVISME: PIAGET

Deur die jare is verskillende teorieë ontwikkel om te verduidelik hoe leerders leer en dink. Konstruktivisme is een van die teorieë wat klem lê op die vermoë van 'n kind om sy eie kennis te struktureer.

A catalyst for the awareness has been the rise of "constructivism", which appears to be rather popular with mathematics educators ... Constructivism is basically an epistemological theory, about learning, but it is not a instruction theory. Nevertheless, constructivist research has high-lighted the shortcomings of traditional mathematics education. Although constructivism does not imply a certain pedagogy, it does ask for a consideration of what mathematics education is about (Gravemeijer, 1994: 147).

Richardson (2002: 3) beskryf konstruktivisme as 'n betekenis-vorming teorie. Volgens haar stel konstruktivisme voor individue skep hul eie nuwe verstaan, gebaseer op interaksie van wat hul reeds weet, en die idees waarmee hul in kontak kom. Sy ondersteun die gedagte dat konstruktivisme beslis nie 'n voorgeskrewe teorie van leer is nie, maar beskrywend van aard.

Jean Piaget, 'n Switserse sielkundige, wiskundige en bioloog se navorsing is veral bekend vir sy waarneming van hoe leerders leer en ontdek (Louw, 1998: 191). Hy het die aangeborenheid- en die behavioristiese sienings van leer verwerp. Piaget het leer as 'n natuurlike proses beskou. Hy het 'n teorie geformuleer wat daarop geskoei is dat leerders deur verskillende wiskundige stadiums beweeg wat die rypwording van basiese wiskundige konsepte en beginsels duidelik definieer. Orton (2004: 49-56) en Niemsn (2006: 91-95) stel dit duidelik dat Piaget beslis was in sy mening dat leerders nie gereed is vir sekere wiskundige begrippe as hul nog nie die spesifieke ontwikkelingsstadium bereik het nie. Baie wiskundige begrippe vereis denkvaardighede waarvoor leerders eers gereed is in 'n sekere

stadium. Al verduidelik die opvoeder die werk hoe goed, sal die leerders dit nie bemeester nie, omdat hul nog nie daarvoor gereed is nie. Hy verdeel die wiskundige ontwikkelingsstadiums as volg:

2.1.1 Sensories-motoriese stadium

Dit is die stadium vanaf geboorte tot op ongeveer tweejarige ouderdom (suigeling en kleuters) waar die kind sy omgewing leer ken deur sy sintuie en beweging (Louw, 1998: 190-191). Gedurende hierdie periode inkorporeer hy geleidelik 'n prentjie van die wêreld waarin hy leef in sy denke. Aanvanklik is hierdie prentjie baie elementêr met heelwat leemtes. Namate die leerder gereed is om nuwe ervarings sy eie te maak, is hy in staat om sy verstaan van die wêreld te verbreed. Daar is egter sommige ervarings wat hy nie sy eie kan maak nie en eers moet wysig om dit te kan akkommodeer. Piaget verwys na hierdie prosesse as die tweeling-prosesse van assimilasië (gelykmaking) en akkommodasië (oorbrugging) (Ferron, 1989: 49-50).

2.1.2 Pre-operasionele stadium

Hierdie stadium duur van twee tot ongeveer ses/sewe jaar. Gedurende hierdie periode word die leerders gekonfronteer deur meer as wat hul deur sintuie (sig, gehoor, tas, reuk en kinetiese sintuig) van bewus geword het. Dit is die stadium van taalontwikkeling, verstaan van tekens, gebruik van verbeelding en simboliese spele soos "kamma-kamma" word gespeel (Wes-Kaap (Suid-Afrika), Onderwysdepartement, 2006: 10). Leerders kan nog nie deel-geheel verhoudings verstaan nie en is nie in staat tot omkeerbaarheid van sy denke nie. Hulle kan ook nie aaneenlopende of afsonderlike eenhede konserveer nie en is ook nog nie in staat tot reeksvorming nie. Om hierdie redes is leerders ook nie gereed om begrippe in verband met getal, hoeveelheid of ruimtelike verhoudings te begryp nie. Alhoewel hulle begin om aksies in woorde om te sit, kan hul nog nie operasioneel dink nie (Louw, 1998: 269).

2.1.3 Konkreet-operasionele stadium

Piaget (Louw, 1998: 331; McGregor, 2007: 76; Fisher, 2005: 181) noem dat leerders in hierdie periode wel oor operasionele denke beskik, maar dat dit nog slegs konkreet is. Die graad twee opvoeder by skool een meen dat een van die redes vir die sukses van die Plannemakerprogram hul konkrete benadering is, soos genoem in 4.3.14. Die stadium duur tot ongeveer elf/twaalf jaar - oor die algemeen die primêre skooljare. 'n Leerder wat nog nie

in hierdie stadium is wanneer wiskundige begrippe aangeleer word, mag probleme ondervind. Leerders in hierdie stadium kan al:

- Voorwerpe klassifiseer volgens ooreenkomste en verskille.
- Voorwerpe in 'n reeks orden op grond van een eienskap.
- Omkering.
- Konservering (die besef dat sekere eienskappe of verhoudinge onveranderd bly, ongeag moontlike veranderinge wat skynbaar voorkom).
- Hul denke is egter nog beperk tot konkrete situasies.
- Hulle kan ook nog nie omgaan met abstrakte verhoudings nie (Louw, 1998: 340-341).

Die leerders wat in hierdie studie gebruik is, val in die stadium. Klem word veral geplaas op die belangrikheid van konkrete onderrig.

2.1.4 Formeel-operasionele stadium

Hierdie stadium begin rondom die ouderdom van elf/twaalf. Die leerder skep nuwe strukture en operasies sodat dit nie meer nodig is om voorwerpe in die fisiese wêreld te gebruik nie. Hy kan analities dink sonder konkrete situasies. Hipotesis en deduktiewe denke word nou gebruik om gevolgtrekkings en veralgemenings te maak. Redenering is nou omkeerbaar in terme van probleme (Louw, 1998: 418-419).

Volgens Ferron (1989: 50) en Palmer (2003: 39-41) het Piaget se teorie van strukturele groei belangrike opvoedkundige implikasies in ontwikkelende lande. Sy tesis berus op die beginsel van voortdurende interaksie tussen die leerder en die wêreld waarin hy leef. Vir effektiewe leer, veral in die aanvangsjare, moet leerders geleentheid gegun word om aktief met konkrete hulpmiddels om te gaan.

2.2 Tipes Wiskundige Kennis

Piaget (Louw, 1992: 190-197, 256-258, 331-332) onderskei tussen volgende tipe wiskundige kennis:

2.2.1 Fisiese kennis

Dit kan gedefinieer word as die kennis wat leerders verwerf wanneer hulle fisiese voorwerpe hanteer en wanneer hulle in staat is om die eienskappe van fisiese voorwerpe waar te neem (byvoorbeeld die kleur van 'n voorwerp). Fisiese kennis vorm die basis van leerders se kennis van getalle. Leerders leer aanvanklik van getalle deur te tel en deur die hantering van

die werklike voorwerpe. Die manipulasie van drie- en twee dimensionele voorwerpe, sand- en waterspel is noodsaaklik vir ruimtelike oriëntering (Wes-Kaap (Suid-Afrika), Onderwysdepartement, 2007: 2).

2.2.2 Sosiale kennis

Hierdie kennis kan slegs deur middel van interaksie met ander persone tydens interaksie geleer word. Dit geskied deur te luister, kyk, lees en vrae te vra. Sosiale kennis moet aan leerders oorgedra word. Dit sluit die volgende in:

- terminologie, byvoorbeeld getalname;
- notasie, byvoorbeeld getalsimbole en bewerkings; en
- gebruike, byvoorbeeld die orde waarin 'n wiskundige uitdrukking gebruik word byvoorbeeld $30 - 8 \times 3$ word as volg gedoen: $(30 - (8 \times 3))$ en nie $(30 - 8) \times 2$ nie. (Wes-Kaap (Suid-Afrika), Onderwysdepartement, 2007: 2).

2.2.3 Logies-wiskundige kennis

Dit is die kennis wat leerders self konstrueer. Hierdie kennis berus op kennis wat leerders verkry deur voorwerpe te hanteer en na ander te luister. Hulle kan die kennis op 'n logiese wyse gebruik om wiskundige probleme op te los. Hiebert, Carpenter, Fennema, Fuson, Wearne, Murray, Olivier & Human (1997: 17) beveel aan dat die konstruksie van logies-wiskundige kennis ondersteun word deurdat:

- leerders moet beseft dat hul nie bloot moet memoriseer nie, maar dat daar van hul verwag word om te dink en te bevraagteken;
- probleme te gee wat werklik dinkwerk van die leerders vereis; en
- 'n ondersteunende omgewing te skep wat eie denke aanmoedig en foute sien as geleentheid om van te leer.

Die skole waar die Plannemakerprogram geïmplementeer is, is dit eens dat die program bogenoemde ondersteun. Die graad twee opvoeder by skool een, skep geleentheid vir leerders om uit hul eie foute te leer deur haar benadering tot die oplossing van wiskundige woordprobleme (sien 4.2.1.1).

Gestruktureerde Leer- en Onderrigaktiwiteite vir die aanleer van Basiese Wiskunde Konsepte en Vaardighede (Wes-Kaap, (Suid-Afrika), Onderwysdepartement, 2007: 2) meld dat die leerder wat die onderliggende patroon van getalname ontdek het, byvoorbeeld een-en

twintig volg na twintig, een-en-dertig volg na dertig, logiese-wiskundige kennis gekonstrueer het. Hierdie kennis strek verder as bloot die sosiale kennis van getalname. Leerders moet 'n hoeveelheidsgevoel van 'n getal hê.

Konstruktivisme plaas klem op die prosesse en ontwikkeling van die denke. Om te leer is om op toenemende komplekse maniere oor die lewe, kultuur en werk te besin en om derhalwe in staat te wees om met groter bekwaamheid op te tree. Vir konstruktivisme is skoolonderwys 'n besonder belangrike leeromgewing vanweë die stelselmatige leer wat dit moontlik maak. Die algemene beginsels van konstruktivisme is grootliks gebaseer op Piaget se prosesse van assimilasië en akkommodasië. Assimilasië verwys na die gebruik van reeds bestaande skemas om betekenis te gee aan ondervindinge. Leerders gebruik hul kennis van kombinasies tot tien om verdere bewerkings te doen, byvoorbeeld $5+4=9$ en daarom sal $15+4$ gelyk aan 19 wees, ensovoorts. Akkommodasië verwys weer na die proses van verandering van bestaande maniere waarop dinge gesien word wat nie in bestaande skemas inpas nie (Virginia Commonwealth University, 2008). Hier kan leerders hul kennis van verdubbeling gebruik om meer ingewikkelde kombinasies baas te raak, byvoorbeeld as $6+6=12$ is, sal $6+7=13$ wees, ensovoorts.

2.4 BEGINSELS VAN KONSTRUKTIVISTIESE LEEROMGEWINGS

2.4.1 Kennis ontwikkel

Wes-Kaap se Onderwys Departement Geletterdheid-en-syferkundigheidstrategie:2006 – 2016 (2006: 7) stel dit duidelik dat kennis nie 'n gevestigde korpus van feite en onbuigsame beginsels nie. Dit is 'n geheel wat bestaan uit inligting, idees en praktyke wat met die verloop van tyd ontwikkel. Leerders se kennis ontwikkel soortgelyk. Konstruktivistiese leeromgewings poog om verskillende voorstellings van die werklikheid voor te stel. Dit verhoed ooreenvoudiging en stel die kompleksiteit van die werklike wêreld voor.

2.4.2 Leer is die bou van kennis

WKOD Geletterdheid-en-syferkundigheidstrategie:2006 – 2016 (2006: 7) verwys na die volgende belangrikste kenmerke wat met die aktiwiteite binne die klaskamer geassosieer word:

- beredenering en kritiese denke;
- probleemoplossing;
- ontsluiting, verstaan en gebruik van inligting;

- die verband tussen leer en bestaande kennis, oortuigings en houdings van die individu; en
- sorgsame besinning oor ervaring.

Die Plannemakerprogram skep geleenthede om bogenoemde punte te bereik deur die praktiese wyse waarop wiskunde aangepak word en die beklemtoning van getalpatrone. Die waarneming by die opvoeders in skole een (4.2.1.1) en drie (4.2.1.3) getuig hiervan.

2.4.3 Leerders is aktief by die bou van kennis betrokke

Piaget (Palmer 2003: 40-42) stel dit duidelik dat wiskundige kennis nie "ingetap" kan word by 'n passiewe leerder nie. Die belangrikste hoedanighede van leerders is nie of die leerder "slim" of "dom", "bekwaam" of "onbekwaam", "begaafd" of "gestremd" is nie, maar dit wat alle leerders met mekaar deel. Leerders het 'n ingesteldheid om te soek en te transformeer, afleidings te vorm en om keuses te maak. Leerders is van nature weetgierig. Dit het tot gevolg dat 'n persoon wat nie die geleentheid gegun word om aktief by leer betrokke te raak nie, nie 'n ware leerder kan wees nie (Wes-Kaap (Suid-Afrika), Onderwysdepartement, 2006: 8). Leerders moet daarom in die klaskamer aangemoedig word om met nuwe idees te worstel om dit by bestaande kennis in te pas en so betekenis daaraan te gee (Virginia Commonwealth University, 2008). Piaget (Louw, 1998: 341; du Plessis, Conley & du Plessis, 2007: 4-5; Whitebread, 2000: 141-142) noem dat die sukses wat leerders behaal, in 'n groot mate afhang van hul eie betrokkenheid by die leerproses. Van den Heuvel-Panhuizen (2001: 50-51) is van mening dat wiskunde 'n aktiwiteit is wat die beste geleer word deur self te doen. Leerders moet aktief deelneem aan die proses waarin hul self tot verskillende wiskundige insigte kom.

Leerders in hierdie navorsing is voortdurig aktief betrokke by die bou van hul eie kennis. Die individuele hantering van konkrete hulpmiddels om begrippe aan te leer en vas te lê, is voortdurend gehandhaaf. Leerders is ook deurentyd aktief betrek deur hul denke te verwoord.

2.4.4 Leer is 'n sosiale en derhalwe 'n taalgebaseerde aktiwiteit

Piaget (Palmer, 2003: 35-36) was van mening dat alle babas en jong kinders egosentrië is en so sal bly indien elke individu aan homself oorgelaat word. Hy stel dit egter duidelik dat egosentrië in hierdie verband nie gesien moet word as selfsugtig nie. Dit verwys eerder na denke slegs vanuit hul eie oogpunt gebaseer op hul onmiddellike ondervinding in 'n spesifieke situasie.

Konstruktivistiese leeromgewings ondersteun die opbou van kennis deur sosiale interaksie. Leer vind plaas via dialoog tussen leerder en opvoeder en tussen die leerders self (Gillies & Ashman, 2003: 37-39). Leerders moet kan reflekteer wat hulle geleer het. Daarom is leer 'n aktiewe proses. Dit behels die aanhaak van nuwe idees by reeds bestaandes. Dit gebeur wanneer leerders vrae vra, ander se verduidelikings probeer verstaan en hul eie idees aanpas (Virginia Commonwealth University, 2008). In die konstruktivistiese klaskamer word daar ook besondere aandag aan taal gegee. Dit word as die betekenisstelsel beskou wat die konseptuele raamwerke beliggaam waarbinne nuwe kennis groei en leer plaasvind.

Ferron (1989: 4) stel dit duidelik dat Piaget beslis was in sy stelling dat leerders se denke nie kan ontwikkel deur mentale oefeninge wat teenstrydig is met hul natuur of deur meganiese herhaling sonder begrip. Piaget was van mening dat kinders leer deur middel van speel en speelgerigte aktiwiteite. Speel sluit fisiese en mentale aktiwiteite in. Deur te speel, ontdek die kind self baie dinge – hierdie speelmetodes is beskryf as metodes van leer deur te doen en self te ontdek. Waar die tradisionele metode basies passiewe oordrag was, is Piaget se metode 'n *active doing method* (Ferron, 1989: 4).

Piaget lê klem daarop dat kennis nie bloot deur die leerder bepaal word of deur die herkenning van voorwerpe nie, maar deur die wisselinteraksie tussen hulle. Leerders moet met voorwerpe omgaan en dit is hierdie omgang wat kennis te weeg bring. Ferron (1989: 4) is van mening dat die jong leerder met sy omgewing bemoeienis moet maak en dat dit die taak van die opvoeder is om hom hierin te lei en ondersteun. Hy wys daarop dat Konstruktivisme gevolglik groot klem plaas op die verstaan van konsepte en idees. Volgens hom ontwikkel konsepte en verbandsienings oor 'n lang tydperk. Daarom moet take fyn geselekteer word. Ferron (1989: 4) wys op die volgende belangrike voordele van die begrip van dinge, naamlik:

- Die innerlike beloning wat leerders beleef wanneer hul nuwe begrippe verstaan en hul eie maak. Die nuwe kennis maak sin en laat hul goed voel.
- Leerders se geheue word verbeter. Die aanhaak van nuwe kennis by bestaande kennis bring mee dat leerders dit langer onthou.
- Die leerders hoef nou minder te onthou omdat hul dinge verstaan.
- Dit help met die leer van nuwe konsepte en metodes. As 'n begrip ten volle verstaan word in wiskunde, is dit maklik om daarop voort te bou.
- Probleemoplossingsvaardighede word verbeter, omdat konsepte in 'n ryk netwerk geanker is wat die oordrag vergemaklik.
- Gesindhede en selfvertroue word positief beïnvloed. Verwante verstaan het 'n affektiewe, sowel as kognitiewe uitwerking. Indien begrippe goed verstaan word en

sin maak, ontwikkel leerders 'n positiewe selfkonsep oor hul vermoë om te leer en wiskunde te verstaan.

Ernest (1994: 171) noem dat Piaget geglo het 'n stimulus is slegs een as dit verwerk word in 'n struktuur en dit die struktuur was wat die antwoord gerig het. In die geval van wiskunde mag 'n spesifieke struktuur daartoe aanleiding gee as dit gebaseer is op 'n reeds bestaande en meer eenvoudige ontwikkelde wiskundige struktuur.

Die Plannemakerprogram verskaf baie geleenthede aan leerders vir sosiale interaksie sowel as taalontwikkeling. Baie klem word geplaas op die verduideliking van leerders se denkwyses aan mekaar en opvoeders.

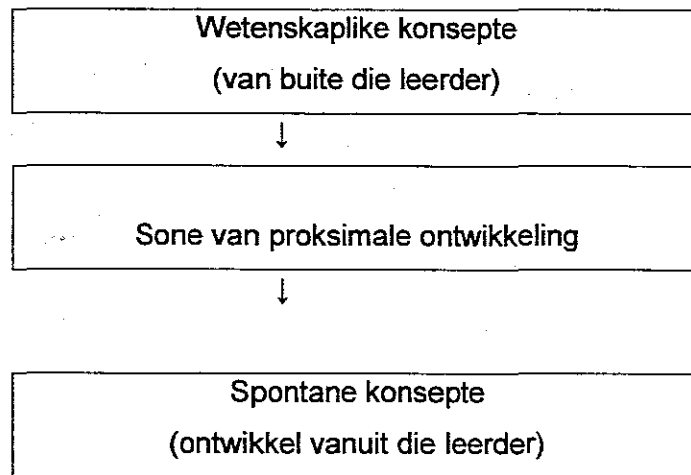
2.3 SOSIALE KONSTRUKTIVISME: VYGOTSKY

Lev Vygotsky, 'n Russiese psigoloog, se werk steun op Piaget se konstruktivistiese idees. Hy stel belang in hoe die mens die hoër prosesse van die psigiese lewe verwerk, met ander woorde die mens se maniere van weet en dink. WKOD Geletterdheid-en-syferkundigheidstrategie: 2006 – 2016 (2006:12) stel dit duidelik dat Vygotsky klem plaas op die feit dat leerders kennis verwerk deur sosiale interaksie met ander wat meer kundig is op spesifieke gebiede. Leerders is aktief betrokke in hierdie proses waar nuwe kennis verwerk word (Vadeboncoeur in Richardson, 2002: 275; du Plessis, Conley & du Plessis, 2007: 9). Skole een en drie, waar die Plannemakerprogram geïmplementeer is, maak daagliks gebruik van sosiale interaksie en aktiewe betrokkenheid van leerders – sien 4.2.1.1 in die verband. Vygotsky onderskei tussen twee vlakke van ontwikkeling wat gelyktydig in die ontwikkelende leerder bestaan, naamlik:

- Die spontane ontwikkelingsvlak: Dit verwys na wat die leerder op sy eie kan doen.
- Die potensieël, wetenskaplike ontwikkelingsvlak: Hier word verwys na die leerder se bekwaamhede met optimale hulp en leiding van ander persone.

Vygotsky noem die gaping tussen die twee vlakke die sone van proksimale ontwikkeling (Palmer, 2003: 35-36). Hierdie konsep dui op die verstandelike moontlikhede en beperkinge van 'n leerder op enige tydstip in sy lewe. Dit dui ook die uiters belangrike rol van die bemiddeling van die sosiale wêreld aan leerders deur ouers, opvoeders en ander meer bewaamde persone aan. Die vermoë van 'n leerder om oor te skakel vanaf dit wat hy reeds kan doen na dit wat met steun gedoen kan word, is 'n aanwyser van die sukses van die leerder.

Vygotsky (Palmer, 2003: 35-36) noem dat die twee vlakke van ontwikkeling in teenoorgestelde rigtings werk. Die wetenskaplike ontwikkelingsvlak werk afwaarts vanaf eksterne faktore terwyl die spontane konsepte opwaarts werk as reflektiewe aktiwiteite. Dit kan soos volg geïllustreer word:



In Vygotsky se sone van proksimale ontwikkeling is die leerder bevoeg om betekenisvolle werk te doen met die konsepte wat van buite, wat ook besprekings in die klaskamer insluit, inwerk. Die leerder se eie konseptuele begrip is voldoende ontwikkel om die idees van bo te kan akkommodeer (Van Walle: 29-30; Vadeboncoeur in Richardson, Vadeboncoeur in Richardson, du Plessis, Conley & du Plessis, 2007: 9). Vygotsky meen dat jong kinders 'n groot behoefte aan ondersteuning het. Die opvoeder en ander persone staan leerders by in die oplos van probleme wat hul nog nie op hul eie kan uitpluis nie. Hierdie hulp word geleidelik verminder sodat die leerder die vaardighede onafhanklik kan bemeester.

2.4 DIE IMPLIKASIES VAN VYGOTSKY SE TEORIE VIR HIERDIE STUDIE

Die sosiaal-konstruktivistiese perspektief beskou onderrig as die bemiddeling vir leerders van die kulturele wyse van denke. Onderrig kan beskryf word as alle sosiale aktiwiteite wat betekenis oordra en wat daarna deur leerders geïnternaliseer word. Die mees doelbewuste onderrig is die wat in skole en ander formele leerkontekste plaasvind. 'n Opvoeder organiseer die leerder se kennisraamwerke en werk dan bewustelik om kulturele kennisstelsels en praktyke te bemiddel (Wes-Kaap (Suid-Afrika), Onderwysdepartement, 2006:13).

Opvoeders is aktiewe deelnemers wat saam met leerders hul leer konstrueer. Hulle ontwerp 'n toepaslike konteks waarin leerders betrokke raak wat leer sal bevorder en fasiliteer. Die opvoeder neem aktief saam met die leerders deel en ondersteun hulle in die proses. Dit is

ook belangrik om geleenthede te skep waar leerders met meer ervare leerders van hul portuur kan saamwerk om na 'n hoër vlak van kognitiewe funksionering te ontwikkel. Die manier waarop die graad twee opvoeder in skool een probleemoplossing aanpak, soos beskryf in 4.3.10, sluit aan by Vygotski se teorie.

Vygotsky (Palmer, 2003: 35-36) plaas ook groot klem op die rol wat taal speel in die ontwikkelingsproses van leerders. Logiese gedagtes moet deur middel van taal uitgedruk en oorgedra word. Sosiale konstruktivisme beskou aktiewe taakpraktyke soos kritiese dialoog en besprekings as deurslaggewende formatiewe aktiwiteite van 'n skoolleerkonteks (Whitebread, 2000: 203). Leerders moet daarom aangespoor word om vrae te vra, te redeneer en hul mening te gee (Vadeboncoeur in Richardson, 2002: 31-35). Ernest (1994: 42) noem dat sosiaal konstruktivisme wiskunde sien as 'n sosiale konstruksie.

Die Plannemakerprogram is daarop ingestel om taalontwikkeling te bevorder. Leerders word aangemoedig om hul denke te verwoord, aangemoedig om aan besprekings deel te neem, vrae te vra en te beantwoord. Geleenthede om te redeneer en eie menings te vorm, geniet ook hoë prioriteit.

Die volgende drie beginsels is kenmerkend van 'n sosiale konstruksie, naamlik:

- Die basis van wiskundige kennis is taalkundige kennis, ooreenkomstes en reëls – taal is 'n sosiale konstruksie.
- Interpersoonlike sosiale prosesse is nodig om individuele subjektiewe wiskundige kennis na objektiewe wiskundige kennis om te skakel.
- Objektiviteit op sigself is sosiaal.

Ernest (1994: 43) meld dat ook nuwe verworwe wiskundige kennis subjektiewe of objektiewe kennis kan wees. Sosiale konstruksie neem beide vorme in ag en verbind dit in 'n kreatiewe sirkel waar elkeen bydra tot die vernuwing van die ander. Dit is gevolglik nie ongewoon om subjektiewe en objektiewe kennis gelyktydig in filosofie behandel te sien word nie. Nuwe wiskundige kennis word verkry vanaf subjektiewe kennis na objektiewe kennis. Objektiewe kennis word tydens die leer van wiskunde herkonstrueer deur individue om individuele subjektiewe kennis te verkry. Deur die kennis te gebruik, bekom individue nuwe wiskundige kennis en voltooi so die sirkel. (Wes-Kaap (Suid-Afrika) Onderwysdepartement 2007: 12-14)

2.5 DIE BEGINSELS VAN KONSTRUKTIVISME

Die volgende beginsels van konstruktivisme is in die WKOD se Geletterdheid- en Syferkundigheid-strategie 2006 – 2016 (2006: 14-16) saamgevat:

- Leer is 'n proses waarby die leerder aktief betrokke is (Christie, 2008: 192; Nieman & Monyai, 2006: 7). Sensoriese insette word interpreteer en gebruik om betekenis daaruit te konstrueer. Leer is nie die aanvaarding van kennis nie.
- Mens leer hoe om te leer terwyl hul leer. Leer bestaan daaruit om sowel betekenis as betekenisstelsels te konstrueer. Elke gekonstrueerde betekenis stel die leerder beter daartoe in staat om betekenis te gee aan ander gewaarwordings wat by 'n soortgelyke patroon inpas.
- Leer vind plaas deur foute te maak. Die meeste leer vind plaas uit die foute wat gemaak word – daarom hoef leerders nie deur foute afgeskuif te word nie.
- Die gehalte en toeganklikheid van die taal wat gebruik word, beïnvloed leer. Taal en leer is onlosmaaklik verstrengel.
- Leer is 'n sosiale aktiwiteit. Leer vind plaas deur kontak met ander mense, opvoeders, familie, terloopse kennisse en maats (Nieman & Monyai, 2006: 8; Keene, 2008: 217).
- Leer is kontekstueel met ander woorde daar word nie geïsoleerde feite en teorieë onafhanklik van die praktyke waarbinne hulle ontstaan, geleer nie.
- Leer vind plaas in 'n verwantskap met ander dinge wat die leerder weet, glo, vooroordele en sy vrese. Dit is eintlik 'n uitvloeisel van die beginsels dat leer 'n aktiewe en sosiale proses is.
- 'n Mens het kennis nodig om te leer. Om nuwe kennis te assimileer is 'n sekere struktuur nodig wat uit vorige kennis ontwikkel is, om op voort te bou.
- Dit neem tyd om te leer. Om met sukses te leer, is dit nodig om na idees terug te keer, dit te oordink, beproef, daarmee te speel en te gebruik. Daar moet daarom herhaalde blootstelling en denke wees om suksesvol te kan leer.
- Motivering is noodsaaklik vir leer.

2.6 SUID-AFRIKAANSE STUDIES IN GETALBEGRIP

Volgens Keitel (2005: 329) is daar gedurende die 1970's en 1980's geen sigbare tekens van wiskundige navorsing in Suid-Afrika by internasionale konferensies nie. Slegs 'n paar Suid-Afrikaners, meestal blankes, was bevoorreg om internasionale konferensies by te woon. Hulle het meestal navorsingstukke voorgelê wat groot ooreenstemming getoon het met goed gevestigde navorsingsparadigmas van die sogenaamde Westerse Euro-Amerikaanse lande.

Op die vyfde dag van die Spesiale program van International Congress of Mathematics Education wat in 1989 in Budapest aangebied is, is 'n ondersoek geloods om die interverhouding tussen wiskundige opvoeding, opvoedkundige beleidstukke en sosiaal/kulturele toestande oor 'n breër spektrum te bestudeer (Keitel, 2005: 329). Dit was die eerste keer dat hierdie saak gesien is as 'n wetlike uitdaging vir die hele wêreld. Die afgevaardigdes van Suid-Afrika kon waardevolle bydraes lewer as gevolg van hul spesifieke historiese en politiese ervarings.

In 1990 het die eerste People's education for people's power konferensie in London plaasgevind. Dit is in 1993 opgevolg deur een in Suid-Afrika. Vir etlike jare het navorsers slegs klem geplaas op die invloed van die politiek op onderwys en nie op die ontwikkeling van onderwys nie.

Ellis (2009) noem in sy verhandeling by die tiende vergadering van Suid-Afrikaanse Wiskunde- en Wetenskap Assosiasie, dat wiskunde- en wetenskap opvoeding die grondslag lê vir alle wetenskaplike en tegnologiese ontwikkeling. Dit is ook die sleutelareas vir die toekoms van enige land. Tog meen hy dat die wiskunde sillabus die oorsaak was vir mislukking, omdat dit nie leerders geïnspireer het en ook nie aangemoedig het tot wiskundige beroepe nie. Verder noem hy ook dat dit die grootste bydraende faktor is waarom leerders nie van wiskunde hou nie en dit so gou moontlik los.

Ellis (2009) het in samewerking met kollegas 'n sillabus opgestel wat die beste vir Suid-Afrika se unieke omstandighede behoort te wees. Sy uitgangspunt was om verstaanbare leer, assessering en organisatoriese metodes daar te stel wat die oorgrote meerderheid leerders met bruikbare en nuttige wiskundige kennis en vaardighede sou toerus. Daar was egter sekere hindernisse wat die implementering van so 'n sillabus verhinder het.

Die eerste hindernis was teenkanting teen algemeen bruikbare wiskunde. Opvoeders wou die *beauty* van wiskunde aan leerders oordra. Ellis se eerste prioriteit was egter om bruikbare wiskunde aan individue te voorsien waarby die hele land se ekonomie sou baat. Addisioneel hiertoe kan meer abstrakte begrippe en temas behandel word.

'n Verdere hindernis was die kwessie van kritiese, analitiese begrippe versus kreatiewe probleemoplossingsvaardighede. Probleemoplossing vereis logiese, kritiese denke wat gesetel is in die vermoë om 'n situasie realisties te ontleed, maar ook die kreatiewe vermoë om alternatiewe moontlike oplossings te kan raaksien en dit dan uit te voer. Hierteenoor word akademiese denke op sy eie reg geplaas sonder die vraag of dit iewers heen lei. Ellis meen om werklike probleme op te los, belangriker is as die oplos van geskepte probleme.

Ellis (2009) meen dat voortreflike akademiese gesag en akademiese hekwagters ook 'n hindernis is by die implementering van 'n geskikte sillabus. Hy voel dat sekere opvoeders wiskunde ingewikkeld maak deur hul manier van aanbieding. Die idee dat wiskunde moeilik is en dat dit slegs vir 'n minderheid uitverkore leerders is, dra by tot die klein getal leerders wat wiskunde neem. Ellis voel die boodskap wat uitgedra behoort te word is dat wiskunde 'n logiese en op die man af vak is wat verstaanbaar is indien jy volhard. Die sillabus, onderrig en assesseringsmetodes kan dit 'n werklikheid maak.

2.7 INTERNASIONALE STUDIES IN GETALBEGRIIP

Van den Heuvel-Panhuizen (2001: 3-9) meld dat Realistiese wiskunde ontstaan het in die 1970's in Nederland met die sogenaamde Wiskobas projek, Wiskunde voor die basis-school, wat in 1968 deur Wijdeveld en Goffree geïnisieer is. Die Wiskobas-projek is hoofsaaklik gebaseer op Hans Freudenthal se menings. Realistiese wiskunde onderrig het aanvanklik ontstaan as gevolg van eise vir groter gebruik van probleem-situasies uit die leefwêreld van leerders.

Van den Heuvel-Panhuizen (2001: 49-55) wys daarop dat Realistiese wiskundige opvoeding beslis nie 'n afgehandelde studie is nie, maar dat dit voortdurend besig is om te ontwikkel. Elke nuwe ondervinding in die klas of in die onderrig van leerders kan lei tot opskerpings, aanpassings of verskuiwing van klem in die onderwys praktyk. Die doel van realistiese onderwys is om altyd betrokke te wees by die integrasie van kennis en feite. Vaardighede word nooit geïsoleer aangebied nie. Die doelstellings word ook nooit beperk tot die leerprosedures wat slegs op aanvraag toegepas word nie. Die toepassing van kennis het 'n breër betekenis in realistiese wiskundige onderwys. Die doel is juis om leerders toe te rus om die wiskundige vaardighede en insigte waarvoor hul beskik, hetsy deur herontdekking of selfontdekking bekom, te gebruik om 'n reeks probleme in die daaglikse lewe en die wêreld van wiskunde op te los.

Die volgende ses beginsels is deur Treffers (1987: 34-36) geformuleer as karakter eienskappe van die Realistiese wiskundige benadering. Menne (2001: 9-10) deel haar siening. Hierdie beginsels is geskoei op Konstruktivistiese beginsels.

2.9.1 Die beginsel van aktiewe deelname

Veral Freudenthal se beskouing dat wiskunde as 'n menslike aktiwiteit aangebied moet word, is grootliks ondersteun. Volgens Freudenthal (1973: 67 in Anghileri, 2001: 51) is dit 'n anti-

didaktiese beginsel om leerders met voorafvervaardigde wiskunde te konfronteer. Hy was van mening dat wiskundige onderrig leerders moet lei om wiskunde te herontdek. Hulle moet geleenthede gebied word om deur begeleiding wiskunde vir hulself uit te vind. Leerders moet nie slegs die toepaslikheid en relevansie van wiskunde in leefwêreld-situasies waarneem nie, maar die leefwêreld gebruik as vertrekpunt van wiskunde onderrig.

What humans have to learn is not mathematics as a closed system, but rather as an activity (Van den Heuvel-Panhuizen, 1996:10).

Anghileri (2001: 51) wys daarop dat dit 'n totale omkeer in die onderrig proses behels. Die klem val nie meer op die opvoeder wat die kennis en konsepte moet oordra nie, maar op die leerders om wiskundige patrone en strukture in realistiese situasies raak te sien en aktiewe deelnemers in die onderrigproses te wees (Van den Heuvel-Panhuizen, 2005: 289).

Mathematics isn't a palm tree, with a single long straight trunk covered with scratchy formulas. It's a banyan tree, with many interconnected trunks and branches – a banyan tree that has grown to the size of a forest, inviting us to climb and explore (Romberg, T. A. & Kaput, J. J. uit Fennema, E. & Romberg, T. A. 1999: 5).

Volgens Freudenthal (1973 in Anghileri 2001:51) en Treffers (1987: 34-35) is wiskunde 'n aktiwiteit wat die beste geleer word deur dit self te doen. Dit is die taak van die opvoeder om leerders te stimuleer om seker te maak dat hulle betrokke is by leer deur refleksie. Die leë getallelyn is 'n goeie voorbeeld van hoe geskikte apparaat refleksie op 'n natuurlik wyse na vore kan bring. Leerders se eie produksies speel 'n baie belangrike rol in realistiese wiskunde.

Van den Heuvel-Panhuizen (2001: 50) is van mening dat leerders gekonfronteer moet word met probleem-situasies waarin hulle geleidelik, deur hul informele manier van werk, tot hoër insigte kan kom.

2.9.2 Die beginsel van realiteit

Van den Heuvel-Panhuizen (2001: 5) stel dit duidelik dat leerders wiskunde moet leer wat bruikbaar is. Sy beveel aan dat in die begin konteks situasies uit die leefwêreld van die leerders geneem moet word om die proses aan die gang te sit. Dit is uit hierdie spesifieke omgewing situasies wat leerders leer om konteks verwante strategieë te ontwikkel wat later meer veralgemeen. Wanneer die leerders meer bekend en vaardig is met syfers, sal die gebruik van informele strategieë vir die oplos van probleme ook beleef word as realistiese

oplossings. Die realiteitsbeginsels is nie slegs herkenbaar aan die einde van die leerproses in die toepassingsarea nie, maar realiteit is ook 'n bron waarvolgens wiskunde geleer kan word.

Wanneer leerders met probleme gekonfronteer word, moet hulle wiskundige begrippe en instrumente kan gebruik om die probleme op te los. Net soos wiskunde aanvanklik uit die matematisering van die mens se leefwêreld ontstaan het, moet die leer van wiskunde ook spruit uit die matematisering van die leerders se daaglikse werklikhede.

As leerders wiskunde weg van hul leefwêreld op 'n geïsoleerde wyse leer, sal hulle dit gou vergeet en ook nie in staat wees om dit toe te pas nie (Freudenthal 1973 in Anghileri, 2001:50). In plaas van abstrakte formules te leer wat later toegepas moet word, is dit beter om eerder in 'n ryk konteks te begin wat wiskundige aksie uitlok. Terwyl leerders aan kontekstuele probleme werk, ontwikkel hul wiskundige denke. Dit is dieselfde beskouing as die konstruktivistiese sienswyse.

Wanneer leerders byvoorbeeld tel as 'n informele strategie gebruik, word gestruktureerde kennis 'n natuurlike kenmerk deur die gebruik van herhaling en ontdek hul spontaan tel in patrone en spronge. Met meer ondervinding en leiding, deur van kontekstuele modelle gebruik te maak, ontwikkel dit in begeleide herontdekking, naamlik skematisering en matematisering. 'n Bekende voorbeeld hiervan is die ontstaan van gestruktureerde tel in korter spronge van twee en drie en langer spronge van tiene op die leë getallelyn.

2.9.3 Die beginsel van begeleiding

Een van Freudenthal (1991 in Anghileri 2001: 55) se sleutelbeginsels vir wiskunde onderrig is dat dit die leerders begeleide geleentheid moet gee om wiskunde te herontdek. Die skep van 'n ryk leeromgewing waarin leerders hul wiskundige vaardighede en insigte kan ontwikkel is noodsaaklik, maar beslis nie voldoende om al die doelstellings te bereik nie. Sonder die opvoeder se aanmoediging en leiding kan leerders nie optimaal ontwikkel nie. Beide die opvoeder en opvoedkundige programme speel 'n kritieke rol in hoe leerders kennis bekom. Opvoeders bestuur die leerproses, maar nie in 'n vaste metode waar daar aan leerders gedemonstreer word presies hoe hulle moet handel nie. Dit sal in konflik wees met die aktiwiteitsbeginsel en ook aanleiding gee tot valse begrip.

Orton (1994: 40) wys daarop dat leerders geleentheid gegun moet word om op hul eie denkkrag te vertrou, krities te dink en self tot insigte te kom. Dit alles dra daartoe by dat leerders wiskunde geniet. Die opvoeder moet 'n geskikte leeromgewing skep waarin die

leerproses kan plaasvind. Daar moet vooruit gedink en “gesien” word oor hoe die opvoeder die leerders kan help. Leerprogramme behoort senario's te bevat wat die potensiaal het om te dien as 'n hefboom om verandering in die leerders se begrip te weeg te bring. Dit is belangrik dat hierdie senario's altyd gefokus bly op wat in die langtermyn bereik wil word. Sonder hierdie perspektief is dit nie moontlik om leerders se leer te lei nie (Van den Heuvel-Panhuizen, 2005: 290).

2.9.4 Die beginsel van vlakke

Volgens Van den Heuvel-Panhuizen (1996: 13-14) beweeg leerders deur verskillende vlakke van begrip terwyl hul wiskunde leer. Sy onderskei tussen drie vlakke van begrip naamlik:

- die vermoë om in 'n informele konteks oplossings vir probleme te vind;
- die vermoë om in 'n semi-formele konteks verskillende kortpaaie te skep deur te struktureer en te skematiseer; en
- die vermoë om in formele kontekse insig in onderliggende beginsels te verwerf en breër verbande raak te sien.

Leerders vorder van die een vlak na die volgende vlak wanneer hulle oor die vermoë beskik om oor die aktiwiteite van die huidige vlak te reflekteer. Die refleksie kan deur interaksie uitgelok word (Van den Heuvel-Panhuizen, 2000: 5).

Modelle dien as belangrike instrumente om die gaping tussen informele konteks-verwante wiskunde en meer formele wiskunde te oorbrug.

- Leerders ontwikkel eers strategieë wat nou verwant is aan die konteks.
- Later word sekere aspekte van die kontekstsituasies meer veralgemeen. Die konteks neem min of meer die karakter van 'n model aan. Sodoende kan ondersteuning gebied word vir ander verwante probleme.
- Uiteindelik bied die modelle die leerders toegang tot formele wiskundige kennis.

Ten einde die brugfunksie te verrig tussen die informele en formele vlakke, moet modelle skuif vanaf 'n model *van* 'n spesifieke situasie na 'n model *vir* ander soortgelyke situasies (Streefland, 1985: 60). Volgens Van den Heuvel-Panhuizen (2000: 7) is dit 'n belangrike vereiste vir die gebruik van modelle dat dit in die konkrete geanker moet wees, maar ook buigsaam genoeg om op hoër vlakke van wiskunde denke bruikbaar te wees. Dit beteken dat die modelle as steunpunte kan dien gedurende die proses van vertikale matematisering sonder om die pad waarlangs hul gekom het, te versper.

Van den Heuvel-Panhuizen (2001: 54) wys daarop dat die waarde van die beginsel van vlakke die groei in wiskundige begrippe by die leerders rig – elke keer beweeg die leerder na 'n meer abstrakte vlak. Dit gee 'n samehang aan die kurrikulum wat oor 'n langer termyn kan strek. Die getallelyn is 'n goeie voorbeeld van hierdie lantermyn perspektief. Daar is 'n sterk fokus op die verbinding tussen wat reeds geleer is en wat later geleer moet word.

2.9.4.1 Verskillende vlakke in die hantering van dieselfde werk

Van den Heuvel-Panhuizen (2000: 7) is van mening dat verskeie leerders aan dieselfde probleem kan werk sonder om op dieselfde vlak van begrip te wees. Die vlakke van begrip bied steunpunte om leerders se vordering te stimuleer. Sy onderskei tussen die volgende vlakke in die getalgebied tot 20 wat van toepassing is op $8 + 7 = 15$

- Bereken deur te tel: Pak eers 8 eenrandstukke uit en dan 7 en tel hul een vir een.
- Bereken deur te struktureer: Gebruik R5- en R1-stukke.
- Bereken formeel: Geen muntstukke word nou gebruik nie. Bereken die antwoord via $8 + 8$ of $7 + 7$.

Volgens Van den Heuvel-Panhuizen (2000: 8) verskaf insig in hierdie vlakke aan die opvoeder 'n kragtige middel om toegang tot leerders se begrip te verkry en ook om hulle te begelei om na 'n hoër vlak van begrip aan te skuif. Sy noem dat daar klem geplaas word op die verhouding tussen wat reeds vroeër geleer is en wat nog geleer gaan word en dui aan dat die getallelyn 'n goeie voorbeeld van so 'n model is. Verder beveel sy aan dat 'n kralestring, wat in vywe gestruktureer is, aanvanklik tot by die getal twintig, in graad een gebruik word. Wanneer getalle groter as twintig op die kralestring voorgestel word, word die krale in tiene gesnoer. Die getallelyn word van die kralestring afgelei. Aanvanklik werk leerders met genommerde-, later met gemerkte- en uiteindelik met leë getallelyne.

2.9.5 Die beginsel van interaksie

Anghileri (2001: 54) meen dat die proses van deur vlakke beweeg, deur die gebruik van hulpmiddels, versterk word deur interaksie met ander leerders. Wiskunde word op hierdie wyse as 'n sosiale aktiwiteit gesien. Sy huldig die mening dat konfrontasie met ander leerders se denke en alternatiewe oplossings 'n leerder se eie denke in nuwe en vrugtevolle rigtings kan stuur. Interaktiewe groeponderrig lei ook daartoe dat leerders hul eie denke en berekeningsmetodes reflekteer wat weer die weg baan vir opbeweeg na hoër vlakke. Dit is daarom belangrik dat daar geleentheid is vir uitruil van idees, menings en argumente.

Interaksie stimuleer redenering, gebruik en analisering van verskille, nadenke oor eie oplossings sowel as die van ander. Interaksie versterk dus denkvaardighede (Nelissen, 2004: 4; Nieman & Monyai, 2006: 16-18).

Interaksie behels onder meer praat, luister, demonstreer, dophou en skryf. Dit beteken deelname aan sosiale interaksie, die deel van gedagtes en luister na ander se menings. Die leerders kan saam dink oor idees en probleme wat meebring dat hulle 'n bydra lewer tot die bespreking. Meer kan bereik word deur individueel te werk. Interaksie bring mee dat leerders die geleentheid kry om hul idees te verduidelik en verder te omskryf. Dit moedig leerders aan om dieper na te dink oor hul eie idees vir beter verduideliking en verantwoording daarvan. (Hiebert, Carpenter, Fennema, Fuson, Wearne, Murray, Oliver & Human, 1996: 16 -17).

Hy wys daarop dat interaksie die belangrikheid van klassikale onderrig beklemtoon in teenstelling met gedifferensieërde groepwerk. Hiebert (1996:17) stel dit duidelik dat dit egter nie beteken dat die hele klas saam voortgaan en dieselfde roete volg en op dieselfde tydstip op dieselfde vlak van ontwikkeling is nie. In plaas daarvan om lesse aan te pas by die verskillende vlakke van die leerder se vermoëns deur middel van bekwaamheidsgroepe, word vir verskille voorsiening gemaak deurdat hulle op verskillende vlakke van begrip aan dieselfde probleem werk. Binne die Realistiese benadering word leerders as individue gesien wat elkeen 'n individuele leerroete volg.

2.9.6 Die beginsel van onderlinge verbintenisse

Anghileri (2001: 54) noem dat die verskillende uitkomstes nie afsonderlik hanteer moet word nie, maar nou inmekaar verweef. Wanneer probleme uit die werklike lewe hanteer word, staan meting, meetkunde en datahantering nie los van reken nie. Volgens haar is 'n groot pluspunt van hierdie beginsel dat dit verbandsiening versterk.

