

**DIE ONDERRIG VAN STATISTIEK IN STANDERD  
SEWE VANUIT 'N REALISTIESE WISKUNDE  
ONDERRIG PERSPEKTIEF**

**DEUR**



**SHIRLEY PERSENT**

**'N MINI -TESIS INGELEWER TER GEDEELTELIKE VERVULLING  
VAN DIE VEREISTE VIR DIE GRAAD M ED AAN DIE**

**UNIVERSITEIT VAN WES-KAAPLAND**

**STUDIELEIER:**

**PROF. C. M. JULIE**

**BELVILLE**

**NOVEMBER 1996**

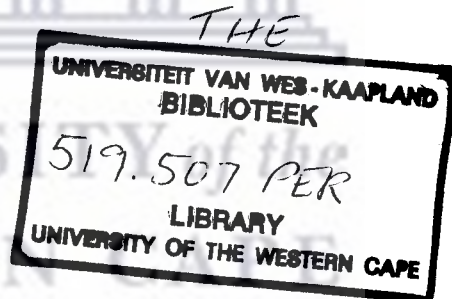
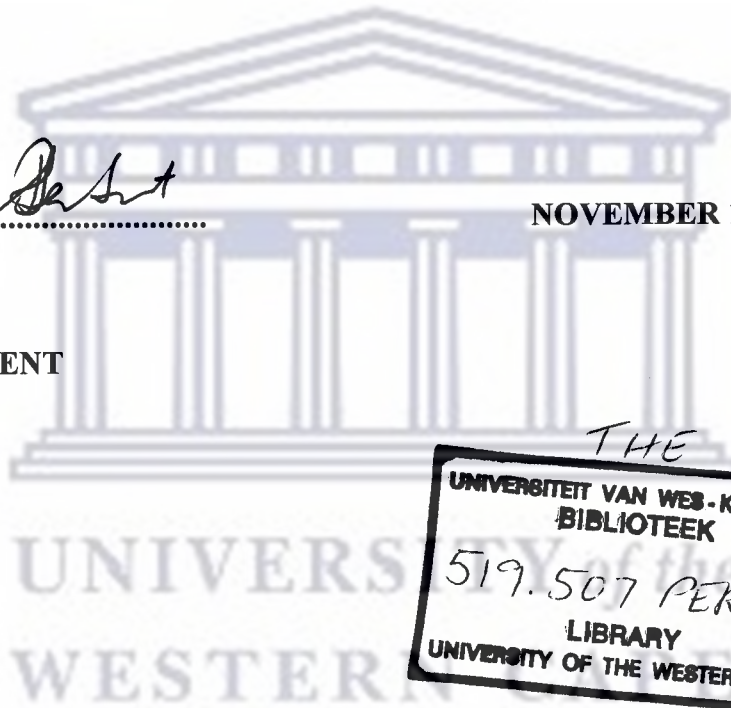
## VERKLARING

Ek verklaar hiermee dat DIE ONDERRIG VAN STATISTIEK IN STANDERD SEWE VANUIT 'N REALISTIESE WISKUNDE ONDERRIG PERSPEKTIEF my eie werk is. Dit is nie voorheen vir enige graad of eksamen aan enige ander universiteit voorgelê nie, en al die bronne wat ek gebruik of aangehaal het is deur volledige verwysing aangedui en erken.

GETEKEN: .....

NOVEMBER 1996

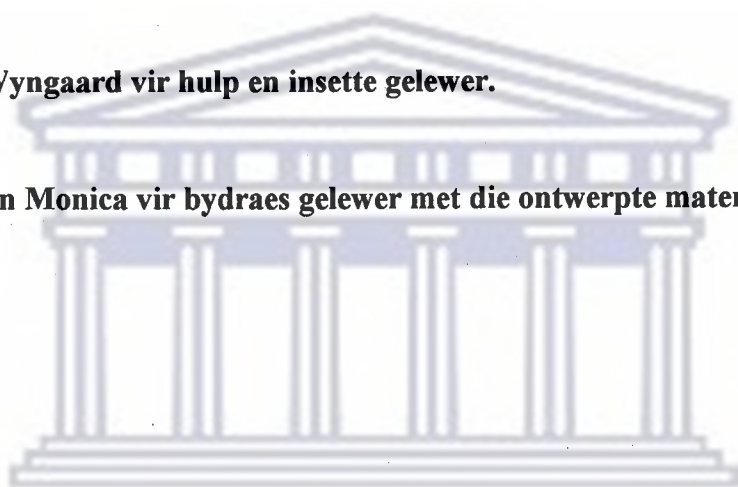
SHIRLEY PERSENT



## VOORWOORD

**My innige dank en waardering aan:**

- **prof. Julie vir die besondere studieleiding, geduld en aanmoediging wat hy getoon en aangebied het.**
- **die SNO (STIGTING VIR NAVORSINGSONTWIKKELING), vir finansiële ondersteuning.**
- **Edeon Wyngaard vir hulp en insette gelewer.**
- **Heleen en Monica vir bydraes gelewer met die ontwerpte materiaal.**



UNIVERSITY *of the*  
WESTERN CAPE

## ABSTRACT

South Africa is currently in a transition period characterised by transformation in various facets of the community. The amalgamation of different education departments is not the only aspect of the transformation process in education. All syllabuses are being changed extensively to adapt to the changing needs of the South African population. This study looks closely at especially the shift of focus in the Mathematics syllabus. The presentation of Mathematics as a set of rules, principles, procedures, definitions and deductions is being replaced with a teaching-learning process in which pupils are seen as active participants. This shift in focus seems to be the basis for a strongly investigative approach to the teaching and learning of Mathematics. This study investigates the feasibility of using Realistic Mathematics Education as a perspective to express the shift in focus of the new Mathematics syllabus.

Statistics for standard seven was used as a basis for the development of the activities and materials. For the purpose of the study two different standard seven classes at St Andrew's High School in Elsie's River were involved.

The investigation as a whole appears to indicate that Realistic Mathematics Education tends to be useful for the teaching of Mathematics in South African schools. This is especially true with respect to teaching method, learning environment and learning material.

# INHOUDSOPGAWE

INHOUD	BLADSY
Verklaring	i
Voorwoord	ii
Abstrak	iii
Abstract	iv
<b>1. INLEIDING EN PROBLEEMSTELLING</b>	
1.1 Motivering en Agtergrond	1
1.2 Refleksie op eie Praktyk	2
1.3 Ontnugterings	3
1.4 'n Alternatiewe Benadering	4
1.5 Verloop van verhandeling	5
<b>2. 'N TEORETIESE VERWYSINGSRAAMWERK: REALISTIESE WISKUNDE ONDERRIG</b>	
2.1 Inleiding	6
2.2 Realistiese Wiskunde Onderrig	6
2.2.1 Oorsig	6
2.2.2 Matematisering	7
2.2.3 Begeleide Herontdekking	11
2.2.4 Didaktiese Fenomenologie	13
2.2.5 Die ontwikkeling van eie produksies	13
2.3 Slotopmerking	14

### **3. NAVORSINGSMETODOLOGIE**

<b>3.1</b>	<b>Inleiding</b>	<b>16</b>
<b>3.2</b>	<b>Ontwikkelingsonderzoek</b>	<b>17</b>
<b>3.2.1</b>	<b>Agtergrond en Inleiding</b>	<b>17</b>
<b>3.2.1</b>	<b>'n Oorsig</b>	<b>18</b>
<b>3.2.2</b>	<b>Drie fases</b>	<b>20</b>
<b>3.2.2.1</b>	<b>Eksplorasiefase</b>	<b>20</b>
<b>3.2.2.2</b>	<b>Implementeringsfase</b>	<b>20</b>
<b>3.2.2.3</b>	<b>Refleksiefase</b>	<b>21</b>
<b>3.3</b>	<b>Slotopmerking</b>	<b>21</b>

### **4. FASE EEN**

<b>4.1</b>	<b>Inleiding</b>	<b>22</b>
<b>4.2</b>	<b>Die verloop van fase een</b>	<b>23</b>
<b>4.3</b>	<b>Refleksie oor die verloop van fase een</b>	<b>25</b>
<b>4.3.1</b>	<b>Oorsig</b>	<b>25</b>
<b>4.3.2</b>	<b>Onderrigmetode</b>	<b>25</b>
<b>4.3.3</b>	<b>Evaluering van die ontwerpde materiaal</b>	<b>26</b>
<b>4.3.4</b>	<b>Klaskamerleeromgewing</b>	<b>30</b>
<b>4.3.5</b>	<b>Bemeesting van die leerstof</b>	<b>31</b>
<b>4.4</b>	<b>Die pad vorentoe</b>	<b>32</b>

### **5. FASE TWEE**

<b>5.1</b>	<b>Inleiding</b>	<b>33</b>
<b>5.2</b>	<b>Veranderings en toevoegings tot werkblaai</b>	<b>33</b>
<b>5.3</b>	<b>Implementering</b>	<b>34</b>
<b>5.4</b>	<b>Refleksie oor die verloop van fase twee</b>	<b>35</b>

<b>5.</b>	<b>FASE TWEE (vervolg)</b>	
5.4.1	Werkblad A	35
5.4.1.1	Onderrigmetode	40
5.4.1.2	Ontwerpte materiaal	41
5.4.1.3	Bemeesting van die wiskunde	41
5.4.1.4	Leeromgewing	41
5.5	Refleksie oor werkblaaie B <sub>1</sub> , B <sub>2</sub> , B <sub>3</sub> en C	42
5.5.1	Werkblad B <sub>1</sub>	42
5.5.2	Werkblad B <sub>3</sub>	47
5.5.3	Werkblad C	48
5.5.1.1	Onderrigmetode	49
5.5.1.2	Onderrigmateriaal	49
5.5.1.3	Bemeesting van die wiskunde	49
5.5.1.4	Leeromgewing	50
5.6	Werkblad D	51
<b>6.</b>	<b>EVALUERING EN AANBEVELINGS</b>	
6.1	Inleiding	54
6.2	Onderrigmetode	55
6.3	Leeromgewing	56
6.4	Leermateriaal	58
6.5	Eie leerervaringe	59
6.6	Enkele veranderinge	59
6.7	Slotopmerking	60
	<b>BIBLIOGRAFIE</b>	<b>61</b>
	<b>BYLAE</b>	
Bylae 1	Werkblaaie vir die eerste fase	
Bylae 2	Werkblaaie vir die tweede fase	

# HOOFSTUK 1

## INLEIDING EN PROBLEEMSTELLING

### 1.1 MOTIVERING EN AGTERGROND

Kenmerkend van Suid-Afrika se onderwysstelsel voor die Nasionale Verkiesing in 1994 was die 19 verskillende onderwysdepartemente wat onderwys beheer het. Alhoewel daar 'n kernsillabus was wat as riglyn moes dien vir die gang van die onderwys, was daar heelwat verskille ten opsigte van die implementering, doelstellings en interpretasie van hierdie kernsillabus.