2.10 GETALBEGRIP

2.10.1 Die bevordering van leerders se vroeë getalbegrip

Wright, Martland, Stafford & Stanger (2004: 7-8) maak gebruik van die begrippe strategieë en kennis in sy verwysings na leerders se vroeë leer van getalle. Volgens hom verwys die begrip strategie na die prosedures wat 'n leerder gebruik om verskillende soorte getalbewerkings op te los. Daar is baie verskillende strategieë wat deur leerders gebruik word. Een individu kan selfs van verskillende strategieë gebruik maak. Verskille tussen die strategieë wat gebruik word, word beïnvloed deur die vlak van wiskundige ontwikkeling. Die

ontwikkeling van meer verfynde strategieë speel 'n belangrike rol in die leer van wiskunde. Daarom is dit belangrik om te fokus op die strategieë wat leerders gebruik. Deur slegs op die strategieë wat leerders gebruik te fokus, gaan egter nie lei tot die verwagte getalbegrip nie. Die bewys wees van die strategieë wat 'n leerder gebruik, verskaf 'n belangrike aanduiding van die huidige vlak waarop hy funksioneer alhoewel dit nie die omvang van sy leer beskryf nie.

Hy gebruik die term kennis om die omvattende aspekte van leerders se leer, wat beskou word as apart van hul strategieë, te beskryf. Die leerder wat 'n twee-syfergetal, byvoorbeeld 57 kan lees, het al belangrike getalkennis ontwikkel.

2.11 WISKUNDIGE APPARAAT

Apparaat vorm 'n integrale deel by die vestiging van wiskundige begrippe by jong leerders. Piaget se klassifikasie van verskillende tipes wiskundige kennis het hierin 'n groot rol gespeel.

Without doubt, all mathematical development has its psychological roots in more or less practical requirement. (Ollerton, 2003: 88)

Nickson (2004: 19) verklaar dat fisiese kennis onder andere bevorder word deur die manipulering van voorwerpe en die werklike uitvoering van 'n wiskundige handeling soos optelling en aftrekking. Hy noem dat apparaat in die klaskamer kan in twee kategorieë verdeel kan word, naamlik:

- Informele apparaat wat alledaagse voorwerpe uit die omgewing is byvoorbeeld blokkies, stokkies, ens.
- Gestruktureerde apparaat waarin bepaalde wiskundige eienskappe in gebou is byvoorbeeld kralestring en rekenraam.

Van den Heuvel-Panhuizen (2003: 113) se uitgangspunt is dat die fisiese eienskappe van die apparaat leerders sal help om mentale strukture op te bou wat weer sal bydra tot die ontwikkeling van wiskundige konsepte en die begrip daarvan sal bevorder. Sy stel dit duidelik dat opvoeders egter nie net kan aanvaar dat die wiskunde wat die volwassene in die apparaat sien ook so deur leerders gesien word nie. Van den Heuvel Panhuizen (2003: 113-114)) beskou die feit dat daar wiskundige leer in sommige situasies plaasvind as 'n wonder. Sy noem dit 'n leerwonder. Orton (1994: 49) is van mening dat die gebruik van sekere apparaat nie leerders noodsaak om te dink, bespreek, argumenteer en afleidings te maak

nie. Hy meen in gevalle waar mislukkings met apparaat beleef is, die fokus te veel geplaas is op die voorsiening van geskikte apparaat in plaas van wat in die leerders se denke plaasvind. Orton noem ook dat dit baie belangrik is om Piaget se siening, naamlik dat dit die aktiwiteit is wat gematimiseer moet word en nie die apparaat self nie, in ag te neem. Verder wys hy daarop dat besprekings tussen die opvoeder en leerders, asook tussen die leerders self, 'n ewe belangrike posisie inneem. Kognitiewe sielkunde wys dat leerders nuwe inligting en ook die gebruik van manipulatiewe, vanuit hul eie kennis interpreteer.

Volgens Gravemeijer (1994: 73) kom daar vanuit verskillende vertakings van die sielkunde waarskuwings dat om met manipulerende apparaat te werk, leerders nie noodwendig voorberei om sonder daardie apparaat te werk nie. Leerders kan apparaat manipuleer en selfs by die regte antwoorde uitkom sonder veel insig. Smit (2006: 2/8) vestig die aandag daarop dat die moontlikheid kan bestaan dat leerders probleme mag ondervind om vanaf denke oor die apparaat te beweeg na denke in terme van wiskundige verhoudinge en konsepte.

In 'n bespreking oor konkrete apparaat (Nickson, 1994: 20) word Schoenfeld se bevinding aangehaal wat daarop dui dat, selfs waar manipulatiewe leerders help om konsepte te bemeester, hulle nie in staat is om daardie konsepte in probleemoplossingsituasies te gebruik nie. Insig ontbreek by leerders.

Die keuse van watter apparaat om te gebruik en hoe om dit aan die leerders bekend te stel, is 'n wesenlike probleem. Gravemeijer (1994: 68) meen dat die antwoord moontlik lê in die heruitvind-benadering wat in Realistiese wiskunde in Nederland gevolg word. Volgens Freudenthal moet leerders die struktuur en betekenis van apparaat vir hulself uitvind aan die hand van probleme of vrae wat die opvoeder aan hul stel. 'n Apparaatstuk word nie aan die leerders bekendgestel met 'n verduideliking van hoe dit gebruik moet word nie, maar die leerders word voor probleme gestel wat hul daartoe lei om die apparaat uit te vind. Sodoende behoort hul die doel en die funksie van die apparaat beter te verstaan.

Die Plannemakerprogram fokus op die gebruik van gestruktureerde apparaat. Daaglikse gebruik van die rekenraam en kralestring word onderskryf. Resultate (5.3.6) toon dat skole wat apparaat slegs as tellers gebruik, heelwat swakker resultate behaal as die met gestruktureerde apparaat.

2.12 STRUKTURERING

Die belangrikheid van strukturering is dat leerders getalle as 'n aansluitingspunt sien in die netwerk van getalverhoudinge (Smit, 2006: 2/18). Strukturering word gebruik in die semi-

formele brugfase. Die brugfase bied die oorgang vanaf die informele na die formele fase. Hierdie proses vind plaas deur getalle te struktureer. Leerders se natuurlike wyse van struktureer is hul vingers. Hierdie natuurlike groepering vorm die basis vir die gestruktureerde apparaat wat in hierdie fase gebruik word.

Die ongeordende tellers word nou vervang met 'n kralestring waarin die getalle 'n vaste struktuur het. Die leerders herken dit op sig. Die kralestring bevat vyf rooi en vyf geel krale. Vyf het die bykomende voordeel dat dit die maksimum voorwerpe is wat leerders met gemak kan herken. Die kralestring help leerders om getalle visueel in hul denke vas te lê en die getalle te manipuleer. Die groepmodel, lynmodel en gekombineerde model word onderskei om getalle te struktureer (Smit, 2006: 2/9).

2.12.1 Groepmodel: Vingers

Leerders gebruik aanvanklik hul vingers om te bereken. Opvoeders kan leerders help om getalbegrip deur middel van hul vingers te ontwikkel aangesien die vingers volgens die vyfstruktuur gegroepeer is. Vingers hou verband met die leerders se leefwêreld en verskaf die informele konteks waarbinne matematisering kan plaasvind. Elke leerder beskik dus oor sy eie gestruktureerde apparaat. Smit (2006: 2/11) waarsku egter opvoeders om toe te sien dat leerders nie afhanklik raak van hul vingers vir berekeninge nie.

Die Plannemakerprogram is geskoei op die vyfstruktuur. Die getal sewe word gesien as vyf plus twee. Kombinasies van sewe ($5+2$; $2+5$; $7-2$; $7-5$) vloei outomaties hieruit voort.

2.12.2 Lynmodel: Kralestring

Die kralestring bestaan uit vyf rooi en vyf geel krale. Beelde van elke getal word in leerders se denke gevestig, byvoorbeeld agt is vyf rooi en drie geel krale. Hierdie getalbeelde vervang mettertyd die konkrete krale en stel die leerder in staat om bewerkings in sy denke te genereer. Baie klem word gelê op hoe die getal lyk, want so word die prentjie van die getal in die geheue gevestig. Dit is belangrik dat die prentjie van die getalle gemanipuleer kan word om te bereken. Net so maklik as wat agt op sig herken kan word, kan drie daarvan weggeneem word deur die krale te skuif. Die kralestring se vyfstruktuur help leerders om die getalverhoudings, wat visueel opvallend is, te onthou. Die kombinasie $5 + 3$ dien later as belangrike anker vanwaar logies-wiskundig redeneer kan word om nuwe getalfeite op te los.

Hierdie horisontale lynmodel is die konkrete voorloper van die getallelyn – wat die ideale hulpmiddel is om aantalstrategieë te gebruik. Dit stel die leerder in staat tot meer gevorderde

denke aangesien hy verby die vlak van telling beweeg en van rekenstrategieë gebruik maak om te bereken.

Die kralestring word bekendgestel nadat die getal vyf aangeleer is. Volgens die her-uitvind beginsel moet leerders aan die hand van probleme, self die kralestring ontdek. Die opvoeder lei die leerders in hierdie proses deur die stel van vrae (Smit, 2000: 2/12).

Die kralestring vloei uit die groeppmodel. Die Plannemakerprogram baseer rekenstrategieë grootliks op die gebruik van die kralestring.

2.12.3 Gekombineerde model: Rekenraam

Adri Treffers het die rekenraam ontwerp. Dit bestaan uit twee stawe van tien krale. Die tien krale op elke staaf is verdeel in vyf rooi en vyf geel krale. Die vyfstruktuur help om getalle vinnig te herken. Leerders word gestimuleer om kort paaie te gebruik. Die rekenraam vorm ankerpunte in berekeninge tot twintig. Ruimte word gelaat vir individuele oplossinstrategieë. Smit (2006: 2/13) wys daarop dat die raam gebruik word om te reken en nie gesien moet word as 'n kleiner weergawe van die tradisionele telraam nie.

Die rekenraam vorm 'n integrale deel van die Plannemakerprogram. Begrippe soos verdubbel en halveer word met groot sukses aangeleer. Die strategieë "verdubbel en pas aan" ($6+7=6+6+1$) asook "halveer en pas aan" ($15-7=14-7+1$) word relatief maklik suksesvol deur leerders geïmplementeer.

2.13 SKEMATISERING

Skematisering, ook bekend as visualisering, is 'n belangrike wiskundige strategie. In die brugfase gaan die fisiese dikwels oor in skematisering. Die kralestring word nou skematies voorgestel deur die getallelyn wat geleidelik al hoe meer abstrak raak. Leerders is al hoe meer op hul denke aangewys wanneer hulle dit gebruik. Smit (2006: 2/10) onderskei tussen genommerde, gemerkte en leë getallelyne.

2.13.1 Genommerde getallelyn

Die genommerde getallelyn kan bekend gestel word sodra getalle een tot vyf aangeleer is. Aanvanklik kan 'n wasgoedpennetjie gebruik word om die strepie van die getallelyn aan te dui. Die Plannemakerprogram maak baie gebruik van die genommerde getallelyn in veral grade een en twee. Graad een word dit gebruik by die aanleer van getalle 1 tot 99 om veral

posisie aan te leer en sodoende getalbegrip te versterk. Graad twee word dit gebruik by volmaak van tien en veral by optelling en aftrekking van tiene en ene. Die sukses wat hiermee behaal word, word duidelik omskryf in 4.3.3 en 4.3.7.

2.13.2 Gemerkte getallelyn

Die gemerkte getallelyn is ideal om volgorde van getalle vas te lê. Dit bied ook geleentehede vir die oefening van syfers. Die Plannemakerprogram gebruik die gemerkte getallelyn om leerders se getalbegrip verder te versterk. Leerders ontdek dat hul slegs sekere dele van 'n getallelyn hoef te gebruik om sekere bewerkings te doen. Die gemerkte getallelyn is ook 'n goeie hulpmiddel om leerders se volgorde van getalle te toets en om versnelde telling toe te pas.

2.13.3 Leë getallelyn

Beishuizen (1993: 294-323) noem dat die leë getallelyn nie slegs as 'n nuwe idee in Nederland bekend gestel nie, maar ook as 'n resultaat van evaluasie en beskrywing van hoe om bestaande praktyke te verbeter. Die redes hiervoor spruit uit wedervaringe met nuwe Realistiese handboeke gedurende die 1980's. Hy wys daarop dat Dienes en Unifix blokkies algemeen gebruik is in Duitse skole, maar dat opvoeders gekla het dat leerders lank aan hierdie hulpmiddels bly vasklou en passief antwoorde daarvan aflees. Wiskunde vind deur 'n lae vlak van mentale aktivering plaas. Die hulpmiddels is handig vir die aanbieding van abstrakte getalstrukture, maar swak in die aanbieding van getalbewerkings sodra dit meer gekompliseerd raak.

Die ontevredenheid van die Duitsers met die gebruik van bogenoemde apparaat het gelei tot die gebruik van die honderde blok. Dit is beskou as 'n beter model wat beide getalverhoudinge en getalbewerking vir mentale berekeninge tot honderd beter visualiseer.

Die telraam is gebruik om die Honderde-, Tiene- en Ene getalstrukture en die ooreenstemmende vertikale algoritmes te illustreer. Die honderde blok en die telraam, albei meer abstrak as die blokke, het die potensionele eienskappe om hoër vlakke van mentale werksaamhede te weeg te bring, maar juis as gevolg van hierdie eienskappe is dit meer ingewikkeld vir swakker leerders. Die leë honderde blok, mentaal mees aktiewe formaat, verwar leerders sodat hulle heeltemal verlore raak as hulle pyltjies of spronge daarop moet teken.

Gevolglik het Treffers en de Moore (1990 in Gravemeijer 1994: 120-122) op die idee van die ou getallelyn in 'n nuwe formaat, naamlik die leë getallelyn tot honderd as 'n meer natuurlike en deursigtige model as die honderdeblok te voorskyn gekom. Die groeiende navorsing in mentale strategieë het ook 'n rol gespeel in die gebruikneming van die leë getallelyn. Thompson (2003: 170-171) verwys na die bekende argument dat die klem eerder op mentale reken in die laer grade moet val. Hy is oortuig dat die omgaan met heelgetalle leerders se begrip en insig in getalle en getalbewerkings baie meer ondersteun as die vroeë bekendstelling aan vertikale algoritmes waar met afsonderlike syfereenhede gewerk word. Dit is dan ook die rede waarom geskrewe kolom berekeninge in die Duitse kurrikulum aangeskuif is tot by graad 4.

Nog 'n argument wat Thompson (2003: 170-171) aanvoer is dat vroeë wiskundige onderrig aansluiting moet vind by leerders se informele telstrategie in plaas van indrukwekkende formele prosedures. Leerders teken hulle spronge op die leë getallelyn aan en oefen hul optekening van mentale strategieë daarop. Heel klas besprekings van oplossings vir verskillende probleme word op die swartbord geteken. Hierdie benadering word met groot sukses, deur die implementering van die Plannemakerprogram toegepas, soos beskryf in 4.2.1.1. Thompson (2003: 170) voer die volgende vier argumente aan vir die gebruik van die leë getallelyn, naamlik:

- 'n Hoër vlak van mentale aktivering vir voorsiening van leerondersteuning.
- 'n Meer natuurlike en deursigtige model vir getalbewerkings.
- 'n Meer ontvanklike model vir informele strategieë en bied ook ondersteuning vir leerders om meer formele en bruikbare strategieë te ontwikkel.
- 'n Model wat verhoogde aanpasbare mentale strategieë ondersteun.

Thompson (2003: 170) noem die volgende waardes van die leë getallelyn by die voorstelling van getalle:

- Die lynmodel is ideal om ordinale getalle uit te beeld.
- Die leë getallelyn is die laaste stap skematisering voordat leerders op abstrakte wyse met getalle begin werk. Die getalry word skematies voorgestel.
- Getalle op die leë getallelyn gee 'n ordinale perspektief op die wêreld van getalle. Dieselfde volgorde word gebruik as wanneer daar getel word.

By berekening op die getallelyn lys Thompson (2003: 171) die volgende waardes van die leë getallelyn:

- 'n Visuele beeld van die posisie van die getalle van die wat in 'n som gebruik word, word sigbaar wanneer berekeninge op die leë getallelyn gemaak word. Die leerders se getalbegrip word versterk en help ook om die werklike betekenis van wat in die som gebeur te snap.
- Aantal/terugtel word gebruik om berekeninge te doen wat aansluiting vind by leerders se natuurlike manier van reken, naamlik deur te tel.
- Die leë getallelyn is ideal vir akkumulاسie wat gebaseer is op aantal/terugtel.
- Differensiasie word bevorder omdat leerders op verskillende moeilikheidsgraadvlakke werk. Leerders gebruik verskillende oplossings wanneer hulle op die leë getallelyn werk.
- Verskillende maniere van verkorting van spronge is moontlik. Leerders wat op 'n hoër vlak funksioneer, sal minder spronge nodig hê as leerders op laer vlakke.
- Die las op leerders se werkgeheue word verlig omdat hulle interimstappe en antwoorde noteer tydens berekeninge.
- Getalle se waarde as heelgetalle word behou: 28 word gesien as 20 en 8 en nie as 2 tiene en 8 ene nie.
- Die kwaliteit van leer en onderrig word verhoog omdat wanneer leerders hul metodes aan die res van die klas verduidelik, dit makliker is om hul manier van denke op die leë getallelyn te volg.
- Die leë getallelyn is 'n baie aanpasbare instrument omdat daar vanaf enige getal begin werk kan word. Leerders kan ook vinnig en maklik hul eie leë getallelyn trek.
- Alle optel- en aftreksomme kan hierop gedoen word – selfs ontbinding.

2.14 TELLING

Menne (2001: 67 in Anghileri 2001: 98) definieer telling as die benoeming van 'n reeks natuurlike getalle, beginnende by een. Telling speel 'n belangrike rol in wiskundige ontwikkeling. Hy meen dat leerders vanaf enige getal na beide rigtings moet kan tel. Dit is ook belangrik om in spronge van tien te tel. Sy noem dat as leerders nie weet wat kom na "27, 28, 29" nie, gaan hulle keer op keer sukkel met "37, 38, 39"; "47,48,49, ensovoorts. Menne meen dat op hierdie stadium die klem moet val op meganiese telling en beveel daarom klasaktiwiteite aan waarby alle leerders betrokke is. Die opvoeder kan byvoorbeeld deur die klas stap terwyl sy tel en aan 'n leerder raak wat dan verder moet tel. Wanneer die opvoeder 'n aanduiding gee om te stop, tel die leerder naaste aan haar weer verder. Die metode is baie effektief aangesien geen tyd verspil word aan opdraggewing nie en veral ook omdat al die leerders in hul gedagtes saam tel aangesien hul weet hul beurt kan enige tyd kom. Die uitbreiding van telling tot honderd is 'n maklike manier om leerders insig te gee in die struktuur van volgorde van getalle wat later baie handig te pas kom by getalbewerkings.

In Gestruktureerde Leer- en Onderrigaktiwiteite vir die aanleer van Basiese Wiskunde Konsepte en –vaardighede (Wes-Kaap (Suid-Afrika) Onderwysdepartement, 2007: 18-19) word genoem dat telling die eerste vaardigheid is wat 'n leerder moet bemeester vir getalbegrip. Hierdie stelling geld vir die aanleer van eensyfer- bv. 1, 2, 3; tweesyfer- bv. 23, 38, 59; driesyfer- bv. 256, 689, 876 of viersyfer- bv. 1 234, 6 897, 8 987 getalle. Verder word ook genoem dat bekende voorwerpe gebruik moet word. Die voorwerpe moet ook pas by die getalgebied, byvoorbeeld gebruik geld wanneer telling in viersyfergetalle plaasvind.

2.14.1 Tipes telling

Menne (1997: 67 in Anghileri 2001: 98-102) onderskei tussen die volgende vorms van telling, naamlik:

- **Akoestiese tel:** Dit is die nasê van die telreeks in die vorm van 'n rympie of liedjie wat ondersteun kan word met ritmiese bewegings. Geen begrip of insig word benodig nie. Dit kan 'n klein telreeks van ene wees byvoorbeeld een, twee ... tien of een van die groot telreekse byvoorbeeld tien, twintig, dertig, ens. of eenhonderd, tweehonderd, driehonderd, ensovoorts. Aanvanklik is daar 'n groot verskil tussen hoe ver leerders die getalreeks kan opsê en die getal voorwerpe wat hul akkuraat kan tel. Akoestiese tel neem 'n belangrike plek in, omdat dit 'n vooraf waarde vir resultatiewe telling is.
- **Gesinchroniseerde telling:** Hier word fisiese voorwerpe gebruik en daarna gewys terwyl die telreeks opgesê word. Daar is 'n een-tot-een verhouding tussen die wys en die opsê van die telwoorde. As die twee nie ooreenstem nie, is dit nie akkurate telling nie. Gesinchroniseerde telling is nodig vir resultatiewe telling.
- **Aftel:** Aftel impliseer dat tydens telling elke voorwerp met 'n getal afgepaar word. 'n Voorbeeld hiervan is om te tel hoeveel kinders in die bus is deur aan elke kind 'n getal in die reeks te gee. Die laaste getal wys hoeveel kinders is in die bus.
- **Resultatiewe telling:** Dit verwys na die resultaat van telling. Die hoeveelheid voorwerpe, byvoorbeeld blomme, pitte, honde, word getel met die doel om vas te stel wat die resultaat is – hoeveel daar is.
- **Verkorte telling:** Hier kan byvoorbeeld in spronge van tweeë, tiene, ens. getel word. Die telproses geskied vinniger deur verkorting.

In Gestruktureerde Leer- en Onderrigaktiwiteite vir die aanleer van Basiese Wiskunde Konsepte en -vaardighede (Wes-Kaap (Suid-Afrika) Onderwysdepartement, 2007: 18-19) word genoem dat telling die eerste vaardigheid is wat 'n leerder moet bemeester vir getalbegrip. Hierdie stelling geld vir die aanleer van eensyfer- bv. 1, 2, 3; tweesyfer- bv. 23, 38, 59; driesyfer- bv. 256, 689, 876 of viersyfer- bv. 1 234, 6 897, 8 987 getalle. Verder word ook genoem dat bekende voorwerpe gebruik moet word. Die voorwerpe moet ook pas by die getalgebied, byvoorbeeld gebruik geld wanneer telling in viersyfergetalle plaasvind.

2.14.1 Tipes telling

Menne (1997: 67 in Anghileri 2001: 98-102) onderskei tussen die volgende vorms van telling, naamlik:

- **Akoestiese tel:** Dit is die nasê van die telreeks in die vorm van 'n rympie of liedjie wat ondersteun kan word met ritmiese bewegings. Geen begrip of insig word benodig nie. Dit kan 'n klein telreeks van ene wees byvoorbeeld een, twee ... tien of een van die groot telreekse byvoorbeeld tien, twintig, dertig, ens. of eenhonderd, tweehonderd, driehonderd, ensovoorts. Aanvanklik is daar 'n groot verskil tussen hoe ver leerders die getalreeks kan opsê en die getal voorwerpe wat hul akkuraat kan tel. Akoestiese tel neem 'n belangrike plek in, omdat dit 'n vooraf waarde vir resultatiewe telling is.
- **Gesinchroniseerde telling:** Hier word fisiese voorwerpe gebruik en daarna gewys terwyl die telreeks opgesê word. Daar is 'n een-tot-een verhouding tussen die wys en die opsê van die telwoorde. As die twee nie ooreenstem nie, is dit nie akkurate telling nie. Gesinchroniseerde telling is nodig vir resultatiewe telling.
- **Aftel:** Aftel impliseer dat tydens telling elke voorwerp met 'n getal afgepaar word. 'n Voorbeeld hiervan is om te tel hoeveel kinders in die bus is deur aan elke kind 'n getal in die reeks te gee. Die laaste getal wys hoeveel kinders is in die bus.
- **Resultatiewe telling:** Dit verwys na die resultaat van telling. Die hoeveelheid voorwerpe, byvoorbeeld blomme, pitte, honde, word getel met die doel om vas te stel wat die resultaat is – hoeveel daar is.
- **Verkorte telling:** Hier kan byvoorbeeld in spronge van twee, tiene, ens. getel word. Die telproses geskied vinniger deur verkorting.

2.14.2 Beginsels van akkurate telling

Gelman en Gallistel (1986: 56) identifiseer vyf beginsels wat onderliggend is aan akkurate telling naamlik:

2.14.2.1 Beginsel van kardinaliteit (hoeveelheidsgevoel):

Die leeder moet beseft dat die laaste getalnaam wat genoem word tydens telling die kardinaalgetal vir die versameling gee. Die leeder het hierdie beginsel verwerf wanneer aan een van die volgende vereistes voldoen word:

- onmiddellik die kardinaalgetal kan noem wanneer die vraag gevra word hoeveel in die versameling is;
- die laaste getalnaam beklemtoon wanneer getel word; en
- sonder om weer te tel die korrekte kardinale woord te gee nadat dieselfde versameling vroeër getel is.

2.14.2.2 Orde van voorwerpe

Voorwerpe kan in enige volgorde getel word. As byvoorbeeld ses appels/tellers in 'n ry geplaas word, kan dit vanaf links na regs of regs na links getel word. Appel een kan ook appels ses wees, sonder enige invloed. Die belangrike is om die hoeveelheid van die versameling te bepaal. Dit is belangrik om daarop te let dat hierdie beginsel net geld vir die kardinaalgetal van 'n versameling. Orde is van die allergrootste belang wanneer met die ordinale aspek van getalle gewerk word.

2.14.2.3 Beginsel van abstraksie

Enige versameling voorwerpe kan getel word ongeag hoe klein of hoe groot die kardinaal.

2.14.2.4 Beginsel van vaste woordorde

As daar getel word, moet die woorde in 'n vaste orde gebruik word – altyd een, twee, drie, ensovoorts.

2.14.2.5 Beginsel van een-tot-een-ooreenkoms

Elke voorwerp in 'n versameling moet slegs een telwoord kry.

2.14.3 Van tel na getalbewerking

Daar bestaan algemene konsensus by navorsingstudies dat vir die optelling van getalle tot by twintig, leerders deur bepaalde stappe van bewerkings beweeg. Gray (1991: 551-574) beskryf die stappe as volg:

- alles tel (byvoorbeeld $6 + 5$. Pak eers 6 uit en dan 5; begin dan by 1 tel en tel alles);
- aantal vanaf die eerste getal (byvoorbeeld begin by 6 en tel dan 5 aan – 6, 7, 8, 9, 10, 11);
- begin by die grootste getal (byvoorbeeld $5 + 8$ word 8 en tel 5 aan); en
- gebruik bekende getalfeite (byvoorbeeld $6 + 5 = 5 + 5 + 1$).

Thompson (1995: 47) is van mening dat leerders onderrig kan word om vinniger deur hierdie stappe te vorder. Bekommernis bestaan dat leerders wat oorafhanklik van tel is om rekeninge te maak, aanleiding kan gee dat hulle hul nie verbind om getalfeite te memoriseer nie. Selfs leerders wat oor baie getalfeite beskik en 'n reeks bewerkingsmetodes ontwikkel het, kombineer soms die feite en metodes met teltegnieke om onbekende feite af te lei. Dit is daarom beter om leerders te onderrig hoe om telprosedures saam te vat eerder as om hul geheel en al te ontmoedig om teltegnieke te gebruik.

2.15 LOKALISERING

Menne (2001 :45 in Anghileri, 2002: 98-99) beskryf lokalisering van getalle as 'n basiese vaardigheid omdat dit die basis vorm vir latere bewerkings. Sy redeneer dat as die leerder vooraf weet hoe een getal verbind is aan 'n ander kan hy besluit watter getal om te gebruik, afhangende van watter een die bewerking die maklikste maak, byvoorbeeld $29 + 58$ gebruik eerder $30 + 57$. Menne (2001: 45 in Anghileri, 2001: 98-99) noem ook dat oefening noodsaaklik is in skatting om die afstand tussen getalle uit te vind om seker te maak watter wyse van oorbrugging werklik die kortste weg na die oplossing is.

2.16 SPRONGE

Leerders moet verstaan hoe getalle opgebou word. Menne (2001: 46 in Anghileri 2001:99) verduidelik dat die proses van spronge in getalstrukture ontleed moet word en die

verhouding tussen spronge en getalle ontdek word. Hierdie aktiwiteite volg natuurlik op die telproses en is baie belangrik in die voorbereiding van getalbewerkings.

Sy meen dat dit logies is om met spronge van tien en treetjies van een te begin omdat dit die struktuur van die telreeks is. Vyftien kan van dan gelees word as een sprong van tien en vyf klein treetjies. Leerders kan getalle uitspring op 'n denkbeeldige getallelyn op die vloer of 'n leë getallelyn op die bord/papier. Die uitspring van getalle op 'n denkbeeldige getallelyn op die vloer het die groot voordeel dat die grootte van die getalle fisies deur die leerders beleef word. Menne (in Anghileri 2001:100) beveel aan dat leerders hier weer spelenderwys leer. 'n Leerder gae byvoorbeeld vier spronge vorentoe en twee klein treetjies terug. 'n Ander leerder moet die getal sê. Terselfdertyd kan nog 'n leerder dit op 'n leë getallelyn teken en nog een dit op die kralestring uitpak. Hierdie metode word met groot sukses in die Plannemakerprogram toegepas soos beskryf in 4.3.8.

Sy stel voor dat die spring na- en weg van getalle kan ontwikkel in die neerskryf van verwante somme. Aanvanklik kan bewerkings gedoen word vanaf spronge op 'n leë getallelyn. Die geskrewe bewerkings dien as 'n rekord van die spring aktiwiteite. Later kan die leë getallelyn dien as 'n geskikte model vir die oplossing van probleme.

2.17 MATEMATISERING

Nelissen (2004) beskou matematisering as 'n konstruktiewe, interaktiewe en reflektiewe aktiwiteit. Hy noem dat die vertrekpunt van wiskunde nie die aanleer van reëls en formules is nie, maar veel eerder werk met konteks. Leerders word aangetrek deur konteks. Treffers (1992: 32-33) het die terme horisontale- en vertikale matematisering bekend gestel. Sy beskryf horisontale matematisering as die proses waar leerders met wiskundige hulpmiddels probleme in hul leefwêreld kan oplos. Van den Heuvel-Panhuizen (2003: 105) verwys na horisontale matematisering as die analisering van leefwêreldprobleme op 'n wiskundige wyse. Freudenthal (1991: 41-42) het daarna verwys as die wegbeweeg vanuit die leefwêreld na die wêreld van syfers. Treffers (1987: 32) is van mening dat ten spyte van die belangrikheid van die konteks waarin probleme aangebied word, die klem eintlik val op die mate waarin die probleem geleenthede bied vir matematisering. Dit kom daarop neer dat die probleem 'n situasie moet beskryf wat noukeurige verwerking vereis. Die proses waarin leerders wiskundige konsepte en hulpmiddels kan aanwend is baie belangrik in realistiese wiskundige onderrig. Matematisering is nie slegs 'n doel nie, maar van groot waarde in die ontwikkeling van wiskundige kennis. Probleme wat aan leerders gestel word moet 'n ryk konteks bied vir organisering en uitbreiding en nie slegs van leerders verwag om antwoorde te verskaf nie. Skematisering, formulering en visualisering van probleme op verskillende

maniere, ontdekking van verhoudings en ordening is voorbeelde van horisontale matematisering (Realistic Mathematics Education, g.d.: 16).

Alhoewel daar altyd natuurlike differensiasie in die verskillende vlakke van matematisering by 'n groep leerders sal voorkom, is dit nie die intensie van horisontale matematisering om vertikale ontwikkeling vanaf 'n laer na 'n hoër vlak van oplossing strategieë te bewerkstellig nie. Wanneer die onderrig fokus op die ontwikkeling van strategieë en konsepte in 'n sekere area in die wiskundige sisteem, word daar verwys na vertikale matematisering.

Wanneer leerders byvoorbeeld tel as 'n informele strategie gebruik, kom gestruktureerde kennis as 'n natuurlike kenmerk deur die herhaling daarvan en ontdek hulle spontaan telpatrone en tel in spronge. Met meer blootstelling, ondervinding en instruksies met kontekstuele modelle ontwikkel dit in begeleide heruitvinding, naamlik skematisering en matematisering. 'n Bekende voorbeeld is die ontstaan van gestruktureerde telling in korter spronge van twee en drieë wat verder geneem kan word met telling in groter spronge op die leë getallelyn tot honderd (Beishuizen 1998).

Van den Heuvel-Panhuizen (2003: 105) en Menne (2001: 11) verwys na vertikale matematisering as die in beweging in die wêreld van simbole. Vertikale matematisering is die proses van herorganisering binne die wiskundige sisteem deur byvoorbeeld die ontdekking van verbindings tussen konsepte en strategieë en die toepassing daarvan. Sy beklemtoon dat beide vorme van matematisering belangrik is en wys daarop dat matematisering op verskillende vlakke van begrip kan voorkom (Van den Heuvel-Panhuizen, 2005: 288). Die gebruik van verskillende modelle, kombinerings en integrering van modelle, verfyning van modelle en veralgemening is voorbeelde van vertikale matematisering (Realistic Mathematics Education: 2006: 3).

Van den Heuvel-Panhuizen (2001 :49-63) verwys ook na die beginsel van vlakke by Realistiese wiskunde. Sy meld dat dit nou verbind is aan matematisering. Treffers (1987: 68) verwys hierna as progressiewe matematisering wat informele konteks verwante oplossings tot die bereiking van vlakke van skematisering insluit om uiteindelik insig te verkry in die algemene beginsel agter 'n probleem om 'n geheelbeeld te kom vorm. Progressiewe matematisering kan omskryf word as die proses waar wiskundige denke toenemend meer formeel raak (Nelissen, g.d.).

Streefland (1996: 61) omskryf die belangrike rol wat hulpmiddels speel in die oorbrugging van informele na formele vlakke. Hy noem dit die verskuiwing van 'n model *van* na 'n model *vir* (Streefland 1985: 60-67). Dit kom daarop neer dat in die beginfase van 'n spesifieke

maniere, ontdekking van verhoudings en ordening is voorbeelde van horisontale matematisering (Realistic Mathematics Education, g.d.: 16).

Alhoewel daar altyd natuurlike differensiasie in die verskillende vlakke van matematisering by 'n groep leerders sal voorkom, is dit nie die intensie van horisontale matematisering om vertikale ontwikkeling vanaf 'n laer na 'n hoër vlak van oplossing strategieë te bewerkstellig nie. Wanneer die onderrig fokus op die ontwikkeling van strategieë en konsepte in 'n sekere area in die wiskundige sisteem, word daar verwys na vertikale matematisering.

Wanneer leerders byvoorbeeld tel as 'n informele strategie gebruik, kom gestruktureerde kennis as 'n natuurlike kenmerk deur die herhaling daarvan en ontdek hulle spontaan telpatrone en tel in spronge. Met meer blootstelling, ondervinding en instruksies met kontekstuele modelle ontwikkel dit in begeleide heruitvinding, naamlik skematisering en matematisering. 'n Bekende voorbeeld is die ontstaan van gestruktureerde telling in korter spronge van twee en drie wat verder geneem kan word met telling in groter spronge op die leë getallelyn tot honderd (Beishuizen 1998).

Van den Heuvel-Panhuizen (2003: 105) en Menne (2001: 11) verwys na vertikale matematisering as die in beweeg in die wêreld van simbole. Vertikale matematisering is die proses van herorganisering binne die wiskundige sisteem deur byvoorbeeld die ontdekking van verbindings tussen konsepte en strategieë en die toepassing daarvan. Sy beklemtoon dat beide vorme van matematisering belangrik is en wys daarop dat matematisering op verskillende vlakke van begrip kan voorkom (Van den Heuvel-Panhuizen, 2005: 288). Die gebruik van verskillende modelle, kombinerings en integrering van modelle, verfyning van modelle en veralgemening is voorbeelde van vertikale matematisering (Realistic Mathematics Education: 2006: 3).

Van den Heuvel-Panhuizen (2001: 49-63) verwys ook na die beginsel van vlakke by Realistiese wiskunde. Sy meld dat dit nou verbind is aan matematisering. Treffers (1987: 68) verwys hierna as progressiewe matematisering wat informele konteks verwante oplossings tot die bereiking van vlakke van skematisering insluit om uiteindelik insig te verkry in die algemene beginsel agter 'n probleem om 'n geheelbeeld te kom vorm. Progressiewe matematisering kan omskryf word as die proses waar wiskundige denke toenemend meer formeel raak (Nelissen, g.d.).

Streefland (1996: 61) omskryf die belangrike rol wat hulpmiddels speel in die oorbrugging van informele na formele vlakke. Hy noem dit die verskuiwing van 'n model *van* na 'n model *vir* (Streefland 1985: 60-67). Dit kom daarop neer dat in die beginfase van 'n spesifieke

leerproses word hulpmiddels gekies wat nou verband hou met die probleem onder bespreking. Later word die konteks-gebonde hulpmiddels veralgemeen en weer gebruik om verwante en nuwe probleem situasies op te los en om wiskundig te dink en redeneer.

2.18 PROBLEEMOPLOSSING

Volgens die Cockcroft Verslag (DES 1982: 73) en Anghileri ((1995: 148) word daar soms na probleemoplossing verwys as die hart van alle wiskunde. Hy verduidelik dat probleme in baie vorms kan voorkom en verskillende aspekte van wiskunde en ander leerareas bymekaar kan bring. Cockcroft definieer 'n probleem as 'n aktiwiteit waar die pad na die oplossing nie onmiddelik duidelik is nie. Hy verklaar dat daar verskeie maniere bestaan om die probleem aan te pak en op te los. Die oplossing kan nog ander areas as wiskunde insluit. Ondersoeke word meestal geloods vanuit 'n sekere bevinding in wiskunde en betrek die leerder in die ondersoek na een of meer aspekte van daardie bevinding in die hoop om die probleem op te los. WKOD: Gestruktureerde leer (2007: 47) noem ook dat probleemoplossings die hoofokus van die wiskunde-kurrikulum in die grondslagfase moet wees.

Cockcroft (1982: 73) en Fisher (2005: 83-107) is van mening dat probleemoplossing geleentehede voorsien om wiskundige vaardighede en kennis toe te pas. Dit gee ook doel en rede aan wiskunde en laat leerders toe om self te sien hoe en waarom wiskunde relevant is in hul eie lewens. Wanneer 'n leerder met 'n probleem gekonfronteer word, moet hy die vermoë om 'n vraag te intrepeteer gebruik om te besluit op 'n benadering waar hy sy kennis van die situasie kan gebruik in sy soeke na 'n oplossing. Hy moet verbindings maak met verskillende wiskundige aspekte wat reeds aan hom bekend is, asook nuwe aspekte. Alle leerders moet voor uitdagings gestel word op hul gepaste vlak van ontwikkeling. Die benadering wat deur die graad twee opvoeder by skool een gevolg word, soos omskryf in 4.2.1.1, sluit hierby aan.

Beide Cockcroft (1982: 72) en Fisher (2005: 89) stem saam dat probleemoplossing vir baie opvoeders 'n buitengewoon uitdagende wiskundige aspek is om te onderrig en stel voor dat die ideale situasie is om probleemoplossing te sien as 'n benadering wat daaglik deel uitmaak van wiskunde-onderrig. Cockcroft (1982: 73) meen dat opvoeders daarna moet streef om 'n verskeidenheid van probleemtypes in te sluit, omdat verskillende probleemoplossings uitdagings bied aan die sterker leerders op hul gepaste vlak. Hy noem dat dit vir sommige leerders gepas sal wees om verskillende maniere om die probleem aan te pak te bespreek. 'n *Brainstorm*-sessie waar alle leerders hul idees gee, kan baie sinvol wees, omdat dit die leerkrag die geleentheid gee om die leerders in 'n sekere rigting te lei (sien 4.2.1.1).

Verder stel Cockcroft (1982: 73) voor dat swakker leerders deur 'n proses van herbesoek gehelp word om probleemoplossing beter te hanteer. Deur die identifisering van 'n reeks probleme wat dieselfde in wiskundige struktuur is, maar verskil in hul kontekste kan leerders die verstaan en begrip van vorige oplossings gebruik om oplossing in nuwe kontekste te vind. Dit gee die swakker leerders meer selfvertroue en bevoegdheid in hul probeerslae. Leerders kan ook verder baat vind deur probleme wat eers in groepsverband aangepak is, nou individueel te benader.

Volgens Cockcroft (1982: 74) is redenering 'n sentrale vaardigheid in probleemoplossing en daarom moet leerders baie geleentehede gegun word om hul redenasievaardighede te ontwikkel. Goeie kommunikasie vaardighede vorm ook 'n belangrike deel by probleemoplossing, omdat leerders hul idees moet kan verwoord (Fisher, 2005: 178). Hulle moet hul denke kan verbaliseer. Daarom moet leerders aangemoedig word om mekaar uit te vra oor hul redenasies en klarigheid te verkry oor die denkprosesse van mede-leerders.

2.18.1 Die invloed van mentale reken op probleemoplossingsvaardighede

Biddel (1956: 78 in Thompson 2005: 155) het by 'n openingslesing vir siviele ingenieurs in 1956 reeds die volgende genoem:

I have for many years entertained a strong conviction that mental arithmetic can be taught, as easily as, if not with greater facility than, ordinary arithmetic, and that it may be rendered conducive to more useful purposes than that of teaching by rule ...

Ian Thompson (2005: 147) beskou die volgende as belangrike redes vir die gebruik van mentale reken, naamlik:

- Die meeste berekeninge word in die kop gedoen eerder as op papier. 'n Studie deur Wadt en Brown (Thompson 2005: 147) het gevind dat volwassenes 75 persent van alledaagse bewerkings mentaal doen. Dit het daartoe aanleiding gegee dat groter klem geplaas is op mentale reken.
- Mentale reken ontwikkel getalbegrip. Mentale reken moedig kinders aan om kortpaaie te gebruik en ontwikkel. Sodoende verkry hul dieper insig in die werking van die getalstelsel.
- Mentale reken ontwikkel probleemoplossingsvaardighede. Mentale bewerkings plaas groot klem op die behoefte om gepaste strategieë vir die presies getalle in die probleem

te vind en die volg van 'n volgorde van stappe om die bewerking uit te voer. Dieselfde vaardighede is nodig om probleemoplossing suksesvol te kan hanteer.

- Mentale werk bevorder sukses in latere skriftelike werk.

Hy identifiseer die volgende minimum vereistes vir leerders om suksesvolle mentale berekeninge te kan doen:

- Deeglike kennis van getalfeite.
- Goeie begrip van die getalle sisteem – hoe dit werk, watter bewerkings is toelaatbaar en watter nie, sodat bekende getalfeite gekombineer kan word om onbekende feite uit te werk.
- Die vermoë om die vaardighede wat deur die begrippe onderskryf word akkuraat uit te voer.
- Die selfvertroue om dit wat hul ken op hul eie manier te gebruik om oplossings te vind.

Die plan is die eindresultaat. Die hindernis is dit wat opgelos moet word voordat daar by die eindpunt gekom kan word, met ander woorde 'n oplossing moet uitgewerk word voordat die eindresultaat bepaal kan word. Leerders kan nie probleemoplossings- en denkvaardighede ontwikkel as opvoeders vir hulle voorsê hoe om te dink nie. Om goed te presteer moet 'n leerder onafhanklik kan dink, kreatief en vindingryk na 'n probleem kan kyk. Probleemoplossing is een van die belangrikste metodes om getalbegrip te ontwikkel (Anghileri 1995: 148). Dit is 'n manier van aktiewe leer wanneer leerders aktief dink oor 'n probleem en besluit hoe hulle 'n oplossing daarvoor gaan vind.

Flanagan (1998: 93-100) onderskei tussen twee tipes wiskundige probleme, naamlik bekende tipiese reguite vrae (roetine probleme) byvoorbeeld "ek het vyf lekkers. Ek koop nog twee. Hoeveel het ek nou?" Die meeste opvoeders is hiermee bekend. 'n Spesifieke metode word gevolg om dit op te los.

Die ander tipe is onbekende, ongewone nie-roetine vrae wat nie op die man af gevra word nie, byvoorbeeld "As ek in twee en drieë tel, kom ek by 6 uit. Noem nog 'n getal waarby ek kan uitkom?". Om kreatiewe denke aan te moedig moet die opvoeder nie-roetine probleme gee wat op verskillende maniere opgelos kan word. Dit leer leerders om persoonlike betekenis aan bewerkings te gee en om te sien hoe verskillend mense dink. Alhoewel dit moeilik mag klink, moet in ag geneem word dat slegs nuwe begrippe geleer kan word as die opvoeder voor nuwe uitdagings te staan kom. Dit is ook belangrik om leerders voortdurend aan wiskundige taal bekend te stel.

- Moet nooit die woorde *nee* of *verkeerd* gebruik teenoor leerders se probeerslae nie.
- Skep 'n klimaat van verskillende metodes is aanvaarbaar en word selfs verwag.
- Hou rekord van leerders se mentale ontwikkeling vir latere besprekings.
- Keer terug na leerders wat vroeër verkeerd geantwoord het met 'n vraag wat hul korrek kan beantwoord.

2.19 SUKSESBELEWING

Thompson (2003:12-13) meen leerders maak foute om verskillende redes. Die verbreking van hul konsentrasie, oorhaastige redenering en miskyk van belangrike punte is van die oorsake. Hierdie foute kom veral voor wanneer leerders onder druk verkeer of wanneer leer gebaseer is op onsamehangende memorisering van sekere reëls. Foute kom egter ook voor wanneer leerders kalm, gefokus en gemotiveerd is. Dit is dikwels simptome van 'n dieperliggende probleem. Wanneer daar aandagtig geluister word na 'n leerder se verduidelikings, kan ontdekkings gemaak word dat hul alternatiewe intrepetieses het as die korrektes.

Thompson (2003: 13) spel dit duidelik uit dat wiskunde oor meer gaan as net vlotheid. Die ontwikkeling van betekenis is 'n belangrike aspek. Hy wys daarop vlotheid en betekenis onderling verbind word en hand-aan-hand gaan. Wanneer vlotheid nie ondersteun word met betekenis nie, is dit gebou op reëls wat gou vergeet word. Die opvoeder se taak is nie net om betekenis te gee nie, maar ook om leerders te help om hul eie betekenis te skep en skakels tussen wiskundige idees en ander bekende konsepte te vorm. Dit is nie iets wat sommer net kan gebeur nie, maar tyd neem vir refleksie en bespreking waar alternatiewe interpretasies gedeel, vergelyk en aan gewerk word. Waar vlotheid kan afneem by gebrek aan oefening, kan betekenis nooit vergeet word nie. Intendeel dit groei en ontwikkel voortdurend.

2.20 SAMEVATTING

In die voorafgaande literatuur is daar gefokus op die Realistiese benadering in wiskunde en ook die leerteorieë van Piaget en Vygotsky. Die invloed van strukturering en skematisering op die vestiging van getalbegrip tot 99 is ook bespreek. Daar is ook aandag geskenk aan telling en die gebruik van wiskunde apparaat.

Die volgende hoofstuk fokus op die dokumentering van die data. Agtergrondinligting en benaderings wat by skole gevolg is, word bespreek. Die samestelling van die toetse word verduidelik en data geanaliseer.