Die oorwinning van die African National Congress (ANC) in die verkiesing van April 1994, het egter die weg gebaan vir gelykheid en samesmelting van verskeie fasette in die openbare- en private sektor. Tans is daar byvoorbeeld slegs een onderwysdepartement per provinsie wat op sy beurt gekoppel word aan 'n nasionale onderwysdepartement. 'n Samesmelting van die verskillende departemente sou aanpassings in die sillabus en aanbieding van die verskillende vakke noodsaak. In 1994 was daar byvoorbeeld by verskeie werkwinkels die geleentheid aan onderwysers gebied om insae te lewer in die totstandkoming van 'n nuwe uniforme Wiskunde sillabus. 'n Tussentydse kernsillabus was in Februarie 1995 aan skole gestuur vir implementering. Die nuwe sekondêre Wiskunde sillabus (standerd 5 tot 10), is hoofsaaklik 'n hersiene weergawe van die sillabus van die eertydse Kaapse Onderwys Departement (KOD). Sekere aspekte van hierdie sillabus het betrekking op hierdie studie. Hierdie aspekte is die volgende:

1. 'n Algemene junior sekondêre sillabus word saamgestel vir standerds 5 tot 7. Hierdie samestelling kan help om die gaping tussen primêre en sekondêre



skoolwiskunde te vernou. Ook sal dit leerkragte die geleentheid bied om verder as 'n spesifieke standaard te kyk om sodoende 'n geheelbeeld van die junior sekondêre Wiskunde sillabus te kry.

2. Die senior sekondêre sillabus dek standaard 8 tot 10.
3. Dit is veral in die junior sekondêre fase waar baie meer veranderinge aangebring was. Die sillabusse van die vorige Departement van Onderwys en Opleiding (DOO) en Departement van Onderwys en Kultuur (Huis van Verteenwoordigers) het vele veranderinge ondergaan. Hierdie veranderinge toon 'n grondslag vir 'n sterk ondersoekende benadering tot die leer en onderrig van Wiskunde. Meer klem word gelê op die begrip van konsepte teenoor die reproduksie van definisies en algoritmes.
4. Wiskunde kan nou nie meer aangebied word as slegs 'n stel reëls, prosedures, beginsels, definisies en gevolgtrekkings wat geleer moet word nie. 'n Leerling se wiskundige denke sal egter nou moet ontwikkel word deur die aktiewe deelname van die leerling self.
5. Dat leerlinge unieke maniere van leer en dink het, word onderskraag deur die sillabus.

Soos voorheen genoem behoort 'n verandering in die Wiskunde sillabus desnoods 'n rippellende effek te hê. Dit beteken dat daar veranderinge sal moet plaasvind ten opsigte van die benadering wat in die klaskamer gevolg word. Vervolgens word 'n oorsig gegee oor die benadering wat ek tot dusver in die klas gevolg het.

## 1.2 REFLEKSIE OP EIE PRAKTYK

By die aanvang van 'n les word sekere belangrike konsepte aan die hand van voorbeelde soos verkry uit die handboek, verduidelik. Dit is weinig dat hierdie

voorbeelde in konteks gebring word met die realiteit. Ek sal 2 tot 3 voorbeelde van 'n spesifieke soort, met hier en daar 'n variasie in die probleem, op die bord verduidelik. Daar sal noukeurig deur die nodige stappe en algoritmes gewerk word, ten einde by die korrekte antwoord te kom. Met die 2de of 3de voorbeeld sal terugvoering vanaf die klas verwag word ten opsigte van watter stappe nou gevolg moet word. Teen die einde van die 3de voorbeeld, wat òf op die bord òf deur leerlinge in hul sitplekke probeer word, behoort leerlinge nou min of meer 'n idee te hê van watter stappe gevolg moet word ten einde die oplossing tot die probleem te vind. Op hierdie stadium is die periode so te sê verstreke en bly daar gewoonlik net tyd oor om die nodige verwysings na die handboek te maak vir die probleme wat tuis gedoen moet word. Nabetragting oor hierdie benadering het my gelei tot groot ontugterings wat my soos 'n koue bak water vol in die gesig getref het. Hierdie ontugterings word in die volgende seksie bespreek.

### 1.3 ONTUGTERINGS

Leerlinge ondervind weinig teenspoed met die oplos van probleme soortgelyk aan die voorbeelde soos gedoen in die klas. Leerlinge bemeester wel die prosedures, maar begryp hulle regtig? Dat hulle nie regtig begryp wat die probleem behels nie, kom duidelik na vore as hulle met 'n toepassing van die onderwerp gekonfronteer word. Sodra die probleem op 'n verskillende wyse gevra word, of met een of ander variasie, staan leerlinge versteen en weet dan nie meer hoe om oor te gaan tot die volgende stap nie. Die fokus van hierdie benadering wat grotendeels val op die memorisering van stappe en die gepaardgaande inskerping van die stappe, skyn dus oneffektief te wees, sodra die probleem effens gewysig word. Seersekerlik is dit haas onmoontlik vir my as onderwyser om deur al die moontlike tipe probleme in die klas te werk. Hierdie benadering wat ek tot dusver in my praktyk toegepas het, kan beskryf word as die manipulasie-gerigte benadering tot wiskundeonderrig. Die volgende is kenmerke van so 'n benadering:

- dit kan hoofsaaklik beskou word as 'n "top down" benadering;

- kennis word oorgedra;
- leerlinge word selde die kans gegun om self uit te vind hoe 'n probleem opgelos kan word;
- inisiatief lê hoofsaaklik by die onderwyser;
- manipulasies en die slaafse navolg van prosedures, help die leerlinge nie eintlik om wiskundige insig te bekom nie;
- die formele Wiskunde, die eindproduk van vakkundiges se tydlose pogings, word as vertrekpunt vir die ontwikkeling van aktiwiteite geneem en
- hierdie benadering is gebaseer op die idee dat alledaagse situasies te kompleks is om in Wiskunde te gebruik. Die tipe kontekste waarin die probleme gebed is, is dus nie realities nie.

#### 1.4 'n ALTERNATIEWE BENADERING

Die benadering wat ek tot dusver gevolg het is in skille kontras met die verskuiwing in fokus van die nuwe Wiskunde sillabus. 'n Alternatiewe benadering wat meer in lyn met die verskuiwing in fokus van die nuwe sillabus mag wees, behoort deur die volgende riglyne gekenmerk te word:

- 'n "bottom up" benadering;
- inisiatief moet grotendeels vanaf die leerlinge kom;
- leerlinge se informele strategieë behoort as vertrekpunt geneem te word as probleme aangepak word;

- die klem behoort op **matematisering** te val;
- om **Wiskunde te leer**, moet beteken om **Wiskunde te kan doen** waarvolgens die oplos van probleme in die alledaagse lewe, 'n kardinale rol moet speel;
- 'n verskeidenheid van kontekstuele probleme behoort as sulks in die sillabus geïntegreer te word en
- onderrig moet meer probleem-gesentreerd word.

Indien ek wil hê dat my benadering tot wiskundeonderrig in die klas in samehang moet wees met die verskuiwing in fokus van die nuwe sillabus, wil dit vir my voorkom dat ek onmoontlik kan voortgaan met die benadering wat ek tot dusver in klas gevolg het. 'n Gepaste teorie vir wiskundeonderrig mag gevind word in die teorie van Realistiese Wiskunde Onderrig (R.W.O.). Die doel van hierdie ondersoek, is om vas te stel in hoe 'n mate R.W.O. as vertrekpunt kan help om uiting te gee aan die verskuiwing in fokus van die nuwe sillabus.

## 1.5 VERLOOP VAN VERHANDELING

In die voorafgaande was die motivering en agtergrond van die ondersoek geskets. Hoofstuk 2 handel oor die teoretiese verwysingsraamwerk waarbinne die ondersoek plaasgevind het. Die navorsingsmetodologie van ontwikkelingsondersoek word in hoofstuk 3 bespreek.

Hoofstukke 4 en 5 handel oor die implementering van twee fases waardeur die ontwerpte materiaal gegaan het. In hierdie twee hoofstukke word die insameling en evaluering van data ook bespreek. Die slothoofstuk, hoofstuk 6, is oorsigtelik en sluit enkele gevolgtrekkings en aanbevelings in.

In die volgende hoofstuk word die teorie van Realistiese Wiskunde Onderrig bespreek.

## HOOFSTUK 2

### 'N TEORETIESE VERWYSINGSRAAMWERK : REALISTIESE WISKUNDE ONDERRIG

#### 2.1 INLEIDING

In die vorige hoofstuk was daar verwys na R.W.O. In hierdie hoofstuk word 'n argument gelewer vir R.W.O. as onderbou vir 'n benadering om die veranderde fokus tot sy reg te laat kom. Vervolgens word die oorsprong en rolspelers betrokke by die ontwikkeling van R.W.O. bespreek.

#### 2.2 REALISTIESE WISKUNDE ONDERRIG

##### 2.2.1 OORSIG

Hans Freudenthal (17 September 1905 - 13 Oktober 1990), was 'n persoon wat hom al voor 1948 bemoei het met die ontwikkeling en vernuwing van wiskundeonderrig. Sy idees en sienswyses het rigting gegee aan die hervorming van wiskundeonderrig in Nederland. Deurdat hy lesse aan sy 2 kleinseuns gegee het, het dit hom die geleentheid gebied om te reflekteer oor Rekenkunde op primêre vlak. Volgens Freudenthal (1971; 1973) sentreer Realistiese Wiskunde Onderrig hoofsaaklik rondom die idee dat Wiskunde beskou moet word as 'n menslike aktiwiteit. Hy het gepleit dat Wiskunde relevant moet wees vir die samelewing, na aan kinders moet wees en beslis verband moet hou met die alledaagse lewe toe hy tydens 'n lesing in 1968 die volgende te sê gehad het: "...we should teach mathematics so as to be more useful," (Freudenthal, 1968: 3). Volgens hom behels 'n wiskundige aktiwiteit die soek na probleme, organisering van leerstof en die oplossing van probleme.

Volgens Freudenthal kan die belangrikse aktiwiteit egter beskou word as dië van matematisering. Hy is van mening dat as matematisering as 'n doel vir die onderrig van Wiskunde daar gestel word, dit die matematisering van Wiskunde en die matematisering van die realiteit behels, (Freudenthal, 1968). Dit was egter Treffers (1978; 1987a), wat onderskei het tussen vertikale en horisontale matematisering in 'n opvoedkundige konteks.

Volgens Treffers (1993: 89), kan Wijdeveld en Goffree beskou word as die pioniers van die WISKOBAS ('n afkorting vir die Nederlandse vertaling vir Wiskunde Onderrig in Primêre Skool) - projek wat in 1968 geloods is. Dit was 'n projek wat op wiskundeonderrig op primêre skool gekonsentreer het. Na die stigting van die Instituut vir die Ontwikkeling van Wiskunde in Onderwys (IOWO) in 1971, het WISKOBAS later 'n projek van die IOWO geword. Dit is hier waar Freudenthal 'n blywende invloed gehad op die ontwikkeling van Realistiese Wiskunde Onderrig op primêre vlak in Nederland. Hy het ook sy stempel rakende Realistiese Wiskunde Onderrig afgedruk tydens sy werksaamhede aan die WISKIVON (Wiskunde Onderrig op Sekondêre Vlak) - projek. Dit was 'n projek wat op leerontwikkeling op sekondêre skoolvlak - grade 7-12, gekonsentreer het. In 1981 was die IOWO oorgeneem deur die OW en OC ('n navorsingsgroep vir wiskundeonderrig en 'n opvoedkundige rekenaarsentrum). Ter ere van Freudenthal as stigterslid, was hierdie sentrum in 1991 herdoop as die Freudenthal Instituut.