HOOFSTUK 3

METODOLOGIE

3.1 INLEIDING

In die voorafgaande literatuurstudie is daar gefokus op die invloed van strukturering en skematisering in die vestiging van getalbegrip een tot nege-en-neëntig. Piaget en Vygotsky se leerteorieë is ook bespreek. `n Uiteensetting van die Realistiese benadering tot die onderrig van wiskunde is in diepte bespreek. Daar is ook aandag geskenk aan die belangrikheid van die gebruik van korrekte wiskunde apparaat. Probleemoplossing is bespreek.

Die fokus van hierdie hoofstuk val op die dokumentering van die data wat tydens die studie verkry is. Agtergrond inligting van elke skool word verskaf. Die benaderings wat by die skole gevolg is, word bespreek. Die samestelling van die toetse word verduidelik. Ná die afhandeling van die dokumentering word die data geanaliseer.

3.2 NAVORSINGSBENADERING

Hierdie navorsingsondersoek is kwalitatief van aard. Volgens Fouché en Delport (2005: 74) verwys kwalitatiewe navorsing na navorsing wat deelnemers se ervarings na vore bring. Henning (2007: 3) meen dat kwalitatiewe navorsing gewoonlik nie die variante beperk nie, omdat dit juis hierdie vryhede en natuurlike ontwikkeling van die aksies en die verteenwoordiging is wat vasgelê moet word. `n Variant is `n komponent van die fenomeen of verskynsel wat bestudeer word. In hierdie navorsingsondersoek word daar van vier gevallestudiesgebruik gemaak. Twee vorige model C landelike skole en twee relatief klein plaasskole is gebruik in die navorsing. Die Plannemakerprogram is vir twee jaar by een landelike skool geïmplementeer en een jaar by een plaasskool. Skole een en drie het die Plannemakerprogram gebruik (eksperiment) terwyl skole twee en vier dit nie toegepas het nie (kontrole). Die opvoeders by skole twee en vier het hul eie benaderings gebruik. `n Vergelyking van die skole se benaderings, leerders se vordering en implementeringsmetodiek word hierin vervat.

3.2.1 Soort navorsing

Hierdie studie behels toegepaste navorsing wat verkennend en beskrywend is. Volgens Fouché en De Vos (2005: 106) word insig in basiese feite verkry deur verkennende navorsing. Verkennende navorsing skep ook `n algemene beeld van omstandighede. Die

nodige insig in 'n situasie, fenomeen, gemeenskap of individu word verkry deur die watvraag te stel. In hierdie ondersoek verken die navorser die redes en gevolge van leerders se swak prestasies in wiskunde.

Alhoewel beskrywende en verkennende navorsing ooreenkomstes toon, verskil dit in baie opsigte. Beskrywende navorsing stel 'n beeld van 'n situasie voor en fokus op die hoe- en waarom-vrae.

Die navorser fokus in hierdie studie op hoe die gebruik van gestruktureerde apparaat en skematisering leerders se getalbegrip, probleemoplossingsvaardighede en deelname beïnvloed.

3.2.2 Navorsingstrategie

Fouché (2005: 268) verwys na 'n strategie as 'n ontwerp. Hy verwys na Creswell wat 'n navorsingsontwerp in 'n kwalitatiewe konteks definieer as die totale proses van navorsing, naamlik vanaf die konseptualisering van die probleem tot die skryf van die verslag.

Daar word in hierdie navorsingstudie van gevallestudies as navorsingstrategie gebruik gemaak. Volgens Fouché (2005: 272) beskou Creswell 'n gevallestudie as 'n in-diepte ontleding van 'n gebonde sisteem of 'n enkele geval of waar verskeie gevalle oor 'n tydperk bestudeer word. Hy verwys na drie soorte gevallestudies, naamlik intrinsieke, instrumentele en kollektiewe gevallestudies. Kollektiewe gevallestudies bevorder die navorser se verstaan van gevalle wat bestudeer is. Die belangstelling in individuele gevalle is ondergeskik aan die belangstelling in verskillende groepstudies. Verskillende groepe word gebruik sodat vergelykings tussen die groepe en konsepte gemaak kan word en teorieë uitgebrei en geldig gemaak kan word. Die navorser maak van kollektiewe gevallestudies in hierdie studie gebruik.

Volgens navorsingstrategie het die navorser vier skole gebruik, waarvan twee die Plannemakerprogram, soos saamgestel deur Gerty Smit (2006), gevolg het. Skool een gebruik die program vir ongeveer twee jaar en ses maande, terwyl skool drie dit die afgelope jaar geïmplementeer het. Skole een en drie dien as die eksperiment en skole twee en vier het nie die Plannemakerprogram gevolg nie en dien as kontrole.

Die Plannemakerprogram ondersteun Piaget en Vygotsky se konstruktivistiese teorieë en is geskoei op die Realistiese benadering tot wiskundige onderrig.

Hierdie program fokus grootliks op die aansluiting van die leerder se leefwêreld by die onderrigproses. Dit is uiters belangrik om te begin by dit wat vir die kind bekend is. 'n Probleem word eers konkreet hanteer - met die ondersteuning van apparaat. Die gebruik van die kralestring en rekenraam is die mees geskikste apparaat in hierdie fase.

Die semi-konkrete of brugfase volg sodra die leerders genoegsame insig en begrip toon. Getallelyne vervul nou 'n belangrike funksie. Die getallelyn word ook gebruik om begrippe soos na, voor, tussen, een meer, een minder, ensovoorts vas te lê. Leerders ontdek verskeie metodes om wiskundige probleme op te los.

Leerders beweeg eers na die abstrakte vlak wanneer hul daarvoor gereed is. Indien daar te vinnig tussen die vlakke beweeg word, kan leerders probleme ondervind.

Die Plannemakerprogram gebruik verskillende rekenstrategieë om samestellings tot tien te ontdek en vas te lê. Skool een en drie maak gebruik van die volgende rekenstrategieë:

- Strategie 1a Tel een aan
- Strategie 2a Tel een terug
- Strategie 1b Tel 2 aan
- Strategie 2b Tel 2 terug
- Strategie 1c Tel nul aan/terug (nul se geheim)
- Strategie 3 Tel aan vanaf die grootste getal
- Strategie 4 Tel aan in plaas van om af te trek (kan oorstaan tot later)
- Strategie 5 Verdubbel/halveer
- Strategie 6 Verdubbel/halveer en pas aan
- Strategie 7 Verdwynsomme
- Strategie 8 Amper-verdwynsomme
- Strategie 9 Maak ewe veel (kan oorstaan tot later)

Baie klem word geplaas op onderlinge patroonsiening byvoorbeeld as $3+1 = 4$
 $13+1=14$
 $23+1=24$

Leerders leer dus om hulself te kan help in plaas van slegs op hul geheue staatmaak (5.2.3).

Skole twee en vier het hul eie metodes gebruik om getalbegrip vas te lê. Die opvoeders het grootliks op die leerders se geheue staat gemaak om samestellings te memoriseer. Skool twee se opvoeders begin met 'n werkvel by die aanleer van samestellings en beweeg slegs na die konkrete fase indien leerders probleme ondervind (2/1/27/11).

3.3 NAVORSINGSMETODOLOGIE

3.3.1 Literatuur

As navorsingsprosedure het die navorser die nodige literatuur bestudeer wat met die studie verband hou. In die voorafgaande hoofstuk is 'n beskrywing gegee van konstruktivisme, getalbegrip, skematisering, matematisering, wiskundige apparaat en probleemoplossing.

3.3.2 Universum en steekproefneming

Volgens Strydom (2005: 193) verwys universum na alle moontlike deelnemers wat deel uitmaak van die ondersoek waarin die navorser belangstel. Die navorser beskou alle leerders in grade een en twee as die universum vir hierdie navorsing.

Kerlinger, soos aangehaal deur Strydom (2005: 193), beskryf 'n steekproef as enige gedeelte of universum wat verteenwoordigers van daardie universum is. Volgens Strydom (2005: 201) kan die navorser van 'n waarskynlike en nie-waarskynlike steekproef gebruik maak. By 'n nie-waarskynlike steekproef word ewekansigheid nie toegepas nie.

Strydom (2005: 202-203) bespreek verskeie nie-waarskynlike steekproewe. Vir die doeleindes van hierdie navorsingstudie is daar van 'n doelbewuste nie-waarskynlike steekproef gebruik gemaak. Volgens Strydom is sodanige steekproef in geheel op die navorser se oordeel gegrond omdat die steekproef bestaan uit elemente wat die meeste karaktertrekke het, verteenwoordigend is en tipiese eienskappe van die populasie het. Die volgende kriteria het vir die samestelling van die steekproef gegeld:

- Graad een en twee leerders.
- Leerders uit die Overberg.
- Leerders met min of meer dieselfde agtergronde.
- Leerders wat aan die Plannemakerprogram blootgestel was.
- Leerders wat nie aan die Plannemakerprogram blootgestel was nie.

Die navorser het vier skole by die studie betrek om die geldigheid van die gevolgtrekkings uit die studie te sterk. Al die respondente het aan bogenoemde kriteria voldoen.

3.3.3 Data-insameling

Die navorsers het van toetsing en gestruktureerde onderhouds gebruik gemaak. Graad een en twee leerders uit vier skole in die Overberg is gebruik. Die skole is geselekteer op grond van sekere basiese ooreenkomste (leerdertal en omgewingsfaktore).

3.3.3.1 Skoolkonteks en opvoeder ervaring en opleiding

Tabel.3.3.3.1

SKOLE	LEERDERS	OPVOEDERS	Gr.1 klasse	LI.	Gr.2 klasse	LI.
Skool 1	460 - 480	17	3	68	2	64
Skool 2	460 - 480	17	3	67	3	65
Skool 3	69	4	Gr. 1 & 2 gekombineerd	15	Gr. 1 & 2 Gekombineerd	10
Skool 4	71	4	Gr. 1 & 2 gekombineerd	11	Gr. 1 & 2 Gekombineerd	8

Ontleding van skool-agtergronde

Tabel 3.3.3.2

	Gr. 1 A		Gr. 1 B		Gr. 1 C		Gr. 2 A		Gr. 2 B		Gr. 2 C	
	Erv.	Opl.	Erv.	Opl.	Erv.	Opl.	Erv.	Opl.	Erv.	Opl.	Erv.	Opl.
Skool 1	25 jr	5 jr	28 jr	4 jr	24 jr	3 jr	16 jr	4 jr	23 jr	3 jr	-	-
Skool 2	13 jr	3 jr	3 jr	4 jr	5 jr	4 jr	16 jr	4 jr	5 jr	4 jr	1 jr	4 jr
Skool 3	14 jr	4 jr	Gr. 1 & 2 gekombineerd									
Skool 4	2 jr	4 jr										

3.7.2 Opvoeder ervaring en opleiding

Skool 1 is geleë in die Overberg en is vir die afgelope 33 jaar in die huidige geboue. Sien foto's in Aanhangsel 1. Die leerlingtal wissel jaarliks tussen 460 tot 480. Dit sluit leerders uit verskillende sosiale- en ekonomiese agtergronde in. Die leerders is oorwegend Afrikaanssprekend. Dit is 'n plattelandse skool wat bestaan uit 'n groot persentasie plaaskinders. Hierdie leerders word daagliks deur hul ouers of saamryklubs na die skool vervoer. 'n Aantal leerders maak gebruik van taxi-vervoer. Ongeveer 60 leerders word ook daagliks per bus vanaf 'n gevangenisterrein na die skool vervoer.

Daar is drie graad een klasse en twee klasse vanaf grade twee tot sewe. Die personeel bestaan uit elf departementele- (vier opvoeders in die grondslagfase en sewe opvoeders in die intermediêre/senior fase) en vyf beheerliggaamopvoeders (drie opvoeders in die grondslagfase en twee opvoeders in die intermediêre/senior fase). 'n Leerondersteuningspos van twee dae per week word deur die Departement gefinansier. Leerondersteuning word aan 35 leerders vanaf grade vier tot sewe gegee. Die beheerliggaam voorsien die fondse vir 'n leerondersteuningsopvoeder vir grade een tot drie wat ondersteuning aan 27 leerders twee dae per week gee. Die res van die week is die opvoeder beskikbaar vir privaatklasse. 'n Voltydse sportonderwyser word ook deur die beheerliggaam gefinansier. Al die leerders ontvang weekliks vaardigheidsoefeninge. Die skool beskik ook oor 'n voltydse rekenaaropvoeder wat deur die Beheerliggaam betaal word. 'n Privaat musiekopvoeder se dienste is daagliks beskikbaar by die skool.

Hierdie studie fokus op graad een en twee klasse. Graad een bestaan uit drie klasgroepe met 'n totaal van 68 leerders (klas een: 21; klas twee: 23 en klas drie: 24). Die seuns is 38 en die meisies 30. Ag leerders het in 2008 meertyd ontvang en ag leerders gaan in 2009 meertyd ontvang. Die graad 1A opvoeder het vyf en twintig jaar ervaring (B.Ed. Hon), graad 1B opvoeder het 28 jaar ervaring (HOD Grondslagfase opleiding) en die graad 1C opvoeder 24 jaar ervaring en OD (drie jaar) Junior Primêre opleiding.

Graad twee bestaan uit 64 leerders (klas een: 33 en klas twee: 31). Daar is 40 seuns en 24 meisies. Geen leerders het in 2008 meertyd ontvang nie en slegs een leerder sal in 2009 meertyd ontvang. Die graad 2A opvoeder het 16 jaar ervaring en HOD Grondslagfase opleiding terwyl die graad 2B opvoeder 23 jaar ervaring en OD (drie jaar) Junior primêre opleiding het.

Vir die afgelope twee jaar word die graad een wiskunde volgens die Plannemakerprogram aangebied. Die graad twee opvoeder gaan daarmee voort as gevolg van die leerders se

ontwikkelingsvlak. Die leerders se begrip en insig het vergeleke met die verlede, beslis verbeter.

Skool twee is ook in die Overberg geleë en hul agtergrond stem grootliks ooreen met skool een. Die skool word vir die afgelope 37 jaar uit die huidige geboue bedryf. Sien foto's in Aanhangsel. Die leerdertal is tans 474. Die skool bedien ook leerders uit twee gevangenissterreine en vanaf plase.

Daar is drie graad een en graad twee klasse. Grade drie tot sewe bestaan uit twee klasse elk. Die personeel bestaan uit tien departementele- (vier opvoeders in die grondslagfase en ses opvoeders in die intermediêr/senior fase) en vier beheerliggaamopvoeders (drie opvoeders in die grondslagfase en een opvoeder in die intermediêre/senior fase) 'n Leerondersteuningspos word deur die Departement vir twee dae per week gefinansier. Die beheerliggaam dra die kostes vir 'n voltydse leer-ondersteuningsopvoeder. 'n Privaat musiekopvoeder se dienste is beskikbaar by die skool.

Graad een bestaan uit 67 leerders (klas een: 23; klas twee: 22 en klas drie: 22). Daar is 38 seuns en 29 meisies. Twaalf leerders het in 2008 meertyd ontvang en 14 sal in 2009 meertyd ontvang. Die graad 1A opvoeder het dertien jaar ervaring (drie jaar Junior Primêre opleiding), graad 1B drie jaar ervaring (B.Ed Grondslagfase opleiding) en graad 1C vyf jaar ervaring (B.Ed Grondslagfase opleiding).

Graad twee bestaan uit 65 leerders (klas een: 22; klas twee: 22 en klas drie: 21). Daar is 37 seuns en 28 meisies. Drie leerders het in 2008 meertyd ontvang en vier sal in 2009 meertyd ontvang. Die graad 2A opvoeder het sestien jaar ervaring (HOD Junior Primêre opleiding), graad 2B vyf jaar ervaring (B.Ed Grondslagfase opleiding) en graad 2C een jaar ervaring (B.Ed Grondslagfase opleiding).

Skole drie en vier is in landelike omgewings geleë. Die demografiese omstandighede stem grootliks ooreen. Die skole beskik oor 'n voedingskema wat daaglikse kos aan die leerders voorsien. Die Kanja-projek voorsien rekenaars aan die skole.

Skool drie is die afgelope 69 jaar in dieselfde gebou. Sien foto's in Aanhangsel 1. Opknapping van die gebou word vir 2009 beplan. Die skool is ongeveer vyf kilometer buite die dorp geleë in 'n klein gemeenskap. Die 69 leerders stap meestal skool toe. Die skool het vier departementele opvoeders. Die grade een/twee klasse is gekombineer, sowel as grade drie/vier en vyf/ses, terwyl die hoof graad sewe plus al die administrasie van die skool behartig. Die opvoeder van die graad een en twee gekombineerde klas het veertien jaar ervaring en HOD opleiding.

In graad een is 15 leerders (10 seuns en 5 meisies) en in graad twee is 10 leerders (5 seuns en 5 meisies). In 2008 het ses leerders meertyd ontvang en ag leerders sal in 2009 meertyd ontvang.

Skool vier is 'n plaasskool waar al die leerders van plase afkomstig is. Twee skoolbussies vervoer die leerders van en na die skool. Die naaste dorp is ongeveer vyftien kilometer vanaf die skool. Die skool het 71 leerders in totaal. Vier opvoeders (drie departementeel en een beheerliggaam) is werksaam by die skool. Die opvoeder in die gekombineerde graad een en twee klas het B.Ed Grondslagfase opleiding en twee jaar ervaring.

In graad een is 11 leerders (6 seuns en 5 meisies) terwyl graad twee oor 8 leerders beskik (4 seuns en 4 meisies). Twee leerders het in 2008 in graad een meertyd ontvang en ag leerders sal in 2009 meertyd ontvang. In graad twee het geen leerder in 2008 of 2009 meertyd ontvang nie – daar is egter een I.O.O.P. leerder in graad twee.

3.3.3.2 Opsomming van data-insameling

Tabel 3.3.3.3

Navorsingsvraag	Navorsingsmetode	Databron	Instrument
<p>Dien die Plannemaker program as 'n doeltreffende hulpmiddel vir grade 1 en 2 opvoeders om leerders se getalbegrip 1 tot 99 te verbeter?</p> <p>Verbeter die Realistiese benadering, soos gevolg in die Plannemakerprogram, leerder se getalbegrip 1 tot 99?</p>	<p>Waarneming</p> <p>Onderhoud</p> <p>Toets</p>	<p>Opvoeders</p> <p>Leerders</p> <p>Toets</p>	<p>Onderhoudskedules</p>

3.3.3.2 Opsomming van data-insameling

Die suksesse van die prestasies van die aanbiedingsmetodieke van getalbegrip is gemeet deur toetse wat deur die navorser opgestel is en in haar teenwoordigheid afgeneem is. Die navorser het self die toetse nagesien en die nodige vergelykings getref.

Die navorser het ook van gestruktureerde onderhoude gebruik gemaak. Volgens Henning (2007: 66-67) is 'n gestruktureerde onderhoud nie 'n vrye, natuurlike gesprek tussen deelnemers nie, maar beheersde sosiale interaksies. Henning noem dat sy verkies dat onderhoude tweerigting kommunikasie moet wees. Verder meld Henning (2007: 68) dat dit belangrik is dat die navorser die proses bestuur, maar dat die vloei van die gesprek nie op die konvensionele sin van die woord, gekontroleer moet word nie. Die respondente moet te alle tye gemaklik voel. Die fisiese faktore (vergaderplek, twee bandmasjiene, ekstra batterye en skryfmateriaal) moet vooraf in gereedheid gebring word. Tydens die navorsingsondersoek is al bogenoemde fisiese faktore in ag geneem.

3.3.4 Data-ontleding

Volgens De Vos (2005: 333) word data-ontleding beskou as die proses om orde en struktuur te gee aan al die data wat tydens die ondersoek ingesamel is. Dit behels die vermindering van die massas rou inligting, sifting van betekenisvolle bo onbeduidende inligting, identifisering van belangrike patrone en die konstruksiering van 'n raamwerk vir die oordra van die kern wat die data openbaar. De Vos (2005: 334-339) verwys na agt stappe wat gebruik kan word om data te analiseer. Die navorser het slegs die volgende vyf stappe gebruik om data te ontleed:

Beplanning van data-opname: Dit is belangrik dat die navorser voor die onderhoudvoering met die respondente bepaal hoe sy die nodige data gaan verkry, byvoorbeeld of die onderhoud op band of video opgeneem gaan word. Weens die sensitiwiteit van sekere inligting sal die respondente se toestemming vir sodanige aksie verkry moet word. Die navorser het van bandopnames en foto's gebruik gemaak. Die nodige toestemming is vooraf van alle respondente verkry.

Data-insameling en voorlopige ontleding: Dit word as 'n tweeledige benadering by kwalitatiewe navorsing gesien, aangesien data wat ingesamel word reeds van die begin van enige studie ontleed moet word sodat die navorser slegs die gepaste inligting vir die studie kan verkry.

Die empiriese gegewens word in die vorm van onderhoude met ses opvoeders van vier skole weergegee. 'n Woordelike weergawe van die onderhoude word voorsien – Sien Bylae 2.

Die navorser het kodes gebruik om na die verskillende skole en opvoeders te verwys. Skole is genommer 1, 2, 3 en 4 en maak die eerste deel van die kode uit. Die tweede deel verwys

na 'n spesifieke opvoeder volgens graad. Laastens is die dag en maand waarop die onderhoud plaasgevind het, gebruik. Die verwysing 1/1/24/11 lees as volg: die eerste 1 dui op skool 1; tweede 1 dui op graad 1 van skool 1 en 24/11 toon die datum waarop die onderhoud plaasgevind het, aan.

Die toetse is deur die navorser persoonlik nagesien om betroubaarheid te verseker. Toetse is binne die bestek van een week afgeneem. Die uitslae is in tabelvorm weergegee om vergelyking te vergemaklik.

Organisering van data: Dit is belangrik dat die navorser al die inligting organiseer wat tydens die literatuurstudie ingewin word. Alle data wat tydens die studie ingewin is, is deur die navorser in lêers geliasseer en in veilige bewaring gehou. Die bande is ook gestoor.

Die lees en skryf van aantekeninge: Die aantekeninge bestaan uit woordelike optekening van die onderskeie onderhoude met die respondente. Hoe meer die navorser deur die inligting lees, hoe meer vertrouwd raak die data wat tydens die studie verkry is. Dit sal verseker dat die navorser tydens die skryf van die finale verslag die belangrikste inligting deurgee.

Soeke na alternatiewe verduidelikings: Die navorser moet die patrone wat in die navorsing na vore kom, krities evalueer en oplet vir moontlike ander redes vir die waargenome patrone wat voorkom. Dit is belangrik dat die navorsing alternatiewe verduidelikings soek, identifiseer, omskryf en dan verklaar waarom die gegewe verduideliking die mees aanvaarbare is.

3.4 ETIESE ASPEKTE

Strydom (2005: 69) definieer etiek as 'n stel morele waardes wat wyduiteenlopend aanvaar word. Hierdie morele waardes dien as riglynwaarloos volgens eksperimentele onderwerpe ondersoek word. Die aanbieding van die navorsing moet wetenskaplik van aard wees en aan etiese vereistes voldoen. Strydom (2005: 57-67) fokus op die volgende riglyne ten opsigte van etiese vereistes:

- Vermydning van skade: Die navorser moet sensitief wees vir die respondente se gevoelens. Henning (2007: 74) noem dat die belewing van die respondent om na sy eie stem te luister, soms erge ongemak kan veroorsaak. Die navorser het al die respondente en skoolhoofde ingelig rakende die doel van die studie, naamlik die invloed wat die gebruik van gestruktureerde apparaat en skematisering op leerders se wiskundige

ontwikkeling het. Alle respondente het samewerking in die navorsingstudie positief beleef en het geen ongemak ervaar nie.

- **Goedkeuring van respondente:** Dit is van die grootste belang dat elke potensiële respondent deeglik ingelig word oor die doel van die navorsingstudie sowel as hul deelname daaraan. Die navorser het toestemming vir deelname van alle respondente en hul onderskeie skoolhoofde verkry. Toestemming is ook verkry vanaf WKOD (sien bylaag 7).
- **Vertroulikheid en respek vir privaatheid:** Alle inligting wat respondente aan die navorser gee, moet as vertroulik beskou word. Respondente se identiteit en privaatheid moet ook respekteer word. Henning (2007: 73) wys ook daarop dat respondente moet weet wat met die inligting wat hulle verskaf, gaan gebeur. Die navorser het die skole aangedui as: skool 1, 2, 3 en 4. Die opvoeders is gekoppel aan hul onderskeie skole en geen name is verskaf.
- **Bevoegdheid van navorser:** Dit is die verantwoordelikheid van die navorser om te sorg dat sy emosioneel en intellektueel daartoe in staat is om 'n spesifieke onderwerp te ondersoek. Die navorser is van mening dat hy wel oor die nodige vaardighede en praktyk ondervinding beskik om die spesifieke onderwerp te ondersoek. 'n Ervare studieleier het die navorser gelei en ondersteun.
- **Beskikbaarstelling van bevindings:** Die navorser moet sorg dra dat die verslag akkuraat, objektief en duidelik saamgestel is en alle belangrike inligting bevat. Inligting moet duidelik geformuleer en oorgedra word om enige misverstande uit te skakel. Die navorser moet ook alle tekortkominge en dwalinge erken. Beklemtoning of partydigheid om die resultate te beïnvloed, is oneties. Daar is gepoog om alle inligting in die verslag as korrek deur te gee.
- **Misleiding van respondente:** Die navorser moet toesien dat daar geen misverstande by die respondente bestaan nie. Alle respondente is deurentyd op hoogte gehou van die ontwikkeling van die navorsing.

3.5 AANDUIDERS VAN KWALITEIT

3.5.1 Geldigheid

Henning (2007: 148) beskryf geldigheid as die kontrolering (vir vooroordeel, nalatigheid, 'n gebrek aan akkuraatheid, ensovoorts), die bevraagtekening (van alle prosedures en

besluitneming), die teoretisering (waarneming en aanspreek van teoretiese vrae wat gedurende die proses –nie net aan die einde daarvan – opduik) en die bespreking van die navorsing met kollegas as kritiese beoordelaars in die proses. Sy wys ook daarop dat geldigheid gebaseer word op 'n drieledige ontwerp naamlik vakmanskap met presiesheid, sorg en verantwoordelikheid; openlike kommunikasie deur die hele navorsingsproses en pragmatiese en etiese geldigheid.

Dit is volgens De Vos (2005: 345) belangrik dat die geldigheid van die navorsingstudie bepaal word indien daar van kwalitatiewe navorsing gebruik gemaak word. Vervolgens sal die vier konstrakte van geldigheid bespreek word.

3.5.1.1. Geloofwaardigheid

Die doel van geloofwaardigheid is om te demonstreer dat die ondersoek van die navorser op sodanige wyse onderneem is dat die onderwerp akkuraat geïdentifiseer en beskryf is. Kwalitatiewe studies se sterkte lê daarin dat die probleem ondersoek is. De Vos (2005:346) noem dat die omgewing, populasie en teoretiese raamwerk parameters is om die kredietwaardigheid te meet.

Die navorser het in hierdie studie vooraf bepaal dat daar 'n behoefte is vir die studie deur die uitslae van leerders in wiskunde te bestudeer. 'n Volledige konseptuele raamwerk is ook onderneem. Die navorser het vanuit 'n teoretiese raamwerk, praktykervaring en die leiding van 'n bekwame studieleier, die studie onderneem. Die studie voldoen aan geloofwaardigheid omdat die probleem aangespreek is.

3.5.1.2 Oordraagbaarheid

Volgens De Vos (2005: 246) kan dit problematies wees om 'n kwalitatiewe studie na ander gevalle of omstandighede oor te dra. 'n Swak punt by kwalitatiewe bevindinge kan voorkom wanneer hierdie bevindinge veralgemeen word tot 'n ander omgewing, populasie en teoretiese raamwerk. Om te voorkom dat dit gebeur, moet die navorser kan terugverwys na die oorspronklike teoretiese raamwerk sodat duidelik uitgewys kan word hoe die data-insameling en analise deur konsepte en modelle aangedui word. Dit kan versterk word deur van verskeie bronne gebruik te maak wat die navorsing onderskryf en verifieer.

Die navorser het tydens hierdie studie van verskeie bronne gebruik gemaak naamlik literatuur, toetse en onderhoude. Die etiese kwessies is deurlopend gedurende die studie in ag geneem en die navorser het daarvolgens gehandel. Na die afhandeling van die empiriese

studie het die navorser literatuurkontrole toegepas om dit wat uit die ondersoek na vore gekom het, te verifieer.

3.5.1.3 Afhanklikheid/Konsekwentheid

Dit staan direk teenoor die konsep van herhaling van die gevolgtrekkings van die studie wat 'n onveranderde universum veronderstel. De Vos (2005: 346) verduidelik dat dit beteken die navorsing kan herhaal word.

In hierdie studie het die navorser dit duidelik uiteengesit dat die gebruik van die realistiese benadering by wiskunde 'n positiewe invloed het op leerders se ontwikkeling. Die implementering van strukturering en skematisering is ook bespreek.

3.5.1.4 Bevestigbaarheid

Hier word verwys na die konsep van objektiwiteit en of die studie deur ander studies ondersteun kan word. De Vos (2005: 237) verduidelik dat wanneer die studie ondersteun word, verwyder navorsers die evaluering van die inherente karakterisering van die navorser en word die data op die studie self geplaas. Volgens Cohen (2000: 121) is dit nodig om enige potensiële veralgemening te minimaliseer ten einde bevestigbaarheid te versterk.

Die navorser het in hierdie studie die werklike inligting weergegee deur die gebruikmaking van toetse en die presiese woorde van die opvoeders soos in die onderhoude. Dieselfde vrae is in dieselfde volgorde aan die opvoeders gestel. Objektiewe gevolgtrekkings kon gemaak word.

3.5.2 Triangulasie (Versterking)

Volgens Middlewood, Coleman & Lumby (1999: 143) is triangulasie die gebruik van twee of meer metodes om data in te win. Kane en O'Reilly (2001: 108) beskryf triangulasie as die vergelyking van verskillende bronne van bewyse om die korrektheid van die studie te verifieer. Volgens Cresswell (1994: 174 in De Vos, 2005: 361) is triangulasie die neutralisering van enige aannames of vooroordeel wat in 'n spesifieke bron, metode of navorsing gemaak is, deur die gelyktydige gebruik van ander bronne, metodes of navorsing. Denzin (1978 in De Vos, 2007: 361) onderskei tussen vier tipes triangulasies naamlik: data-; navorsers-; teoretiese- en metodologiese triangulasie.

- Data-triangulasie is die gebruik van meer as een data bron (onderhoude, waarneming, argiefbronne, ensovoorts).
- Navorser-triangulasie verwys na die gebruik van meer as een waarnemer in 'n enkel studie om onderlinge oorstemming te verkry.
- Teoretiese triangulasie beteken die gebruik van veelvoudige teorieë of perspektiewe om een stel data te interpreteer.
- Metodologiese triangulasie dui op die gebruik van veelvuldige metodes om 'n enkele onderwerp te bestudeer, byvoorbeeld die kombinering van kwalitatiewe en kwantitatiewe metodiek in 'n enkele studie.

Die navorser het van data-triangulasie (toetse en gestruktureerde onderhoude) gebruik gemaak om data in te win. Gestruktureerde onderhoude met ses opvoeders by vier verskillende skole en toetsing van graad een en twee leerders by hierdie skole is gebruik. Die toetse wat gebruik is, is ingesluit (Bylaag 3 & 4).

Om hierdie doelwitte te bereik, is daar onder andere klem gelê word op die onderrigvaardighede van onderwysers. Die WKOD verwys in die Geletterdheid- en Syferkundigheidstrategie 2006 – 2016 (Wes-Kaap (Suid-Afrika), Onderwysdepartement, 2006: 6) dat in die onderrig van syferkundigheid dit belangrik is dat die leerders op 'n betekenisvolle wyse kennis sal aanleer. Hierdie konstruksie is 'n empiriese aktiwiteit sowel as 'n abstrakte besinning. Begripsvaardighede en –bedrewenheid is 'n kritieke aspek van die verwerking van syferkundigheid.

3.6 Beleidsake

In hierdie studie is gedeeltes van die Nasionale Kurrulum (Suid-Afrika, Onderwydepartement, 2007: 3-8) aangespreek. Die toetse is gebaseer op Leeruitkoms 1 en 2. Sien Bylae 6 vir Leeruitkoms 1 en 2 met die onderskeie assesseringstandaarde.

3.7 TOETSE

3.7.1 Afneem van toetse

Die navorser het die toetse vir grade een en twee opgestel met die doel om getalbegrip tot 99 deeglik te assesser en probleem-areas te identifiseer. Kopieë van graad 1 toetse is in Bylaag 3 en graad 2 toetse in Bylaag 4 aangeheg. Slegs leeruitkomste een en twee en hul assesseringstandaarde soos vervat in die Nasionale Kurrikulum Verklaring is gebruik. Die

toetse is by al vier skole gedurende die laaste week in November 2008 afgeneem om te verseker dat al die leerders aan bogenoemde assesseringstandaarde blootgestel is.

Geen opvoeder of skoolhoof het vooraf toegang tot die toetse gehad nie. By skole een en twee (groot skole) het die navorser tussen die verskillende klaskamers beweeg om moontlike probleme wat mag opduik, te hanteer. Geen probleme is by enige skool ondervind nie. Die toetse is in die leerders se eie klaskamers in die teenwoordigheid van hul opvoeders afgeneem. Geen verskuiwing van leerders of meublement het plaasgevind.

Leerders het ruim tyd ontvang om die toetse te voltooi. Die opvoeders het die navorser verseker dat die weiniges wat die toetse nie in die toegelate tyd kon voltooi, normaalweg nooit hul werk betyds afhandel nie.

Opvoeders het die toetse afdeling-gewys aan die leerders verduidelik. Leerders het dan die spesifieke afdeling voltooi voordat aanbeweeg is na die volgende. Die leerders was vry om vrae te vra. Geen hulpmiddels is by die tafels toegelaat nie – die honderdeblok en getallelyn is op hul gebruiklike plekke gelaat. Die opvoeder en navorser/assistent het deurentyd tussen die leerders beweeg om hul veilig te laat voel. 'n Gemaklike atmosfeer is deurgaans gehandhaaf.

3.7.2 Nasien van toetse

Die toetse is deur die navorser persoonlik nagesien. Aantekeninge is gemaak. Alle punte is na persentasies verwerk. Elke klasgroep se persentasies is afsonderlik in dalende orde aangedui. Daarna is skole een en twee (groot skole) en skole drie en vier (gekombineerde klasse) se persentasies vergelyk om die verskil tussen die leerderprestasies te demonstreer.

3.8 SAMEVATTING

In hierdie hoofstuk is gefokus op die metodologie wat gebruik is om data in te samel. Gestruktureerde onderhoude met ses opvoeders by vier verskillende skole en toetsing van graad een en twee leerders by hierdie skole is gebruik. Data –ontleding en etiese aspekte is bespreek. Aandag is geskenk aan aanduiders van kwaliteit.

Hoofstuk vier dui die data wat ingewin is, in tabelvorm aan. Die navorser omskryf die bevindinge ten einde groter duidelikheid te verskaf.

HOOFSTUK 4

NAVORSINGSBEVINDINGS

4.1 INLEIDING

Die vorige hoofstuk het gefokus op die metodologie en instrumente wat gebruik is om data in te win. Toetse wat gebruik is, is verskaf. In hierdie hoofstuk word die data, wat deur middel van gestruktureerde onderhoude en toetse ingesamel is, aangebied. Die doel van hierdie hoofstuk is om verslag te lewer oor die bevindings. Die hoofstuk is verdeel in twee dele wat elk ooreenstem met die onderstaande twee navorsingsvrae.

4.1.1 Dien die Plannemakerprogram as 'n doeltreffende hulpmiddel vir grade 1 en 2 opvoeders om leerders se getalbegrip 1 tot 99 te verbeter? Die navorser wil vasstel of die daaglikse implementering van die Plannemakerprogram opvoeders kan help om leerders se getalbegrip van 1 tot 99 te verbeter.

4.1.2. Verbeter die Realistiese benadering, soos gevolg in die Plannemakerprogram, leerders se getalbegrip 1 tot 99? Hier wil die navorser bepaal of die Realistiese benadering getalbegrip 1 tot 99 verbeter.

4.2 Dien die Plannemakerprogram as 'n doeltreffende hulpmiddel vir grade 1 en 2 opvoeders om leerders se getalbegrip 1 tot 99 te verbeter?

4.2.1 Waarneming by elke skool

Die navorser het die opvoeders by vier verskillende skole besoek om getalbegrip 1 tot 99 waar te neem. Gedurende Augustus 2008 is graad 2 opvoeders besoek om die aanleer van Tene en Ene plus Tene en Ene sonder oordrag waar te neem. Die aanbieding van skole een en drie (Plannemakerprogram) het heelwat verskil van die aanbieding by skole twee en vier (sonder Plannemakerprogram).

4.2.1.1 Skool 1

Die navorser het om 08h45 by die klaskamer aangemeld. Die opvoeder was op die mat besig met 'n Lewensvaardigheidsles. Nadat die navorser aan die leerders bekend gestel is en die rede vir die besoek verduidelik is, het die leerders na hul tafels beweeg. Terwyl hul beweeg na hul tafels, het die opvoeder in tiene begin tel vanaf 3. Die leerders het spontaan saamgetel. Aangesien almal nog nie hul tafels bereik het by 93 nie, het die opvoeder voort

gegaan met tel in tiene beginnende by 6. Die leerders het weer spontaan ingeval. Teen 96 was al die leerders by hul tafels. Die opvoeder sluit aan by Piaget (2007) se indeling van verskillende tipes wiskundige kennis soos genoem in 2.3.1.

Die opvoeder het die leerders gevra om hul Flippies en uitvee-penne uit te haal. Dit was vir die navorser baie duidelik dat die leerders in 'n roetine gevestig is. Al die leerders het die nodige materiaal dadelik uitgehaal. Die opvoeder het die leerders gevra om by die leë getallelyn oop te maak. Al die leerders kon sonder enige hulp die korrekte getallelyn vind.

Die opvoeder het reeds aan die einde van kwartaal een Hannie Haas aan die leerders bekend gestel. Sy verduidelik aan die leerders dat Hannie Haas 'n bietjie skrikkerig is vir honde, jakkalse en ander wilde diere en daarom maak sy baie seker dat sy veilig is voor sy te ver uit haar skuilplekkie gaan. Sy gee eers 'n klein sprongetjie, tot op die naaste ronde klip, maak weer seker dat sy veilig is en spring dan tot waar sy wil wees. Kombinasies van 9+; 8+ en 7+ is op hierdie wyse deur die opvoeder geskematiseer. Nadat die begrip op die telraam konkreet aangeleer is, beweeg die opvoeder na die getallelyn. Menne (2001) se aanbeveling dat leerders deur middel van spronge getalle behoort te ontdek, soos genoem in 2.16, word op hierdie wyse deur die opvoeder geïmplementeer.

Wanneer die som $9+6$ byvoorbeeld deur die opvoeder aan die leerders aangeleer word, staan Hannie Haas op 9. Sy spring eers tot by 10 (Hannie soek altyd eers die naaste 10), maak seker sy is veilig en spring dan verder. Die opvoeder laat die leerders toe om volgens hul eie vlak te spring. Volgens die opvoeder sal die sterker leerder byvoorbeeld met een groot sprong die orige 5 spring ($9+1+5=15$), terwyl die stadiger leerders aanvanklik een vir een klein sprong verder sal spring ($9+1+1+1+1+1+1=15$). Volgens haar sal hulle self ontdek dat dit te lank neem. Soos hul selfvertroue toeneem, sal leerders ontdek dat dit makliker is om een getal by tien by te tel in plaas van 'n klomp kleiner getalle. Die leerders teken elke sprong self aan op hul getallelyne en skryf die som bo-aan elke sprong. Die leerders word deur die opvoeder gelei om die patroon raak te sien in: $9+4=13$; $19+4=23$; $29+4=33$, ensovoorts (3.2.2). Sodra 9+ baie goed vasgelê is, word 8+ en 7+ op dieselfde wyse aangeleer.

Wanneer bewerkings met Tiene en Ene plus Tiene en Ene aangeleer word, gebruik leerders onder andere hierdie benadering. Die opvoeder het ook intussen vir Kallie Kangeroe met sy lang bene aan die leerders bekend gestel. Kallie Kangeroe hou daarvan om eers ver te spring en dan kleiner spronge te gee. Die bewerking $22+25$ is soos volg benader:

Die opvoeder stel die probleem in storienvorm. Ek het reeds R22 in my beursie en kry toe R25 by ouma vir my verjaarsdag. Hoeveel is daar nou in my beursie? Leerders moet nou eers sê of die geld meer/minder raak (op dié wyse word die stadige leerders verder ondersteun). Is 22 nader aan 20 as aan 30? (’n verdere intervensie-geleentheid vir stadige leerders). ’n Leerder word dan gevra om met ’n wasgoedpennetjie 22 op die kralestring aan te dui. ’n Volgende leerder word gevra om 22 op die getallelyn aan te dui – ’n speelgoed Hannie Haas/Kallie Kangeroe word hiervoor gebruik. Elke leerder merk nou op hul eie individuele gemerkte getallelyn vir 22.

Leerders besluit nou self of hul soos Hannie Haas of Kallie Kangeroe wil spring (2.4.3). Die opvoeder vra ’n leerder om sy oplossing hardop voor te lees. Terwyl die leerder dit lees, skryf die opvoeder dit op die skryfbord. Die leerder se bewerking word nou deur die opvoeder op die getallelyn ingevul. Indien ’n leerder ’n fout begaan, word hy deur die opvoeder gelei sodat hy self sy fout ontdek en ook die korrekte oplossing gee (2.19). Die opvoeder vra dat die leerders wat die spesifieke metode gebruik het hul hande opsteek. Nou vra sy een van die ander leerders om hul oplossing te lees. Dieselfde prosedure word herhaal totdat alle moontlike oplossings behandel is (2.4.4). Die volgende spronge is deur leerders gemaak – wat dui op leerders se goeie getalbegrip:

$$22+25 \rightarrow 22+20 \rightarrow 42+5 \rightarrow 47$$

$$22+25 \rightarrow 25+20 \rightarrow 45+2 \rightarrow 47$$

$$22+25 \rightarrow 22+5 \rightarrow 27+20 \rightarrow 47$$

Die opvoeder het tydens dieselfde les die bewerking $65+18$ aan die leerders gestel. Piet het R65. Hy sny die gras en verdien R18. Hoeveel geld het hy nou? Die gebruikmaking van probleemstelling deur die opvoeder om wiskundige oplossings te vind, sluit aan by Fisher (2005) se aanbevelings soos genoem in 2.19. Die blote feit dat leerders op hierdie stadium van die jaar al optelling (Tiene en Ene plus Tiene en Ene) met oordrag kon doen, is ’n teken van hul goeie getalbegrip. Al die ander skole was nog slegs besig met optelling sonder oordrag. Al hulp wat die opvoeder gegee het, was die waarskuwing dat as jy met die kleinste getal begin die pad baie lank kan raak en hoe langer die pad, hoe groter die kans om ’n onnodige fout te begaan. Leerders is deur die opvoeder verseker dat hul wel met die kleinste getal mag begin, as hul dit so verkies. Die opvoeder maak gebruik van die WKOD se Geletterdheid- en Gesyferdheidstrategie (2006) met betrekking tot die kenmerke van aktiwiteite binne die klaskamer soos genoem in 2.4.4. Dieselfde prosedure word weer gevolg. Die volgende oplossings is deur die leerders gegee:

$$65+18 \rightarrow 65+10 \rightarrow 75+5 \rightarrow 80+3 \rightarrow 83$$

$$65+18 \rightarrow 65+5 \rightarrow 70+10 \rightarrow 80+3 \rightarrow 83$$

'n Leerder het die onderstaande bewerking as oplossing gegee, maar die antwoord as 80 aangedui. Hy het vergeet om die 3 wat nog oorbly van die 8 in berekening te bring. Die opvoeder het hom gelyk gegee met sy gedagtes, maar gewaarsku dat as die bewerking te uitgereken raak, die kans al groter raak om 'n fout te begaan (2.19).

$$65+18 \rightarrow 10+20 \rightarrow 30+20 \rightarrow 50+20 \rightarrow 70+5 \rightarrow 75+5 \rightarrow 80+3 \rightarrow 83$$

Die opvoeder het die bewerking $86+25$ as uitdaging vir die leerders gestel. Let daarop dat hierdie bewerkings eers in die Graad 3 leerplan van leerders verwag word. Die opvoeder het die probleem weer in storienvorm aan die leerders gestel. Rina het R86 in haar spaarblikkie. Sy kry R25 sakgeld. Hoeveel het sy nou? Die volgende twee oplossings is deur leerders gebruik.

$$86+25 \rightarrow 86+4 \rightarrow 90+20 \rightarrow 110+1 \rightarrow 111$$

$$86+25 \rightarrow 86+20 \rightarrow 106+4 \rightarrow 110+1 \rightarrow 111$$

Bogenoemde denkrigtings getuig beslis van goeie getalbegrip.

4.2.1.2 Skool 2

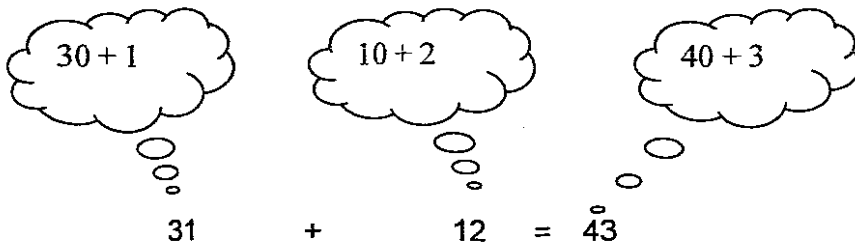
Die navorser het om 08h00 by die klaskamer aangemeld. Die opvoeder was pas klaar met Godsdiensoonderrig op die mat. Nadat die navorser gegroet is en die rede vir die besoek aan die leerders verduidelik is, is dadelik begin met die wiskundeles.

Teloefeninge is gedoen op die honderdekaart. Leerders het eers in vywe getel vanaf vyf tot honderd. Daarna is daar in tweë getel vanaf veertig tot sewentig. Die teloefeninge is afgesluit met terugtel in tweë vanaf veertig tot twee.

Die opvoeder het geen konkrete hulpmiddels van enige aard gebruik nie. Sy ignoreer dus Nickson (2004) se siening, soos genoem in 2.11, dat hulpmiddels 'n integrale deel vorm by die vestiging van wiskundige begrippe. Daar is onmiddellik deur die opvoeder begin met die skryf van die volgende som op die skryfbord:

$$31 + 12 =$$

Die opvoeder het die leerders meegedeel dat hul vandag wolkie-somme gaan doen. Sy het vir die leerders gevra waar sien ons wolke? 'n Leerder het geantwoord dat wolke bo in die lug sweef. Die leerders is gevra om bo in die lug met hul vingers 'n wolk te teken. Die opvoeder het nou bokant elke getal 'n wolk geteken. Sy het 'n leerder gevra om 31 op te breek in Tene en Ene. Terwyl die leerder die antwoord gee, skryf die opvoeder dit in die eerste wolkie. Dieselfde is gedoen met 12. Die opvoeder het nog 'n wolkie geteken en die leerders gevra hoeveel Tene is daar altesaam in die twee wolkies? Sy het die antwoord in die laaste wolk geskryf. Die Ene is op dieselfde wyse gedoen. Daarna is die antwoord ook onder ingevul.