Soos voorheen genoem, beskou Freudenthal matematisering as die belangrikste wiskundige aktiwiteit. Derhalwe word die konsep, matematisering in die volgende afdeling bespreek.

## 2.2.2 MATEMATISERING

Vir Freudenthal is daar 2 belangrike redes waarom matematisering as die belangrikste proses in wiskundeonderrig beskou kan word (Gravemeijer, 1994).

Eerstens help dit die leerlinge om vertrouwd te raak met 'n wiskundige benadering tot alledaagse situasies. Die tweede rede hou verband met die idee van herontdekking. Hy bepleit hierdeur dat wiskundeonderrig georganiseer moet word as 'n proses van begeleide herontdekking. Laasgenoemde is gebaseer op die idee dat informele kennis en strategieë van leerlinge die beginpunt behoort te wees vir die ontwikkeling van formele wiskundige kennis en nie omgekeerd nie. Hy beklemtoon dus die feit dat leerlinge aktief betrokke moet raak by die leerproses. Om te verseker dat die probleem waarmee leerlinge gekonfronteer word, genoegsame geleentheid vir die gebruik van informele strategieë sal toelaat, is dit van kardinale belang dat kontekstuele probleme as vertrekpunt geneem word. Konteks regverdig 'n geleentheid vir die leerling om die probleem te verwiskundig en word sodoende die gebied van toepassing (Freudenthal, 1993). 'n Belangrike rede waarom probleme gebruik moet word wat verband hou met die realiteit, is die bewering dat leerlinge sodoende die leerstof langer sal onthou en ook sal kan toepas in ander gebiede. Die volgende aanhaling bevestig die bewering: "When children learn mathematics in an isolated fashion, divorced from experiencing reality, it will be quickly forgotten and they will not be able to apply it" (Freudenthal, 1971; 1973; 1986).

De Lange (1987: 41) is van mening dat matematisering beteken die vermoë om die realiteit te organiseer met behulp van wiskundige hulpmiddels of metodes. Hy beweer dat matematisering daarop gerig is om wiskundige konsepte te ontwikkel sodat dit op nuwe probleme toegepas kan word. Volgens Freudenthal (1993) beteken matematisering die vermoë om 'n nie-wiskundige probleem in Wiskunde te verander of om 'n onderonwikkelde wiskundige probleem in meer besliste Wiskunde te verander. Freudenthal gebruik egter die woord matematisering in 'n breër konteks as slegs 'n proses waarin 'n alledaagse probleem in wiskundige terme omgeskakel word. Volgens Freudenthal (1971) het matematisering betrekking op die idee van styging in vlakke. Dit beteken dat 'n aktiwiteit op een vlak onderworpe is aan analisering op 'n volgende vlak. Hierdie styging in vlakke kan

teweg gebring word deur die gedurige reflektoring oor die aktiwiteite. De Lange (1987: 44) is ook van mening dat matematisering gepaard gaan met die gedurige reflektoring oor wat in al die fases van die leerproses moet plaasvind, soos blyk uit die onderstaande aanhaling:

**...mathematization always goes together with reflection, ...  
This reflection must take place in all phases of mathematization.**

Treppers het hierdie konsep, matematisering, verder verfyn deur 'n horisontale en vertikale komponent te onderskei. Treppers (1991: 32) verwys na die horisontale komponent as "... from the perceived world to the world of symbols". Met ander woorde die oorskakeling van 'n probleem na 'n wiskundige probleem. Dit kan geskied deurdat die leerling die probleem interpreteer deur van wiskundige tegnieke en bewerkings soos vermenigvuldiging, optelling, deling, aftrekking, 'n wiskundige model soos 'n formule of 'n vergelyking gebruik te maak. Volgens Freudenthal is die verskil tussen horisontale en vertikale matematisering nie so duidelik nie aangesien albei prosesse op alle vlakke van 'n wiskundige aktiwiteit kan plaasvind.

Aktiwiteite wat 'n sterk horisontale komponent bevat is die volgende:

- die identifisering van spesifieke wiskunde in 'n algemene konteks;
- skematisering;
- formulering en visualisering van 'n probleem op verskillende maniere;
- die ontdekking van verwantskappe en reëlmatighede;
- die identifisering van isomorfeiese aspekte in verskillende probleme;
- die oordra van 'n probleem vanaf die realiteit na 'n wiskundige probleem en
- die oordra van 'n probleem in die realiteit na 'n bekende wiskundige model.



Treffers (1991: 32) verwys na die vertikale komponent as "...building and expansion of knowledge and skills within the subject system, the world of symbols". Dit beteken dat dit 'n proses is waarin 'n verskeidenheid van bewerkings en herorganisering plaasvind binne die wiskundige sisteem. Kenmerkend van vertikale matematisering is die ontdekking van verwantskappe tussen konsepte en ook die gebruik van kortpaaie. Aktiwiteite wat 'n sterk vertikale komponent bevat is die volgende:

- die voorstelling van 'n verhouding in 'n formule;
- die bewys van reëlmatighede;
- verfyning en aanpassings van eie produksies;
- kombinering en integrering van eie -en ander se produksies;
- die formulering van 'n nuwe wiskundige konsep en
- veralgemening .

Volgens de Lange (1987) word horisontale en vertikale matematisering teweeg gebring deur die leerling se aksies en die dienooreenkomstige reflektoring op daardie aksies. Hy beweer dat matematisering slegs effektief kan wees as dit realiseer in 'n situasie waar daar aan die leerder die geleentheid verskaf word om te reflekteer, bespreek, konsulteer en saam te werk.

Behalwe die feit dat matematisering (vertikaal en horisontaal) as die belangrikse proses beskou word in die onderrig van Wiskunde , is daar ook drie ander belangrike beginsels wat onderskei kan word in R.W.O. naamlik:

- begeleide herontdekking;
- didaktiese fenomenologie en
- die rol van eie produksies.