Die volgende som is nou op die skryfbord geskryf:

$$43 + 14 =$$

Die opvoeder het gevra wie kan onthou wat word die somme genoem. 'n Leerder het geantwoord: Wolkiesomme. Sy het die leerder genooi om die eerste wolkie te kom teken en die 43 daarin op te breek. Nog 'n leerder is gevra om die ander wolkie te kom teken en die 14 daarin op te breek. 'n Derde leerder is gevra om die antwoord in die wolkie te kom skryf en 'n vierde om die antwoord onder by die getalsin in te vul.

Daar word aanbeweeg na die volgende som:

$$24 + 22 =$$

Nou word die leerders gevra wie kans sien om die hele som alleen te doen. 'n Hele paar wou dit graag doen. Die leerder kon dit korrek doen. Nog 'n paar somme is op die bord gedoen. Die opvoeder het gevra of die leerders dink hulle sal dit alleen by hul tafels kan doen. Die oorgrote meerderheid het in 'n koor positief geantwoord. Werkvulle waarop die wolkies reeds aangebring is, is aan die leerders uitgedeel om individueel by hul tafels te voltooi. Terwyl die leerders daarmee besig was, het die opvoeder tussen hul deur beweeg en hulp verleen waar

nodig. Die vinnige leerders het nou 'n werkvel sonder wolkies ontvang. Die leerders het dit geniet om die wolke te teken en wou weet of hulle dit mag inkleur.

Die navorser het die opvoeder en leerders bedank vir die heerlike kuier. Voor die navorser se vertrek is daar eers navraag gedoen oor wanneer die leerders begin met optelling van Tene en Ene met oordraging. Die opvoeder het die navorser meegedeel dat die skool besluit het om oordrag-somme eers in graad 3 formeel te onderrig as gevolg van te veel probleme met die verstaan daarvan. Leerders begin informeel daarmee in die laaste kwartaal.

4.2.1.3 Skool 3

Volgens die opvoeder is die feit dat die graad 2 leerders se basis nie so sterk gelê is in graad 1 nie, is sy genoodsaak om eers sekere basiese vaardighede van voor af aan te leer. Kombinasies van tien is ingedril na deeglike konkrete matwerk (volgens die Plannemakerprogram). Leerders is geleer om bewerkings sonder die hulp van hul vingers te doen.

Na deeglike oordenking het die opvoeder besluit om optelling van Tene en Ene sonder oordraging, op daardie stadium van die jaar, eers baie goed en deeglik konkreet op die mat te doen. Die onderwyser toon aan dat leerders eers heelwat later in die jaar gereed was om Hannie Haas/Kallie Kangeroe se metodes te implimenteer.

Nadat leerders die volmaak van tien (9+; 8+ & 7+) bemeester het, is daar oorgegaan na die aanleer van optelling van Tene en Ene. Leerders het met stokkies (wat hulself vooraf in groepies van tien vasgemaak het) op T en E-kaarte gewerk.

Die navorser het om 08h00 by die klaskamer aangemeld. Die leerders was besig om 'n ry te vorm om na buite te beweeg vir praktiese telwerk. Volgens die opvoeder vind ritmiese telling, met liggaambewegings, minstens een maal per week buite op die skoolterrein plaas. Die leerders geniet dit verskriklik baie. Die opvoeder handhaaf baie goeie dissipline en leer vind beslis plaas. Eerstens is daar in tiene, vanaf 10 tot 100, getel terwyl die leerders na regs in 'n sirkel beweeg het. Daarna het hul weer links om in die sirkel beweeg terwyl hul vanaf 100 tot 10 in tiene teruggetel het. Dit is opgevolg met tel in ene tot eenhonderd. Die opvoeder het die leerders is voortdurend herinner om saam te sê. Die leerders het vorentoe in die sirkel beweeg tot by tien, terug tot by twintig, weer vorentoe tot by dertig, ensovoorts. Volgens die opvoeder ondervind nog heelwat leerders, meestal graad een's, probleme met watter getal kom na nege byvoorbeeld na 39, 49, ensovoorts. Die leerders was nou fisies lekker opgewarm. Ritmiese oefeninge het nou gevolg. Terwyl die leerders in twee tel, is daar ritmies

op die ongelyke getalle hande geklap en op die gelyke getalle met die vingers geklap. Tel in drieë is gedoen deur hande klap, vingers klap en klap op die bo-bene. Heelwat leerders het dit moeilik gevind om die kombinasie te volg – die opvoeder het van die sterker leerders gevra om voor die ander te staan en saam te sê terwyl hul dit demonstreer. Sommiges kon dit na heelwat oefening regdoen. Die oefeninge is afgesluit met die demonstrasie van leerders wat hul eie ritmiese teloefening kon demonstreer. Hierdie geleentheid is ook deur die leerders geniet – die meeste het basies dieselfde kombinasie gedemonstreer. Leerders het weer ordelik terug beweeg na hul klaskamer.

Leerders het geleentheid ontvang om water te drink voordat hul hul plekke op die mat ingeneem het. Tene en Ene kaarte asook tellers is intussen op die mat uitgepak deur twee graad twee leerders. Die opvoeder het die volgende som op die bord geskryf: $23 + 24$. 'n Leerder is gevra om die som hardop voor te lees. Leerders moes nou die getal 23 met stokkies bo-aan hul T & E-kaarte uitgepak. Al die leerders kon dit doen – die opvoeder het heelwat tyd spandeer die vorige aantal maande om getalle een tot nege en negentig aan te leer. Dit is gedoen met behulp van die kralestring en wasgoedlyn – wat oorgeloop het in die getallelyn. Die opvoeder gebruik heelwat hulpmiddels vir die ontwikkeling van leerders se getalbegrip - soos aanbeveel deur Nickson (2004) in 2.11. Daarna is die leerders gevra om die syfer 23 onder die stokkies met spreikaarte uit te pak. Die opvoeder het heelwat vrae rondom 23 gevra, byvoorbeeld wat kom na/voor, tussen wat lê 23, maak tien meer/minder, ensovoorts. Leerders wat probleme ondervind het, kon die getallelyn gebruik as hulpmiddel. Die getal 24 is op dieselfde wyse uitgepak. Die ene (3 en 4) en die tene (20 en 20) is in hul onderskeie huisies saamgevoeg as een getal. Verskeie vrae is nou gevra byvoorbeeld: Hoeveel ene het ons nou? 7. Hoeveel groepies van tien is daar nou? 4 groepies. 4 Groepies van tien maak? 40. 40 plus 7 maak ? 47.. Dit is as volg deur die opvoeder op die skryfbord genoteer:

$$2 \quad 3 \quad + \quad 2 \quad 4 =$$

$$\downarrow + \downarrow \quad + \downarrow + \downarrow$$

$$20 + 3 \quad + \quad 20 + 4$$

$$20 + 20 + 3 + 4$$

$$40 + 7 = 47$$

Die volgende som (25 + 12) is op dieselde wyse aangepak – al verskil was dat die leerders nou gebruik is om die bewerking op die skryfbord te noteer. Verskeie somme is geoefen. Elke leerder ontvang nou 'n blanko bladsy vir individuele- in plaas van gesamentlike notering. Drie leerders vind dit moeilik om op hul eie te werk. Die opvoeder laat hul by haar voete sit en werk stap- vir-stap saam met hulle. Die navorser verdaag.

Na 'n week se praktiese inoefening op die mat, het die opvoeder aanbeweeg na slegs skriftelike notasie. Die opvoeder het na ongeveer nog 'n week se vaslegging, aanbeweeg na optelling met oordrag. Sy het dieselfde metodiek gebruik. Leerders het dit as volg noteer:

$$25 + 37$$

$$\downarrow \downarrow + \downarrow \downarrow$$

$$20+5 + 30+7$$

$$20+30+5+7$$

$$50+12 \rightarrow 60+2=62$$

Volgens die opvoeder was dit weer dieselfde drie leerders wat probleme ondervind het. Die opvoeder het hul apart geneem vir verdere onderrig. Volgens die opvoeder is al drie die leerders geïdentifiseer vir meertyd in 2009.

4.2.1.4 Skool 4

As gevolg van beperkte tyd het die navorser reeds voor aanvangstyd, 08h00, by die skool aangemeld. Met die lui van die klok, het die navorser saam met die opvoeder na die klaskamer beweeg. Na die gebruikelike oor en weer groetery en verwelkoming het die opvoeder die leerders op die mat laat sit en die dag met gebed geopen.

Die opvoeder het die leerders kortliks ingelig oor die gebeure wat gaan volg. Die graad een leerders het werkvelle ontvang om te voltooi terwyl die graad twee's op die mat besig is met onderrig. Terwyl die opvoeder die werkvelle aan die graad een leerders verduidelik is, het drie graad twee leerders klein skryfbordjies, bordkryt en bordwissers uitgedeel op die mat.

Die opvoeder het die volgende som op die bord geskryf: $24 + 23 =$ en die leerders gevra om dit oor te skryf op hul individuele skryfbordjies. Terwyl die graad twee leerders daarmee

besig was, het die opvoeder leesboekies op 'n tafel gepak vir die graad een leerders om te lees sodra hul wiskunde voltooi is.

Leerders is gevra om hul kryte op die mat te plaas en fyn te luister. Die opvoeder het gevra of die leerders nog kan onthou hoe hulle haar die vorige week gehelp het om die leesboekies uit te sorteer. Almal het hul koppies geknik en positief geantwoord. 'n Spesifieke leerder is gevra om te vertel hoe hulle die boekies sorteer het. Hy het vertel dat hul soort by soort gepak het en vasgemaak het met 'n rekkie. Die opvoeders het gesê dat hul vandag by die wiskunde ook gaan sorteer en gevra of iemand weet wat hulle gaan sorteer. Een leerder het gesê sy dink die ander boekies. Verdere wenke is deurgegee, maar die opvoeder moes die leerders meedeel dat hulle Tiene by Tiene en Ene by Ene gaan sorteer. Die opvoeder het die leerders gevra hoeveel tiene daar in 24 is. Die opvoeder het 20 op die skryfbord geskryf en gevra hoeveel tiene in 23? Sy het 20 langs die ander 20 neergeskryf. Dieselfde is gedoen met die ene. Vervolgens is die tiene bymekaar getel en ook die ene. Die skryfbord het soos volg daar uitgesien:

$$24 + 23 =$$

$$20 + 20 + 4 + 3$$

$$40 + 7 = 47$$

Leerders is gevra om die som op hul bordjies oor te skryf. Na voltooiing daarvan het die opvoeder die volgende som op die bord geskryf en die leerders moes dit op hul eie bordjies oorskryf. Dieselfde wyse is gevolg as met die eerste som met slegs die verskil dat die opvoeder 'n leerder gevra het om die som op die groot skryfbord te skryf. Die leerders moes weer die som op hul klein bordjies oorskryf. 'n Derde som is nou aangepak – weer op dieselfde wyse as die eerste twee somme. Hierdie keer is die som egter nie eers op die skryfbord geskryf nie, maar leerders moes dit individueel probeer doen. Drie van die ses leerders het nie eens probeer nie terwyl twee redelik gesukkel het. Die opvoeder het hul gerus gestel met die versekering dat hul die volgende dag weer gaan oefen.

Die graad een leerders is ook na die mat geroep en beide grade het saam in tiene getel op die honderdeblok terwyl die bordjies en ander hulpmiddels opgeneem is. Daarna het die leerders ritmies in twee getel terwyl die opvoeder houtblokkies uitgedeel het. Die leerders het nou die houtblokkies een vir een afgetel. Die opvoeder het van meer as een tipe telling gebruik gemaak soos onderskei deur Menne (1997) in 2.14.1. Elke leerder moes sy getal hardop sê en op die skryfbord skryf. Na afloop van die sessie, is daar gekyk watter leerder

die meeste en minste blokkies gehad het. Die opvoeder het hierdie twee leerders gevra om die blokkies op teneem. Die navorser het die opvoeder en leerders bedank en vertrek.

4.3 Verbeter die Realistiese benadering, soos gevolg in die Plannemakerprogram, leerders se getalbegrip 1 tot 99?

Om hierdie vraag aan te spreek, is hulp verleen ten opsigte van die implementering van die Plannemakerprogram by skole 1 en 3. Skole 2 en 4 het hul eie programme gevolg. Toetse is daarna afgeneem. Beide grade se toetse het gefokus op basiese getalbegrip. Graad een het, volgens die Nasionale Kurrikulum Verklaring, gekonsentreer op bewerkings tot en met 34, terwyl graad twee tot en met 99 geassesseer is. Spesiale aandag is geskenk aan die praktiese implementering van Leeruitkoms 2 naamlik Patroonsiening (3.2.2). Leerders is getoets in ordening en vergelyking, verdubbeling, opbou en afbreek van heelgetalle. Hul kennis van optelling, aftrekking en woordprobleme is ook getoets. Die bevindinge van die toetse word hieronder uiteengesit.

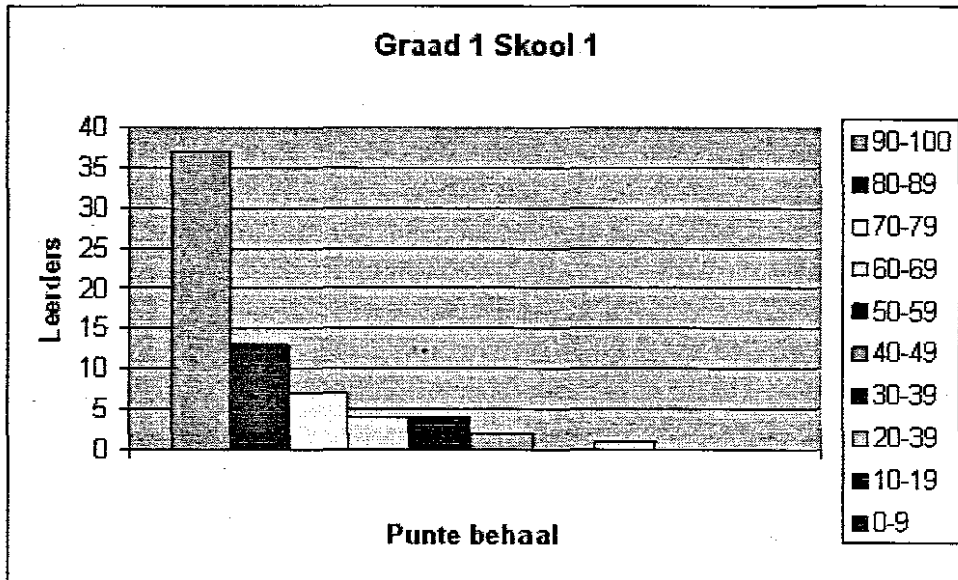
Tabel 4.3.1

Uitslae van aantal leerders per persentasie: Graad 1: Skool 1

Persentasie	Aantal leerders	Persentasie	Aantal leerders
100	10	70	0
98	4	68	1
96	3	66	0
94	8	64	1
92	6	62	2
90	6	60	0
88	2	58	2
86	6	56	0
84	0	54	0
82	0	52	2
80	5	50	0
78	6	46	1
76	0	40	1
74	1	20	1
72	0		

By skool een het agt en sestig graad een leerders die toets afgelê. Tien van hierdie leerders het 100 persent behaal. Sewe en twintig behaal tussen 90 en 99 persent, dertien tussen 80 en 89 persent, sewe tussen 70 en 79 persent, vier tussen 60 en 69 persent, vier tussen 50 en 59 persent, twee tussen 40 en 49 persent en die laagste persentasie is slegs een leerder met 20 persent. Die slaagpersentasie by hierdie skool is 95,6 persent. Slegs drie leerders het minder as 50 persent behaal - die meertyd-leerders is hierby ingesluit. Twee van die drie het nie probleme met voor, na of identifisering van die grootste getal ervaar nie. Die ander een het die begrippe voor en na verwar wat 'n moontlike aanduiding kan wees dat hierdie

leerder probleme ervaar met ruimtelike oriëntasie. Woordprobleme was egter 'n probleem vir al drie - wat dalk 'n aanduiding van moontlike leesprobleme kan wees.



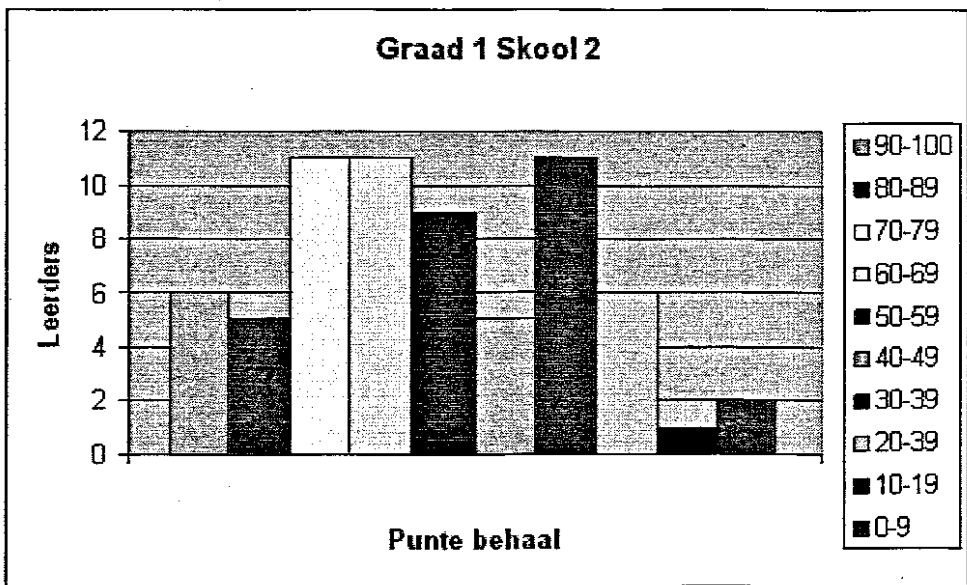
Figuur 4.1 Grafiese voorstelling van leerder-persentasies behaal

Grafiek 4.3.2

Uitslae van aantal leerders per persentasie: Graad 1: Skool 2

Persentasie	Aantal leerders	Persentasie	Aantal leerders
100	0	56	2
98	2	54	0
96	1	52	2
94	1	50	2
92	1	48	1
90	1	46	1
88	0	44	2
86	2	42	1
84	1	40	0
82	0	38	0
80	2	36	3
78	1	34	3
76	2	32	2
74	2	30	3
72	2	28	0
70	4	26	0
68	0	24	3
66	4	20	3
64	4	18	1
62	2	8	1
60	1	6	1
58	3		

Hierdie tabel toon dat geen graad een leerder in skool twee 100 persent behaal het in die getalbegriptoets wat afgelê is. Die hoogste persentasie behaal, is 98 persent - slegs twee leerders kon dit behaal. Slegs ses van die leerders behaal tussen 90 en 99 persent, vyf tussen 80 en 89, elf tussen 70 en 79, elf tussen 60 en 69, nege tussen 50 en 59 persent, vyf tussen 40 en 49 persent, elf tussen 30 en 39 persent, ses tussen 20 en 29 persent, een tussen 10 en 19 persent en twee tussen 0 en 9 persent. Vyf en twintig leerders het minder as 50 persent behaal – met ander woorde nie die toets geslaag nie. Dit bring die slaag-persentasie op 62,7 persent te staan. Die toetse toon dat leerders heelwat probleme ondervind met voor, na en identifisering van die grootste getal. Opbou en afbreek van getalle toon ook groot leemtes. Bewerkings vereis baie aandag. Woordprobleme toon baie groot uitvalle. Dit is opvallend dat die leerders slegs die antwoorde op probleme neerskryf in plaas van die notering van die getalsin.



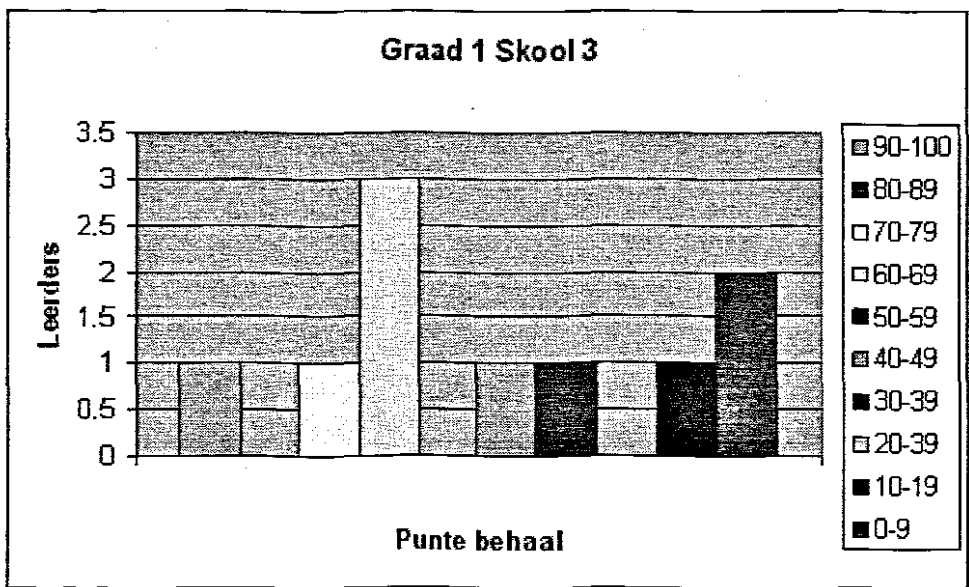
Figuur 4.2 Grafiese voorstelling van leerder-persentasies behaal

Tabel 4.3.3

Uitslae van aantal leerders persentasie: Graad 1: Skool 3

Persentasie	Aantal leerders
84	1
78	2
76	1
74	2
60	1
50	1
46	1
44	1
32	1
24	1
22	1
0	2

Die hoogste persentasie behaal by skool drie is 84 persent. Vyf leerders behaal tussen 70 en 79 persent, slegs een 60 persent, nog een 50 persent, twee tussen 40 en 49 persent, een 32 persent, twee tussen 20 en 29 persent en twee behaal nul persent. Die slaagpersentasie is 53,3 persent. Sewe leerders het nie die verwagte slaagpersentasie behaal nie. Een van hulle is erg gestrem en wag vir plasing in 'n spesiale skool terwyl twee reeds op 'n Individuele Ontwikkelingsprogram geplaas is. Vier van die sewe wat nie aan die verwagtinge voldoen het nie, het redelik goed gevaar in voor, na en identifisering van die grootste getal. Woordprobleme toon baie leemtes wat dalk veroorsaak word deur leesprobleme.



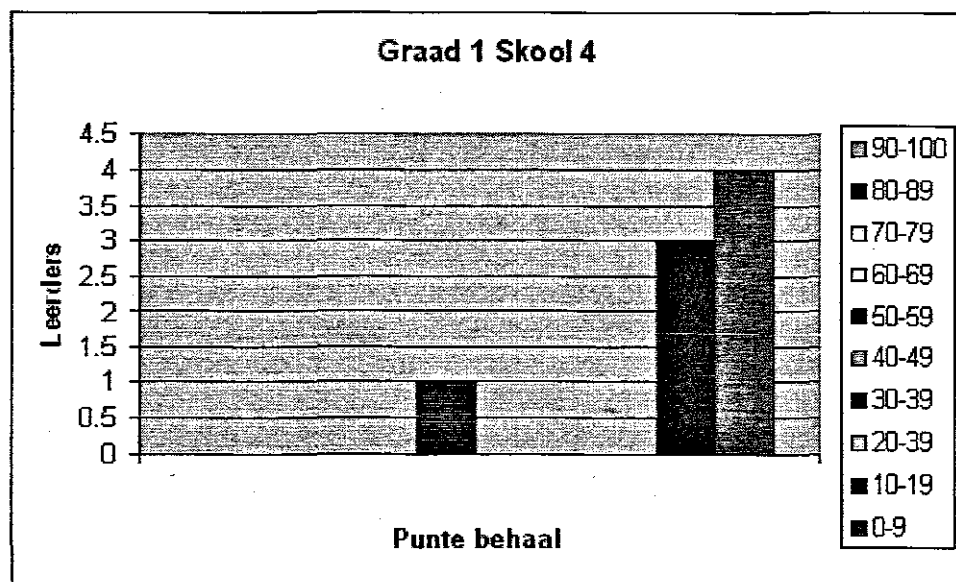
Figuur 4.3: Grafiese voorstelling van leerder-persentasies behaal

Tabel 4.3.4

Uitslae van aantal leerders per persentasie: Graad 1: Skool 4

Persentasie	Aantal leerders
52	1
30	1
22	1
20	1
16	1
14	1
12	2
10	1
2	1
1	1

Die slaagpersentasie by hierdie skool is slegs 9 persent. Tien van die elf leerders het nie die toets geslaag nie. Die hoogste persentasie behaal, is slegs 52 persent terwyl die tweede hoogste persentasie 30 persent is. Dit word gevolg deur 22 persent en 20 persent onderskeidelik. Vyf leerders behaal tussen 10 en 19 persent. `n Verdere een behaal twee persent en een nul persent. Die leerders ondervind probleme op alle terreine. Selfs telling toon groot leemtes.



Figuur 4.4 Grafiese voorstelling van leerder-persentasies behaal

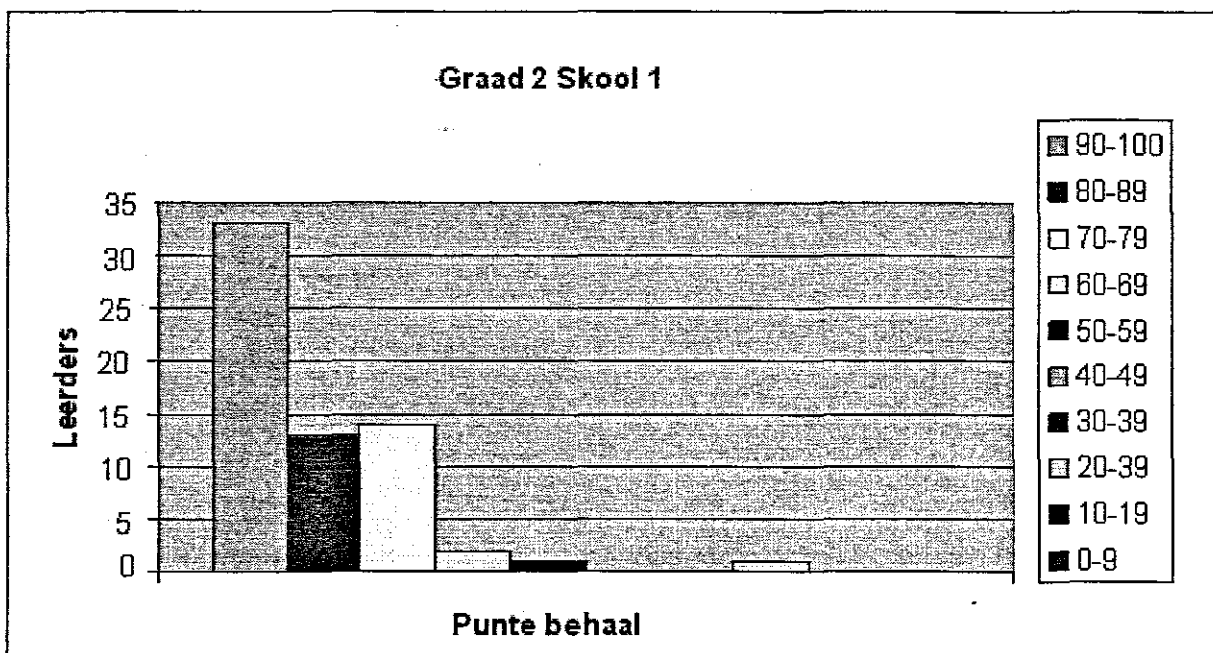
Tabel 4.3.5

Uitslae van aantal leerders per persentasie: Graad 2: Skool 1

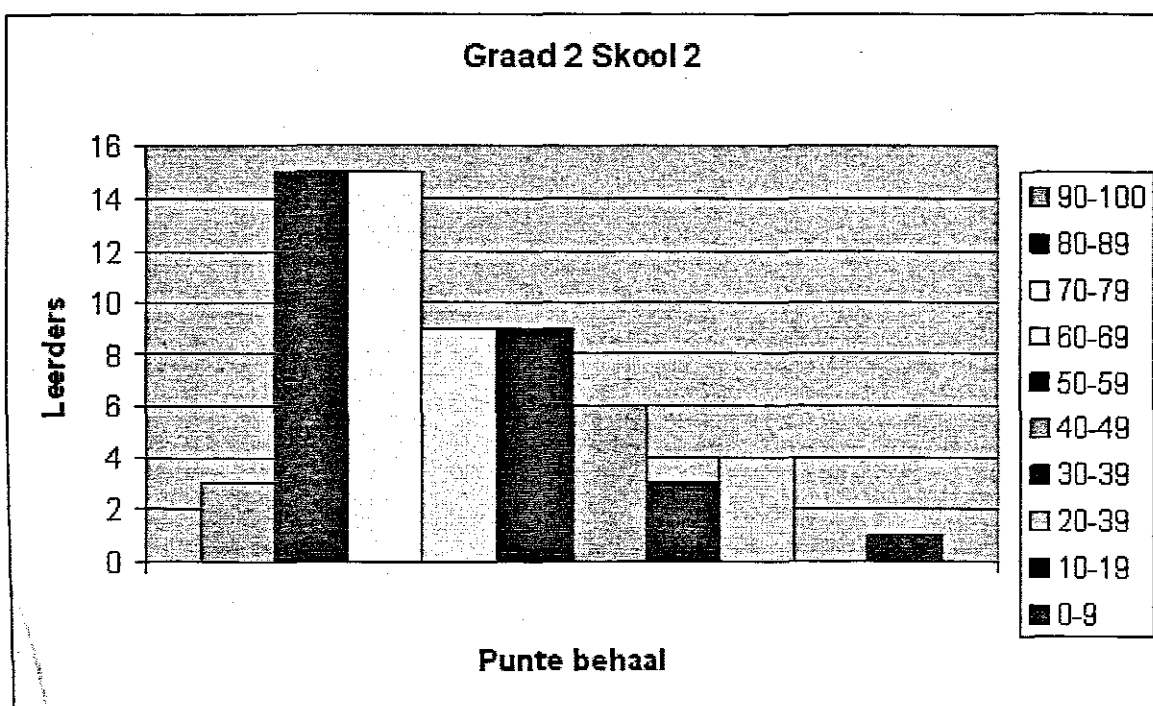
Persentasie	Aantal leerders	Persentasie	Aantal leerders
100	3	84	0
99	6	83	0
98	3	82	4
97	0	81	0
96	4	80	0
95	0	79	1
94	8	78	2
93	2	76	2
92	0	75	3
91	4	73	1
90	3	72	3
89	0	70	2
88	3	69	1
87	1	60	1
86	0	55	1
85	5	22	1

Volgens tabel 4.2.5 het drie leerders in skool een 100 persent behaal. Dertig leerders het tussen 90 en 99 persent behaal, dertien tussen 80 en 89 persent, veertien tussen 70 en 79 persent, twee tussen 60 en 69 persent en een 55 persent. Slegs een leerder het minder as 50 persent behaal. Hierdie leerder het gedurende die vierde kwartaal eers by die skool ingeskryf. Die slaagpersentasie beloop 98,4 persent.

Figuur 4.5: Grafiese voorstelling van leerder-persentasies behaal



Figuur 4.5 Grafiese voorstelling van leerder-persentasies behaal



Figuur 4.6 Grafiese voorstelling van leerder-persentasie behaal

Tabel 4.3.6

Uitslae van aantal leeders per persentasie: Graad 2: Skool 2

Persentasie	Aantal leeders	Persentasie	Aantal leeders
94	1	66	1
93	2	64	3
88	3	61	1
87	2	57	2
85	3	55	3
82	4	54	3
81	3	52	1
80	0	49	5
79	4	46	1
78	1	39	1
76	4	34	1
75	1	30	1
74	0	28	1
73	3	27	1
72	2	25	1
69	3	22	1
67	1	10	1

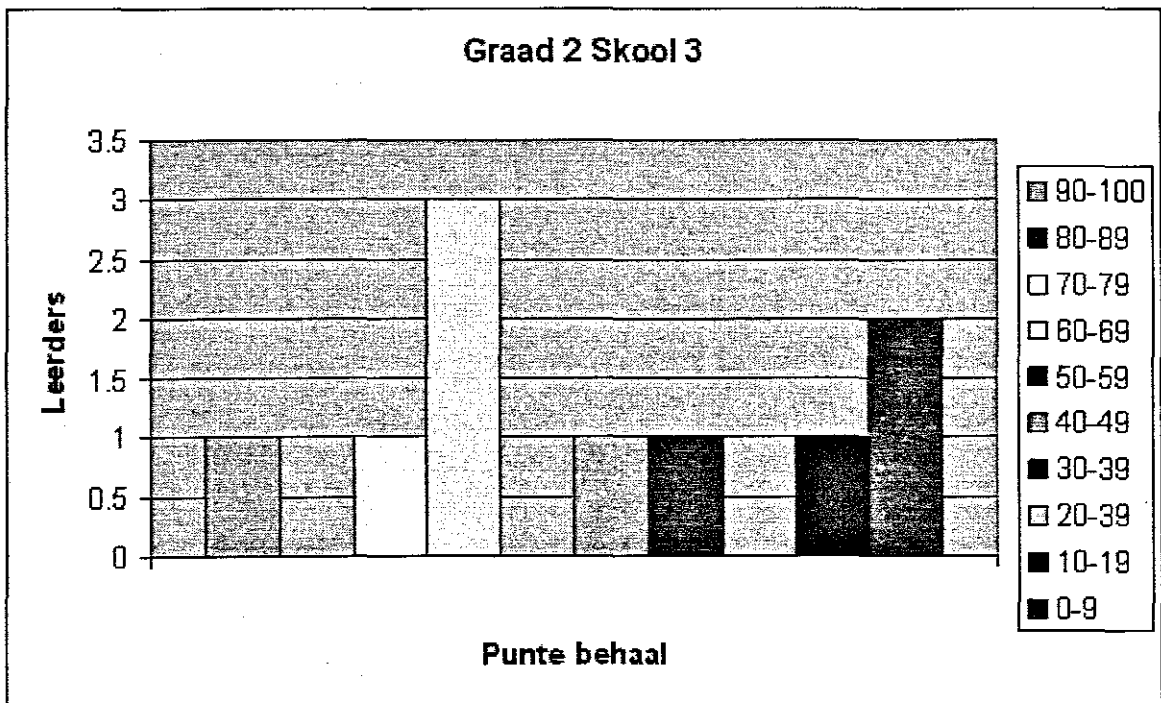
Die hoogste persentasie wat in skool twee behaal is, is 94 persent. Die slaagpersentasie is 78,5 persent. Veertien graad twee leeders het nie aan die verwagte slaagvereistes voldoen nie. Slegs drie leeders het tussen 90 en 99 persent behaal, vyftien tussen 80 en 89 persent, vyftien tussen 70 en 79 persent, nege tussen 60 en 69 persent, 'n verdere nege tussen 50 en 59 persent en ses tussen 40 en 49 persent. Drie behaal tussen 30 en 39 persent, vier tussen 20 en 29 persent en een nege persent. Leeders ervaar heelwat probleme met telling in tweë – vorentoe en terug. Patroonsiening is ook nie na wense nie. Vermenigvuldiging vereis ekstra baie aandag. Leeders ondervind groot probleme met woordprobleme.

Tabel 4.3.7

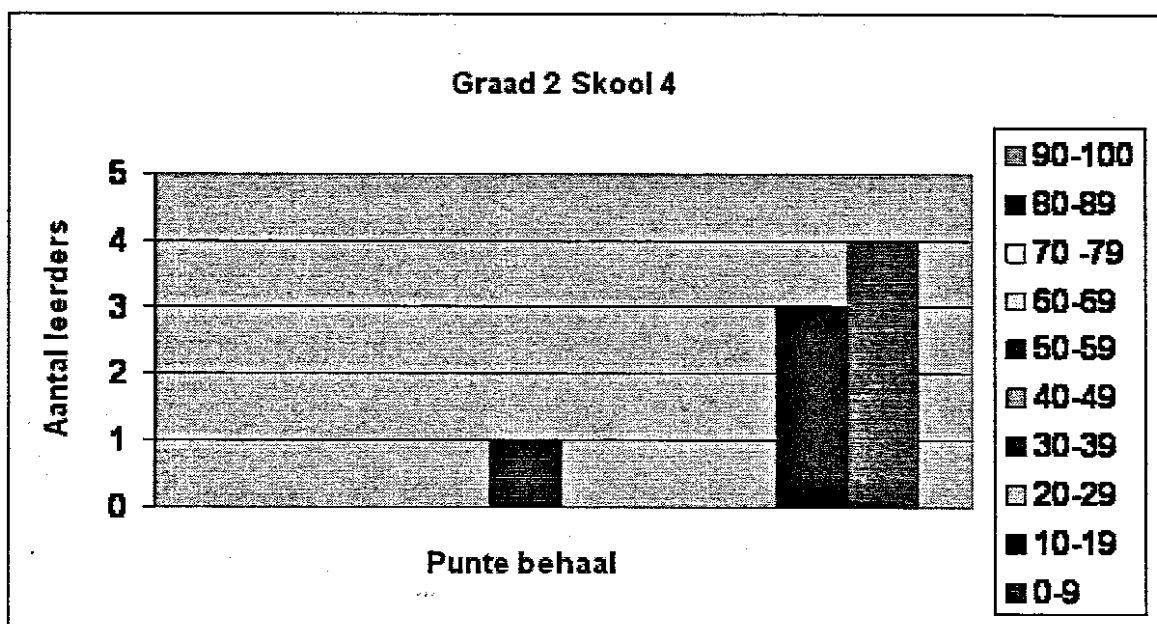
Uitslae van aantal leerders per persentasie: Graad 2: Skool 3

Persentasie	Aantal leerders
90	1
78	1
64	1
61	1
60	1
49	1
34	1
16	1
3	1
1	1

Die hoogste persentasie wat in skool drie deur 'n graad twee leerder behaal, is 90 persent. Die tweede en derde beste prestasies is onderskeidelik 78 en 64 persent. 'n Verdere twee leerders slaag met 61 en 60 persent. Vyf leerders voldoen nie aan die slaagvereiste van 50 persent nie. Dit bring die slaagpersentasie op 50 persent te staan. Hul persentasies is 49, 34, 16, 3 en 1 persent. Die graad twee leerders het heelwat swakker presteer as die graad een's. Hulle is nie onderrig volgens die realistiese benadering in graad een soos die geval met die huidige graad een's. Swak prestasies is op alle gebiede gelewer. Vermenigvuldiging toon eksta groot uitvalle.



Figuur 4.7 Grafiese voorstelling van leerder-persentasie behaal



Figuur 4.8 Grafiese voorstelling van leerder-persentasie behaal

Tabel 4.3.8

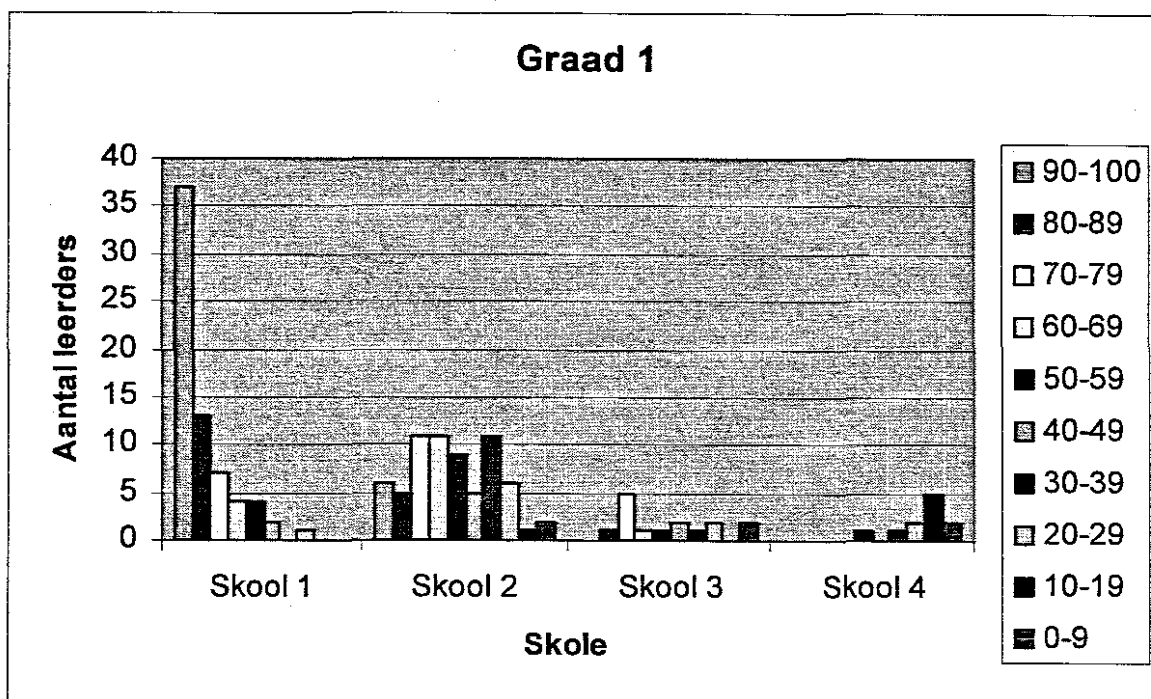
Uitslae van aantal leerders per persentasie: Graad 2: Skool 4

Persentasie	Aantal leerders
57	1
18	1
13	2
6	1
3	2
1	1

Die hoogste persentasie wat in graad twee by skool vier behaal is, slegs 57 persent. Hierdie leerder is ook die enigste een wat sukses in die toets kon behaal. Sewe leerders voldoen nie aan die slaagvereistes nie. Dit bring die slaagpersentasie op 14,3 persent te staan. Die tweede en derde hoogste persentasies behaal is slegs 18 en 13 persent. Een leerder behaal ses persent, twee drie en een slegs een persent. Leerders het duidelik nie 'n idee van woordprobleme nie. Vermenigvuldiging verskaf ook baie probleme.

4.3.9 Vergelyking van skole

Ten einde 'n duideliker beeld te verkry van die vier skole se prestasies, is die inligting ook in graad-verband in tabelvorm aangebring.



Figuur 4.9 Grafiese voorstelling van leerder-persentasie behaal

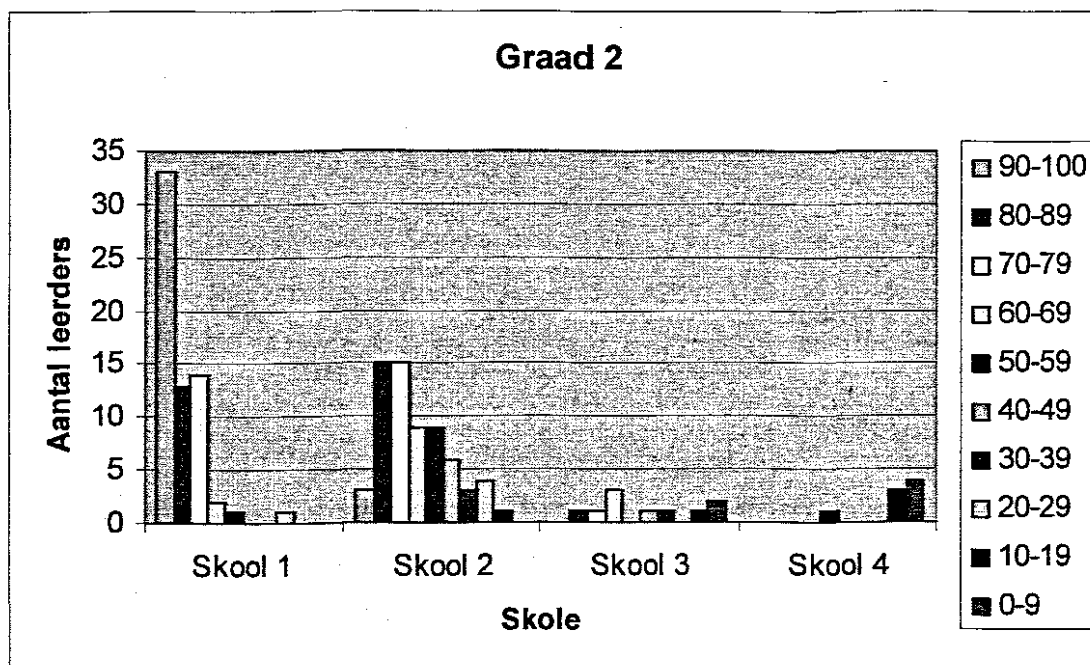
Tabel 4.3.9.1

Uitslae van aantal leerders per persentasie: Graad 1

%	Skool 1	Skool 2	Skool 3	Skool 4	%	Skool 1	Skool 2	Skool 3	Skool 4
100	10	0	0	0	52	2	2	0	1
98	4	2	0	0	50	0	2	1	0
96	3	1	0	0	48	0	1	0	0
94	8	1	0	0	46	1	1	1	0
92	6	1	0	0	44	0	2	1	0
90	6	1	0	0	42	0	1	0	0
88	2	0	0	0	40	1	0	0	0
86	6	2	0	0	38	0	0	0	0
84	0	1	1	0	36	0	3	0	0
82	5	0	0	0	34	0	3	0	0
80	6	2	2	0	32	0	2	1	0
78	0	1	1	0	30	0	3	0	1
76	1	2	2	0	24	0	3	1	0
74	0	2	0	0	22	0	0	1	1
72	0	2	0	0	20	1	3	0	1
70	1	4	0	0	18	0	1	0	0
68	0	0	0	0	16	6	0	0	1
66	1	4	0	0	14	0	0	0	1
64	2	4	0	0	12	0	0	0	2
62	0	2	0	0	10	0	0	0	1
60	2	1	1	0	8	0	1	0	0
58	0	3	0	0	6	0	1	0	0
56	2	2	0	0	2	0	0	0	1
54	0	0	0	0	0	0	0	2	1

Slegs leerders van skool een het honderd persent behaal. Tien leerders het hierdie prestasie gelewer. By skool een het sewe en twintig leerders tussen 90 en 99 persent behaal teenoor slegs ses by skool twee en geen by skole drie en vier. Die aantal leerders wat tussen 80 en 89 persent behaal het, is dertien by skool een teenoor slegs vyf by skool twee, een by skool drie en geen by skool vier. Sewe leerders by skool een, elf by skool twee, vyf by skool drie en geen by skool vier het tussen 70 en 79 persent behaal. Slegs vier leerders by skool een het tussen 60 en 69 persent behaal teenoor elf by skool twee, een by skool drie en nog steeds geen by skool vier. Skool vier kom vir die eerste keer in die prentjie by tussen 50 en 59 persent waar slegs een leerder dit kon behaal teenoor die vier van skool een, nege van skool twee en een van skool drie. By skool een behaal slegs twee leerders tussen 40 en 49 persent, terwyl vyf by skool twee, twee by skool drie en geen by skool vier in hierdie gleuf val. 'n Baie groot verskil tree in by die gleuf tussen 30 en 39 persent by skole een en twee waar geen leerders by eersgenoemde skool in hierdie kategorie val teenoor die elf leerders by skool twee. In die volgende gleuf van tussen 20 en 29 persent sorteer een van skool een, ses van skool twee, twee van skool drie en twee leerders van skool vier. Geen leerders van skool een, een van skool twee, geen van skool drie en vyf van skool vier behaal tussen 10 en 19 persent. In die laagste kategorie van tussen 0 en 9 persent is daar geen leerders van skool een teenoor die twee leerders by elk van die ander drie skole.

Slegs drie leerders by skool een behaal minder as 50 persent teenoor die vyf en twintig by skool twee, sewe by skool drie en tien by skool vier. Die slaagpersentasie by skool een is 95,6 persent, skool twee 62,7 persent, skool drie 53,3 persent en skool vier 9 persent. Die laagste persentasie behaal by skool een is twintig persent, skool twee ses persent, skool drie en skool vier nul present.



Figuur 4.10 Grafiese voorstelling van leerder-persentasie behaal

Tabel 4.3.9.2

Uitslae van aantal leerders per persentasie: Graad 2

%	Skool 1	Skool 2	Skool 3	Skool 4	%	Skool 1	Skool 2	Skool 3	Skool 4
100	3	0	0	0	50	0	0	0	0
99	6	0	0	0	49	0	5	1	0
98	3	0	0	0	48	0	0	0	0
97	0	0	0	0	47	0	0	0	0
96	4	0	0	0	46	0	1	0	0
95	0	0	0	0	45	0	0	0	0
94	8	1	0	0	44	0	0	0	0
93	2	2	0	0	43	0	0	0	0
92	0	0	0	0	42	0	0	0	0
91	4	0	0	0	41	0	0	0	0
90	3	0	1	0	40	0	0	0	0
89	0	0	0	0	39	0	1	0	0
88	3	3	0	0	38	0	0	0	0
87	1	2	0	0	37	0	0	0	0
86	0	0	0	0	36	0	0	0	0
85	5	3	0	0	35	0	0	0	0
84	0	0	0	0	34	0	1	1	0
83	0	0	0	0	33	0	0	0	0
82	4	4	0	0	32	0	0	0	0
81	0	3	0	0	31	0	1	0	0
80	0	0	0	0	30	0	0	0	0
79	1	4	0	0	29	0	1	0	0
78	2	1	1	0	28	0	1	0	0
77	0	0	0	0	27	0	0	0	0
76	2	4	0	0	26	0	1	0	0
75	3	1	0	0	25	0	0	0	0
74	0	0	0	0	24	0	1	0	0
73	1	3	0	0	23	0	0	0	0
72	3	2	0	0	22	1	0	0	0
71	0	0	0	0	21	0	0	0	0
70	2	0	0	0	20	0	0	0	0
69	1	3	0	0	19	0	0	0	0
68	0	0	0	0	18	0	0	0	1
67	0	1	0	0	17	0	0	0	0
66	0	1	0	0	16	0	0	1	0
65	0	0	0	0	15	0	0	0	0
64	0	3	1	0	14	0	0	0	0
63	0	0	0	0	13	0	0	0	1
62	0	0	0	0	12	0	0	0	0
61	0	1	1	0	11	0	0	0	0
60	1	0	1	0	10	0	1	0	0
59	0	0	0	0	9	0	0	0	0
58	0	0	0	0	8	0	0	0	0
57	0	2	0	1	7	0	0	0	0
56	0	0	0	0	6	0	0	0	1
55	1	3	0	0	5	0	0	0	0
54	0	3	0	0	4	0	0	0	0
53	0	0	0	0	3	0	0	1	2
52	0	1	0	0	2	0	0	1	0
51	0	0	0	0	1	0	0	1	1

Drie leerders by skool een was die enigstes wat honderd persent behaal het. Die hoogste persentasie by skool twee was 94 persent, skool drie 90 persent en skool vier slegs 57 persent terwyl die laagste persentasie by skool twee 22 persent, skool drie 10 persent, skool vier en vier slegs 1 persent was.

By skool een het dertig leerders tussen 90 en 99 behaal teenoor die drie by skool twee, een by skool drie en geen by skool vier. Dertien het by skool een tussen 80 en 89 persent behaal, vyftien by skool twee en geen by skool drie en vier. By skool een het veertien leerders tussen 70 en 79 persent behaal, by skool twee vyftien, skool drie slegs een en skool vier geen.

Slegs vier leerders by skool een het minder as 70 persent behaal teenoor die twee en dertig by skool twee, agt by skool drie en vier. Twee leerders by skool een het tussen 60 en 69 persent behaal, nege by skool twee, drie by skool drie en geen by skool vier. In die gleuf tussen 50 en 59 persent val slegs een leerder van skool een, nege van skool twee, geen van skool drie en slegs skool vier se top-presteerder. Geen leerder van skool een en skool vier het tussen 40 en 49 persent behaal nie terwyl skool twee ses leerders en skool drie een leerder opgelewer het. In die gleuf 30 tot 39 persent is weer geen leerders van skool een en vier nie teenoor die drie van skool twee en een van skool drie. Die leerder met die swakste prestasie by skool een val in die 20 tot 29 persent kategorie saam met vier leerders van skool twee. Skole drie en vier het hier geen kandidate nie. Skool twee se swakste presteerder val in die gleuf tussen 10 en 19 saam met een leerder van skool drie en twee leerders van skool vier. Twee leerders van skool drie en vier van skool vier val in die kategorie 0 tot 9.

4.4 PERSEPSIES VAN OPVOEDERS

'n Bespreking van die gestruktureerde onderhoude wat met ses opvoeders in die vier verskillende skole gevoer is, word aangebied. Sien Bylae 2 vir volledige onderhoude.

4.4.1 Redes vir leerders se spesifieke vordering in wiskunde soos gesien deur elke opvoeder

My gesprekke met opvoeders rakende die redes vir hul leerders se spesifieke prestasies in wiskunde het gewissel van die gebruik van die Plannemakerprogram, deeglike fondasie wat in graad een gelê is (met behulp van die Plannemakerprogram), goeie fondasie gelê deur graad R, beplanning, daaglikse vaslegging, te jong leerders tot huislike omstandighede.

Ons het mos nou so drie jaar oorgeslaan na die Plannemakerprogram toe, wat ek dink dit is 'n baie oulike program. Dit verbreed die kinders se getalbegrip geweldig omdat daar so lekker om die apparaat gewerk word. En daar word baie vasleggingswerk gedoen op die nuwe wiskundeprogram. Baie flitskaarte word gebruik. Baie telwerk word gedoen en dit dra by tot ons skool se groot prestasie by Wiskunde (Opvoeder 1/1/24/11).

Haar graad twee kollega reageer as volg:

Ek sal sê die graad 1's se grondslag wat gelê word volgens die Plannemakerprogram. Die kinders se getalbegrip is baie, baie goed en getalbegrip is mos maar jou basis vir jou wiskunde verder en dis op hulle denkvlak. Daar word baie konkreet gewerk voordat jy op die einde eers oorgaan na abstrak toe (Opvoeder 1/1/24/11).

Die opvoeder sluit aan by Piaget (2002) se siening in 2.2.3 dat leerders in hierdie stadium nog baie op konkrete beleving aangewese is.

'n Ander opvoeder 2/1/27/11 is van mening dat die graad R se goeie werk die deurslag gee sodat hulle dadelik met formele graad een werk kan begin. Opvoeder 2/2/27/11 noem dat daaglikse vaslegging en herhaling haar verklaring is.

Die opvoeders by die gekombineerde skole plaas die klem op die fondasie wat gelê moet word.

Eerste ding waarin ek glo juffrou is as 'n kind se fondasie reggelê is, ek bedoel dan kan hy enigiets doen. Ken is niks nie as jy papegaai ken nie, maar verstaan hy dit wat hy doen (Opvoeder 3/1&2/25/11).

Die volgende opvoeder, 4/1&2/26/11, spreek ook die negatiewe invloede van huislike omstandighede aan, byvoorbeeld ongeletterde ouers. Sy is ook van mening dat jonger kinders wat nie skoolgereed is nie, beslis 'n invloed het op hul vordering.

4.4.2 Gevolge van hierdie vordering vir volgende graad

Die graad een opvoeder by skool een is van mening dat leerders se getalbegrip en denkvermoë geweldig verbreed het sedert die Plannemakerprogram in hul skool gevolg word.

Wel in ons eie klasse kan ons duidelik sien dat die kinders se getalbegrip geweldig verbreed het en hulle kan sommer al verder dink. Hul denkvermoë het so verbreed dat hul selfs met groter getalle kan werk as gevolg van hierdie program wat ons gebruik. Daarom is dit vir die kind wat uit graad een uitstap baie maklik as hy in graad twee kom. Die proses gaan net aan en omdat daar so baie vooraf gewerk is in wiskunde in graad een, is dit vir die graad twee juffrou soveel makliker om aan te gaan, want die kind besit alreeds daardie vermoë om te kan dink (Opvoeder 1/1/24/11).

Haar graad twee kollega spreek haar as volg uit:

Die gevolge hiervan is hulle basis is reg gelê – so hulle kan vinniger die werk van graad twee begin doen en jy kan dit teen 'n gemaklike tempo jou graad se werk afhandel wat van jou verwag word (Opvoeder 1/2/24/11).

Die graad een opvoeder by skool twee is van mening dat haar graad twee kollega slegs leerders kry wat op standaard is omdat sy die wat nie na wense vorder nie, terug hou vir 'n ekstra jaar omdat die basis, volgens haar, in graad een gelê word.

Die navorser het die opvoeder by die gekombineerde skool na-middae gehelp met die aanleer van sekere begrippe en haar respons is as volg:

Die gevolge is baie positief. Hulle geniet dit meer. Hulle het meer selfvertroue om dit te kan doen en hulle het meer selfvertroue om met jou as opvoeder te kom praat. Hulle gee vir hulle breintjies meer vrye teuels dat hulle verder kan dink – uit die boks uit. Juffrou Julies (graad twee) het sover baie positief gepraat van my kinders, want ek het daai kursus wat ek mos by juffrou gedoen het. Ek het vir myself gesê, maak of breek, ek gaan almal vat en dit doen en juffrou Julies is baie tevrede (Opvoeder 3/1&2/25/11).

4.4.3 Daaglikse getalbegripslesse

Die opvoeders by skool een volg die Plannemakerprogram (Realistiese benadering). Hulle maak gebruik van tellers, wasgoedlyn, getallelyn, honderdeblok, telraam, rekenraam en Flippies.

Al's word op die Plannemakerprogram gedoen. Ons begin ook om die kind bloot te stel aan die wasgoedlyn waar hy die getalle kan sien – hoe hulle volg op mekaar. Hy kan sien vir voor en vir na en vir tussen. Hy voel die getal aan – fisies met sy hele lyfie, want ons stap die getal en uh dit verbreed sy getalgebied dan. Leerders het 'n meer breë visie van getalle. Leerders kan redeneer oor getalle en begrippe en hul kan planne maak (Opvoeder 1/1/24/11).

Ons maak baie gebruik van die konkrete apparaat soos die telrame en die honderde blok en die klein telraampies en uhm die Flippie se blaaitjie gee vir ons 'n lesjie vir elke week. Soos jy getalbegrip doen, kan jy jou honderdeblok gebruik – met die pennetjie merk. Ons het baie vrae rondom dit soos voor, na, tussen, meer en minder. En die wasgoedlyn werk baie goed waar die kinders self kan getalletjies hang en vragies vra rondom dit en fisies self die getallelyn oplê. So die wasgoedlyn en die getallelyn gaan hand aan hand saam met jou honderdeblok. Die leerders kan vir my die wonderlikste dinge van 'n getal vertel. Hulle kan die getal op vele maniere opbreek (Opvoeder 1/2/24/11).

Skematisering soos bespreek deur Smit (2006) in 2.13 word op groot skaal geïmplementeer en as belangrik beskou by die ontwikkeling van getalbegrip.

Beide opvoeders by skool twee meld dat hulle telling en hoofreken in hul boekies doen. Verder doen hul ook daaglikse storiesomme en 'n taakkaart. Die opvoeder by skool drie noem dat sy dit belangrik ag dat leerders getalle identifiseer en posisionering doen. Terwyl die opvoeder by skool vier glo dat getalbegriplesse gedoen behoort te word met konkrete apparaat om die hoeveelheidsgevoel te kry.

4.4.4 Die gebruik van groepsonderrig

Verskillende menings word gehuldig rondom groepsonderrig. Die graad een opvoeder by skool brei uit oor die voordele van groepsonderrig en voel dat die leerders begrippe makliker verstaan. Sy verduidelik ook dat die leerders dan almal aktief besig is. Hierdie mening sluit aan by Van den Heuvel-Panhuizen (2000) se indeling van verskillende vlakke waarin leerders bewee, soos genoem in 2.9.4.1.

Die graad een opvoeder by skool twee se ongemaklikheid by die hantering van die vraag word ondervang in haar antwoord:

Dis moeilik in graad een vir ons op die stadium. Nie altyd nie. Dis klassikaal. Ons het mos nou die ondersteuningsklasse wat dit maklik maak (Opvoeder 2/1/27/11).

Haar graad twee kollega se bevestiging is ook nie baie oortuigend nie. Die opvoeder by skool antwoord onomwonde dat sy nie 'n voorstaander van groeponderrig is nie en brei uit oor haar redes wat wissel van gekombineerde klas tot gebruik van tutors. Die opvoeder by skool vier se reaksie van slegs, ja, is nie baie oortuigend nie.

4.4.5 Die samestelling van die groepe

Die menings van die opvoeders verskil heelwat. Die graad een opvoeder by skool een se groepe word saamgestel uit 'n paar sterk-, middel- en swak leerders. Sy verduidelik dat die sterke leerders die swakker leerders help. Haar graad twee kollega verduidelik :

Ek vat eers al die kinders in totaal en dan op die einde sien jy mos wie is die outjies wat uitsak. Jy vat hulle apart – ongeag waarmee dit is. Dis dalk nie elke keer dieselfde ouens wat met dieselfde ding sukkel nie (Opvoeder 1/2/24/11).

Skool twee se graad twee opvoeder deel haar groepies is volgens huistaal – dit verklaar haar ongemaklikheid op vorige vraag. Sy verduidelik verder dat tyd die deurslaggewende faktor vir hierdie besluit is. Die opvoeder by skool vier se indeling geskied op grond van wiskundige vermoëns.

4.4.6 Gebruik van apparaat

'n Beduidende aantal verskillende tipes apparaat word gebruik. Skole een en drie gebruik dieselfde apparaat omdat albei die realistiese benadering volg. Die groot kralestring (100), klein kralestringetjies (10 krale vir individuele gebruik deur leerders), getallelyne, telrame, rekenrame, los tellers, spreikaarte, flitskaarte, wasgoedlyn, honderdeblok en Flippies word bykans daaglik gebruik. Die kralestring, klein stringetjies, telrame, rekenrame en los tellers is gestruktureerd. Smit (2006) se beklemtoning van die belangrikheid van strukturering by die ontwikkeling van leerders se getalbegrip, soos genoem in 2.12, word ondersteun en geïmplementeer.

Die kind onthou dit baie beter as hy vyf rooies en vyf geles sien. Hy vorm 'n beeld in sy denke en hy sien dit en daarom is die samestellings dan ook vir hom baie beter (Opvoeder 1/1/24/11).

Haar graad twee kollega ondersteun haar as volg:

Ja, dis saamgestel volgens wat die Plannemakerprogram sê van die rooies en die geles bymekaar en die kinders se getalbegrip is daar rondom gebou oor hoe hulle 'n getal herken. Die konkrete hulpmiddels is baie effektief. Hulle herken 'n getal volgens kleure. So jou kombinasies kom ook lekker daaruit. Dan het jy jou samestellings vir enige bewerkings vorentoe. Hulle het mos nou 'n idee in hul kop van hoe lyk 'n getalletjie (Opvoeder 2/1/24/11).

Die opvoeder by skool drie reageer baie entoesiasies:

Oe, daai's belangrik, juffrou. Nee, ek is gek vir my krale en daai wat juffrou vir ons laat maak het. Ek het hom lekker gecopy in juffrou se klas – daai raam wat juffrou gemaak het met die lang krale. Yes, dis baie lekker. Ek is gek daaroor (Opvoeder 3/2&3/25/11).

Skool twee se graad een opvoeder maak gebruik van unifix-blokkies, stokkies, spreikaarte en die telraam. Sy gebruik stokkies van verskillende kleure (rooi, groen, blou, wit). Hierdie opvoeder is nie bekend met die term gestruktureerd nie. Haar graad twee kollega gebruik krale, liniale, maatbande en tellers. Die krale en tellers is ook verskillende kleure. Haar reaksie op die vraag of die apparaat gestruktureerd is, verklap haar onkunde in die verband. Die opvoeder maak slegs van informele apparaat gebruik en slaan nie ag op Nickson (2004) se indeling van apparaat soos genoem in 2.11.

Party dae gebruik ons net een kleur – ander dae verskillende kleure om met verskillende goeters te kan werk (Opvoeder 2/1/27/11).

By skool vier gebruik die opvoeder doppies, stokkies, telrame, honderdeblok en getallelyne. Haar ongemaklike stilte en onoortuigende, Uh, ja, verklap ook haar onsekerheid oor strukturering.

4.4.7 Die rol van telling in getalbegriplesse

Dit blyk dat al die opvoeders daagliks van telling gebruik maak. Die aanpakking van telling verskil egter baie van skool tot skool. Die graad een opvoeder by skool een maak gebruik van ritmiese telling, kralestring, wasgoedlyn, honderdeblok, getallelyne en ander los tellers (doppies, stokkies, ensovoorts). Sy gebruik ook telling om kombinasies aan te leer. Haar graad twee kollega meen dat telling 'n baie belangrike rol speel in leerders se wiskundige ontwikkeling en daarom spandeer sy baie aandag daaraan. Menne (1997) se siening dat telling 'n belangrike rol speel in wiskundige ontwikkeling, soos bespreek in 2.14, word ondersteun en prakties geïmplementeer.

Die graad een opvoeder by skool twee noem dat hul met rympietel begin. Haar graad twee kollega verduidelik dat hul byvoorbeeld een hele week slegs in drieë tel om dit vas te lê. Die opvoeder by skool is ook van mening dat telling 'n belangrike rol speel in wiskundige ontwikkeling. Sy beklemtoon dat tel nie 'n gewoonte moet wees nie, maar met begrip moet geskied. Die opvoeder by skool vier verduidelik dat sy baie klem daarop plaas dat die leerders eers skat en dan die tellers fisies tel.

4.4.8 Die aanpak van telling

Die graad een opvoeder by skool een verduidelik dat sy van verskillende apparaat gebruik maak by telling. Sy noem ook dat tel nie net bloot die saamsê van 'n versie is nie. Verder beklemtoon sy die rol van telling by die aanleer van kombinasies.

Ons tel op die kralestring, ons tel op die wasgoedlyn, op die telkaart en ons tel fisies los hulpmiddels. Almal is aktief betrokke by telling. Hy spring die getalle en dan kan hy maklik sommeer die antwoordjie sê by sy kombinasies (Opvoeder 1/1/24/11).

Haar graad twee kollega verduidelik ook die gebruik van die honderdeblok by telling en vestig die aandag op die waarneming van patrone. Sy gebruik ook getallelyne by telling en spreek haar as volg uit:

Getallelyne is baie goed vir telling. Dan kan die kinders fisies sien waar is die getalle, hoeveel gaan meer aan, hoeveel gaan minder aan. En op jou honderdeblok kan jy patrone sien wat jy kan vaslê vir die kinders of wat duidelik waarneembaar is as jy in twee of drieë tel,

kan hulle op die honderdeblok die patroontjie sien (Opvoeder 1/2/24/11).

By skool twee fokus die opvoeders op die gebruik van bewegings terwyl hul tel. Volgens die graad twee opvoeder gebruik sy ook 'n koord met honderd krale en 'n tweehonderdblok. Sy verklaar :

Dis maar eenvoudige goed wat 'n mens gebruik om telling aan te leer (Opvoeder 2/2/27/11).

Dit wil voorkom of die opvoeder by skool drie telling meer geniet as die leerders. Sy bied telling buite aan en kombineer dit met liggaamsbewegings. Die honderdeblok word ook gebruik. By skool vier gebruik die opvoeder doppies, telrame, honderdeblok en getallelyne.

4.4.9 Skematisering

Die graad een opvoeder by skool een maak gebruik van skematisering. Sy plaas heelwat klem op die belangrikheid van hierdie fase.

Dit is ook die brugfase – daai oorbrugingsfase. Ons neem geleidelik die apparaat weg voordat ons dan daarna oorgaan na die abstrakte toe. Ons werk eers baie lank op konkreet, dan semi-konkreet voordat ons oorgaan na die abstrakte toe. Ons bly by die konkreet en semi-konkreet staan totdat hulle dit onder die knie het voordat ons na die abstrakte oorbeweeg (Opvoeder 1/1/24/11).

Haar graad twee kollega brei heelwat uit op hierdie vraag en meen dat die sukses van onderrig heelwat afhang van die gebruikmaking van hierdie stap.

Jy moet beslis eers konkreet begin. Jy moet in daai volgorde loop van konkreet en semi-konkreet om jou brug te kan bou na abstrak toe. Jy moet in daai volgorde loop om jou brug te kan bou na abstrakte toe. Jy kan liever lank genoeg stilstaan op jou konkreet en later jou semi-konkreet. Dan gaan jou abstrak soveel makliker in plek val (Opvoeder 1/2/24/11).

Die graad een opvoeder by skool twee reageer ietwat ongemaklik. Haar antwoord verklaar haar ongemaklikheid:

Ek moet sê ons begin eintlik maar met die sommetjie. Dan begin ons eintlik dadelik met semi-konkreet. Die werksvelletjies is op semi-konkrete manier. Die meeste van die goed is seker maar semi-konkreet omdat die wat uit graad R kom, dit reeds gedoen het (Opvoeder 2/1/27/11).

Die graad twee opvoeder meld dat sy vanaf konkreet na semi-konkreet en dan abstrak werk. Geen getallelyne is egter sigbaar in haar klas nie.

Skool drie gebruik getallelyne om onderrigstrategieë vas te lê en bewerkings te demonstreeer terwyl skool vier se opvoeder weer bevestig dat die konkrete fase vir haar uiters belangrik is.

4.4.10 Probleemoplossing

Die motodiek wat gebruik word by probleemoplossing verskil ook van skool tot skool. By skool een beklemtoon die graad een opvoeder die belangrikheid van mondelinge aanbieding – die hoor van die probleem. Sy wys ook op die noodsaaklikheid van die gebruik van apparaat, wat prentjies insluit. Haar graad twee kollega het 'n heel ander aanslag. Groepwerk, groepe van twee of vier, word hier geïmplementeer. Elke groep ontvang dan geleentheid om hul werksmetode en oplossing aan die klas te verduidelik. Leerders mag hul keuse van apparaat gebruik. Die voordeel hiervan is leerders beleef dat probleme op verskillende maniere opgelos kan word. Van den Heuvel Panhuizen (2000) se siening dat leerders aan dieselfde probleem op verskillende vlakke kan werk, word hier prakties toegepas en uiters suksesvol beleef. Die opvoeder is van mening dat leerders se probleemoplossingsvaardighede verbeter het met die gebruik van die realistiese benadering.

Ek dink daar het 'n groter veld vir die kinders oopgegaan. Met die wat hulle van die getallelyne gebruik kan maak en al die apparaat om hul manier van dink uit te werk. Dit is nie in 'n boksie gesit oor hoe jy 'n sekere manier moet aanpak nie. So lank jy jou manier kan verwoord en verduidelik dan is dit reg (Opvoeder 1/2/24/11).

Volgens die graad een opvoeder by skool twee vind die leerders die notering van die som moeilik. Sy gebruik apparaat om die begrip makliker te maak. Haar graad twee kollega plaas ook, soos die graad een opvoeder by skool een, baie klem op die luister na die probleem.

Die opvoeders in die gekombineerde klasse glo dat konkrete apparaat baie belangrik is en werk vanaf die bekende. Beide plaas ook klem op die uitlig van die probleem. Die opvoeder

by skool vier dui aan dat sy dikwels na 'n laer getalgebied terugkeer om leerders te help met die verstaan van 'n probleem.

4.4.11 Stadige leerders

Soos reeds vroeër gemeld, werk die graad een leerders in skool een in groepies wat bestaan uit vinnige en stadige leerders. Die stadiger leerders word gewoonlik gestimuleer deur die vinniger leerders. Hierdie leerders werk ook vir 'n langer tydperk met konkrete apparaat voordat daar oorbeweeg word na semi-konkreet. Sy lig weer die voordeel van die realistiese benadering soos volg uit:

Die apparaat is kleurvol. Die kind sien dit. Hy vorm vir hom 'n beeld en hy onthou dit baie makliker (Opvoeder 1/1/14/11).

Haar graad twee kollega deel haar siening dat stadiger leerders langer aan konkrete apparaat bloot gestel moet word. Sy neem hulle egter apart in 'n groepie en gee hul toestemming om die honderdeblok of getallelyn by hul tafels te gebruik tot hul gereed voel om daar sonder te werk. Die opvoeder heg baie waarde aan Nickson (2004) se siening dat apparaat 'n integrale deel vorm by die vestiging van wiskundige begrippe soos uiteengesit in 2.11. Sy verduidelik:

So niemand voel snaaks nie. Elke outjie weet wanneer hy dit kan los. Maar die konkreet – hulle moet maar daarby begin werk (Opvoeder 1/2/24/11).

Die graad een opvoeder by skool twee noem dat sy die stadige leerders by hul tafeltjies verder ondersteun. Sy spreek ook haar mening uit dat sommige leerders nie in staat is om sekere werk baas te raak nie.

Ek sal dan nou individuele hulp aan hulle bied en die wat nou BAIE swak is, gee ons nou ander werkies vir hulle (Opvoeder 2/1/27/11).

Die graad twee opvoeder by dieselfde skool werk apart met hierdie leerders en gee hul eksta huiswerk om basiese begrippe vas te lê. Sy meld ook dat hul baie steun op die hulp wat die leerondersteuningsopvoeder bied.

Die opvoeder by skool drie gebruik van die graad twee leerders om die swak graad een's te help. Sy noem hulle tutors en verklaar dat hulle die swak leerders speel-speel leer. Volgens

haar is dit is die lekkerste leer vir 'n kind. Sy werk ook langer konkreet met die swakker leerders. By skool vier doen die opvoeder intervensie deur in 'n laer getalgebied te werk.

4.4.12 Suksesbeleving van stadige leerders

Die graad een opvoeder voel dat sy beslis sukses behaal – teen 'n stadige tempo. Sy meld dat die implementering van die realistiese benadering 'n invloed het op die sukses wat hierdie leerders behaal.

Die stadige leerders kom tog by een of ander tyd, want as hulle eers dit gesnap het, dan gaan dit sommer vinnig vorentoe (Opvoeder 1/1.24/11).

Beide die graad twee opvoeders by skool een en twee verwys na die verstandelike vermoëns en die invloed van huislike omstandighede wat 'n besliste invloed op hul suksesbeleving van hierdie leerders het. Albei opvoeders in die gekombineerde klasse glo dat alhoewel die leerders stadig vorder, ontwikkeling wel plaasvind.

4.4.13 Selfvertroue ten opsigte van wiskunde

Beide opvoeders by skool een is van mening dat hul leerders se selfvertroue toegeneem het met die implementering van die realistiese benadering. Die graad een opvoeder reageer as volg:

'n Mens sal nie dink hoe die sterker leerder se koppie beginne werk nie – net beginne dink nie. Hy begin regtig waar net meer logies te dink. En sy denke gaan so ver dat dit glad nie vir hom selfs as graad een kind meer 'n probleem is om oordrag te doen nie en daai tipe van probleme nie (Opvoeder 1/1/24/11).

Haar graad twee kollega reageer baie opgewonde op hierdie vraag en spreek haar mening as volg uit:

Ek dink die leerders se selfvertroue is beslis beter met die implementering van die Plannemakerprogram. Elke ou kry sy kans om sy manier van doen te sê. Elke ou voel goed op sy antwoord wat hy gekry en uitgewerk het. Ek dink dit is 'n goeie program om te volg. En jy kan definitief 'n sukses daarmee behaal as jy dit reg aanpak (Opvoeder 1/2/24/11).

Die graad een opvoeder by skool twee het gemengde gevoelens hieroor en skenk meer aandag aan die leerders wat dit nie geniet nie. Sy brei verder uit oor die redes waarom sommige dit nie geniet nie soos byvoorbeeld hul huislike omstandighede.

Party is mal daaroor. Dit hang mos nou maar af van kind tot kind. Party sukkel mos nou maar daarmee. Hulle het nie waagmoed nie. Baie van die gevalle as jy iets nuuts vir hulle gee, sal hulle sommer sê ek kan dit nie doen nie (Opvoeder 2/1/27/11).

Volgens die opvoeder by skool drie spreek sommige leerders aan die begin van die jaar hul afkeer in wiskunde uit. Sy moedig hulle aan en met die implementering van die realistiese benadering ontwikkel leerders mettertyd selfvertroue.

Baie keer kom sê leerders dat hulle nie van wiskunde hou nie. Dan besef hulle wiskunde is nie so moeilik as wat hulle gedink het nie. Dis baie speel in die klas. Dis vir hulle lekker (Opvoeder 3/1&2/25/11).

Volgens die opvoeder by skool vier geniet die leerders wel Wiskunde. Sy is van mening dat die wat sukkel, ondersteun moet word om hul selfvertroue op te bou.

4.4.14 Dink u die Plannemakerprogram is 'n doeltreffende hulpmiddel vir die opvoeder om leerders se getalbegrip te verbeter?

Die opvoeders by skole een en drie was uiters positief oor die Plannemakerprogram. Die meeste opvoeders het hul spyt uitgespreek oor die kwessie dat hul so laat eers daaraan blootgestel is.

Dit is van kardinale waarde. Omdat ek as opvoeder meer selfvertroue het, werk dit deur na my leerders toe. 'n Duidelike uiteensetting word gegee oor wat elke dag gedoen moet word. Die werk is uiteengesit soos in die NKV met Leeruitkomstes en Assesseringstandaarde. Hulle geniet Wiskunde baie meer en kan nie genoeg daarvan kry nie. Hulle het meer selfvertroue omdat hulle meer sukses ervaar. Hul vlak van gesyferdheid het definitief verbeter. Ek is baie meer seker van wat ek moet doen en hoe ek dit moet doen. Ek ervaar baie meer sukses in die nuwe tegnieke en dit motiveer my om nog meer te leer en doen. Die Plannemakerprogram het leerders geleer om te ontdek en om met groter getalle te werk. Dit het my denke geopen deur

eenvoudig te redeneer en maklike oplossings te kry. Dis 'n gemaklike benadering met die feit dat daar baie keer na 'n patroon gesoek word waarmee hul beter kan assosieer. Dit het baie bygedra tot die sukses in my klas. Ek kon my metodes verander wat bygedra het dat die leerders dit baie geniet het. My visie is verbreed. Ek voel meer vertrouwd met die werk. Ek geniet Gesyferdheid meer as ooit van tevore. Ek verstaan die werk beter en kom skool toe gelukkig. Die leerders het meer deelname en kan self op die bord skryf en hul eie planne maak (Opvoeder 1/1/24/11).

Haar graad twee kollega reageer baie opgewonde. Sy is van mening dat die Plannemakerprogram 'n relatief maklik verstaanbare bron is met duidelike aanwysings en uitstekende voorbeelde.

Dis baie doeltreffend. Leerders kan lank konkreet en semi-konkreet werk om begrippe vas te lê. Ek lê gesyferdheid baie beter vas deur langer stil te staan by 'n begrip. Volgens die Plannemakerprogram werk hul deurlopend konkreet en dit versterk getalbegrip. Leerders geniet dit en toon durf, want hulle hou van die betrokkenheid. Nuwe inligting het my tekorte in my lesaanbieding verbeter. My aanbiedings is ook baie meer prakties. Ek kan nou weer op nuwe en ander metodes werk. Ek het baie gegroei en ontwikkel. Meer selfverseker van hoe om sekere aspekte van Gesyferdheid oor te dra. Ek dink nuut en is weer lus vir klasgee. Dit skep ook 'n gedeeltelike platform om leerders met leerprobleme te help. Dit is nuwe maklike metodes wat werk. Ek persoonlik voel elke dag baie goed na die Wiskundeperiode – dis baie makliker en ek self is meer op my gemak om dit oor te dra. (Opvoeder 1/2/24/11).

Die opvoeder by skool drie se opgewondenheid oor die Plannemakerprogram spreek duidelik uit haar entoesiasme. Sy het die praktiese benadering baie positief ervaar.

Ek as opvoeder het dit baie positief ervaar. Dit is regtig weer lekker om deel te wees van waar metodes aan jou gewys word. Ons ou juffrouens vergeet net iets belangrik en hier word jou gedagtes en idees weer geprikkel. Dit was vir my regtig 'n uitkoms. Het gevoel of ek nie altyd kon deurdring tot die kinders nie. Hulle verstaan die metodes en is baie ywerig om groot somme te doen. Ek wens net ek

kon vroeër al aan hierdie metodes bekend gestel geword het, want hoeveel leerders is nie benadeel as gevolg van dit nie. Dit is 'n uitstekende en doeltreffende hulpmiddel vir die opvoeder omdat die leerders meer deelname het. Dit het waarlik bygedra tot die verbetering van ons leerders se houding teenoor Gesyferdheid. Hulle kan makliker van die konkrete na die abstrakte beweeg. Dit is eenvoudig en maklik om te verstaan en te implementeer. Die stappe wat gevolg moet word, is duidelik uiteengesit en goed rigtinggewend. Die geheim lê daarin dat dit volgens plan uitgevoer word en natuurlik die vaslegging daarvan. Die riglyne is eenvoudig, dog spesifiek in orde. Die Plannemakerprogram maak dit baie interessant en die werk word speel-speel aangeleer. Ek het baie kennis opgedoen ten opsigte van die kurrikulum. Dit het my baie ryker gemaak. Ek voel meer in beheer en voel dat ek waardevolle inligting deurgee aan die leerders. Ons weet waarheen ons op pad is en is baie meer gemotiveerd. My skryfwerk in die klas het ook baie verbeter, want ek het geweet wat om te doen. Die leerders is meer gefokus en entoesiasies. (Opvoeder 3/1&2/25/11).

4.4.15 Verbeter die Plannemakerprogram leerders se getalbegrip?

Al die opvoeders wat die Plannemakerprogram geïmplementeer het, was baie opgewonde oor die resultate. Almal het slegs positief gereageer op die program as geheel. Die mees algemene opmerking wat deur al die opvoeders gemaak is, is dat die leerders en hulself nou weer vir die eerste keer in 'n lang tyd positief staan teenoor Wiskunde en dat hulle dit geniet en uitsien na elke lesaanbieding. Die een opvoeder het gemeld dat sy sommer die hele dag net wil Wiskunde doen.

Leerders het meer selfvertroue om te antwoord en deel te wees van 'n les. Hulle deelname is baie meer en hulle is ywerig. Hulle leer om planne te maak wat hulle vorentoe help om te redeneer. Leerders kan beter toepas wat hulle geleer het. Hulle hoofreken het baie verbeter en kombinasies en getalpatrone word nou makliker gesien. Getallelyne wat altyd 'n probleem was, is nou baie maklik vir hulle. En die aanpak van die tegnieke vir woordprobleme het baie verbeter. Die vordering van leerders se getalbegrip is teen 'n vinniger tempo. Weereens is dit ook 'n kwessie van gereelde vaslegging en herhaling. Leerders het nou 'n begrip om hulself te help as hulle vashaak. Begrippe wat vir hulle

voorheen 'n kopseer was, soos 15 en 51, hanteer hul makliker. Ag, hulle geniet nou sommer weer hul Gesyferdheid. Ongelooflik hoeveel "liggies" aangegaan het by die leerders (Opvoeder 1/1/24/11).

Die graad twee opvoeder by skool een is baie oortuig daarvan dat die leerders se getalbegrip heelwat verbeter het met die implementering van die Plannemakerprogram. Sy meen dat die program 'n positiewe invloed op alle leerders se wiskundige ontwikkeling tot gevolg het.

Die leerders is meer opgewonde, want hul ontdek dat Gesyferdheid 'n speletjie kan wees. Hulle het die begrippe gouer verstaan omdat dit eers prakties gedoen was met apparaat. Groot verbetering het ingetree by leerders. Net soos ek, is die leerders geïnspireer met die nuwe benadering en strategieë. Die leerders is ook baie meer spontaan, want hulle is seker van getalle en wat hulle moet doen. Herhaling van elke dag se werk is baie goed. (Opvoeder 1/2/24/11).

Die opvoeder van die gekombineerde klassie by skool drie is veral baie opgewonde oor die wyse waarop getalkombinasies aangeleer word. Sy is van mening dat sy haar tyd nou meer ekonomies in die gekombineerde opset kan benut.

Ja, die leerders se getalbegrip het beslis verbeter. Dis 'n makliker manier om getalle aan te leer asook berekeninge. Dit wek belangstelling omdat hulle 'n patroon kan volg, byvoorbeeld $2 + 5 = 7$; $12 + 5 = 17$; $22 + 5 = 27$; $102 + 5 = 107$; ensovoorts. Dit is nie meer vir die leerders 'n probleem om uit te vind dat byvoorbeeld $94 = 90 + 4$ of 9 tiene en 4 ene nie. Dit bring ook mee dat verdubbeling van getalle makliker is. Nog 'n gevolg van die Plannemakerprogram is dat minus en halvering, wat vir ons leerders baie moeilik was, nou makliker begryp word. Die leerders word "gedwing" om die samestellings tot by tien te verstaan en dit bring mee dat hulle gemaklik is met die waarde tot tien. Met die bekendstelling van die Plannemakerprogram deur middel van stories, prente, tellers, telraam, rekenraam, spreikaarte, Tiene en Ene-kaarte en getalfeleyn het die abstrakte bewerkings vir hulle 'n uitdaging geword wat hulle, sowel as die leerkragte, se belangstelling in Gesyferdheid baie ontwikkel het. Dit is 'n goeie ligwerper op sekere termes van Wiskunde – hoe om dit te vergemaklik tot op die kind se vlak (Opvoeder 3/1&2/25/11).

4.5 SAMEVATTING

Die Realistiese benadering is in skool een vir bykans drie jaar en in skool drie vir een jaar gevolg. Laasgenoemde skool se opvoeder het egter nie die beginsels konsekwent toegepas nie. Skole twee en drie volg hul eie benaderings. Die toetse en uitslae van die vier skole is in hierdie hoofstuk uiteengesit. Onderhoude is ook omskryf. Die empiriese studie bevestig die inligting oor Realistiese benadering in wiskunde, soos verken in hoofstuk 2. Verskillende riglyne is verskaf oor die implementering van die Realistiese benadering in skole.

Die volgende hoofstuk bespreek die empiriese gegewens soos geïdentifiseer in hoofstuk 4.

HOOFSTUK 5

BESPREKING VAN RESULTATE

5.1 INLEIDING

Die vorige hoofstuk het gefokus op die navorsingsbevindings soos bepaal deur gestruktureerde onderhoude en toetse wat in die deelnemende skole afgeneem is. Hierdie hoofstuk bespreek die resultate van die onderskeie skole.

5.2. Navorsingsvrae

Die navorser het die resultate in diepte bespreek om die twee onderstaande navorsingsvrae te beantwoord.

Dien die Plannemakerprogram as 'n doeltreffende hulpmiddel vir grade een en twee opvoeders om leerders se getalbegrip 1 tot 99 te verbeter? en

Verbeter die Realistiese benadering, soos gevolg in die Plannemakerprogram, leerders se getalbegrip 1 tot 99?

Die resultate van skole een en drie, waar die Plannemakerprogram geïmplementeer is, is beduidend hoër as die van skole twee. Die navorser het opgelet dat die volgende duidelik na vore gekom het:

5.2.1. Positiewe benadering en ingesteldheid

Die mees uitstaande faktor wat na vore getree het, is die deurgaans positiewe ingesteldheid van die onderskeie opvoeders in skole een en drie waar die Plannemakerprogram geïmplementeer is. Die navorser is van mening dat hierdie positiewe ingesteldheid die belangrikste rede is vir die uitstekende resultate wat behaal is in genoemde twee skole. Opvoeders het 'n nuutgevonde geloof in hulself en hul onderrig ontwikkel wat daartoe aanleiding gegee het dat Gesyferdheid as 'n aangename taak gesien en beleef is. Hierdie positiewe beleving is na die leerders oorgedra wat daartoe aanleiding gegee het dat hul meer ontspanne en ontvanklik reageer.

Ek is baie meer seker van wat ek moet doen en hoe ek dit moet doen. Ek ervaar baie meer sukses in die nuwe tegnieke en dit

motiveer my om nog meer te leer en doen. Ek voel meer vertrouwd met die werk. Ek geniet Gesyferdheid meer as ooit van tevore. Ek verstaan die werk beter en kom skool toe gelukkig. Hulle (die leerders) geniet Wiskunde baie meer en kan nie genoeg daarvan kry nie. Hulle het meer selfvertroue omdat hulle meer sukses ervaar. Leerders het meer selfvertroue om te antwoord en deel te wees van 'n les. Hulle deelname is baie meer en hulle is ywerig (Opvoeder 1/1/24/11).

Ek het baie gegroei en ontwikkel. Meer selfverseker van hoe om sekere aspekte van Gesyferdheid oor te dra. Ek dink nuut en is weer lus vir klasgee. Ek persoonlik voel elke dag baie goed na die Wiskundeperiode – dis baie makliker en ek self is meer op my gemak om dit oor te dra. Die leerders is meer opgewonde, want hul ontdek dat Gesyferdheid 'n speletjie kan wees. Net soos ek, is die leerders geïnspireer met die nuwe benadering en strategieë. Die leerders is ook baie meer spontaan, want hulle is seker van getalle en wat hulle moet doen (Opvoeder 1/2/24/11).

Dit was vir my regtig 'n uitkoms. Het gevoel of ek nie kon deurdring tot die kinders nie. Dit het waarlik bygedra tot die verbetering van ons leerders se houding teenoor Gesyferdheid. Die leerders is meer gefokus en entoesiasies (Opvoeder 3/1&2/25/11).

Die opvoeders by skole twee en vier se ingesteldheid verskil van eersgenoemde twee skole. Hulle brei uit oor negatiewe faktore en min entoesiasme teenoor Gesyferdheid is vanaf hulle kant deur die navorser ervaar.

So jy moet maar baie motiveer en hulle lus maak daarvoor. Hulle het nie baie waagmoed nie. Baie van die gevalle as jy iets nuuts vir hulle sal gee, sal hulle sommer sê ek kan dit nie doen nie (Opvoeder 2/1/27/11).

5.2.2 Die Plannemakerprogram leer leerders om te dink en redeneer

Die Plannemakerprogram sluit aan by Piaget, soos uitgebrei in 2.2.1 tot 2.2.4 se Konstruktivistiese siening, waar sterk fokus geplaas word op sekere aspekte in die ontwikkelingsprosesse van leerders. Alle begrippe wat aangeleer word, beweeg vanaf

konkreet na semi-konkreet voordat daar van leerders verwag word om abstrak te werk. Indien 'n opvoeder te vinnig wegbeweeg vanaf die konkrete, kom dit duidelik in die semi-konkrete na vore. Die opvoeder kan sonder enige tydverkwisting terug beweeg na die konkrete om die nodige ondersteuning te bied. Dieselfde geld vir die beweeg vanaf semi-konkreet na abstrak. Opvoeders by skole een en drie waar die Plannemakerprogram geïmplementeer is, is voortdurig bewus van leerders se ontwikkelingsvlakke. Leerders ontdek en beleef Wiskunde. Hulle verstaan byvoorbeeld waarom $4 + 3 = 7$ is. Terselfdertyd ontdek hulle dat bewerkings op meer as een spesifieke wyse gedoen kan word. Die een leerder bereken $4 + 4 - 1 = 7$, terwyl 'n ander $3 + 3 + 1 = 7$ verkies. Na mate die getalgebied vergroot waarin leerders werk, ontstaan meer geleenthede vir dink en redeneer byvoorbeeld as $4 + 3 = 7$, moet $14 + 3 = 17$ wees en $54 + 3 = 57$, ensovoorts. Die opvoeders by skole een en drie het hulle onderrig op die Plannemakerprogram se benaderingswyses geskoei.

Ons werk baie konkreet met die kinders op die mat waar hulle fisies met die apparaat werk. Ons is bly om te sê op hierdie program is ons bykans 'n week op die konkreet voordat ons hulle oorvat na die semi-konkreet toe waar ons geleidelik die apparaat van die kind af wegvat – daai oorbrugingsfase. Ons neem geleidelik die apparaat weg voordat ons dan daarna oorgaan na die abstrakte toe. Ons werk eers baie lank op konkreet, dan semi-konkreet voordat ons oorgaan na die abstrakte toe (Opvoeder 1/1/24/11).

Jy moet beslis eers konkreet begin. Jy moet in daai volgorde loop van konkreet en semi-konkreet om jou brug te bou na abstrak toe. Jy kan liever lank genoeg stilstaan op jou konkreet en later jou semi-konkreet. Dan gaan jou abstrak soveel makliker in plek val (Opvoeder 1/2/24/11).

Die graad een opvoeder by skool twee, waar die opvoeders hulle eie benaderingswyses gevolg het, stel dit duidelik dat hulle onderrigproses begin met die voltooiing van werkvelletjies waar leerders bloot tel. Die navorser skryf die gebruik van op die vingers tel aan hierdie onderrigmetodologie toe.

Ek moet sê ons begin eintlik maar met die sommetjie. Dan begin ons eintlik met semi-konkreet. Die werkvelletjies is op semi-konkreet. En die wat dan nou sukkel, vat ons net konkreet. Die meeste van die goed is seker maar semi-konkreet, omdat die wat uit graad R kom, het dit reeds gedoen. Dis vervelig vir hulle (Opvoeder 2/1/27/11).

Die Plannemakerprogram skenk baie aandag aan aktiewe leerderdeelname en die belangrikheid van kommunikasie - nie alleen tussen opvoeder en leerders nie, maar ook tussen die leerders self. Hierdie wedersydse kommunikasie bring verder mee dat onsekerhede in die onderrigproses vinniger na vore tree en verdere aandag aan moontlike probleme geskenk kan word. Leerders leer om hul denke makliker te verwoord. Geleenthede om van mekaar te leer is nou deel van die onderrigproses (2.4.4). Skool een fokus daarop om leerders maksimaal te betrek (2.4.3; 2.9.1 & 2.9.5). Aanvanklike onderrig geskied klassikaal om stadiger leerders geleenthede te gee om van hul mede-leerders te leer. Daarna word verfyning in groepsverband hanteer (2.9.4).

Probleemoplossingsessie hou ons daarvan om in twee groepe maatjies saam te werk of vier in 'n groepie saam en jy gee die probleem. Hulle kan dan van enige moontlike manier gebruik maak. So op die einde kan jy dalk tien oplossings vir dieselfde probleem hê, maar elke ou het 'n manier gehad hoe om dit uit te dink. So lank hy verstaan hoe het hy die antwoord gekry met begrip. Ek dink daar het 'n groter veld vir die kinders oopgegaan met die Plannemakerprogram. Dis nie in 'n boksie gesit oor hoe jy 'n sekere manier moet aanpak nie. Solank jy jou manier kan verwoord en verduidelik dan is dit reg (Opvoeder 1/2/24/11).