Alhoewel hierdie 3 beginsels nou afsonderlik bespreek gaan word, is dit belangrik om in gedagte te hou dat die proses van matematisering 'n integrale deel van elkeen vorm.

### 2.2.3 BEGELEIDE HERONTDEKKING

Die betekenis van die woord begeleide herontdekking spreek vanself. Die Wiskunde wat in die klas onderrig word, was reeds deur ander ontdek. Dit is die rol van die onderwyser om leerlinge te lei om deur middel van hul eie informele strategieë (byvoorbeeld die gebruik van skemas en die soek van verwantskappe) die Wiskunde, selfs in die abstrakste vorm, te herontdek. Na aanleiding van die beginsel van herontdekking, behoort die leerling dus die geleentheid gegun te word om 'n proses te ervaar wat soortgelyk is aan die proses waardeur Wiskunde ontdek was (Gravemeijer, 1994). Leerlinge behoort dus nie behandel te word as persone wat reeds-ontwikkelde Wiskunde slegs ontvang nie, maar moet behandel word as aktiewe deelnemers in die onderrigproses.

Van die kritiek wat na die gebruik van die manipulasie-gerigte benadering tot die onderrig van Wiskunde geslinger word, is die bewering dat wiskundige resultate wat reeds deur ander ontdek was net so aan die leerlinge oorgedra word. 'n Tipiese benadering tot die onderrig van langdeling sal wees om sommer in die inleidende les aan leerlinge al die stappe te verduidelik wat nodig is vir die oplos van die probleem. 'n Tipiese probleem sal as volg gestel word: Deel 6 in 81 en bepaal die res.

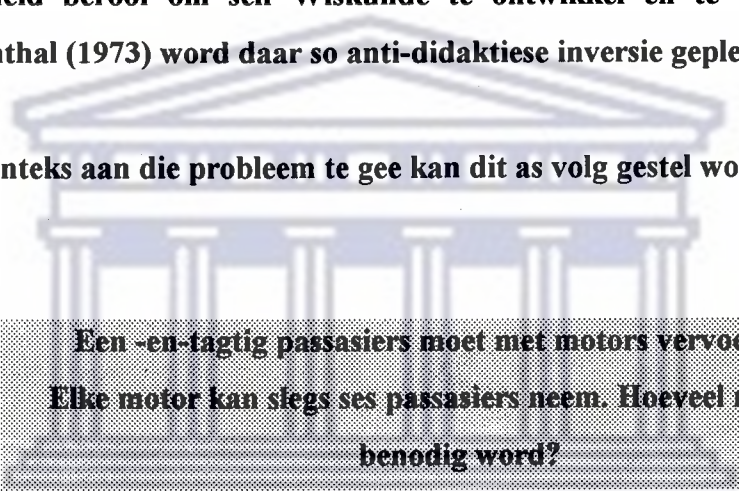
Die resultaat sal so daarna uitsien: 13 res 3

$$\begin{array}{r} 6 \overline{)81} \\ \underline{6} \\ 21 \\ \underline{18} \\ 3 \end{array}$$

Heel eerste sal daar weinig geleentheid aan leerlinge gegun word om interpretasie aan die res te verskaf. Die voor- die- hand- liggende rede sal wees omdat die probleem konteksloos is. In meeste van die gevalle stel die onderwyser hoofsaaklik belang in die feit dat leerlinge aan die einde van 'n les, soortgelyke stappe sal kan reproduseer.

Daar word dan van leerlinge verwag om slaafsgewys die algoritme van langdeling na te volg. Leerlinge vergeet nie net die stappe nie, maar ondervind ook geweldige probleme met die toepassings daarvan. Leerlinge word sodoende van die geleentheid beroof om sêlf Wiskunde te ontwikkel en te herontdek. Volgens Freudenthal (1973) word daar so anti-didaktiese inversie gepleeg.

Deur konteks aan die probleem te gee kan dit as volg gestel word:



Een -en-tagtig passasiers moet met motors vervoer word.  
Elke motor kan slegs ses passasiers neem. Hoeveel motors sal  
benodig word?

Die wyse waarop die probleem gestel word, verskaf aan leerlinge genoegsame geleentheid om 'n verskeidenheid van informele strategieë te gebruik om sodoende 'n oplossing vir die probleem te vind. Deur van hul eie produksies gebruik te maak word aan leerlinge die geleentheid verskaf om self die beginsels van langdeling te ontdek. Om egter by die formele begrip van langdeling te kom is dit belangrik dat daar gedurig oor elke aktiwiteit reflekteer moet word. Deur die matematisering van jou eie wiskundige aktiwiteite of produksies en deur middel van die nodige leiding, behoort leerlinge stelselmatig te kan beweeg vanaf informele Wiskunde tot meer formele Wiskunde. Matematisering help dus leerlinge om Wiskunde te herontdek.

## 2.2.4 DIDAKTIESE FENOMENOLOGIE

'n Tweede belangrike beginsel waarop Realistiese Wiskunde Onderrig gegrond is, is die idee van didaktiese fenomenologie. Soos vroeër genoem, beskou Freudenthal matematisering as die belangrikste proses in wiskundeonderrig. Die volgende vraag was egter deur hom gevra: "What is worth mathematizing, and how would we, didacticians, like learning processes to proceed in those cases?" (Freudenthal, 1993: 45). Wat dus ook belangrik is, is om te bepaal watter leerstof of reële verskynsels gematematiseer moet word. Om te bepaal watter leerstof gematematiseer moet word, is dit belangrik om 'n idee te hê van hoe die leerproses moet plaasvind. Freudenthal (1978a; 1983a) het didaktiese fenomenologie beskryf as 'n proses "in which an analysis is made of the real-life sources of the mathematics". Volgens Freudenthal (1993) is dit belangrik om die konteks waarop die wiskundige onderwerp (byvoorbeeld langdeling) toegepas gaan word, vooraf ondersoek moet word vir 2 redes. Eerstens sal dit belangrik wees om die moontlike toepassings bloot te lê wat in die onderrigproses mag voorkom en tweedens om die geskiktheid van hierdie toepassings te ondersoek aangesien die prosedures wat gevolg sal word vir die oplossing van hierdie toepassings 'n belangrike rol speel in die vertikale matematiseringsproses (Gravemeijer, 1994). Didaktiese fenomenologie is dus gerig op die verkryging van alles wat nodig sal wees die vir matematisering van leerstof.