Die gebruik by skool twee waar basiese begrippe deur middel van werkvelle aangeleer word, ontnem leerders geleenthede tot kommunikasie. Leerders ontvang basies slegs opdragte van die opvoeder wat hul individueel uitvoer.

5.2.3 Patroonsiening

Hierdie gedeelte sluit baie nou aan by die voorafgaande, naamlik dink en redeneer. Die Plannemakerprogram sluit aan by Menne, soos uitgebrei in 2.14, se siening dat as 'n leerder nie weet wat kom byvoorbeeld na 5 nie, hy ook gaan sukkel met wat kom na 15, 25 ensovoorts. Menne brei verder hieroor uit in 2.15 waar die rol van lokalisering bespreek word. Die navorser het baie vinnig en duidelik waargeneem dat leerders by skool een en drie, waar die Plannemakerprogram gevolg is, sekere patrone herken en implementeer om bewerkings in hoër getalgebiede uit te voer (3.2.2 & 4.3.8). 'n Leerder bereken byvoorbeeld $45 + 4$ deur die bewerking terug te voer na slegs $5 + 4 = 9$ en daarom sal $45 + 5 = 49$ wees of $97 - 5$ word herlei na $7 - 5 = 2$ en daarom is $97 - 5 = 92$. Leerders sien die aansluiting van getalle by mekaar soos omskryf in hoofstuk 1.12.

Leerders in skole een en drie, waar die Plannemakerprogram gevolg is, is ook fyn ingestel op die sogenaamde luister- en fyn-kyk-somme. Daar word na luistersomme verwys waar 'n leerder deur slegs fyn te luister die antwoord kan hoor, byvoorbeeld tien plus ag is gelyk aan agtien; tien plus ses is gelyk aan sestien, ensovoorts. Die patroon word nou deurgetrek na die groter getalgebiede, naamlik twintig plus ag is gelyk aan ag en twintig; twintig plus ses is gelyk aan ses en twintig, ensovoorts. Hierdie beginsel geld ook by die fyn-kyk-somme byvoorbeeld $10 + 8 = 18$; $10 + 6 = 16$ en daarom is $20 + 8 = 28$; $20 + 6 = 26$, ensovoorts. Leerders ontdek baie gou dat bewerkings deur ronde getalle baie makliker is en getalbegrip word sodoende versterk.

Die volg van die Plannemakerprogram gee daartoe aanleiding dat die graad twee leerders in skole een en drie verder voortbou op hierdie benadering. Skematisering soos beskryf in hoofstuk 2.13, en spesifiek die gebruik van die genommerde getallelyn, (2.13.2) word hier toegepas. Leerders pak byvoorbeeld $39 + 25$ soos volg op die genommerde getallelyn aan:

$$39 + 1 \rightarrow 40 + 20 \rightarrow 60 + 4 \rightarrow 64.$$

Die bewerking $58 + 29$ word as volg benader:

$$58 + 30 \rightarrow 88 - 1 \rightarrow 87.$$

Sommige leerders sal $64 + 35$ as volg benader:

$$64 + 30 \rightarrow 94 + 5 \rightarrow 99.$$

Bogenoemde bewerkingsmetodes, wat die gevolg is van die implementering van die Plannemakerprogram, toon manipulering van getalle. Geen leerders in skole twee en vier kon bewerkings op hierdie wyse aanpak nie.

5.2.4 Telling vorm 'n integrale deel van die onderrigproses

Hierdie gedeelte vind aansluiting by die voorafgaande afdeling, naamlik patroonsiening. Die navorser het bevind dat skole een en drie, waar die Plannemakerprogram gevolg is, nie slegs doelloos tel nie, maar telling aanwend om bewerkings uit te voer. Telling word effektief gebruik om die posisie van getalle te ontdek, aan te leer en vas te lê. Heelwat bewerkings word deur middel van aan- en terugtelstrategieë aangeleer byvoorbeeld $+1$; $+2$; -1 en -2 . Tel in tiene vanaf enige getal word ook baie gebruik om optel- en aftrekbewerkings met Tene en Ene te doen byvoorbeeld $36 + 52 \rightarrow 36 + 50 \rightarrow 86 + 2 \rightarrow 88$ of $73 - 47 \rightarrow 73 - 40 \rightarrow 33 - 3 \rightarrow 30 - 4 \rightarrow 26$. Met die implementering van die Plannemakerprogram sluit skole een en drie

sluit aan by Menne, soos uitgebrei in 2.14, se siening dat telling 'n belangrike rol speel in wiskundige ontwikkeling en leerders insig gee in die struktuur van volgorde van getalle.

As die kind kan tel, kan hy basies sommer baie lekker Wiskunde doen, want ons leer aan terugtel, aantel en op die getallelyn tel, op die kralestring tel en hy kom sommer baie makliker by 'n antwoord uit. Kombinasies is baie maklik vir hulle as ons nou byvoorbeeld op die getallelyn tel. Hy sien dit. Hy tel dit aan en sy spronge wat hy gee soos byvoorbeeld vier en dan moet hy twee aantel – dan kan hy fisies op die getallelyn sien hy tel aan. Hy spring dit en dan kan hy maklik sommer dan die antwoordjie sê by sy kombinasies (Opvoeder 1/1/24/11).

Daai is vir my die belangrikste. Ek sê dit ook vir die kinders in my klas, ek sê as jy nie kan tel nie, kan jy nie Wiskunde doen nie (Opvoeder 3/1&2/25/11).

Die opvoeders by skole twee en vier, waar opvoeders hul eie benaderingswyses gevolg het, gebruik geensins telling om bewerkings aan te leer nie en tel bloot meganies. Telling word slegs gebruik om 'n les mee te begin of af te sluit.

Ja, rympietel. En dan nou ons begin daarmee (Opvoeder 2/1/27/11).

Sê nou maar ons tel hierdie week in drieë, dan tel ons die hele week in drieë om dit vas te lê. Volgende week tel ons net in twee en dan tel ons weer in vywe. So gaan ons weer terug – elke keer kyk ons of hulle dit nog onthou. Dan kan ons weer 'n bietjie verder gaan of terug gaan ook (Opvoeder 2/2/27/11).

Die leerders skat en dan tel hulle die tellers om uit te vind hoeveel daar is. Hulle kan miskien doppies tel of miskien die telrame (Opvoeder 4/1&2/24/11).

5.2.5 Prestasies van leerders wat aan die slaagvereistes voldoen het

Die navorsingsbevindings in hoofstuk 4 toon baie duidelik dat die uitslae in skool een waar die Plannemakerprogram gevolg is, baie beter is as by skool twee wat basies hul gelyke is, maar hul eie metodologie gebruik het. Dit geld vir beide grade een en twee.

Volgens tabel 4.3.5 is die gemiddelde slaagpersentasie van die graad een leerders by skool een 95,6 teenoor die 62,7 by skool twee (tabel 4.3.6). Dit verskil dus met 33%. Die gebruik van spronge (hoofstuk 2.16), soos voorgeskryf in die Plannemakerprogram, by die aanleer van getalle dra by tot leerders se begrip van getalle. Die aanleer van getalle volgens strukturering, soos omskryf in hoofstuk 2.12 wat toegepas word in die Plannemakerprogram, toon beslis beter uitslae. Die gebruik van die kralestring (hoofstuk 2.12.2) en rekenraam (2.12.3) om basiese getalkombinasies aan te leer, toon ook reuse suksesse. Tabel 4.3.9.1 toon dat tien leerders in skool een 100% behaal het teenoor geen leerders in skool twee. Die navorser vind dit uiters insiggewend dat in skool een sewe en dertig leerders in die prestasiegleuf 90 tot 100 % val teenoor die ses in skool twee. Dertien leerders by skool een val in die gleuf 80 tot 89% teenoor die vyf in skool twee. Die aantal leerders per persentasiegleuf begin nou afneem by skool een terwyl dit by skool twee begin styg. Sewe leerders by skool een behaal tussen 70 en 79 % teenoor die elf by skool twee. Vier leerders by skool een en elf by skool twee behaal tussen 60 en 69%. Die laaste slaaggleuf van 50 tot 59% lewer vier leerders by skool een en nege leerders by skool twee op.

Die uitslae van die graad twee leerders by skole een en twee is baie insiggewend. Volgens tabel 4.3.9.2 behaal drie leerders by skool een 100% terwyl geen leerders by skool twee hierdie prestasie kon behaal nie. Die toppresterder by skool twee behaal slegs 94%. Drie en dertig leerders by skool een behaal tussen 90 en 100% teenoor slegs drie by skool twee. Die navorser is van mening dat die basis wat in graad een gelê is nou sy tol begin eis. Die oorslaan van die konkrete aanbiedings in die kleiner getalgebiede veroorsaak nou in groter getalgebiede onsekerhede en strem ontwikkeling. Piaget (hoofstuk 2.2.3) se mening dat leerders in hierdie ouderdomsgroep se operasionele denke nog slegs konkreet is, is hier van deurslaggewende belang. Dertien leerders in skool een behaal tussen 80 en 89% in vergelyking met die vyftien by skool twee. Die aantal leerders by skool een wat in die prestasiegleuf 70 tot 79% val, is veertien teenoor die vyftien in skool twee. In die gleuf tussen 60 en 69% is daar twee leerders by skool een en nege by skool twee. Die laaste slaaggleuf van 50 tot 59% lewer slegs een leerder by skool een op teenoor die nege by skool twee.

Die uitslae van skole drie en vier verskil ook heelwat van mekaar ten spyte van die feit dat hul omstandighede basies dieselfde is. Skool drie het die Plannemakerprogram gevolg, maar nie nougeset en met die nodige daaglikse vaslegging nie. Skool vier het hul eie benaderingswyse gebruik.

Volgens tabel 4.3.3 is skool drie se gemiddelde slaagpersentasie vir graad een 53,3%. Tabel 4.3.4 toon dat skool vier se gemiddelde slaagpresentasie vir dieselfde graad slegs 9% is. Die twee skole se slaagpersentasie verskil dus met 44%. Skool drie se hoogste persentasie

behaal, is 84% teenoor 52% by skool vier. Vyf leerders by skool drie behaal tussen 70 en 79% in vergelyking met geen leerder by skool vier. Een leerder by skool drie behaal tussen 60 en 69% teenoor geen leerder by skool vier. In die prestasiegleuf tussen 50 tot 59% lewer skool drie een leerder op terwyl slegs een leerder by skool vier hierdie prestasie kon behaal. Hierdie leerder is ook die enigste wat aan die vasgestelde slaagvereiste voldoen.

Tabel 4.3.7 toon dat 50% van die graad twee leerders by skool drie aan die slaagvereiste voldoen het. Hierteenoor toon tabel 4.3.8 dat slegs 14,3% van skool vier se graad twee leerders geslaag het. Die verskil tussen skole drie en vier se slaagpersentasie is 36%.

Die hoogste persentasie wat in skool drie deur 'n graad twee leerder behaal is, is 90% teenoor 57% in skool vier. Hierdie leerder is ook die enigste in skool vier wat aan die nodige slaagvereistes voldoen het. Skool drie lewer een leerder met 78% en een met 64% op. 'n Verdere twee slaag met onderskeidelik 61% en 60%.

5.2.6 Prestasies van leerders wat nie aan die slaagvereistes voldoen het nie

Tabel 4.3.1 toon dat slegs drie graad een leerders by skool een, waar die Plannemakerprogram gevolg is, nie die verwagte slaagpersentasie behaal het nie. Hierteenoor toon tabel 4.3.2 dat vyf en twintig graad een leerders by skool twee, waar die opvoeders hul eie benaderingswyses gevolg het, nie geslaag het nie. Die laagste persentasie behaal by skool een is 20% terwyl by skool twee die laagste persentasie behaal slegs 6% is. Dit dui op 'n verskil van 14%. Die feit dat die Plannemakerprogram fokus op die toepassing van teltegnieke, soos omskryf in hoofstuk 2.14.3, het tot gevolg dat leerders onafhanklik kombinasie kan uitwerk.

Volgens tabel 4.3.1 is die drie leerders by skool een wat nie die verwagte slaagpersentasie behaal het nie se uitslae 46%; 40% en 20%. Tabel 4.3.2 toon dat vyf leerders by skool twee in die persentasiegleuf van 40% tot 49% en elf in die persentasiegleuf van 30% tot 39% val. Ses leerders kon tussen 20% en 29% behaal en drie leerders tussen 0% en 20%. Heelwat swakker leerders, by die skole wat hul eie benaderingswyses gevolg het, het probleme met wat kom voor, na en tussen getalle ervaar. Die uitslae van die toetse toon duidelik dat leerders hierdie basiese begrippe nie skematies, soos omskryf in hoofstuk 2.13.1, aangeleer het nie.

Die drie leerders van skool een wat nie aan die slaagvereistes voldoen het nie is al drie geïdentifiseer vir meertyd in graad een vir die jaar 2009. Een van voorgenoemde leerders het die begrippe voor en na verwar wat moontlik op 'n ruimtelike oriëntasieprobleem kan dui wat

bydra tot sy swak prestasie in wiskunde. Al drie die leerders het probleme ondervind met woordprobleme – wat moontlik op 'n leesprobleem kan dui.

Skool twee se leerders wat nie aan die verwagte slaagvereiste voldoen het nie het heelwat probleme ondervind met identifisering van die grootste getal. Hierdie leerders het ook groot uitvalle getoon by opbou en opbreek van getalle. Hierteenoor het leerders wat volgens die Plannemakerprogram onderrig is, geen probleme hiermee ervaar nie. Die navorser skryf dit toe aan die gebruik van spronge soos omskryf in hoofstuk 2.16 asook die gebruik van die rekenraam (2.12.3) met die aanleer van getalle 11 tot 19. Die Plannemakerprogram gebruik die rekenraam en spreikaarte gesamentlik by die aanleer van hierdie uiters belangrike begrippe. Leerders sien die getalle konkreet in Tene en Ene op die rekenraam en pak terselfdertyd die getalsimbool uit met die spreikaarte. Hierteenoor gebruik skole twee en vier, wat hul eie benaderingswyses volg, slegs spreikaarte. Bewerkings was ook 'n groot probleem. Woordprobleme toon ook baie leemtes. Die feit dat die leerders nooit geleer is om eers die getalsin te noteer voordat hul die antwoord skryf, mag dalk 'n rede wees vir die groot uitvalle op hierdie gebied.

Volgens tabel 4.3.5 het slegs een graad twee leerder van skool een nie aan die verwagte slaagvereistes voldoen nie. Hierdie leerder het 22% behaal. Volgens die opvoeder het hy slegs die vierde kwartaal by die skool ingeskryf en is daar aansoek gedoen vir meer tyd in graad twee. As hierdie leerder buite rekening gelaat word, het geen leerder van skool een nie aan die slaagvereiste voldoen nie. Die laagste persentasie behaal, sou dan 55% wees. Tabel 4.3.6 toon dat veertien leerders van skool twee nie aan die slaagvereistes voldoen het nie. Die laagste persentasie behaal was 10%. Die verskil tussen die twee skole se laagste persentasie behaal, is 33%. Ses leerders van skool twee het tussen 40 en 49% behaal, terwyl drie tussen 30 en 39% behaal het. Vier het tussen 20 en 29% behaal en een leerder het 10% behaal.

Die graad twee leerders van skool twee wat nie aan die slaagvereistes voldoen het nie toon uitvalle met die toepassing van vorentoe- en agtertoe tel in twee en patroonsiening (3.2.2). Leerders kon nie die verband sien tussen verskillende bewerkings nie. Hulle kon nie hul wiskundige kennis toepas op verskillende gebiede nie. Die navorser is van mening dat die gebrek aan onderrig op konkrete vlak die rede is vir die probleme, onvermoë om hul kennis te gebruik om bewerkings op 'n hoër denkvlak uit te voer en onderlinge verbande raak te sien.

Vermenigvuldiging toon groot leemtes. Die navorser is van mening dat die gebrekkige, of dalk totale afwesigheid, van die praktiese voorbereiding vir vermenigvuldiging in graad een

hiervoor verantwoordelik kan wees. Die feit dat telling nooit met bewerkings in verband gebring is, tesame met die uitvalle in telling, dra beslis by tot hierdie probleme. Leerders ervaar ook groot probleme met woordsomme. Dit is opvallend dat die leerders direk die antwoord neerskryf in plaas van eers die getalsin noteer.

Volgens tabel 4.2.3 het sewe graad een leerders by skool drie, waar die Plannemakerprogram gedeeltelik geïmplementeer is, nie die slaagvereistes behaal nie. Tabel 4.3.4 toon dat tien leerders by skool vier nie die slaagvereistes behaal het nie. Twee leerders van skool drie het tussen 40% en 49% behaal teenoor die geen van skool vier. Een leerder van beide skole het in die persentasiegleuf tussen 30% en 39% geval. Twee leerders van skool drie het tussen 20% en 29% behaal teenoor die vyf van skool vier. Beide skole het twee leerders in die persentasiegleuf van 0% tot 9%.

Skool drie se laagste persentasie behaal, is 0%. Volgens die opvoeder is die leerder erg gestrem en op 'n waglys vir plasing in 'n spesiale skool. Die ander leerder is getoets deur 'n skoolsielkundige en op 'n Indiwiduele Ontwikkelingsprogram geplaas. Skool vier se laagste persentasie behaal, is 1%.

Vier van die sewe leerders van skool drie wat nie aan die slaagvereistes voldoen het nie, het redelik gevaar in die begrippe wat kom voor en na 'n getal. Die navorser skryf dit toe aan die daaglikse gebruik van die wasgoedlyn wat oorgeloop het in die getallelyn en ook die praktiese uitstap van die getalle. Die oplos van woordprobleme toon groot leemtes.

Skool vier, waar opvoeders hul eie benaderingswyses gevolg het, se leerders ondervind probleme op alle gebiede. Selfs telling toon groot probleme. Die navorser skryf dit toe aan die feit dat leerders net tellers uitgetel het sonder om dit te implementeer met die oplos van bewerkings. Die leerders is glad nie in staat om versnelde tel te gebruik in die oplos van probleme nie.

Volgens tabel 4.3.7 het een graad twee leerder van skool drie tussen 40% en 49% behaal teenoor geen leerder van skool vier. Een leerder van skool drie het tussen 30% en 39% behaal terwyl geen leerder van skool vier in hierdie persentasiegleuf geval het nie. Tabel 4.3.8 toon dat drie leerders van skool vier tussen 10% en 19% behaal het teenoor die een leerder van skool drie. Twee leerders van skool drie val in die persentasiegleuf 0% tot 9% teenoor die vier leerders van skool vier.

Volgens tabelle 4.2.3 en 4.3.7 het die graad twee leerders van skool drie swakker gevaar as die graad een leerders. Uitvalle kom in alle gebiede voor. Vermenigvuldiging blyk 'n reuse

probleem te wees. Die navorser skryf dit toe aan die feit dat die graad twee leerders nie volgens die Plannemakerprogram in graad een onderrig is nie. Basiese begrippe is nie deeglik vasgelê nie.

5.3 Samevatting

In hierdie hoofstuk is daar gefokus op die bespreking van die resultate soos behaal in die vier deelnemende skole. Vergelykings is eerstens getref tussen skole een, waar die Plannemakerprogram gevolg is, en skool twee met hul eie benaderingswyse. Daarna is skool drie, waar die Plannemakerprogram gedeeltelik geïmplementeer is, vergelyk met skool vier, wat hul eie benaderingswyse gevolg het.

Die laaste hoofstuk sit die belangrikste gevolgtrekkings en aanbevelings, soos geïdentifiseer, uiteen.

HOOFSTUK 6

SAMEVATTING, GEVOLGTREKKINGS EN AANBEVELINGS

6.1 INLEIDING

Uit die resultate wat in die vorige hoofstuk uiteengesit is, is dit duidelik dat 'n reuse verskil sigbaar is tussen die prestasies van skole een en twee, asook skole drie en vier. Skole een en drie is die skole waar die Realistiese benadering gevolg is. Die opvoeders by skole twee en vier het hul eie aanbiedingsmetodes gebruik.

Die doel van hierdie hoofstuk is om te kan bepaal of die doel en doelwitte wat by die navorsingsvraag gestel is, bereik is sodat die nodige gevolgtrekkings en aanbevelings gemaak kan word. Die navorsingsvraag, doelstellings en doelwitte van die studies sal opgesom en evalueer word. Aan die einde van die hoofstuk sal gevolgtrekkings en aanbevelings ten opsigte van die studie gemaak wor

6.2 SAMEVATTING VAN DIE ONDERSKEIE HOOFSTUKKE

In die volgende afdeling van hierdie hoofstuk word 'n samevatting van die onderskeie hoofstukke gegee.

6.2.1 Hoofstuk 1: Oriëntering ten opsigte van die navorsingsondersoek

In Hoofstuk 1 is die rasionaal en motivering vir die studie bespreek. Die probleem is geformuleer, en die doelstelling en doelwitte is bepaal en uiteengesit. Die waarde en beperkinge van die studie is ook uiteengesit.

6.2.2 Hoofstuk 2: Literatuurstudie

Hierdie hoofstuk dien as teoretiese onderbou vir die studie. Konstruktivisme, soos deur Piaget onderskryf, is eers bespreek. Dit word gevolg deur sosiale konstruktivisme soos ondersteun deur Lev Vygotsky. Die Realistiese benadering tot wiskunde is ook in diepte bespreek. Getalbegrip, strukturering en skematisering is breedvoerig bespreek. Wiskundige apparaat, selfvertroue, probleemoplossing en klaskamerorganisasie is ook behandel.

6.2.3 Hoofstuk 3: Metodologie

In hierdie hoofstuk is die agtergrond van die vier deelnemende skole verskaf. Die verskillende benaderings wat in die skole gevolg is, is bespreek. Die afneem, sowel as die

nasien van die toetse, is verduidelik. Data-analise is bespreek. Laastens is aandag geskenk aan aanduiders van kwaliteit.

6.2.4 Hoofstuk 4: Navorsingsbevindings en besprekings

Vier skole is by die empiriese studie betrek. Die graad een- en twee leerders van hierdie skole het dieselfde getalbegriptoetse afgelê. Data is geanaliseer en met bestaande literatuur vergelyk.

Nadat die data geanaliseer is, kon riglyne geïdentifiseer word wat deur opvoeders gebruik kan word om wiskundige ontwikkeling te laat plaasvind. Die riglyne wat geïdentifiseer is, word vervolgens verder bespreek aangesien dit onderskeidelik die gevolgtrekkings en aanbevelings van die studie vorm.

6.2.5 Hoofstuk 5: Bespreking van resultate

In hierdie hoofstuk is die resultate, soos bepaal deur gestruktureerde onderhoude en toetse, bespreek. Die persepsies van die onderskeie opvoeders is ook bespreek. Die onderskeie skole se uitslae is vergelyk.

6.3 OORSIG VAN DIE NAVORSINGSONDERSOEK

'n Doelstelling en doelwitte is vir die studie gestel sodat die navorsingsvraag beantwoord kan word. Dit is daarom belangrik dat die navorsingsvraag weer gestel word sodat geëvalueer kan word of die doelstelling en doelwitte wel bereik is. 'n Oorsig van elke hoofstuk sal ook kan bepaal of die doelwitte wel bereik is sodat gevolgtrekkings en aanbevelings gemaak kan word.

6.4 IMPLIKASIES VAN STUDIE

Die navorser het in hoofstuk 1.4 konkrete en uitvoerbare doelwitte vir die studie geformuleer om bogenoemde doelstelling te kan bereik. Vervolgens word die doelwitte van die studie afsonderlik bespreek.

6.4.1 Bereiking van doelwitte

6.4.1.1 DOELWIT 1: Om alle graad een opvoeders van nuuts af bewus te maak van die uiters belangrike rol wat hul speel in die grondlegging van leerders se wiskundige ontwikkeling.

Die navorser het hierdie doelwit bereik aangesien daar met behulp van bestaande literatuur inligting ingesamel is rakende die ontwikkelingsfase en manier waarop daar met hierdie ouderdom leerder behoort gewerk te word (hoofstuk 2.2.1 tot 2.2.4). Slaagvereistes volgens die Nasionale Kurrikulum Verklaring (soos in aanhangsel F) is geneem as onderbou vir toetse. Graad twee leerders is ook getoets om die belangrikheid van die aanvangsjaar te bevestig.

6.4.1.2 Doelwit 2: Om die belangrikheid van gestruktureerde apparaat te beklemtoon en die aandag te vestig op die noodsaaklikheid van die genoegsame gebruik daarvan.

Hierdie doelwit is bereik deur van bestaande literatuur gebruik te maak. Gestruktureerde apparaat is breedvoerig in hoofstuk 2. 11 bespreek en voorbeelde van genoemde apparaat is gegee tesame met riglyne vir die implementering daarvan. Die uitslae van die toetse (hoofstuk 4. 3) demonstreer ook die impak van gestruktureerde apparaat op leerders se getalbegrip.

6.4.1.3 Doelwit 3: Om deur die gebruik van skematisering `n model vir ander skole te skep om na te volg.

Bestaande literatuur is ook gebruik om hierdie doelwit te bereik. Die navorser het `n studie oor skematisering en die implementering daarvan gedoen (hoofstuk 2.13). Die uitslae van die toetse (hoofstuk 4.3) het die impak daarvan verder bevestig.

6.4.1.4 Doelwit 4: Om `n poging aan te wend om die standaard van ons land se wiskunde positief te beïnvloed.

Die navorser het die empiriese studie gedoen deur gestruktureerde onderhoude met opvoeders van vier verskillende skole te voer (hoofstuk 4.4) asook deur die afneem van getalbegriptoetse (soos in aanhangsel C) deur graad een- en twee leerders van dieselfde skole. Die uitslae toon relatief groot verskille tussen die prestasies van deelnemende skole (hoofstuk 4.3.9). Skole waar die Realistiese benadering gevolg is, het ooglopend beter gevaar as die wat ander benaderinge gevolg het.

6.4.2 HOOFBEVINDINGE VAN ONDERSOEK

Die studie toon duidelik leerders van die skole betrokke in hierdie navorsing, met basies dieselfde agtergronde en omstandighede, het verskillende prestasies in getalbegrip behaal. Leerders wat volgens die Realistiese benadering, soos geïmplementeer in die Plannemakerprogram onderrig is, het aansienlik beter gevaar in die toetse (hoofstuk 4.3.9).

Die afskeep en afwesigheid van die konkrete-fase in skole twee en vier het 'n reuse invloed op die ontwikkeling van getalbegrip in die grondslagfase. Opvoeders in skole twee en vier is geneig om self die apparaat te hanteer terwyl leerders toekyk. Piaget (Louw, 2002: 341) en Van den Heuvel-Panhuizen (2001: 50-51) stel dit duidelik dat die sukses wat leerders behaal grootliks afhang van hul betrokkenheid by die leerproses. Skool twee gebruik slegs werkvelle om belangrike konsepte soos plus en minus aan te leer (5.2.2) terwyl Nickson in hoofstuk 2.11 verklaar dat fisiese kennis bevorder word deur die manipulering van voorwerpe en die werklike uitvoering van 'n wiskundige handeling. Skole een en drie, waar die Plannemakerprogram gevolg is, het met die aanleer van nuwe begrippe vir lang tydperke slegs konkreet onderrig om basiese begrippe duidelik oor te dra. Leerders by hierdie skole het individueel met hulpmiddels gewerk om nuwe begrippe te kon verstaan.

Hierdie navorsing toon die oorslaan en/of gebrekkige implementering van die semi-konkrete-fase by skole twee en vier 'n negatiewe invloed het op leerders se wiskundige ontwikkeling. Die graad een opvoeders by skool twee sien die gebruik van gekopieëerde werkvelle as semi-konkreet en gebruik geen ander metodiek in hierdie uiters belangrike oorbruggingsfase tussen konkreet en abstrak (5.2.2). Piaget se siening in hoofstuk 2.2.3 dat leerders van hierdie ouderdom nog nie kan omgaan met abstrakte verhoudings nie word geïgnoreer. Ook van den Heuvel-Panhuizen se verwysing in 2.9.4 na die waarde van beweeg in vlakke om wiskundige groei te bewerkstellig, word in die wind geslaan. Skole een en drie, waar die Plannemakerprogram geïmplementeer is, het met die gebruik van getallelyne die oorbrugging van konkreet na semi-konkreet toegepas.

Skool een onderrig volgens die Plannemakerprogram eers klassikaal en beweeg dan na kleiner bekwaamheidsgroepe om te verseker dat begrippe deeglik bemeester word. Leerders werk nou op verskillende vlakke aan dieselfde probleem. Die studie toon verder dat onderrig in skole twee en vier grootliks slegs klassikaal geskied (4.3.4). Leerders word dus almal dieselfde onderrig. Anghileri se mening in hoofstuk 2.4.4 dat wiskunde as 'n sosiale aktiwiteit gesien moet word en dat die konfrontasie tussen leerders hul denke in nuwe rigtings stuur, word ter syde gestel. Leerders kry nie voldoende geleentheid om saam te dink oor probleme en idees uit te ruil nie. Groepsonderrig moedig leerders aan om dieper te dink oor hul eie idees om sodoende hulself in staat te stel om beter te kan verduidelik en hul gedagtes in

woorde te omskryf. Dit is ook belangrik dat leerders na mekaar kyk en luister vir optimale ontwikkeling in probleemoplossingsvaardighede (2.4.4 en 2.9.5). Flanagan se siening in hoofstuk 2.18.1 dat leerders wat ekstra aandag vereis, beter vaar as hul na die aanvanklike heelgroep aanbieding in kleiner groepies onderrig word, word ook geignoreer deur skole twee en vier.

Bogenoemde bring mee dat differensiasie nie tot sy reg kom in skole twee en vier nie. Dieselfde hulpmiddels, metodiek en bemagtigingstake word vir alle leerders gebruik. Leerders met uitvalle, ontvang slegs ekstra onderrigtyd of tuiswerk (4.3.4). Hiebert se mening in hoofstuk 2.9.4, wat daarop wys dat dit beter is om vir verskille voorsiening te maak deur op verskillende vlakke van begrip aan dieselfde probleem te werk, word nie in skole twee en vier toegepas nie. Ook Thompson se siening in hoofstuk 2.13.3, dat differensiasie bevorder word as leerders op verskillende vlakke werk, word geignoreer.

Die Plannemakerprogram fokus op gestruktureerde apparaat en daarom gebruik skole een en drie kralestringe en rekenrame wat in twee kleure gesnoer is. Hierdie apparaat is gebaseer op leerders se natuurlike manier van reken naamlik op hul vingers aantal. Die getal tien word dus met vyf rooi en vyf geel voorgestel. Die apparaat wat opvoeders by skole twee en vier gebruik, toon geen tekens van struktuur nie (4.3.6). Basiese tellers (doppies, stokkies, ensovoorts) van alle kleure word gebruik. Apparaat versterk dus nie die onderrigproses nie, maar word bloot gebruik as tellers. Selfs die honderdeblok word slegs aangewend vir telling – min aandag word geskenk aan patroonvorming deur middel van die honderdeblok. Smit se verduideliking in hoofstuk 2.12, dat die belangrikheid van struktuurering daarin lê dat leerders getalle sien as 'n aansluitingspunt in die netwerk van getalverhoudings, word geignoreer. Struktuurering word geensins in die semi-konkret brugfase gebruik as brugfase om die oorgang te bied vanaf die informele na die formele fase.

Opvoeders by skole een en drie, waar die Plannemakerprogram gevolg word, gebruik reeds vanaf die aanleer van getal vyf getallelyne. Kombinasies word ook deur middel van aantalstrategieë op getallelyne inge oefen. Die graad twee leerders doen optelling en aftrekking van Tene en Ene, sonder en met oordraging en ontbinding, baie suksesvol op genommerde getallelyne. Skematisering is 'n vreemde begrip vir opvoeders in skole twee en vier (4.3.9). Die gebruik van getallelyne kom selde by hierdie skole voor (4.2.1.2 en 4.2.1.4). Die noodsaaklike oorskakeling van konkreet na abstrak vind dus nie plaas nie. Thompson se voorstel in hoofstuk 2.13.3, dat leë getallelyne onder andere die ideal is om ordinale getalle uit te beeld en skematisering die laaste stap is voordat leerders op abstrakte wyse met getalle begin werk, vind geen inslag in hierdie twee skole nie. Tesame met die feit

dat hierdie opvoeders nie konkreet werk nie, is dit duidelik waarom leerders se wiskundige ontwikkeling so swak is (5.2.2).

Telling word met die implementering van die Plannemakerprogram gebruik om strategieë aan te leer. Aantal word gebruik om +1 en +2 kombinasie aan te leer terwyl terugtel gebruik word vir -1 en -2 kombinasies. Die navorsing toon telling in skole twee en vier is bloot 'n saamsê/saamsing. Daar word soveel klem geplaas op gepaardgaande ritmiese liggaamsbewegings dat die fokus, byvoorbeeld tel in viere, as voorbereiding vir vermenigvuldiging verlore gaan (4.3.7 en 4.3.8). In hierdie skole word leerders word basies voorgestel aan akoestiese- en verkorte telling. Dit is ook opvallend dat leerders nie die verband tussen verkorte tel en bewerkings sien nie (3.7.2). Telling word nie in skole twee en vier as 'n strategie gebruik om kombinasies aan te leer en vas te lê nie (4.3.7 en 4.3.8). Kombinasies word grootliks deur drilwerk, suiwer gebaseer op geheue, gememoriseer. Dit het tot gevolg dat leerders op hul vingers tel om bewerkings uit te voer.

Die navorsing toon dat graad twee opvoeders by skool een geskrewe woordprobleme op 'n baie suksesvolle wyse aanpak. Leerders word in groepe verdeel en ontvang dan geleentheid om probleme te bespeek, ontrafel en op te los. Hierteenoor ontvang leerders by skole twee en vier weinig leiding met die aanpak van geskrewe woordprobleme. Cockcroft en Anghileri se menings in hoofstuk 2.18 dat die vermoë om probleme op te los, die hart van wiskunde is, word nie ag op geslaan nie. Die opvoeders by hierdie twee skole plaas baie klem op die hoor van die probleem wat daartoe aanleiding gee dat leerders grootliks konsentreer op die lees van die probleem (4.3.10). Die wiskunde-deel raak verlore. Aanpaktegnieke vereis baie aandag.

Die opvoeders by skool een en drie, waar die Plannemakerprogram geïmplementeer is, is baie entoesiasies en en opgewonde oor die aanbieding van wiskunde en leerderdeelname. Leerders by skole twee en vier het min selfvertroue en waagmoed (5.2.3). Hulle is bang om te waag en foute te begaan. Thompson se mening in hoofstuk 2.19 dat opvoeders 'n ondersteunende klimaat in die klaskamer behoort te skep om leerders se selfvertroue op te bou sodat leerders bereid sal wees om te waag, is nog nie hier sigbaar nie. Die ingesteldheid van die opvoeders by skole twee en vier het 'n negatiewe invloed op die wiskundige ontwikkeling van leerders (2.19 en 5.2.1). Hierdie opvoeders verwag te min van die leerders.

Die Plannemakerprogram maak voorsiening vir leerders om daaglik aktief besig en deel van die onderrigproses te wees. Opvoeders in skole twee en vier verduidelik slegs mondelings en vergeet dat leer beter plaasvind deur hoor, sien en doen soos omskryf in

4.2.1.2; 4.2.1.4 en 5.2.2. Hierdie leerders kry nie geleentheid om hul denke neer te skryf en aan ander te verduidelik nie.

6.5 BEPERKINGS VAN STUDIE

Die studie is beperk tot vier landelike skole in die Overberg. Die feit dat so min skole gebruik is, maak dit moeilik om te veralgemeen. Indien die navorsing ook in stedelike skole gedoen is, kon die uitslae verder vergelyk word.

Slegs graad een en twee leerders is gebruik in die navorsing. Indien die studie uitgebrei kon word na graad drie, kon 'n geheel beeld verkry word van die totale grondslagfase. Die uitslae van leeruitkoms een en twee in hierdie navorsing kon vergelyk word met die uitslae van die nasionale graad drie toetse wat elke twee jaar afgeneem word.

Die aantal skoolbesoeke was beperk tot slegs twee per opvoeder. Meer klasbesoeke sou meebring het dat die studie oor 'n breër gebied kon plaasvind.

6.6 AANBEVELINGS VIR VERDERE STUDIE

Die navorser beveel aan dat dieselfde studie in die ander sewe onderwysdistrikte van die Wes-Kaap gedoen word. Stedelike skole kan dan vergelyk word met landelike skole en uitslae per streek kan bestudeer word. Hierdie studie kan ook in die res van Suid-Afrika gedoen word om provinsies met mekaar te vergelyk.

Die studie kan verder uitbrei na graad drie leerders. Leerders in die intermediêre fase kan ook betrek word in navorsingstudies.

6.7 ALGEMENE AANBEVELINGS

Om die algemene aanbevelings weer te gee, fokus die navorser op sekere riglyne wat opvoeders kan gebruik om getalbegrip tot 99 te vestig sonder om slegs op leerders se geheue staat te maak.

Die navorser is van mening dat onderrig op die konkrete-fase van kardinale belang is en dat opvoeders hierdie fase in dieselfde lig behoort te sien. Optimale tyd moet aan konkrete onderrig spandeer word. Daar moet geensins aanbeweeg word na die volgende fase in

gevalle waar leerders nog enige onsekerhede ervaar nie. Indien hierdie fase nie na behore bestuur word nie, kan leerders groot leemtes ervaar in hul wiskundige ontwikkeling.

Dit is ook noodsaaklik dat onderrig in die semi-konkrete fase die nodige aandag ontvang. Indien opvoeders hierdie belangrike fase oorslaan of afskeep, ervaar leerders probleme met abstrakte denke. Hierdie fase dien as brug-fase tussen konkreet en abstrak. Dit verskaf geleentheid vir geleidelike wegbeweeg na abstrakte denk

Daar word aanbeveel aan dat wiskundige onderrig in groepe geskied. Volgens die navorser behoort leerders in dieselfde werk onderrig te word, maar op verskillende vlakke van onderrig. Sommige leerders beweeg vinniger vanaf konkreet na semi-konkrete en ook abstrakte fase. Hierdie leerders ontvang nou meer tyd vir verrykingswerk.

Differensiasie sluit aan by die vorige punt. In die praktyk word weinig aandag hieraan geskenk. Aangesien leerders se ontwikkeling nie dieselfde is nie, wek dit baie frustrasie by stadige- sowel as vinnige leerders. Daar word aanbeveel dat leerders in minstens drie groepe onderrig word. Die navorser wil beklemtoon dat die nodige aanpassings voortdurend in die samestelling van die groepe gemaak moet word.

Dit is noodsaaklik dat alle nuwe begrippe met behulp van apparaat onderrig word. Daar moet voldoende voorraad beskikbaar wees vir individuele gebruik, aangesien dit belangrik is dat leerders die apparaat self hanteer en manipuleer.

Die navorser beklemtoon die belangrikheid van gestruktureerde apparaat. Dit voorsien die nodige struktuur om sekere basiese begrippe te lê. Die navorsing bewys dat getalbeelde beslis beter gevestig en herroep word.

Telling speel 'n kritieke rol in die vestiging van getalbegrip. Daarom waarsku die navorser teen blote saamsê/saamsing. Die korrekte gebruik van telling kan wiskundige ontwikkeling in 'n groot mate versnel. Dit is van uiterste belang dat 'n verskeidenheid van apparaat ook hier effektief gebruik word. Strategieë kan rondom aan- en terugtel gebou word wat insig versterk en blote memorisering uitskakel.

Deur leerders vanaf graad een daarop te wys om eers die wiskunde uit 'n woordprobleem te haal, kan menige leerders se vaardighede in hierdie verband positief beïnvloed. Sommige leerders konsentreer so op die lees van die geskrewe probleem dat hul tred verloor met die oplossing. Gebruik praktiese idees om die nodige aandag op wiskundige oplossing te vestig.

Die navorser is ook van mening dat vaslegging nie die nodige aandag geniet nie. Dit is belangrik dat leerders voldoende geleentheid ontvang vir mondelinge- sowel as skriftelike vaslegging. Die vaslegging moet voortdurend geskied – met ander woorde 'n begrip word nooit as finaal afgehandel beskou nie. Voortdurende terugbeweging in van kritieke belang. Vaslegging voorsien geleentheid vir opvoeders om leemtes te ontdek.

Dit is vir die navorser belangrik dat die kwaliteit van bemagtigingstake, om vaslegging na behore te kan doen, van 'n hoë gehalte moet wees. Leerders se denke behoort gestimuleer te word deur die gebruik van hoër denke vrae. 'n Verskeidenheid van take verseker dat leerders die werk selfstandig voltooi en individuele assessering korrek is. Dit is van uiterste belang dat opvoeders skriftelike take daagliks nasien om moontlike leemtes vroegtydig op te spoor.

Klasorganisasie en dissipline beïnvloed wiskundige ontwikkeling. Leerders kan nie ongestoord by hul tafels werk as dissipline tydens matonderrig nie na wense is en omgekeerd. Dit is belangrik dat opvoeders daagliks deeglik voorberei is op alle terreine (beskikbaarheid van 'n verskeidenheid bemagtigingstake, apparaat, klaswerkboeke nagesien, ensovoorts). Beplanning is dus van uiterste belang.

Dit is ook belangrik dat leerders oor die nodige selfvertroue en waagmoed beskik. Die gebruik van gestruktureerde apparaat en skematisering kan heelwat steun in hierdie verband verskaf. 'n Leerder wat bereid is om te waag en sy denke te verwoord, is meer oop vir maksimale ontwikkeling.

Die navorser is ook van mening dat opvoeders te min van leerders verwag. Opvoeders is geneig om teen klassamestellings vas te kyk en sodoende standaardstelling in te boet. Die omstandighede van leerders en skoolagtergrond word maklik blameer vir swak wiskundige ontwikkeling.

6.8 SAMEVATTING

In hierdie hoofstuk is 'n samevatting gegee van die studie wat gedoen is. Die fokus is geplaas op die doelstelling en onderskeie doelwitte wel bereik is. Dit blyk dat die navorser die doelstellings bereik het. Die navorsingsvraag is beantwoord aangesien algemene aanbevelings vir opvoeders daargestel kon word om getalbegrip tot 99 te vestig. Die beperkings van die studie asook aanbevelings vir verdere studie is bespreek

Die grondslag vir leerders se wiskundige ontwikkeling word beslis in graad een gelê. Basiese konsepte word hier aangeleer en vasgelê. Indien leerders hier probleme ervaar, word sy wiskundige ontwikkeling gestrem. Die gebruik van die aanbevelings soos in hierdie studie vasgelê, kan beslis 'n positiewe invloed op leerders se wiskundige ontwikkeling tot gevolg hê.

BRONNELYS

- Anghileri, J. 1995. *Children's mathematical thinking in the primary years. Perspectives on children's learning*. Great Britain: Biddles Ltd, Guildford and King's Lynn.
- Anghileri, J. 2001. *Principles and practices in Arithmetic teaching*. Suffolk: St. Edmundsbury.
- Bartjens, W. 1991. *Rekenen tot twintig met het rekenrek*. Beknopte schets van een onderwijsprogramma, 10(1) (Adri Treffers OW & OC (VOU).
- Bartjens, W. 1999. (*Rekenen tot twintig*) (1). Jrg.18 (4).
- Beishuizen, M. 1993. Mental strategies and materials or models for addition and subtraction up to 100 in dutch second grades. *Journal for research in mathematics education*, 24: 294-323.
- Beishuizen, M. & Anghileri, J. 1998. Which mental strategies in the early number curriculum? A comparison of British ideas and Dutch views. *British Educational Research Journal*, 24:519 - 538.
- Brittanje: Department of Education. 1989. *Mathematics in the National Curriculum – Non-Statutory Guidance*. London: HMSO.
- Carpenter, T. P. & Maser, J. M. 1984. The acquisition of addition and subtraction concept in grades one to three. *Journal for research into Mathematics Education*, 15 (3):179 – 202.
- Cockcroft, W.H. 1982. (Report) DES (Department of Education and Science) *Mathematics counts*. London: HMSO.
- Cohen, I., Manion, L. & Morrison, K. 2001. *Research methods in education*. 5th edition. Cornwall: TJ International.
- Cornelissen, R.S. 2008. Skrywe aan die Skoolhoof van Laerskool Overberg, Caledon. 14 April. Graad 3 assessering vir 2007.
- Cornelissen, R.S. 2009. Skrywe aan die Skoolhoof van Laerskool Overberg, Caledon. 6 Maart Graad 6 – assesseringuitslae vir 2008.
- Christie, P. 2008. *Opening the doors of learning*. Sandton: Heinemann.
- De Villiers, M., Smuts, J., Eksteen, L.C. & Gouws, R.H. 1985. *Nasionale Woordeboek*. Kaapstad: Nasionale opvoedkundige Uitgewery.
- De Vos, A.S. *Qualitative data analysis and interpretation*. In De Vos, A.S., Strydom, H., Fouché, C.B. & Delport, C.S. 2005. 3de uitgawe. "Research as Grass Roots for the social science and human service professions. Pretoria: Van Schaik.
- Du Plessis, P., Conley, L. & du Plessis, E. 2007. *Teaching and learning in South African schools*. Pretoria: Van Schaick.
- Ernest, P. 1994. *Constructing mathematical knowledge: Epistemology and mathematical education*. London: Falmer.
- Ernest, P. 1995. *The philosophy of mathematics*. England, Basingstoke: Burgess Science.

- Fennema, E. & Romberg, T. A. 1999. *Mathematics classrooms that promote understanding*. Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum.
- Ferron, O.M. 1989. *Junior primary mathematical didactics*. Butterworths, Durban: Professional Publishers.
- Fisher, R. 2005. *Teaching children to think*. Cheltenham: Nelson Thornes.
- Flanagan, W. 1998. *Junior primary mathematics*. Kenwyn: Juta.
- Fouché, C.B. 2005. *Qualitative research designs*. In De Vos, A.S., Strydom, H., Fouché, C.B. & Delpont, C.S. 3 de uitgawe. *Research asc Grass Roots for the social science and human service professions*. Pretoria: Van Schaik Publishers.
- Freudenthal, H. 1973. *Mathematics as an educational task*. Dordrecht: Kluwer.
- Freudenthal, H. 1991. *Revisiting mathematics education*. China lecturers. Dordrecht: Kluwer.
- Freudenthal Institute. 2001. *Children learn mathematics. A learning – teaching Trajectory with Intermediate attainment targets for calculation with whole numbers in primary school*. Utrecht: Utrecht University.
- Gelman, R. & Gallistel, C.R. 1986. *The child`s understanding of number*. Cambridge: Harvard University Press.
- Gillies. R.M. & Ashman, A.F. 2003. *Co-operative learning. The social and intellectual outcomes of learning in groups*. London: Routledge Falmer.
- Gouws, R., Feinauer, I & Ponelia, F. 1994. *Basiswoordeboek van Afrikaans*. Pretoria: Van Schaik Uitgewers.
- Gravemeijer, K.P.E. 1994. *Developing realistic mathematics education*. Culemborg: Technipress.
- Gray, E. M. 1991. An analysis of diverging approaches to simple arithmetic: preference and its consequences. *Educational studies in mathematics*. 22(6), 551-574.
- Haylock, D. 2006. *Mathematics explained for primary teachers*. Great Britain, Oxford: Alden.
- Henning, E., Van Rensburg, W. & Smit, B. 2007. *Finding your way in qualitative research*. Pretoria: Van Schaik Publishers.
- Hiebert, J., Carpenter, T. P., Fennema, E., Fuson, K.C., Wearne, D., Murray, H., Olivier, A. & Human, P. 1997. *Making sense. Teaching and learning mathematics with understanding U.S.A*. Portsmouth: Heinemann.
- Kammi, C. & Jones Livingstone, S. 1994. *Young children continue to reinvent arithmetic. Implications of Piaget`s theory*. New York: Teachers College.
- Kane, E. & O`Reilly-de Brun, M. 2001. *Doing your own research*. London: Longman.
- Keene, E.O. 2008. *To understand. New horizons in reading comprehension*. Portsmouth, NH: Heinemann.
- Knowles, M. 1990. *The adult learner*. Gulf Publishing: Houston & Lindeman.