## 2.2.5 DIE ONTWIKKELING VAN EIE PRODUKSIES

Soos reeds in hoofstuk een genoem, is een van die probleemareas in die onderrig van Wiskunde die vraag oor hoe formele Wiskunde aan leerlinge onderrig moet word. Die derde beginsel waarop R.W.O. gebaseer word, is die rol wat eie produksies (modelle) speel om die gaping tussen konteksgebonde wiskunde en meer formele wiskunde te oorbrug. Gravemeijer (1994: 100) se sienswyse rondom die gebruik van eie produksies is die volgende: "The idea is that students construct

models for themselves and that these models serve as a basis for developing formal mathematical knowledge.” Eie produksies kan verwys na vergelykings, formules, beskrywings, skemas of selfs net die manier hoe leerlinge inligting neerstip. Leerlinge behoort dus die kans gegun te word om eie produksies te vorm wanneer probleme opgelos word. Alhoewel die aanvanklike produksie gebed is in die konkrete situasie, is dit gewoonlik buigbaar genoeg om ook op ‘n baie hoër vlak van ‘n wiskundige aktiwiteit gebruik te word (Gravemeijer, 1994). Die produksies van leerlinge verander van karakter soos wat die leerling deur verskeie vlakke van abstraksie beweeg en help dus die leerling om die gaping tussen die konteksgebonde Wiskunde en die formele Wiskunde te oorbrug.

### 2.3 SLOTOPMERKING

Die doel van hierdie hoofstuk was om te probeer aantoon dat daar wel 'n alternatiewe benadering tot die onderrig van Wiskunde bestaan wat moontlik die verskuiwing in fokus van die nuwe sillabus tot sy reg kan laat kom. Hierdie verhandeling sal gebed wees in die teorie van R.W.O. Die volgende beginsels sal as vertekpunte geneem word:

- Ryk konteks tesame met leerlinge se informele strategieë sal as vertrekpunt gebruik word vir die onderrig van Wiskunde.
- Wiskunde word beskou as ‘n menslike aktiwiteit wat die beste aangeleer kan word deur dit self te doen.
- Leerlinge word as aktiewe deelnemers in die onderrigproses beskou.
- Matematisering (horisontaal en vertikaal) word as die belangrikste proses in die onderrig van Wiskunde beskou.

- Die leer van Wiskunde word beskou as 'n proses van begeleide herontdekking waarin die onderwyser as fassiliteerder optree.
- Die leer van Wiskunde is 'n sosiale aktiwiteit.

In hoofstuk drie word die navorsingsmetodologie, naamlik ontwikkelingsondersoek, wat bovermelde teoretiese verwysingsraamwerk as vertrekpunt neem, beskryf.



## HOOFSTUK 3

### NAVORSINGSMETODOLOGIE

#### 3.1 INLEIDING

Soos reeds in hoofstuk een vermeld, kan die kenmerke van die nuwe sillabus beskou word as 'n verskuiwing in fokus ten opsigte van die onderrig van Wiskunde. Volgens hierdie verskuiwing, verval die aanbieding van Wiskunde as slegs 'n stel reëls, beginsels, prosedures, definisies en gevolgtrekkings en word dit 'n proses waarin die leerlinge beskou word as aktiewe deelnemers in die leerproses. Geleenthede behoort aan hulle verskaf word om self die wiskunde te herontdek. Dit kan geskied deur leerlinge te motiveer om hul eie produksies te vorm.

Een van die redes waarom daar veranderinge in die Wiskunde sillabus aangebring was, is om wiskundeonderrig met nuwe insigte aan te bied. Soos reeds in hoofstuk twee bespreek, mag Realistiese Wiskunde Onderrig as teoretiese verwysingsraamwerk, nuwe insigte met betrekking tot die onderrig van Wiskunde asook die leerstofontwikkeling teweegbring. Van die belangrikste idees waarop nuwe insigte omtrent die onderrig van Wiskunde gebaseer moet word is die idee dat Wiskunde hoofsaaklik as 'n menslike aktiwiteit beskou moet word (Freudenthal, 1993) waarvan matematisering (horisontaal en vertikaal) as die belangrikste aktiwiteit beskou kan word. Gepaardgaande hiermee is die idee dat Wiskunde hoofsaaklik geleer moet word deur die proses van begeleide herontdekking. R.W.O. het egter nie net te make met die metode van onderrig nie, maar ook met die leerstofontwikkeling. Materiaal wat ek as onderwyser wil ontwikkel vir die onderrig van Wiskunde behoort konteksgebonde en realisties te wees. Die ondersoek van die ontwikkelde materiaal, hul effek op leerling- en

onderwysaksies word in die volgende seksie bespreek binne die raamwerk van ontwikkelingsonderzoek.