- Strydom, H. 2005. Sampling and sampling methods. In De Vos, A.S., Strydom, H., Fouché, C.B. & Delpont, C.S.L. 2005. 3 de uitgawe. *Research as Grass Roots for the social science and human service professions*. Pretoria: Van Schaik Publishers.
- Skotland. Onderwysdepartement. 1991. *Curriculum and Assessment in Scotland National Guidelines: Mathematics*. Edinburgh: SOED
- Suid-Afrika. Departement van Onderwys. 2003. *Hersiene Nasionale Kurrikulum Verklaring*. Pretoria: Staatsdrukkery.
- Thompson, I. 1995. The role of counting in the idiosyncratic mental calculation algorithms of young children. *European early childhood education research journal*. 3: 5-16.
- Thompson, I. 2003. *Enhancing primary mathematics teaching*. Great Britain, Glasgow: Bell and Bain Ltd.
- Thompson, I. 2005. *Issues in teaching numeracy in primary schools*. Wiltshire: Cromwell.
- Treffers, A. 1987. *Three dimensions. A model of goal and theory description in mathematics instruction – the wiskobas project*. Dordrecht: Reidel.
- Treffers, A., de Moor, E. & Feijs, E. 1989. *Het rekenrek – een eenvoudig telraam met vijfstructuur*. Bartjens, W. 8(3): 151-154.
- Treffers, A. de Moor, E. & Feijs, E. 1989. *Het rekenrek. (deel 2)*. Bartjens, W. 8(4): 199-201.
- Treffers, A. & de Moor, E. 1990. *Proeve van een national programma voor het rekenwiskunde-onderwijs op de basisschool. Deel 2: Basisvaardigheden en cijferen*. (Specimen of a national programme for primary mathematics teaching. Part 2: Basic mental skills and written algorithms). Tilburg: Zwijzen.
- Treffers, A. 1992. *Terug naar de toekomst. (Back to the future)*. Utrecht: NVORWO.
- United States of America. Department of Education. 1989. *Curriculum and evaluation standards for school mathematics*. Reston: VA: NCTM.
- Vadeboncoeur, J.A. 2002. Child development and the purpose of Education: A historical context for Constructivism in teacher education. In Richardson, V. *Constructivist teacher education*. London: Falmer Press: 15-37.
- Van den Heuvel-Panhuizen, M. 1996. *Assessment and realistic mathematics education*. Culemborg: Technipress.
- Van den Heuvel-Panhuizen, M. 2001. Realistic Mathematics Education in the Netherlands. In J. Anghileri, *Principles and Practices in Arithmetic teaching*. Buckingham: Open University Press.
- Van den Heuvel-Panhuizen, M. 2001. *Principles and practises arithmetic*. In Anghiler, A. Realistic mathematics education in the Netherlands. Innovative approaches for primary classroom (49-63). Buckingham: Open University.
- Van den Heuvel-Panhuizen, M. 2003. The learning paradox and the learning miracle thought on primary mathematics education. *Journal fur mathematik-didaktik*. 24(2): 96-121.
- Van den Heuvel-Panhuizen, M. & Wijers, M. 2005. *Mathematics standards and curricula in the Netherlands*. [http: http://www.fi.uu.nl/publicatie/literatuur/6663.pdf](http://www.fi.uu.nl/publicatie/literatuur/6663.pdf). (02 Oktober 2006).

Verenigde State van Amerika, Onderwysdepartement. 1989. *Curriculum and evaluation standards for school mathematics*. Reston: VA: NCTM. Wandt, E. & Brown, G.W. 1957. *Non-occupational uses of mathematics*. *Arithmetic Teacher*. 4: 151-54.

Virginia Commonwealth University. 2008. Elementary and Middle School Mathematics. <http://www.jump.co.za/product/> (18 Junie 2008).

WCED: Introduction to the Education Districts. 2009. WCED Education Districts in brief. <http://wced.gov.za/branchIDC/Districts/briefly.html> (05 November 2009).

Wes-Kaap (Suid-Afrika) Onderwysdepartement. 2004. *Education 2020: A human Capital development strategy for the Western Cape. A focus on Youth 2004 – 2014*. Kaapstad: Staatsdrukkery.

Wes-Kaap (Suid-Afrika) Onderwysdepartement, 2006. *Geletterdheid- en Syferkindigheid-strategie 2006 – 2016*. 2006. Kaapstad: Staatsdrukkery.

Wes-Kaap (Suid-Afrika) Onderwysdepartement. 2006. *'n Menslikekapitaalontwikkeling-strategie vir die Wes-Kaap*. 'n Fokus op die jeug. Kaapstad: Staatsdrukkery.

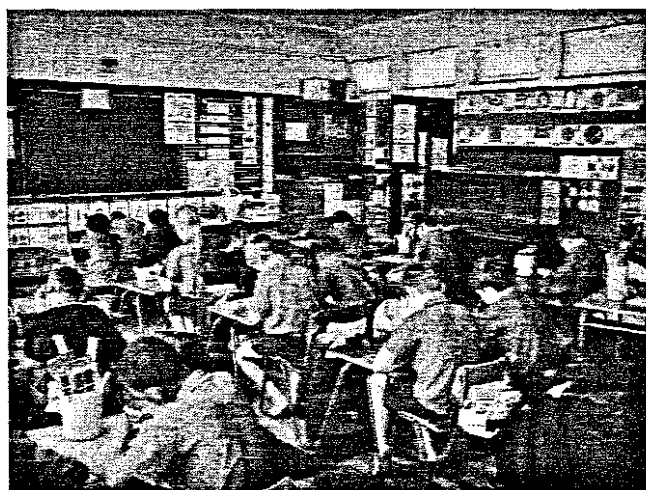
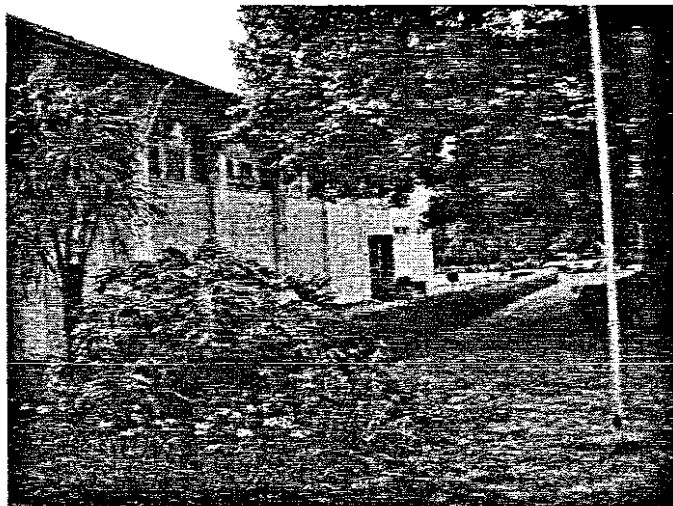
Wes-Kaap (Suid-Afrika) Onderwysdepartement. 2007. *Gestruktureerde leer- en onderrigaktiwiteite vir die aanleer van basiese wiskunde konsepte en vaardighede*. Kaapstad: Staatsdrukkery.

Whitebread, D. 2000. *The psychology of teaching and learning in the primary school*. London: Routledge Falmer.

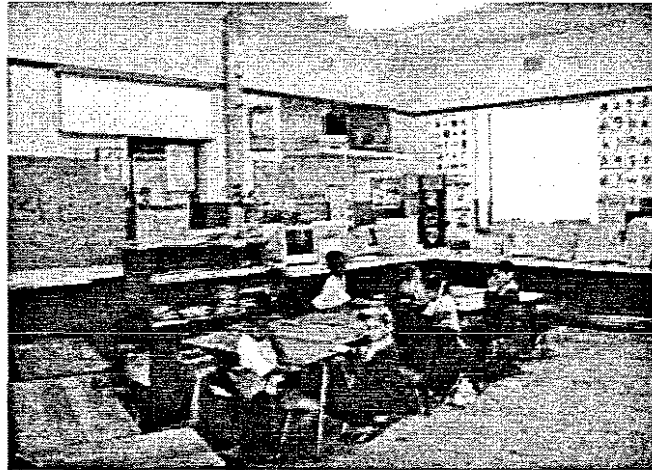
Wright, R. J. Martland, J., Stafford, A. K. & Stanger, G. 2004. *Teaching number. Advancing children's skills and strategies*. Wiltshire: Cromwell.

Yackel, E., Cobb, P., Wood, T., Wheatley, G. & Merkel, G. 1990. The importance of social interaction in children's construction of mathematical knowledge in T. Cooney (ed.), 1990. , *Yearbook of the National Council of Teachers of Mathematics*. Reston, VA: NCTM: 12-21.

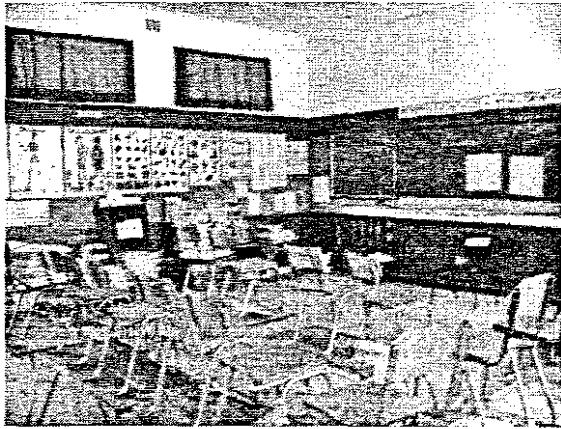
Skool 2



Skool 3



Skool 4



BYLAAG 2

ONDERHOUDE MET OPVOEDERS

1. Wat is volgens u die redes vir die leerders se spesifieke vordering in Wiskunde in u klas?

Skool 1: Graad 1 opvoeder: Ons het mos nou so drie jaar oorgeslaan na die Plannemakerprogram toe wat ek dink dit is 'n baie oulike program. Dit verbreed die kinders se getalbegrip geweldig, omdat daar so lekker om die apparaat gewerk word wat hulle vir ons gegee het. En daar word baie vasleggingswerk gedoen op die nuwe wiskundeprogram. Baie flitskaarte word gebruik. Baie telwerk word gebruik en dit dra by tot ons skool se groot prestasie by wiskunde.

Skool 1: Graad 2 opvoeder: Ek sal sê die graad 1's se grondslag wat gelê word volgens die Plannemakerprogram. Die kinders se begrip is baie, baie goed volgens getalbegrip en getalbegrip is mos maar jou basis vir jou wiskunde verder en uhm dis op hulle denkvlak en uhm daar word baie konkreet gewerk voordat jy op die einde eers oorgaan na abstrak toe.

Skool 2: Graad 1 opvoeder: Ek het nogals gedink ons het 'n goeie gr. R wat ons in die dorp het wat hulle kan die basiese tot by tien kan hulle lees en skryf as hulle hierso kom. So, jy kan regtig net begin met jou formele gr. 1 werk. So, ja ons het 'n goeie gr. R wat daai agtergrond nou dek en dan doen ons nou baie vaslegging.

Skool 2: Graad 2 opvoeder: Ek sal sê daaglikse vaslegging en herhaling en daar is 'n spesifieke metode wat ek gebruik.

Skool 3: Opvoeder: Eerste ding waarin ek glo juffrou is as 'n kind se fondasie reggelê is, ek bedoel dan kan hy enigiets doen, maar as daai fondasie en daai vaslegging daar is, is hy op die regte plek om so te sê. En dan het ek 'n paar goed neergesit wat ek gesê het is jou as opvoeder se doelwit. As jy nie 'n doelwit het nie; wat gaan jy vir jou kind leer, hei. En die ander een wat ek geskryf het, is wat wil jy hê jou leerders moet ken as jy dit nie verstaan nie. Ken is niks nie as jy papegaai ken nie, maar verstaan hy dit wat hy doen. Weet hy hoe kom hy daarby en dit is wat belangrik is. Die manier van probleme aanpak. Jy sien sommer aan hul gesiggies as hul nie verstaan nie. Dan moet jy weet van 'n ander metode en jy moet jou instink gebruik – right kom ons probeer iets anders nou weer. En dan jou beplanning juffrou. Jou beplanning moenie rigied wees nie. Jou beplanning moet altyd aanpasbaar wees.

Skool 4: Opvoeder: Faktore wat 'n stremming speel op die vordering van leerders gr. 1 en 2 leerders is nou jou jonger leerders wat nou nie skoolgereed is nie soos 6-jariges. Dan kan huislike omstandighede ook 'n invloed speel, want die ouers is byvoorbeeld ongeletterd. So, dan as mens tuiswerk vir vaslegging huistoe stuur dan word dit dit kan nie uitgevoer word nie. En dan nie die leerders wat lekker vorder is maar soos die vaslegging – die deeglike vaslegging vir vordering. En uh die klem word geplaas op getalbegrip en telling en werk met konkrete en semi-konkrete apparaat.

2. Wat is die gevolge van hierdie vordering vir die volgende graad?

Skool 1: Graad 1 Opvoeder: Wel in die in ons eie klasse kan ons duidelik sien dat die kinders se getalbegrip geweldig verbreed het en hulle kan sommer al verder dink. Hul denkvermoë het so verbreed dat hul selfs met groter getalle kan werk as gevolg van hierdie program wat ons gebruik. Daarom is dit vir die kind wat uit graad 1 uitstap baie maklik as hy in graad 2 kom. Die proses gaan net aan en omdat daar so baie vooraf gewerk is in

Wiskunde in graad 1 is dit vir die gr. 2 juffrou soveel makliker om aan te gaan, want die kind besit alreeds daardie vermoë om te kan dink.

Skool 1: Graad 2 Opvoeder: Die gevolge hiervan is hulle basis is reg gelê – so hulle kan vinniger die werk van graad 2 begin doen en jy kan dit teen 'n gemaklike tempo kan jy jou graad se werk afhandel wat van jou verwag word.

Skool 2: Graad 1 Opvoeder: Ek dink ons hou die kinders wat regtig nie kan vorder nie, hou ons terug. So, hulle kry goeie kinders. Dit maak dit vir die volgende opvoeders makliker. Daar is mos nou meer kindertjies wat party se geletterdheid is beter as Gesyferdheid wat bietjie aandag nodig het, maar dis nie dat hulle dit nie kan doen nie.

Skool 2: Graad 2 Opvoeder: Ek sal sê dit maak dit makliker vir die Graad 3 opvoeder. Net soos die Graad 1 juffrou dit weer vir ons makliker maak. As die basis deeglik vasgelê is, verstaan die leerders die nuwe werk beter.

Skool 3 Opvoeder: Uhm, die gevolge van hul vordering, juffrou is dit nou positief of negatief, juffrou?

Navorsers: Jy kan dit positief en jy kan dit negatief ook uitlig.

Opvoeder: Uhm, ja. Kyk 'n mens moet jou kind ken, juffrou, want as jy nie jou kind ken nie gaan jy nie, weet waartoe die kind in staat is nie. Dit behels nou die agtergrond van die kind. Die gevolge van die prestasie, is jy voel goed en ek dink daai kind voel ook goed. Ek bedoel al is dit ook klein - al is dit ook net 'n ou druppeltjie in die emmer – daai verandering wat jy kan maak.

Die uitdaging is om jou kind op daai vlak te hou. So, die gevolge is die kinders is meer positief. Hulle geniet dit meer. Hulle het meer selfvertroue om dit te kan doen en hulle het meer selfvertroue om met jou as opvoeder te kom praat. Hulle gee vir hulle breintjies meer vrye teuels dat hulle verder dan dink – uit die boks uit. Veral as hulle hul goedjies baasgeraak het.

Navorsers: En as jy nou verder dink aan die ander grade?

Opvoeder: Nee, nee, nee juffrou. Dis positief. Voordat my kinders oorgaan na Juffrou Julies praat ek eers met haar. Dan sê ek O.K. daai een het leiding nodig, daai een nie. Maar Juffrou Julies het sover baie positief gepraat van my kinders, want ek het daai kursus wat ek mos by juffrou gedoen het, klasse, het ek vir myself gesê, maak of breek, ek gaan almal vat en dit doen en juffrou Julies is baie tevrede.

Skool 4: Opvoeder: Ek dink die gr. 1's tel lekker op van die gr. 2's. As ek besig is met sê nou maar met telling dan gooi ek die gr. 1's sommer by en dan hulle nou lekker by die getalbegrip van die gr. 2's ook in. En ja.

3. Hoe sien u daaglikse Getalbegriplesse daaruit?

Skool 1: Graad 1 Opvoeder: Wel, as ons 'n getal aanleer uh begin ons met die getal – die syfertjie. Daarna die getalnaam en dan kyk ons weer na orde voor, na en tussen van die getal. Al's word op die Plannemakerprogram gedoen. Ons begin ook om die kind bloot te stel aan die wasgoedlyn waar hy die getalle kan sien – hoe volg hulle op mekaar. Hy kan sien vir voor en vir na en vir tussen. Daarna is die uh uh kralestring wat daar is – wat ons vir hulle ook wys. Hy voel die getal aan – fisies met sy hele lyfie, want ons stap die getal en uh sy uh dit verbreed sy getalgebied dan.

Skool 1: Graad 2 Opvoeder: Ons maak baie gebruik van die konkrete apparaat soos die telrame en die honderdblok en die klein telraampies en uhm die Flippie se blaaitjie gee vir

ons 'n lesjie vir elke week. Soos jy getalbegrip doen, kan jy jou honderdeblok gebruik – met die pennetjie merk. Ons het baie vroeë rondom dit – voor, na, tussen, meer en minder. As hy daar nog nie mooi verstaan nie kan jy dit op jou getalblok, ag jou klein telraampie ook jou getalbegrip uitwerk. En die wasgoedlyn werk baie goed wat die kinders self kan getalletjies hang en vragies vroeë rondom dit en fisies self die getallelyn oplê, baie, baie werk. So die wasgoedlyn en die getallelyn gaan hand aan hand saam met jou honderdeblok.

Skool 2: Graad 1 Opvoeder: Kyk ons begin mos nou maar met konkreet dan semi-konkreet en werkvelletjies in die boeke. Ja, baie, baie en baie tel.

Skool 2: Graad 2 Opvoeder: Ons begin mos maar met telling en hoofreken en ons skryf ook elke dag hoofreken in ons boekies. Alhoewel ons dit mondelings ook doen. Ons doen elke dag twee storiemoedsomme, twee in die boek en twee mondelings en dan doen ons die nuwe werk wat ons aanbied en dan daarna doen ons die werk wat ons die vorige dag aangebied het en 'n taakkaart.

Skool 3: Opvoeder: Juffrou, ek het gesê, soos juffrou vanoggend gesien het, ons tel ritmies. Ons tel in ene, twee, vywe, tiene. Ons tel ritmies. Leerders moet getalle identifiseer. Hulle moet posisionering kan doen om te kan sien watter getal lê wat en so aan. Leerders skryf getalle op die bord. Uhm, moedsomme en storiesomme. Ons maak ons eie storiemoedsomme dan op – van appels, lekkers en pere en sulke goeters. Die hoofreken soggens is vir my baie belangrik, juffrou, want dan is daai kind se breintjie nog vars. My getalbeplanning gaan leiding gee tot aanknoping tot wiskunde wat jy gedoen het vir die dag. Die getalle is so belangrik, want as 'n kind nie gaan weet hoe om getalle te erken en te vorm en dit nie hoe gaan hy 'n som kan neerskryf? Ja.

Skool 4: Opvoeder: Die getalbegripslesse word gedoen met uh met uh konkrete apparaat wat ons dan vir die kinders uitdeel. Dis mos nou die hoeveel-gevoel van die getal wat hulle moet kry. En dan sal ek sê, skat die getal. Dan skat hulle moet hulle nou die tellers tel en so. En ons kyk na 'n getal en sê is dit meer of minder, voor, na, al daai tipe van goed.

4. Maak u gebruik van groepsonderrig?

Skool 1: Graad 1 Opvoeder: Ja, ons maak gebruik van groepsonderrig. Dit is lekker om te werk met 'n kleiner groepie by jou op die mat – uh ook waar ons dan ook verskillende soorte hulpmiddels het waar ons die kleiner groepie op die mat kan gebruik. Die kinders uh verstaan jou maklik – hulle verstaan jou makliker in die groep as jy in die groepies werk. Terwyl 'n groep by jou op die mat is, is die ander groepe natuurlik by hul tafels besig met 'n werkvel of 'n werktakie wat hulle daar doen.

Skool 1: Graad 2 Opvoeder: Groepsonderrig. Ja.

Skool 2: Graad 1 Opvoeder: Dis moeilik in graad 1 vir ons op die stadium. Nie altyd nie. As ons sien dat hulle sukkel, sal ons hulle apart vat. Ons het mos nou die ondersteuningsklasse wat dit maklik maak. Veral hierdie eerste gedeelte. Die lees vat mos die grootste gedeelte van die dag op, maar nou doen ons aanleer. Dis klassikaal. As ons sien die enetjie kry 'n bietjie swaar, dan onttrek ons hulle.

Skool 2: Graad 2 Opvoeder: Ja.

Skool 3 Opvoeder: Ek is nie 'n voorstaander daarvan nie, juffrou. As gevolg van my kombinasie eintlik nie so seer nie juffrou. Ek hou net nie van groepsonderrig nie, want ek sal hulle in groepe in laat werk, Ek sal vir hulle 'n takie of so gee, maar ek is meer 'n voorstaander van individueel. Dan sien ek presies vaar ek staan. Ek sien presies waartoe die individuele in staat is. Ek hou ook meer van my tutors juffrou. Ek is baie gek met my tutors. Ek hou van apart my stil leerdertjie by my swakketjie. Kinders leer makliker het ek uitgevind juffrou. Kinders leer makliker van hul maats. As wat ek vir hulle gaan afdwing. En

juffrou sal verbaas wees dis hoekom ek vir juffrou gesê het. Ek het baie tutors in my klas wat ek vir hulle laasjaar gevat het. Dis een van die voordeel van die multigraad – so hulle moet nou die swakkes help. Ek het my eie groepie – hulle het elkeen 'n maatjie vir wie hulle moet help, maar rêrig ek is nie 'n voorstaander van groepsonderrig nie. As jy in een groepie werk met een groepie hier en een groepie daar. Ek weet presies op watter vlak my kinders is, juffrou. Make no mistake, ek weet dit. Maar ek dink as 'n ouer vir my twaalfuur in die nag bel en hy vra hoe dit met sy kind is, sal ek presies kan sê, want ek weet presies.

Skool 4 Opvoeder: Ja.

5. Indien ja, hoe stel u die groepe saam?

Skool 1: Graad 1 Opvoeder: Ja, die groepe word saamgestel. Uh jy gebruik van jou sterker leerders ook van jou uh gemiddelde leerders en dan jou swak leerderjies wat in die groep is sodat die sterke help die swakker ene en uh so word die groep dan saamgestel wat by jou op die mat is.

Navorsers: Is die groepe altyd dieselfde – die samestelling of vind daar wisseling plaas?

Opvoeder: Ja. Daar vind maar gedurig wisseling plaas soos 'n kind se getalbegrip nou meer uitgebrei het of hy vorder baie goed, dan haal ons hom uit en dan sit nou weer 'n sterker/swakker enetjie dan in of ons haal 'n sterker enetjie uit wat weer in 'n ander groep beter kan werk want party kinders verskil want veral hulle leer bymekaar en dan hy miskien baie makliker in 'n ander groepie klaar – hy praat meer in die ander groepie.

Skool 1: Graad 2 Opvoeder: Ja, ek vat eers al die kinders in totaal. Die hele klas en dan op die einde sien jy mos wie is die outjies wat uitsak en met hulle dan vat jy jou swakker groepies of jou outjies wat sukkel – nie volgens verstandelike vermoë saamgestel nie. Jy vat hulle apart – die outjies wat sukkel ongeag waarmee dit is. Dis dalk nie elke keer dieselfde ouens wat met dieselfde ding sukkel nie.

Skool 2: Graad 1 Opvoeder: Doen nie groepsonderrig nie.

Skool 2: Graad 2 Opvoeder: Op die stadium het ek 'n Engelse groep, Afrikaanse groep en 'n groep wat net uit een kind bestaan, want hy kom van Zimbabwe af. Hy kan glad nie Afr. of Eng. praat nie. Ons leer hom nou heeltemal van voor af. Ek kan nie in meer groepe deel want dan maak ek dit nie.

Skool 3: Opvoeder: Doen nie groepsonderrig nie.

Skool 4: Opvoeder: Die groepe word saamgestel uh op grond van hul wiskundige vermoëns. Soos die stadiger groep, die gemiddelde groep en dan nou die wat 'n bietjie sterker is in wiskunde.

6. Watter apparaat gebruik u tydens die aanbieding van getalbegriplesse?

Skool 1: Graad 1 Opvoeder: Ons gebruik flitskaarte. Uh, uh ons gebruik die kralestring. Ons gebruik die telraam. Ons gebruik uh afsonderlike kralestringetjies waarmee die kinders werk en ons gebruik 'n flippie met kokipen wat hulle op 'n sakkie skryf.

Navorsers: En die apparaat wat u gebruik, wat nou gestruktureer is, dink u dit speel 'n belangrike rol by die getalbegrip?

Opvoeder: Ja, natuurlik want die kind sien dit fisies en hy onthou dit baie beter as hy die getal so sien en hy sien dis vyf rooies en twee geles. Hy memoriseer dit sommer baie makliker. As hy dit sien, dan ontdek hy maar dit is sewe.

Navorsers: En as ons nou kom by die kombinasies, dink u die feit dat die getalle gestruktureerd aangeleer is, dink u dit het 'n invloed op die baasraak van die samestellings?

Opvoeder: Ja, want hy sien dit fisies. Hy sien dit. Hy vorm 'n beeld in sy denke en hy sien dit en daarom is die samestellings dan ook vir hom baie beter.

Skool 1: Graad 2 Opvoeder: Soos ek reeds gesê het, die wasgoedlyn en die getallelyn en die honderdblokke en jou kralestringe en die groot honderd telraam.

Navorsers: Is die apparaat wat u gebruik gestruktureerd?

Opvoeder: Ja, dis saamgestel volgens wat die Plannemaker sê van die rooies en die geles bymekaar en die kinders se getalbegrip is daar rondom gebou oor hoe - hulle herken 'n getal volgens wat die kleure is bv. sewe is – hulle weet dis vyf rooi en twee geel. So, jou kombinasies kom ook lekker daaruit.

Navorsers: Dink u die feit dat die apparaat gestruktureerd is, het 'n invloed op u gesyferdheid se standaard?

Opvoeder: Definitief. Soos ek nou net gesê het, as hul die getal eien volgens kleur is dit makliker vir die samestellings en dan het jou samestellings van jou as enige bewerkings vorentoe doen, het hulle mos nou hierdie idee in hul kop van hoe lyk die getalletjie

Skool 2: Graad 1 Opvoeder: Ons gebruik hierdie Unifix-blokkies en uh stokkies. En dan nou hulle spreikaarte as dit nou later raak. Van bo tien mos nou af. En dan die telraam. Ja, as hulle nou rêrig sukkel.

Navorsers: Is die apparaat verskillende kleure?

Opvoeder: Dis die verskillende kleure. So hulle word elke dag aan ander aparate van verskillende kleure blootgestel.

Skool 2: Graad 2 Opvoeder: Tellers, enige vorm van tellers. Ons gebruik krale, ons gebruik selfs die liniaal, maatbande en dis die tellers wat ons gebruik. So, dit wissel maar. Ons gebruik nie elke dag dieselfde nie - ons wissel dit tellers af.

Navorsers: Is die tellers, verskillende kleure (gestruktureerd)?

Opvoeder: Ja, dis verskillende kleure. Party dae gebruik ons net een kleur – ander dae verskillende kleure om met verskillende goeters te kan werk.

Skool 3: Opvoeder: Oe, krale, getalleblok, skryfbord en my stem. Ja, daar's belangrik. Oe, daai's belangrik, juffrou. Nee, ek is gek vir my krale en daai lekker krale wat juffrou vir ons laat maak het, Ek is besig nou weer met dit. Ek het hom lekker gecopy vir juffrou in juffrou se klas – daai raam wat juffrou gemaak het met die lang krale. Ek is nou besig met die lang krale. Ek is nou besig om vir my so eie. Ek het hom al geverf – moet hom nog net aanmekaar timmer vir my – dan's ek reg. Ek sê ek is besig om hom klaar te maak Dis baie lekker Juffrou, want hulle het mos nou laaste vir ons mos die – ek sê hom sommer die lovehandle- gegee, maar nou hang hy soos 'n tak. Soos die kind tel, dan val hy aanmekaar. Toe sê ek: nee, nee. Dis mos nou nie soos ek dit wil hê nie.

Navorsers: En dan kry die kind ook nie die idee van 'n getallelyn nie en jy kan lekker om hom plak.

Opvoeder: Yes. Dis baie lekker. Ek is ook gek daarvoor.

Skool 4: Opvoeder: Dis nou alle – dis nou konkreet en semi-konkreet, dis nou soos doppies en tellers en telrame en stokkies en getallelyne en honderdblokke en rekenrame en daai tipe van ding.

Navorsers: Is die apperaat gestruktureerd?

Opvoeder: (Stilte) Uh, Ja.

7. Watter rol speel telling in u getallebegriplesse?

Skool 1: Graad 1 Opvoeder: As die kind kan tel, kan hy basies somme baie lekker wiskunde doen, want ons leer aan terug tel, aantel en op die getallelyn tel, op die kralestring tel en hy kom sommer baie makliker by 'n antwoord uit.

Skool 1: Graad 2 Opvoeder: Baie, baie groot. Telling is mos maar baie belangrik. So as hy kan tel vorentoe en agtertoe, in tweës, in vywe en tiene dan kan die saak makliker wees en sy getallebegrip is net soveel beter ook.

Skool 2: Graad 1 Opvoeder: Baie. Ja, rympie tel. En dan nou ons begin daarmee. Ons doen elke dag doen ons telling.

Skool 2: Graad 2 Opvoeder: Elke dag doen ons telling. Ons tel elke, elke dag. Sê nou maar ons tel hierdie week in drieë, dan tel ons die hele week in drieë om dit vas te lê. Volgende week tel ons net in tweë en dan tel ons weer in vywe. So gaan ons weer terug – elke keer kyk ons of hulle het weer onthou. Dan kan ons weer 'n bietjie verder gaan of terug gaan ook na drieë of tweë ook.

Skool 3 Opvoeder: Juffrou daai is vir my die belangrikste. Ek sê dit ook vir die kinders in my klas, ek sê dit vir al die leerders, sê ek: as jy nie kan tel nie, kan jy nie wiskunde doen nie. Ek bedoel. Ek is nie reg nie, maar dit is net my mening ook, want aantel is vir my regtig daai basiese bewerking. Jy moet kan tel. Dis hoekom ek vanoggend vir juffrou gewys het. Ek sê vir my kinders luister mooi as jy tel. Jy moet jou self kan hoor, want as jy jouself nie kan hoor nie gaan jy nie weet nie. OK, dis die getalletjie of ek het verkeerd getel. So moet ek nou weer vir myself korrigeer.

Navorsers: So dit moenie 'n gewoonte wees nie.

Opvoeder: Dit moenie 'n gewoonte wees nie. Jy moet 'n voeling daarvoor hê. Dis mos ons kinders is mos lief vir dans en te kere gaan en klap. So ek probeer dit met die ritme ook. So op die manier moet ons kinders meer beleef ook. Hulle is meer lus om te tel. Laat die vlammetjie so bietjie..... Ons kinders is deesdae so passief.

Navorsers: En die aandag is ook meer gefokus.

Opvoeder: Die aandag is ook meer gefokus, juffrou.

Skool 4: Opvoeder: Uh, ja die leerders soos ek gesê het, hulle skat en dan tel hulle die getalle, tellers om uit te vind hoeveel daar is.

8. Hoe pak u telling aan?

Skool 1: Graad 1 Opvoeder: Telling word aangepak, pak ons aan deur ritmiese telling wat ons doen, terugtel wat ons doen. Ons tel op die kralestring, ons tel op die wasgoedlyn. Um, ons tel op die telkaart en ons tel fisies los hulpmiddels.

Navorsers: So die kinders is aktief betrokke by die telling?

Opvoeder: Almal ja.

Navorsers: Dis nie net 'n saamsê soos 'n versie nie?

Opvoeder: Nee.

Navorsers: En hoe spoel die telling deur na die aanleer van kombinasies?

Opvoeder: Dis baie maklik vir hulle om as ons nou bv. op die getallelyn tel. Hy sien dit. Hy tel aan en sy spronge wat hy gee soos bv. uhm vier en dan moet hy twee aantal – dan kan hy fisies op die getallelyn sien hy tel aan. Hy spring dit en dan kan hy maklik sommeer dan die antwoordjie sê by sy kombinasies.

Skool 1 :Graad 2 Opvoeder: Telling is maar volgens die honderdblok. Of as jy eers begin met jou konkreet, met jou kralestring, waar die kinders die pennetjies insteek en aandui waar dit is. En op jou getallelyne werk jy ook verder. Getallelyne is baie goed vir telling. Dan kan die kinders fisies sien waar is die getalle – hoeveel gaan meer aan, hoeveel gaan minder aan. En op jou honderdblok kan jy patrone sien wat jy kan vaslê vir die kinders of wat duidelik waarneembaar is as jy in twee of drieë tel, kan hulle op die honderdblok sien die patroontjie. So die kinders is aktief betrokke by die telling?

Opvoeder: Ja, hulle moet fisies betrokke wees daarby. Ja.

Skool 2: Graad 1 Opvoeder: Ek sal sê ek laat hulle bewegings saam met die telling doen. Klap tien keer, spring tien keer. Ons gaan maan toe en ons sien tien marsmannetjies. Ons tel hulle en tel hulle terug om 'n aksie binne te doen en dan nou ook om die tellers uit te tel.

Skool 2 Graad 2 Opvoeder: Wel ons (lag) ek ons lag altyd vreeslik as ons tel, want ons is gimnastiek. Ons beweeg die arms vir die tel van twee, tel ons op 'n ander manier – die een spring ons op en af. So dis vir hulle eintlik, - dis vir hulle eintlik – dis 'n lekker tyd as ons tel. Almal vra altyd wanneer tel ons weer. Sodat hulle kan vinnig leer en met iets memoriseer of iets verbind. As ons sê ons tel in drieë dan weet hulle ons maak so (opvoeder wys). Dan onmiddellik kom dit terug na hulle toe.

Navorsers: Gebruik u apparaat as u tel behalwe hulle liggaampies?

Opvoeder: Ons gebruik. Ek het 'n lang honderdstrook, agge koord met honderd krale waarmee ons aan die begin dit doen. Ek gebruik ook die tweehonderdblok wat ons kan sien as ons spring. Partykeer dan staan ons met die kinders met 'n kind sê nou ons tel tot 26 dan staan 20 kinders in die klas, dan spring ons van die een kind sodat hy kan sien ons spring verby 'n maatjie. Dis maar eenvoudige goed wat 'n mens maar gebruik om telling aan te leer.

Skool 3 Navorsers: Nou die volgende vraag het ons nou eintlik sommeer al saamgevat. Miskien as jy net bietjie sê van hoe oulik jy vanoggend met hulle daarbuite gewerk het.

Opvoeder: O, wat ons eers gesing het van die koppie en die lyfie en goeters. Omdat ek in die klas opgelet het die kinders is baie passief en omdat ons gejoint is met die ander klasse. Dis hoekom ek vir hulle uitgeneem het op die moment wat juffrou inkom. Dan laat ek hulle sing dat hulle net weer 'n lekker feeling kry. As ek mos nou saam met hulle te kere gaan, is dit mos nou baie meer lekker. Ek is nou wel meer molliger, maar hulle weet mos nou die lyfie moet gegooi word en so aan en dan is dit mos lekker om te tel as jy hande klap en dis alles deel van die ritme. Kyk hoe pragtig het Gregan in die lug opgekyk. So vandag het ons almal weer geleer. Ek het nie gedink om in die lug op te kyk nie. Maar in elk geval dit het nou weer vir hom iets interessanter geword en hy kon ook deelneem aan ons tel en so aan.

Navorsers: Maak jy partykeer gebruik van die honderdeblok?

Opvoeder: Dis wat ek in die klas gebruik. Juffrou ek het 'n lekker stokkie wat ek nou lekker gebruik. Verstaan? Dan wys ek nou as hulle tel en hom sien.

Skool 4 Opvoeder: Telling is vorm 'n daaglikse integrale deel van enige aktiwiteit en hulle kan tel – hulle kan miskien doppies tel of miskien die telrame en dan tel ons op die honderdeblok en die getallelyne.

9. Watter invloed het skematisering op die uitslae van die leerders se gesyferdheid?

Skool 1 : Graad 1 Opvoeder: Uhm, ons werk baie konkreet met die kinders op die mat waar hul fisies met die apparaat werk en met tellers werk. Ons is bly om te sê op hierdie proses is ons bykans 'n week op die konkreet voordat ons hulle oorvat na die semi-konkreet toe waar ons geleidelik die apparaat van die kind af wegvat. Dit is ook die brugfase wat ons, uh – daai oorbrugingsfase. Ons neem geleidelik die apparaat weg voordat ons dan daarna oorgaan na die abstrakte toe. En uh, ons werk eers baie lank op konkreet, dan semi-konkreet voordat ons oorgaan na die abstrakte toe. En as ons dan uitvind daar is nog kinders wat probleme het, beweeg ons weg van die abstrak en begin ons weer voor om hulle eers by die konkreet en semi-konkreet – ons bly daar staan totdat hulle dit onder die knie het voordat ons na die abstrakte oorbeweeg.

Skool 1 Graad 2 Opvoeder: Jy moet beslis eers konkreet begin. Jy kan nie – jy moet in daai volgorde loop van konkreet en semi-konkreet om jou brug te kan bou na abstrak toe. En as die kinders – jy kan liever lank genoeg stilstaan op jou konkreet en later jou semi-konkreet. Dan gaan jou abstrak soveel makliker in plek val.

Skool 2 Graad 1 Opvoeder: Ek moet sê ons begin eintlik dan maar met die sommetjie. Dan begin ons eintlik dadelik met semi-konkreet. Die werksvelletjies is op semi-konkrete manier. En die wat dan nou sukkel, vat ons net konkreet. Die meeste van die goed is seker maar semi-konkreet, omdat die wat uit gr R kom, het dit reeds gedoen. Dis vervelig vir hulle.

Navorsers: En die wat sukkel met die abstrak?

Opvoeder: Ons vat hulle terug semi-konkreet toe wat dit vir hulle makliker maak.

Skool 2 Graad 2 Opvoeder: Ons werk konkreet, dan semi-konkreet en dan werk ons abstrak. Hulle moet maar daai paadjie volg. Hulle kan nie net spring nie dan verloor hulle iets groot.

Navorsers: En as u by die abstrak kom en u vind uit dat die leerder sukkel nog bietjie?

Opvoeder: Dan gaan ek terug na konkreet toe.

Skool 3 Opvoeder: Ja, definitief sal ek sê. Ons krale is mos nou die rooi en die geel. So hulle weet presies. Dit is soos ek laas week vir hulle gevat het – toe sê ek vyf. Hulle moet onmiddellik weet vyf is daai rooi. Hulle sien hom daarso en hulle weet presies as daar rooies is, is daar vyf. En daai kant is vyf geles – so saam maak dit tien. Die kleure het 'n baie groot impak op hulle tel, veral by die krale juffrou.

Navorsers: En vind jy as hulle kom by die kombinasies van die sommetjies soos bv. vyf plus drie of ag neem weg drie, vind jy dat dit makliker gaan omdat hulle die getalle op kleurbasis leer?

Opvoeder: Dit is definitief makliker juffrou. Dit gaan makliker. Soos bv. ek laat hulle altyd begin by die rooi en dan werk ons na die geel toe. Wat lekker is van my krale is dit is lekker

groot. So jou hele som kan jy uitpak daarso. So as hulle wil uitskree dan sê ek vir hulle nee, nee jy skree nie uit nie – jy hou jou krale vir my op want ek wil sien. So hulle kan hom lekker struktureer op daai ysterraampie. Die hele som kan hulle vir hulself voorstel.

Skool 4 Opvoeder: Die konkreet en dan word dit mos nou gelei na semi-konkreet. Maar konkreet nogals. Ja, ek gee aandag daaraan dat hulle kan weet wat.

Navorsers: En as hulle nou op die abstrak werk en u kom agter daar is nog 'n paar haakplekkies?

Opvoeder: Dan gaan ek maar terug na die semi-konkreet en as ek sien daar is ook nog 'n bietjie probleme dan sal ek sê nou terug gaan na die konkreet.

10. Hoe pak u probleemoplossingsessies aan?

Skool 1: Graad 1 Opvoeder: Probleemoplossingsessies, uhm. Kom ook soos bv. jy doen dit mondelings, jy herhaal dit mondelings. Jy doen dit met uhm apparaat. Jy doen dit met prentjies. Jy doen dit ook met tel. Uhm, die kind sien dit – hy hoor dit. Daar word eers baie konkreet gewerk op die mat met die probleemoplossings. Daarna gaan jy oor na die apparaat toe. Jy moet eers baie mondeling werk – praatwerk. Jy doen voorbeelde en daarna gaan jy oor na apparaat toe waar die kind kan gebruik maak van sy apparaat. En uhm, daarna word die probleem lateraan uit sy koppie uit gedoen soos hy vorder.

Skool 1 Graad 2 Opvoeder: Probleemoplossingsessie hou ons van om in twee groepe maatjies saam te werk of vier in 'n groepie saam en jy gee vir hulle die probleem. Hulle kan dan van enige moontlike manier gebruik maak – of 'n getallelyn of die honderdblok of die kralestring om hulle planne te maak om daai probleem op te los. En uhm op die einde probeer jy jou hele klas se oplossings teken op die bord. So op die einde kan jy dalk tien oplossings vir dieselfde probleem hê, maar elke ou het 'n manier gehad hoe om dit uit te dink. As hy dit vir jou kan verduidelik aan die hand van 'n getallelyn of jou honderdeblok – so lank hy verstaan hoe het hy die antwoord gekry met begrip.

Navorsers: Voel u dat die leerders se probleemoplossingsmetodes verbeter het nadat u die Plannemakerprogram gebruik het?

Opvoeder: Ek dink daar het 'n groter veld vir die kinders oopgegaan. Met die wat hulle van die getallelyn gebruik kan maak en al die apparaat om hulle manier van dink uit te werk. Dis nie in 'n boksie gesit oor hoe jy 'n sekere manier moet aanpak nie. Solank jy jou manier kan verwoord en verduidelik dan is dit reg.

Skool 2 Graad 1 Opvoeder: Ons doen dit maar eers konkreet – konkreet en op die mat. Ek onttrek gewoonlik dan my groepies omdat dit moeiliker is vir party van hulle.

Navorsers: En dan gebruik u konkrete apparaat?

Opvoeder: Ja, konkrete apparaat en dan die notering van die sommetjie. Dis nou moeilik om te skryf, want die oomblik as jy nou die woord bysit drie appels en 'n peer – hoeveel het ons dan, dan is dit vir hulle moeilik. Dan's dit lekker om dit mos nou te sien.

Skool 2 Graad 2 Opvoeder: Uhm? Dis nou woordsomme? Ja. Ons leer vir hulle dat julle moet luister as ons dit lees. Die idee is jy moet kyk wat is die geheim van die woord. Wat sê dit? Altesaam, minder as, meer as? Hulle moet kyk wat is die geheime woorde en dan dit sê ook vir jou en op die einde sê dit mos altyd hoeveel krale of hoeveel tellers. Wat kom na hoeveel? Dit is die goed wat ons vir hulle leer – ons leer hulle so in stappe. Hy moet eers lees en dan kyk wat is die geheime woord. Dan moet hy kyk of dit nou plus of minus, is wat ons soek en dan moet hy die sommetjie skryf.

Skool 3 Opvoeder: Juffrou ek begin altyd met die bekende. Dan beweeg ek na die onbekende toe. Wat bekend is vir die kinders- die kind leer altyd dit wat ek weet. Verstaan. En daarvandaan beweeg ons na die onbekende toe. Soos bv. ons werk met appels en ons werk met pere en ons werk met krale en ons werk met goeters waaraan hulle kan vat. Sy vingertjies werk ons mee en so aan. Daarvandaan gaan ons oor na soos ons met die telkaarte begin werk en sulke goeters, maar juffrou ek werk nooit weg van my krale af nie. Is, is, is – ek kan nie genoeg praat van my krale nie. Rêrig waar. Want daai kind kan hom vat in die hand – ek somtyds vat ek die akkers wat so van die boom afval. Dan sê ek vir hulle bring vir my akkers en dan speel ons te lekker met die akkers. Dan maak ek vir hulle groepies hier buite. Sodat hulle net daai gevoel kan kry van dis een – dit is hoe hy lyk. So dan kan hulle sien van meer as en minder as. Daai groepie lyk groter – so hy is nie reg nie. Ek hou daarvan om met bekende goeters met hulle te werk. So bv. goeters waaraan hulle kan vat. Hulle moet hom kan sien. Dit is soos ek dit wil hê. Van die bekende na die onbekende toe.

Skool 4 Opvoeder: Uhm ek sal 'n probleem sê nou maar stel en dan die belangrike faktore of aspekte van die probleem uitlig. En dan deurentyd ondersteuning bied aan die leerders en seker maak hulle verstaan die probleem wat hulle moet doen. Is dit 'n optel, aftrek, wat se tipe?

Navorsers: As die leerder dit nou nie verstaan nie, hoe gaan u dan te werke?

Opvoeder: Dan sal ek nou maar weer teruggaan na van die begin af of miskien in 'n laer getalgebied werk met die probleem.

11. Wat doen u om stadige leerders te akkomodeer?

Skool 1: Graad 1 Opvoeder: Die stadige leerders word gewoonlik gou gestimuleer deur leerders wat bietjie vinniger werk. Ons laat die sterker leerdertjies gewoonlik die stadiger leerder help saam met die juffrou se hulp. Uh ons laat hulle baie blootstel aan apparaat. Uhm, hy werk absoluut konkreet vir 'n baie lang tydperk voordat ons vir hom oorsit na semi-konkreet toe, maar soos ek sê die uhm sterker leerdertjies uhm maak ons gewoonlik, vat ons gewoonlik om ons te help met die stadiger leerders.

Navorsers: En die feit dat u apparaat gestruktureer is, dink u dit help met die stadiger leerders?

Opvoeder: Baie ja, want dit is kleurvol. Die kind sien dit. Hy vorm vir hom 'n beeld en hy onthou dit baie makliker.

Skool 1: Graad 2 Opvoeder: Stadige leerders word op hul eie geneem, die outjies wat sukkel en met hulle gaan jy baie langer op konkreet stilstaan as wat die ander ouens aangaan. As jy sê maar 'n taak gee vir die kinders – ons het nou weer gedoen 'n taak, dan het ek gesê die wat sukkel of die wat jy weet wat stadiger werk, kan bv. nog jou klein telraampie gebruik vir bewerkings of hulle kan die honderdeblok vat om uit te werk of getallelyn tot hulle voel hulle is reg om te probeer om dit sonder dit te doen. So niemand voel snaaks nie. Elke outjie weet wanneer hy dit kan los. Maar die konkreet – hulle moet maar daarby begin werk eers.

Skool 2: Graad 1 Opvoeder: Die wat gaan vorder moet nou maar – ons doen dieselfde werk met hulle wat gaan vorder na die volgende graad. Ek sal dan nou individuele hulp aan hulle bied en die wat nou BAIE swak is, gee ons nou ander werkies vir hulle.

Skool 2: Graad 2 Opvoeder: Vir hulle neem ek baie keer apart of ek gaan sit by hulle tafels terwyl ons besig is met 'n takie. Of as ek sien hulle sukkel as ek 'n les aangebied het, dan

vat ek weer hulle agterna. Om die frustrasie van die ander weg te neem, anders raak hulle gefrustraerd, en ek gee hulle ekstra takies om by die huis te gaan doen – eenvoudige take om net weer die basiese goed vas te lê wat hulle dalk iewers nodig het.

Skool 3 Opvoeder: Ek maak gebruik van my tutors. Jy moet baie geduld hê met hulle. 'n Kind voel mos maar baie aan as jy baie haastig is of nou nie lus het of what ever. Jy moet maar jou tyd inruim dat jy 'n kansie het vir hulle ook. En soos ek sê my tutors is baie belangrik vir my, want sulke kinders hou nie daarvan dat jy met hulle moet sit en werk met hulle nie, maar as hulle met die maatjie kan werk. Kyk, hulle leer mos om te speel ook. Hulle leer speel-speel. Ek dink net dis die lekkerste leer vir die kind.

Navorsers: Gebruik jy meer jou apparaat vir die stadige kindertjies? Met ander woorde, werk jy langer met die apparaat voor jy hulle boekies toe neem?

Opvoeder: Ja, nee. Ek werk baie langer met hulle Juffrou.

Navorsers: En jy vind dit is baie beter?

Opvoeder: Dit is baie beter. Dis hoekom ek so baie klem daarop lê. Daai vaslegging is vir my baie belangrik. Dit maak nie vir my saak of daai kind op die einde van die dag nie verder as tien kan doen nie. Daai vaslegging, daai fondasie moet daar wees. Dan weet ek, O.K. ek het iets vir jou geleer. Ek stuur vir jou hier uit – jy kan nou gaan doen ja.

Skool 4 Opvoeder: Uhm, intervensie word met hulle gedoen. Werk miskien in 'n laer getalgebied. En kyk dat hulle nou maar 'n tipe van getalbegrip het en laat hulle getalletjies dan nou maar kan weet wat aangaan en getalname en syfersimbole.

12. Voel u dat u sukses behaal met hierdie leerdere?

Skool 1 Graad 1 Opvoeder: Ja. Definitief. Stadig, maar daar word sukses behaal met hulle.

Navorsers: Sou u sê die sukses wat u nou behaal met die stadige leerdere is beter as wat u 'n tydjie terug toe u van 'n ander metode gebruik gemaak het?

Opvoeder: Ja. Definitief. Die stadige leerdere kom tog by een of ander tyd, want as hulle eers dit gesnap het dan gaan dit sommer vinnig vorentoe.

Skool 1 Graad 2 Opvoeder: Ek glo daar gaan bietjie meer sukses kom. Ek dink dit hang ook maar van 'n kind se vermoë af, daar behoort meer sukses te wees. Al is dit nie altyd suksesvol op die einde van die dag nie of 'n graad waartoe hulle kan aanskuif nie, maar met sy begrip behoort jy dalk 'n bietjie beter te ontwikkel. Hang nou af van sy verstandelike vermoë

Skool 2 Graad 1 Opvoeder: Ja, party is ontvanklik vir leer en party nie. Veral die wat nou – kyk hulle gaan mos nou vir leerondersteuning. So dit help baie. Sonder dit sal ons nie soveel resultate behaal nie. Drie dae van die week is dit geletterdheid en twee dae is dit vir gesyferdheid vir 'n halfuur op 'n dag. Dis dan nou 'n klein groepie wat sukkel.

Skool 2 Graad 2 Opvoeder: Partykeer ja, partykeer nee. Dit hang mos maar af. Partykeer hang hulle omstandighede ook maar by die huis af hoe hulle vorder.

Skool 3 Opvoeder: Nou nie teen die tempo wat die gemiddelde kind gaan nie, maar tog hy bereik iets. Hy sit nie net nie – al is dit ook 'n druppel in die emmer. Dit is vir my 'n baie meer groter sukses. Maar as 'n mens nou nie by die einde van die dag sukses behaal nie, dan voel ek somtyds as jy nie meer daai passie het vir onderwys nie dan gaan ek bedank juffrou.

Skool 4 Opvoeder: Ja uhm, soms is die vordering maar baie baie min, maar daar word darem sukses behaal.

13. Hoe sien u leerders se selfvertroue ten opsigte van gesyferdheid daaruit?

Skool 1 Graad 1 Opvoeder: Ja, ongelooflik baie. Want 'n mens sal nie dink hoe die sterker leerder se koppie beginne werk nie – net beginne dink nie. Hy begin regtig waar meer logies te dink. En sy denke gaan so ver dat dit glad nie vir hom selfs vir die gr. 1 kind meer 'n probleem is om oordrag te doen nie en daai tipe van probleme nie.

Navorsers: Voel u dat die leerders se selfvertroue beter is met die gebruik van die Plannemaker?

Opvoeder: Ja, ek dink dis beslis beter, want elke ou kry die kans om sy manier van doen sê. En ek bedoel dit hang ook af van jou onderwyser wat aanbied om dit vir elke ou moontlik te maak om sy manier te sê en vir hom die kans te gee om dit te doen met selfvertroue dat niemand vir hom – dat niemand sal dink hoor hier, jy praat nou nonsens nie. Elke ou kry sy kans en as hy dit kan verwoord en dis reg. Elke ou voel goed op sy antwoord wat hy kon gekry het en uitgewerk het.

Navorsers: Is daar dalk nog iets wat u wou gesê het?

Opvoeder: Nee wat. Ek dink net dit is 'n goeie program om te volg. En jy uhm kan definitief 'n sukses daarmee behaal as jy dit reg aanpak.

Skool 2 Graad 1 Opvoeder: Party is mal daaroor. Dit hang mos nou maar af van kind tot kind. Party sukkel mos nou maar daarmee. Die agtergrond waaruit hulle vandaan kom is nie wiskundig nie. Ook nie altyd geletterdheidswys nie. So jy moet maar by hulle motiveer en hulle lusmaak daarvoor. Hulle het nie baie waagmoed nie. Baie van die gevalle as jy iets nuuts vir hulle sal gee, sal hulle sommer sê ek kan dit nie doen nie.

Skool 3 Opvoeder: Uh. Baiekeer dan kom kinders en sê hulle hou nie van wiskunde nie. En dan sê ek altyd vir hulle wiskunde is die lekkerste lekker. As jy kan plus en minus tot tien, dan kan jy enigiets doen. Ek sê vir hulle as jy dit kan vinnig doen dan gaan alles verder vir jou lekker wees. Aan die einde van die jaar sê baie van hulle vir my Juffrou dis waar. As ek kan plus en minus doen tot by tien, kan ek eintlik alles doen. Want ons breek mos nou maar op in spreikaarte. So dan sien hulle waarheen werk jy en dan beseft hulle wiskunde is nie so moeilik as wat hulle gedink het nie. Dis baie speel wiskunde in die klas. Dis vir hulle lekker. So ek glo, ek hoop 'n mens slaag in die doel.

Skool 4 Opvoeder: Hulle is, hulle is tog hulle geniet dit nogals. Hulle geniet die lessies en hulle hou daarvan om deel te wees. Van die outjies wat nou miskien sukkel, mens moet hulle nou maar ondersteun en so aan, en hulle selfvertroue opbou. Ja.

4.4.16 Dink u die Plannemakerprogram is 'n doeltreffende hulpmiddel vir die opvoeder om leerders se getalbegrip te verbeter?

Skool 1 Graad 1 Opvoeder: Die opvoeders by skole een en drie was uiters positief oor die Plannemakerprogram. Die meeste opvoeders het hul spyt uitgespreek oor die kwessie dat hul so laat eers daaraan blootgestel is.

Dit is van kardinale waarde. Omdat ek as opvoeder meer selfvertroue het, werk dit deur na my leerders toe. 'n Duidelike uiteensetting word gegee oor wat elke dag gedoen moet word. Die werk is uiteengesit soos in die NKV met Leeruitkomstes en Assesseringstandaarde. Hulle geniet Wiskunde baie meer en kan nie genoeg daarvan kry nie. Hulle het meer selfvertroue omdat hulle meer sukses ervaar. Hul vlak van gesyferdheid het definitief verbeter. Ek is baie meer seker van wat ek moet doen en hoe ek dit moet doen. Ek ervaar baie meer sukses in die nuwe tegnieke en dit motiveer my om nog meer te leer en doen. Die Plannemakerprogram het leerders geleer om te ontdek en om met groter getalle te werk. Dit het my denke geopen deur eenvoudig te redeneer en maklike oplossings te kry. Dis 'n gemaklike benadering met die feit dat daar baie keer na 'n patroon gesoek word waarmee hul beter kan assosieer. Dit het baie bygedra tot die sukses in my klas. Ek kon my metodes verander wat bygedra het dat die leerders dit baie geniet het. My visie is verbreed. Ek voel meer vertrouwd met die werk. Ek geniet Gesyferdheid meer as ooit van tevore. Ek verstaan die werk beter en kom skool toe gelukkig. Die leerders het meer deelname en kan self op die bord skryf en hul eie planne maak.

Skool 1 Graad 2 Opvoeder: Dis baie doeltreffend. Leerders kan lank konkreet en semi-konkreet werk om begrippe vas te lê. Ek lê gesyferdheid baie beter vas deur langer stil te staan by 'n begrip. Volgens die Plannemakerprogram werk hul deurlopend konkreet en dit versterk getalbegrip. Leerders geniet dit en toon durf, want hulle hou van die betrokkenheid. Nuwe inligting het my tekorte in my lesaanbieding verbeter. My aanbiedings is ook baie meer prakties. Ek kan nou weer op nuwe en ander metodes werk. Ek het baie gegroei en ontwikkel. Meer selfverseker van hoe om sekere aspekte van Gesyferdheid oor te dra. Ek dink nuut en is weer lus vir klasgee. Dit skep ook 'n gedeeltelike platform om leerders met leerprobleme te help. Dit is nuwe maklike metodes wat werk. Ek persoonlik voel elke dag baie goed na die Wiskundeperiode – dis baie makliker en ek self is meer op my gemak om dit oor te dra.

Skool 3 Opvoeder: Ek as opvoeder het dit baie positief ervaar. Dit is regtig weer lekker om deel te wees van waar metodes aan jou gewys word. Ons ou juffrouens vergeet net iets belangrik en hier word jou gedagtes en idees weer geprikkel. Dit was vir my regtig 'n uitkoms. Het gevoel of ek nie altyd kon deurdring tot die kinders nie. Hulle verstaan die metodes en is baie ywerig om groot somme te doen. Ek wens net ek kon vroeër al aan hierdie metodes bekend gestel geword het, want hoeveel leerders is nie benadeel as gevolg van dit nie. Dit is 'n uitstekende en doeltreffende hulpmiddel vir die opvoeder omdat die leerders meer deelname het. Dit het waarlik bygedra tot die verbetering van ons leerders se houding teenoor Gesyferdheid. Hulle kan makliker van die konkrete na die abstrakte beweeg. Dit is eenvoudig en maklik om te verstaan en te implementeer. Die stappe wat

gevolg moet word, is duidelik uiteengesit en goed rigtinggewend. Die geheim lê daarin dat dit volgens plan uitgevoer word en natuurlik die vaslegging daarvan. Die riglyne is eenvoudig, dog spesifiek in orde. Die Plannemakerprogram maak dit baie interessant en die werk word speel-speel aangeleer. Ek het baie kennis opgedoen ten opsigte van die kurrikulum. Dit het my baie ryker gemaak. Ek voel meer in beheer en voel dat ek waardevolle inligting deurgee aan die leerders. Ons weet waarheen ons op pad is en is baie meer gemotiveerd. My skryfwerk in die klas het ook baie verbeter, want ek het geweet wat om te doen. Die leerders is meer gefokus en entoesiasies.

4.4.17 Verbeter die Plannemakerprogram leerders se getalbegrip?

Skool 1 Graad 1 Opvoeder: Al die opvoeders wat die Plannemakerprogram geïmplementeer het, was baie opgewonde oor die resultate. Almal het slegs positief gereageer op die program as geheel. Die mees algemene opmerking wat deur al die opvoeders gemaak is, is dat die leerders en hulself nou weer vir die eerste keer in 'n lang tyd positief staan teenoor Wiskunde en dat hulle dit geniet en uitsien na elke lesaanbieding. Die een opvoeder het gemeld dat sy somer die hele dag net wil Wiskunde doen.

Leerders het meer selfvertroue om te antwoord en deel te wees van 'n les. Hulle deelname is baie meer en hulle is ywerig. Hulle leer om planne te maak wat hulle vorentoe help om te redeneer. Leerders kan beter toepas wat hulle geleer het. Hul hoofreken het baie verbeter en kombinasies en getalpatrone word nou makliker gesien. Getalrelyne wat altyd 'n probleem was, is nou baie maklik vir hulle. En die aanpak van die tegnieke vir woordprobleme het baie verbeter. Die vordering van leerders se getalbegrip is teen 'n vinniger tempo. Weereens is dit ook 'n kwessie van gereelde vaslegging en herhaling. Leerders het nou 'n begrip om hulself te help as hulle vashaak. Begrippe wat vir hulle voorheen 'n kopseer was, soos 15 en 51, hanteer hulle makliker. Ag, hulle geniet nou somer weer hulle Gesyferdheid. Ongelooflik hoeveel "liggies" aangegaan het by die leerders.

Skool 2 Graad 2 Opvoeder: Die leerders is meer opgewonde, want hulle ontdek dat Gesyferdheid 'n speletjie kan wees. Hulle het die begrippe gouer verstaan omdat dit eers prakties gedoen was met apparaat. Groot verbetering het ingetree by leerders. Net soos ek, is die leerders geïnspireer met die nuwe benadering en strategieë. Die leerders is ook baie meer spontaan, want hulle is seker van getalle en wat hulle moet doen. Herhaling van elke dag se werk is baie goed.

Skool 3 Opvoeder: Ja, die leerders se getalbegrip het beslis verbeter. Dis 'n makliker manier om getalle aan te leer asook berekeninge. Dit wek belangstelling omdat hulle 'n

patroon kan volg, byvoorbeeld $2 + 5 = 7$; $12 + 5 = 17$; $22 + 5 = 27$; $102 + 5 = 107$; ensovoorts. Dit is nie meer vir die leerders 'n probleem om uit te vind dat byvoorbeeld $94 = 90 + 4$ of 9 tiene en 4 ene nie. Dit bring ook mee dat verdubbeling van getalle makliker is. Nog 'n gevolg van die Plannemakerprogram is dat minus en halvering, wat vir ons leerders baie moeilik was, nou makliker begryp word. Die leerders word "gedwing" om die samestellings tot by tien te verstaan en dit bring mee dat hulle gemaklik is met die waarde tot tien. Met die bekendstelling van die Plannemakerprogram deur middel van stories, prente, tellers, telraam, rekenraam, spreikaarte, Tiene en Ene-kaarte en getallelyne het die abstrakte bewerkings vir hulle 'n uitdaging geword wat hulle, sowel as die leerkragte, se belangstelling in Gesyferdheid baie ontwikkel het. Dit is 'n goeie ligwerper op sekere termes van Wiskunde – hoe om dit te vergemaklik tot op die kind se vlak.

BYLAAG 3

GRAAD 1 TOETSE

Gesyferdheid: Graad 1

Skool:

Datum:

Wat kom na

8

19

17

53

29

32

Wat kom voor

..... 10

..... 15

..... 16

..... 20

..... 30

..... 80

Skryf die getalname

7

29

12

32

13

75

Omkring die grootste getal

21 22 12 24

13 33 31 23

18 8 32 28

Vul die ontbrekende getalle in

30 40 50 90

16 17 18 22

56 57 58 62

14 16 18 26

Verdubbel

4

6

8

12

15

43

Voltooi

$20 + 6 = \dots$

$34 = \dots + \dots$

$40 + 3 = \dots$

$78 = \dots + \dots$

$6 + 3 = \dots$

$9 + 2 = \dots$

$26 + 3 = \dots$

$19 + 2 = \dots$

$3 + 56 = \dots$

$2 + 29 = \dots$

$7 - 2 = \dots$

$9 - \dots = 5$

$17 - 2 = \dots$

$19 - \dots = 15$

$37 - 2 = \dots$

$69 - \dots = 65$

Elke duif het 2 oë. Hoeveel oë het 5 duiwe?

Koos het 24 lekkers. Hy gee 3 vir my. Hoeveel lekkers het hy oor?

BYLAAG 4
GRAAD 2 TOETSE

Gesyferdheid: Graad 2 Skool Datum:

Vul die volgende getalle in

105 110 115 135

123 125 127 135

88 86 84 76

69 67 65 57

Wat is die totaal van al die getalle

$100 + 40 + 5 = \dots\dots$ $6 + 20 + 100 = \dots\dots$

$80 + 7 + 100 = \dots\dots$ $3 + 50 + 100 = \dots\dots$

Wat kom na

19 105

70 179

Verdubbel

12 23

34 48

21 124

Vul die ontbrekende getalle in

$32 + 26 = 30 + 20 + \dots\dots + 6$

$= \dots\dots$

$24 + 45 = 20 + \dots\dots + \dots\dots + \dots\dots$

$= \dots\dots$

$$41 + 35 = \dots + 30 + \dots + \dots$$
$$= \dots$$

$15 + 7 = \dots$

$36 - 8 = \dots$

$68 + 12 = \dots$

$54 - 5 = \dots$

$28 + 37 = \dots$

$57 - 25 = \dots$

$54 + 53 = \dots$

$48 - 12 = \dots$

$63 + 28 = \dots$

$63 - 18 = \dots$

$42 + 35 = \dots$

$117 - 112 = \dots$

$2 \times 6 = \dots$

$10 \times 5 = \dots$

$8 \times 2 = \dots$

$7 \times 2 = \dots$

$3 \times 3 = \dots$

$4 \times 3 = \dots$

Pietie is `n week en 4 dae siek. Hoeveel dae is hy siek?

Ek drink elke dag 2 glase melk. Hoeveel glase drink ek in 5 dae?
.....

In my sak is 85 lekkers. Ek gee 23 vir my maat. Hoeveel lekkers het ek oor?

Linda kry elke week R4 sakgeld. Hoeveel sakgeld kry sy in 3 weke?
.....

Die baba is 1 jaar en 4 maande oud. Hoeveel maande is die baba?
.....

BYLAAG 5

REKEN TOT TWINTIG

Treffers (in Bartjens, W 1999: 4) is van mening dat om bewerkings tot by die getalgebied twintig te doen, leerders vanaf bewerkings deur telling na formele bewerkings moet beweeg. Bartjens (1999: 4) noem dat bewerkings tot twintig in twee getalgebiede verdeel word naamlik reken tot tien en reken tot twintig. Die rede wat hy aanvoer is die verskil in die beoogde rekenvaardighede in die getalgebiede. In die getalgebied tot tien is die uiteindelijke doel om optelling, aftrekking en splitsings uit die hoof te kan doen. Dit kom daarop neer dat leerders die splitsing tot tien moet ken en in kontekssituasies kan toepas.

In die getalgebied tot twintig gaan dit veral oor die outomatisering van optelling en aftrekking rondom die getal tien. Leerders doen nou bewerking deur elke keer van tien gebruik te maak, byvoorbeeld $8 + 7 = 8 + 2 (10) + 5 = 15$ of $14 - 9 = 10 - 9 + 1 + 4 = 5$. Alles word nou gedoen via bekende rekenfeite tot tien.

- Memorisering en outomatisering

Volgens Bartjens (1999: 4) verskil die doel van memorisering en outomatisering. Die mentale bewerkingsmetodes stem in 'n groot mate ooreen. Hy reken om berekeninge op die kortste manier uit te voer, ooreenkomstige strategieë toegepas moet word. Uit reeds bekende getalfeite, byvoorbeeld $5 + 5 = 10$, word nuwe feite afgelei, byvoorbeeld $5 + 4 = 9$ en daarvolgens gememoriseer.

- Vlakke

Bartjens (1998/99: 4-5) is van mening dat voordat met reken tot twintig begin kan word, moet die opvoeder tussen die volgende vlakke kan onderskei, naamlik:

- reken deur telling met die gebruik van ondersteunende materiaal indien nodig;
- gestruktureerde reken (geen telling) deur die gebruik van gepaste modelle; en
- formele reken met getalle sonder die gebruik van enige steunmateriaal.

Hy verduidelik dat daar ruimte geskep moet word vir spontane vooropgestelde onderriggeleenthede. Verder stel hy voor dat die klem geleidelik verskuif na die bewerkingsmetodes waarvoor daar vooraf beplan is. Dit kom daarop neer dat die onderrig aansluiting vind by die telling waarvoor die leerders reeds beskik. Soos reeds vroeër gemeld, is tel die kind se natuurlike manier van reken.

Bartjens (1999: 4-5) stem saam dat tel die grondslag vorm van bewerkings. Hy is van mening om optelling en aftrekking tot twintig na wense te kan uitvoer, memorisering en outomatisering nie op vlak een kan geskied nie. Die getalry en die visualisering daarvan, deur die gebruik van byvoorbeeld die kralestring en getallelyn, behoort leerders tot spontane strukturering en vervolgens flink reken en memorisering te lei. Daarom moet daar struktuur in getalle en getalry tot twintig ingebring word. Dit kan hoofsaaklik op twee maniere geskied, naamlik met die uitlegging in dubbelrye en ordening in vywe.

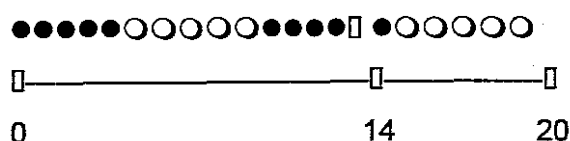
Bartjens (1999: 5) verduidelik dat getalle in verskillende alledaagse kontekste manifesteer en daarom verskillende betekenis vir leerders inhou. Een leerder koppel byvoorbeeld sy eie ouderdom aan ses terwyl 'n ander dit koppel aan ses eiers in 'n dosie, ensovoorts.

- Getalstruktuur

Bartjens (1999: 5) is van mening dat deur gebruik te maak van strukturering leerders kan weg beweeg van reken deur middel van telling. Getalle tot twintig word hoofsaaklik op drie maniere met struktuur voorgestel, naamlik lynmodel, groepiesmodel en kombinasiemodel. Freudenthal Instituut (2001: 44) bespreek ook die belangrikheid van strukturering en wys daarop dat strukturering dit moontlik maak om bewerkings te doen deur middel van telling. Die Tal-span (1999: 28) steun ook die siening dat berekeninge makliker gemaak word deur strukturering.

- Lynmodel

Hier word die getalle voorgestel op een ry of een lyn. Veertien word as volg voorgestel:

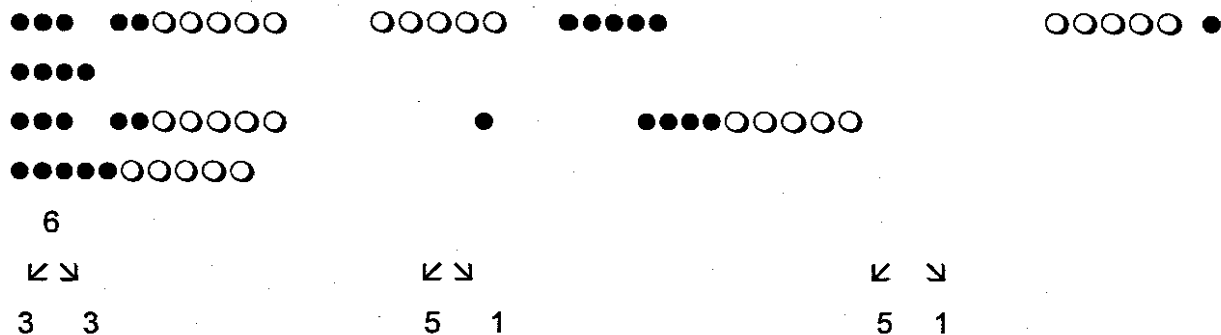


- Groepiesmodel

Getalle tot twintig kan oorsigtelik saamgestel of ontbind word deur tiene, vywe en ene. Veertien lyk nou so.

- Kombinasiemodel

Freudenthal Instituut (2001: 45) toon dat die kombinasiemodel 'n gekombineerde lyn en groepmodel is. 'n Getal kan op verskeie maniere voorgestel word. Ses kan soos volg op die rekenraam voorgestel word:



- Telraam: splitsing tot tien

Die telraam steun die onderrig van optelling en aftrekking tot tien. Die vraag is egter of dit 'n effektiewe leermiddel is om splitsings aan te leer en of die telraam bydra tot die oorskakeling van telling na strukturering en memorisering. Bartjens (1991: 35) demonstreer dat die probleem $6 + 7$ word soos volg op die telraam voorgestel kan word:

- ses op boonste staaf na links skuif;
- sewe word gepak deur die orige vier op boonste staaf te skuif en nog drie op die onderste staaf; en
- die antwoord dertien word nou afgelees vanaf die rekenraam.



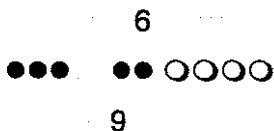
Hy verduidelik die volgende algemene prosedure vir die telraam:

- die eerste getal word met die vyfbeeld op die boonste staaf uitgepak;
- die tweede getal word verwerk via die splitsing van tien; en
- die antwoord word dan afgelees via die vyfbeeld (of tienbeeld).

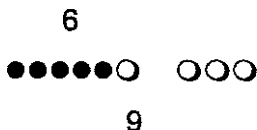
Die werkswyse sluit aan by die reken-in-'n-ry waar die kralestring met vyfstruktuur gebruik word. Die metode is natuurlik, want dit sluit aan by aan- en terugtel, asook by strukturering via splitsing. Bartjens (1991: 36) stel die vraag of leerders splitsing goed op die telraam kan leer en of hulle aanvulling en splitsing van die getalle tot tien goed uit die hoof kan leer met behulp van die telraam. Hy is van mening dat aanvulling tot tien wel goed met die

vyfstruktuur gesien en geleer kan word, maar reken dat splitsing van die getalle tot tien egter nie so goed werk as op die gebruikelike wyse daarmee omgegaan word nie.

Kyk byvoorbeeld na die splitsing $9 - 6$. Op die telraam sal dit soos volg daar uit sien:



Dit sou makliker as volg wees:



Bartjens (1991: 37) reken dat ses onmiddelik met die vaste vyfbeeld gesien word, maar volgens die reëls van die telraam mag daar nie na links geskuif word nie. Hy verduidelik dat daar gevolglik meer aansluiting by leerders se natuurlike aanpakking moet wees, naamlik:

- reken met verdubbeling;
- reken met vyfstruktuur; en
- reken volgens ander metodes, waaronder splitting van tien.

Die rekenraam is 'n hulpmiddel vir die outomatisering en memorisering van plus- en minus kombinasies tot twintig. Dit help om getalle te struktureer en die eienskappe van bewerkings sigbaar te maak. Getalle word voorgestel met 'n vyfstruktuur en dubbelbeelde.

Bartjens (1991: 37) wys daarop dat die onderwysprogram vir reken tot twintig, met behulp van die rekenraam, bestaan uit vier fases wat agtereenvolgens uitgevoer moet word. Hy lys dit as volg:

- Die fase waarin die getalbeelde tot tien en later tot twintig aangeleer word deur die gebruik van vyfbeelde, verdubbel en amper verdubbel.
- Die fase waarin elementêre optelling en aftrekking tot vyf en tien vasgelê word.
- Die fase waarin splitsing en volmaak van getalle tot tien via vyfbeelde en dubbelbeelde gedoen word.
- Die fase van inoefening van die plus- en minus kombinasies tot twintig op die basis van getalbeelde.

Hy wys daarop dat die rekenraam ook 'n didaktiese funksie vervul aangesien die leerders reflekteer oor hul eie kennis en vaardighede. Aangesien die vordering van die leerproses waargeneem kan word, is dit ook diagnosties van aard.

Die rekenraam is breër as die telraam. Dit is om te voorkom dat die na links geskuifde krale op die een staaf nie onder die na regs geskuifde krale op die ander staaf kom nie. Getalbeelde kan sodoende versteur word. Die bewerking $6 + 7$ word as volg op die rekenraam voorgestel, naamlik:

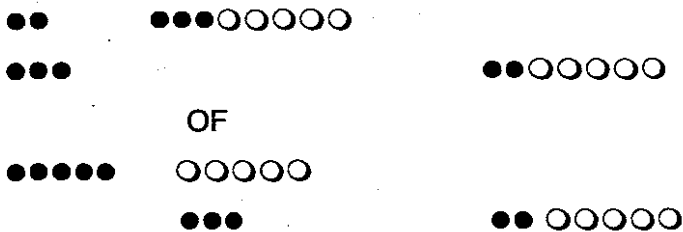


Die antwoord 13 word deur die dubbelbeeld van vyf, naamlik 10 rooies en 3 gelees afgelees.

Die bewerking $13 - 8$ word as volg bereken:

- Stel 13 op volgens die vyfbeeld.
- Neem 8 weg volgens die vyfbeeld.
- Lees die antwoord af.

Die rekenraam sien soos volg daar uit:



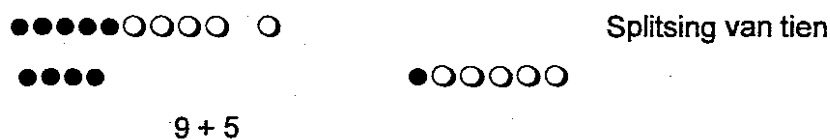
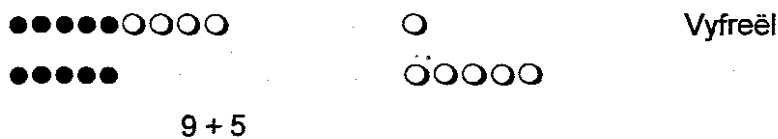
Die volgende algemene prosedures geld vir die rekenraam:

- Stel die eerste getal op met die vyfbeeld.
- Verwerk die tweede getal met die vyfbeeld.
- Bepaal die antwoord via die vyfbeeld, verdubbel of deur strukturering.
- Belangrike voorskrifte by die vyfreël.

Bartjens (1991: 37) verduidelik dat anders as in die geval van die kralestring en telraam, die tweede getal van die optelling of aftrekking heeltyd volledig in sig moet wees. Daar word die heeltyd met vaste beelde gewerk om die optel- en aftrekkombinasies deeglik vas te lê. Om

kombinasies tot twintig vas te lê is immers die hoofdoel van die rekenraam. Dit geskied via inprenting van getalbeelde en volgens die beginsel van die vyfreël. Hy verklaar die feit dat met die vyfreël gewerk word, beteken outomaties dat daar op twee stawe gewerk sal word. + 4.

Alhoewel opvoeders die vyfreël deurgaans streng sal wil toepas, is dit egter belangrik om buigsaam te wees. Bartjens (1991: 38) wys daarop dat in sommige gevalle leerders van die Met die getalle minder as vyf kan daar egter wel net op een staaf gewerk word byvoorbeeld 4 vyfreël mag wil afwyk en eerder die splitsmetode gebruik. Hy demonstreer die volgende voorbeeld hiervan.



Verder is hy van mening dat dit 'n goeie idee is om eers die vyfreël metode te gebruik en dan later as verdere ontwikkeling splitsing van tien ook te gebruik.

Bartjens (1991: 38) beveel die volgende uiteensetting van 'n moontlike onderwysprogram aan. Hy verduidelik die verskillende vlakke waardeur die gebruik van die rekenraam, met die uitvoer van konkrete handeling en bewerkings beweeg, soos volg:

- fisies werk op die rekenraam;
- net kyk na die rekenraam;
- dink aan rekenraam; en
- werk met getalle op simboliese vlak.

Verder verklaar Bartjens (1991: 39) dat die verwoording van 'n konkrete handeling met betrekking tot getalbeelde help om die oorgang na 'n hoë vlak te bewerkstellig. Die bewoording kan steeds verkort word en gevolglik meer gesimboliseer in rekentaal. Hy illustreer $13 - 8$ soos volg:

- Beskrywing van die konkrete handeling op die rekenraam:
pak tien krale bo en drie onder;
neem agt krale bo weg, twee bly oor;

twee bo en drie onder, saam vyf.

- Korter:
pak tien en drie;
neem agt weg van tien;
oor. twee plus drie is vyf.
- Uitbeelding met 'n tekening of gebaar in die lug.
- Noteer met simbole.

Bartjens (1991: 39) wys op bogenoemde vlakke wat in al die volgende fases onderskei kan word. Die fases het slegs betrekking op die outomatisering en memorisering van optel- en aftrekbewerkings tot twintig.

- Fase 1: Die aanleer van getalbeelde tot tien en twintig

Hy verduidelik dat die getalle uitgebeeld word deur die vyfbeeld, verdubbel en byna verdubbel. Die rekenraam word gebruik om die beelde in te oefen. Leerders kan verwoord wat hul sien met behulp van strukturering waar vyf en verdubbel 'n kernrol speel, byvoorbeeld

- ek sien 8, 5 rooies en 3 geles.
- ek sien 8, 4 verdubbel.
- ek sien 8, 5 rooies bo en 3 rooies onder, ens.

Bartjens (1991: 39) is van mening dat deur op hierdie wyse beelde en woorde te verbind, kan getalbeelde met name beter vasgelê word by leerders wat nie sterk visueel is nie. Die aanleer van getalbeelde tot tien deur die vyfbeeld te gebruik, word gewoonlik maklik bemeester – gereelde oefening is egter nodig.

- Fase 2: Optelling en aftrekking tot tien

Hy demonstreer dat daar kan op een of beide stawe gewerk kan word byvoorbeeld:

$$\begin{array}{ccc} \bullet\bullet\bullet\bullet & & \bullet\bullet\bullet\bullet\bullet\bullet\circ\circ \\ \bullet\bullet\bullet\bullet & \text{OF} & 4 + 4 \\ 4 + 4 & & \end{array}$$

Bartjens (1991: 39) is van mening dat by die vaslegging van optelling tot tien die vooraf genoemde punte betreffende vlakke, verwoording en uitbeelding in ag geneem behoort te word. Hy stel voor dat leerders eers fisies met die rekenraam werk, dan kyk hulle slegs

daarna, vervolgens reken hulle sonder die rekenraam, maar met gebare, byvoorbeeld in lug, en heel laaste die verwoording van wat hul doen. Bartjens (1991: 40) vestig die aandag daarop dat dit belangrik is om te onthou dat die rekenraam slegs 'n middel en nie 'n doel is nie. Dit kom daarop neer dat sodra leerders die somme tot tien uit hul koppe kan doen, hulle nie meer die rekenraam moet gebruik nie.

Hy stel voor dat aftrekking tot tien doelmatig met behulp van die kralestring aangeleer word. Die voordeel van 'n kralestring is dat die krale na beide kante geskuif kan word byvoorbeeld

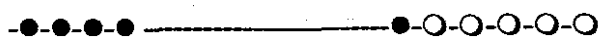


Dit is nodig dat die vyfreël streng toegepas word. By 9 - 6 word 9 volgens die vyfbeeld opgestel en dan word 6 volgens die vyfbeeld na links weg geskuif. 9 - 3 Werk weer makliker as 3 na regs geskuif word. Leerders word op die maniere van wegskuif, toemaak of weg dink, maar kan hul egter nie dwing om 'n metode te volg nie.

Die boonste staaf van die rekenraam kan ook gebruik word as 'n kralestring, maar daar moet toegesien word dat die krale na beide kante toe geskuif kan word. Daar word dan in die middel van die raam gewerk. Ook hier kan die leerders met gebare in die lug teken wat hul dink byvoorbeeld —. Daar word weer met die kralestring, rekenraam en flitskaarte geoefen. Die leerders verwoord ook hul denke en beeld uit wat hulle sien en doen. Bartjens is van mening dat Fase 2 voltooi is as leerders optelling en aftrekking tot tien vlot kan bereken sonder telling. Hulle moet dit vinnig uit hul koppe kan doen. Dit beteken nie dat daar gewag moet word tot al die leerders fase 2 ten volle bemeester het voor met fase 3 begin word nie. Die werk in fase 3 versterk die memorisering van fase 2 verder.

- Fase 3: Volmaak en splitsing tot tien

Hier kan die opvoeder van flitskaarte gebruik maak. Die leerders moet lees wat staan op die een kant van die kaart en dan noem wat op die ander kant staan. Die regterkant van die rekenraam (sien skets onder) kan bedek word en dan moet leerders noem hoeveel bedek is, byvoorbeeld



Volgens Bartjens (1991: 40) is voldoende kennis in die vorige fases opgedoen om die antwoorde vinnig te kan verskaf. Voor splitsing van getalle tot tien aangeleer word, wat baie belangrik is vir reken tot honderd, is deeglike kennis van vyfbeelde en dubbelbeelde

belangrik. Alle splitsings tot tien kan via die basisstrukture vlot aangeleer word. Bartjens (1991: 41) gebruik die splitsing van agt om te demonstreer.

7 en 1	-○-○-○-○-○ -○-○□——	met gebroke vyfbeeld
7 en 1	-●-●-●-●-●-○-○□○	met heel vyfbeeld
6 en 2	-●-●-●-●-●—— -●-□-●-●	met gebroke vyfbeeld
6 en 2	-●-●-●-●-●○-□-○-○	met heel vyfbeeld
5 en 3	-●-●-●-●-●-□- -●-●-●	met gebroke vyfbeeld
5 en 3	-●-●-●-●-●-□-○-○-○-	met heel vyfbeeld
4 en 4	-●-●-●-●- -●-●-●-●-	met dubbelbeeld

Hy verduidelik dat splitsings tot tien ook op verskillende ander maniere geleer kan word, naamlik deur dit weg van mekaar te skuif, te bedek of dit weg te dink. Bartjens (1991: 41) stel dit onomwonde dat deeglike vaslegging van splitsings tot tien, optelling en aftrekking tot twintig, asook reken tot honderd vergemaklik.

- Fase 4: Optelling en aftrekking tot twintig

Hy (1991: 42-43) wys daarop dat ook hier die vyfreël toegepas word. Die eerste getal word uitgepak volgens die vyfstruktuur, verwerk die tweede getal met die vyfstruktuur en lees dan die antwoord af. By optelling van 8 + - en 9 + - kan leerders ook gebruik maak van splitsing van tien bv. $8 + 7 \rightarrow 8 + 2 + 5 \rightarrow 15$ of $9 + 7 \rightarrow 10 + 6 \rightarrow 16$.

Dit is die oogmerk van die rekenraam om die kombinasie van optel en aftrek tot twintig te leer. Bartjens (1991: 41) waarsku egter dat die rekenraam nie 'n wondermiddel is nie en leerders voortdurig moet oefen om kombinasies te outomatiseer en memoriseer. Sommige basiese vaardighede sal vinnig met die rekenraam vasgelê kan word terwyl ander weer moeiliker sal wees. Hy reken dat die rekenraam veral by die volmaak en splitsing tot tien 'n baie belangrike plek inneem. Met die heel en gebroke vyfbeeld sowel as dubbelbeelde van die getalle tot tien op die rekenraam, kan die kombinasies baie deeglik aangeleer word

BYLAAG 6

3.6 BELEIDSAKE

Die Nasionale Kurrikulum Verklaring (Suid-Afrika, Onderwysdepartement, 2007:3-8) vereis die volgende van graad een en twee leerders ten opsigte van getalbegrip:

Leeruitkoms 1 Asseseringstandaarde

GETALLE, BEWERKINGS EN VERWANTSKAPPE

Die leerder is in staat om getalle en die verwantskappe daarvan te herken, te beskryf en voor te stel en om tydens probleemoplossing bevoeg en met selfvertroue te tel, te skat, te bereken en te kontroleer.

1. Tel tot minstens 34 alledaagse voorwerpe akkuraat.
2. Tel aan en terug in:
 - ene vanaf enige getal tussen 0 en 100.
 - tiene vanaf enige veelvoud van 10 tussen 0 en 100.
3. Ken en lees getalsimbole van 1 tot minstens 100 en skryf getalname van 1 tot minstens 34.
4. Orden, beskryf en vergelyk heelgetalle tot minstens 2-syfergetalle.
5. Los geldprobleme op wat totale en kleingeld in rand en sent behels.
6. Los praktiese probleme op wat gelyke verdeling en groepering met heelgetalle tot minstens 34 behels en verduidelik die antwoorde, wat reste kan insluit.
7. Kan die gepaste simbole in berekeninge gebruik word om probleme wat die volgende behels, op te los:
 - optelling en aftrekking van heelgetalle en oplossings tot minstens 34;
 - herhaalde optelling van heelgetalle en met oplossings tot minstens 34;
 - skatting.
8. Voer hoofberekeninge uit wat optelling en aftrekking van getalle tot minstens 10 behels.
9. Gebruik die volgende tegnieke:
 - opbou en afbreek van getalle;
 - verdubbeling en halvering;
 - gebruik van konkrete apparaat (bv. Tellers);
 - getallelyne.
10. Verduidelik eie oplossings vir probleme.
11. Kontroleer klasmaats se oplossings vir probleme.

Die kritieke uitkomst, soos gestel in die nuwe kurrikulum, word verwesenlik in die onderrig en leer van wiskundige vaardighede. Die volgende kritieke uitkomst word gestel:

- Identifiseer en los probleme op en neem besluite deur kritiese en kreatiewe denke te gebruik.
- Werk effektief saam met ander as lede van 'n span, groep, organisasie en gemeenskap.
- Organiseer en bestuur hulself en hul aktiwiteite effektief op verantwoordelike wyse.
- Versamel, analiseer, organiseer en evalueer inligting op kritiese wyse.
- Kommunikeer effektief deur visuele, simboliese, en/of taalvaardighede op verskillende maniere te gebruik.
- Gebruik wetenskap en tegnologie effektief en op kritiese wyse en openbaar verantwoordelikheid teenoor die omgewing en die gesondheid van ander.
- Demonstreer 'n begrip van die wêreld as 'n stelsel van verwante sisteme deur te besef dat kontekste vir probleemoplossing nie in isolasie bestaan/voorkom nie.

Die nasionale Minister van Onderwys, me. Pandor, het gedurende 2008 "The Foundation for Learning Campaign: 2008 – 2011" geloods om Suid-Afrikaanse leerders se lees, skryf en rekenvaardighede te verbeter. Hierdie skrywe (Pandor, 2008 4-5) verskaf duidelike riglyne rakende die minimum verwagte standarde. Die volgende inligting is daarin vervat:

- Daar word gepoog om die nodige leiding en inspirasie aan alle vlakke van die onderwysstelsel, huishoudings en die publiek te voorsien sodat alle leerders teen 2011 aan die verwagte standarde vir Gesyferdheid moet voldoen.
- Die veldtog is 'n nasionale respons op streeks-, nasionale- en internasionale studies wat oor 'n hele paar jaar getoon het dat Suid-Afrikaanse leerders nie aan die verwagte standarde in Gesyferdheid voldoen nie. Die leerders kan ook nie opdragte wat sleutelvaardighede demonstreer uitvoer nie.
- Duidelik riglyne sal aan opvoeders verskaf word oor hoe om leerders tot op die verwagte vlakke te bring.
- Die aanvanklike fokus gaan op laerskoolvlak wees om te verseker dat 'n goeie basis gelê word vir leer.
- Daar gaan van alle laerskole verwag word om die gemiddelde leerder prestasie in Gesyferdheid tot minstens 50% te verhoog.
- Aan die einde van 2011 gaan grade drie en ses geassesseer word deur middel van 'n nasionale evaluasie om die impak van die veldtog te bepaal. Tydens die duur van die veldtog sal Suid-Afrika nie aan enige streeks- of internasionale studies deelneem nie.

- Die veldtog gaan bestuur word deur 'n Nasionale Bestuurskomitee wat bestaan uit kenners op die gebied van Gesyferdheid (senior amptenare van provinsiale en nasionale onderwys Departemente).
- Provinsiale komitees sal aangestel word om die proses te lei, monitor en verslag te lewer.

Me. Pandor (2008: 6-7) stel die volgende minimum verwagtinge:

- Elke leerkrag in die grondslagfase moet ten minste een uur daaglik aan Gesyferdheid bestee. Dit sluit tien minute vir hoof/spoed reken in.
- Daar moet genoeg hulpmiddels beskikbaar wees om effektiewe onderrig en leer te verseker.
- Elke skool moet die leerders assessee en rekord hou van hul vordering (maandeliks vir klasrekords en kwartaalliks vir deur stuur na die Distrikskantoor).
- Die vordering in Gesyferdheid moet in individuele rekords vir elke leerder van Grade R tot ses gereflekteer word.
- Alle laerskool leerders gaan jaarliks nasionaal geassesseeer word deur middel van gestandaardiseerde toetse om progressie te bepaal.

Me. Pandor (2008: 17) verwag dat Graad een opvoeders daaglik een uur en 30 minute aan Wiskunde sal spandeer. Die volgende tydsindeling word aanbeveel:

- | | |
|--|------------------|
| • Telling met die hele klas | 5 Minute |
| • tel op die getalleblok | |
| • tel op die getallelyn | |
| • vorentoe- en terugtel | |
| • vorentoe- en terugtel vanaf enige gegewe getal tot 'n gegewe getal | |
| • tel in veelvoude | |
| • gelyke- en ongelyke getalle | |
| • Hoof/spoed wiskunde en getalbegrip/probleme | 10 Minute |
| • flitskaarte met + en - kombinasies | |
| • speletjies | |
| • eenvoudige mondelinge woordprobleme | |
| • verdubbel, halvering ens. | |

- **Opdragte uitdeel** 5 Minute

- **Werk in groepe volgens vlakke** 25 x 2 Minute
- Konsep ontwikkeling bv. optel, aftrek, ens.
- Probleemoplossing en ondersoeke

- **Leerders doen onafhanklike take** 10 x 2 Minute

Daar word aanbeveel om daaglik in twee groepe te werk – terwyl die opvoeder een groep onderrig, werk die ander groep onafhanklik by hul werkstasies. Die take wat by die werkstasies gedoen word, is vasleggingswerk van reeds behandelde werk.