## 3.2 ONTWIKKELINGSONDERSOEK

### 3.2.1 AGTERGROND EN INLEIDING

Ontwikkelingsonderzoek, waarvan ontwikkeling en ondersoek 'n integrale deel vorm, vorm eweneens deel van opvoedkundige navorsing in Nederland. Opvoedkundige navorsing in Nederland het ten doel om hoofsaaklik opvoedkundige praktyke te verander en omsluit alle ontwikkelingsaktiwiteite wat plaasgevind het tussen die oorspronklike idee en eintlike verandering in die opvoedkundige praktyk (Gravemeijer, 1994). Hierdie ontwikkelingsaktiwiteite behels die idee van gedurige aanpassings en veranderinge wat aan die oorspronklike idee of materiaal gemaak word. Kenmerkend van ontwikkelingsonderzoek is die hoë ondersoekende karakter. Ontwikkelingsonderzoek kan hoofsaaklik beskou word as teorie georiënteerd derhalwe is die fokus nie om 'n teorie te toets nie, maar om een te bou.

Gedurende die ontwikkeling van materiaal of aktiwiteite is dit belangrik dat die persoon wat dit ontwikkel het, hom/haar moet indink oor hoe die leerproses in die klaskamer mag plaasvind (Gravemeijer, 1994). Die aktiwiteite sal dan gebaseer word op hierdie voorstellings. Die materiaal of aktiwiteite wat buite die klaskamer ontwerp word, word onmiddelik in die klaskamer toegepas. Terugvoering wat vanaf die klaskamerervarings verkry word, kan gebruik word vir die ontwikkeling van daaropvolgende aktiwiteite of materiaal. Ontwikkelingsonderzoek kan dus beskou word as 'n aaneenlopende en sikliese proses. Dit is daarop gemik om uit te vind wat in die klaskamer gebeur en dit dan te analiseer sodat verdere ontwikkelingswerk daarop gebaseer kan word. Volgens Freudenthal beteken ontwikkelingsonderzoek om navorsing te doen in die veld vir die veld en met die veld om sodoende 'n teorie te bou. Die praktyk kan help om die teorie te ontwikkel,



en terselfdetyd kan die teorie aangewend word om die praktyk te bou. Daar vind dus 'n tipe simbiose plaas, met ander woorde, die twee is interafhanklik van mekaar. In die volgende afdeling word 'n kort oorsig gegee van ontwikkelingsonderzoek.

### 3.2.1 'N OORSIG

Ontwikkelingsonderzoek kan kortom omskryf word deur die volgende gedagtes soos verkry vanaf (Streefland, 1991: 34-43), (Treffers, 1993: 103-104) en (Freudenthal, 1991: 156-164):

- dit is navorsing met 'n belangrike ontwikkelingskomponent;
- lê groot klem op vakinhoud wat beïnvloed word deur verskeie sienings oor Wiskunde;
- ontwikkeling en ondersoek vind volgens 'n geïntegreerde sikliese proses plaas;
- resultate verkry, kan in die praktyk toegepas word;
- die navorser en die praktisyn kan dieselfde persoon wees, maar indien nie, moet daar saamgewerk word;
- gedurige rapportering van die hele proses deur die navorser en die praktisyn is belangrik;
- verskillende tegnieke kan aangewend word by die insameling van data;

die invloed van teorie op praktyk en visa versa vorm 'n integrale deel van ontwikkelingsonderzoek en

- die doel van ontwikkelingsonderzoek kan beskou word as 'n omvattende program wat op die verbetering en vernuwing van opvoeding/eie praktyke of kurrikulumontwikkeling gemik is;

Soos reeds genoem, word ontwikkelingsonderzoek nie toegeleen aan enige spesifieke dataversamelingstegnieke nie. Tegnieke waarvan gebruik gemaak is in hierdie studie, is die volgende:

- veldnotas wat deur myself gedurende die lesse of onmiddellik daarna gemaak is;
- buitestaander (Edeon Wyngaard) se notas en kommentare;
- werkblaaië deur leerlinge van beide fase 1 en 2;
- bandopnames gemaak van groeps gesprekke tydens fase 2;
- individuele gesprekke met leerlinge en
- insette van ander waarnemers (Cyril Julie, Heleen en Monica)

Volgens Gravemeijer (1994) het ontwikkelingsonderzoek sterk ooreenkomste met kwalitatiewe navorsing. Die wyse hoe inligting versamel en analiseer word, behoort min of meer dieselfde verloop te neem as in kwalitatiewe navorsing. Norme en beginsels, byvoorbeeld betroubaarheid, geldigheid en objektiwiteit met betrekking tot kwalitatiewe navorsing kan dus ook op ontwikkelingsonderzoek toegepas word. Volgens Freudenthal (1991: 161) beteken ontwikkelingsonderzoek:

**experiencing the cyclic process of development and research so consciously, and reporting on it so candidly that it justifies itself, and that this experience can be transmitted to others to become like their own experience.**

Deurdad ek in die opskryf van my verhandeling rapporteer oor prosedures gevolg, alle mislukkings, suksesse, die raamwerk waarin die verhandeling val en redes aanvoer waarom sekere keuses gemaak was, behoort andere die verloop van die verhandeling en die leerprosesse daarin te kan herkonstrueer en behoort die navorsing sodoende betroubaar te wees. Deur die gebruik van buitestaanders om sodoende my interpretasie en oordeel rakende sekere situasies te toets, behoort die geldigheid en objektiwiteit van die navorsing tot sy reg te kom.

Drie fases kan by ontwikkelingsondersoek onderskeie word naamlik: eksplorasië-; implementerings- en -refleksiefase. Vervolgens sal hierdie fases kortliks bespreek word.

### **3.2.2 DRIE FASES:**

#### **3.2.1.1 EKSPLORASIEFASE**

In hierdie fase word daar vasgestel wat moontlik die dilemma, probleem of verwondering mag wees. Dit word gedoen deur gesprekvoering met kollegas, vriende of ander. Dit is ook belangrik dat jy as navorser of praktisyn deeglik moet beplan oor hoe die probleem aangepak gaan word ten einde dit 'n deeglike en gestruktureerde ondersoek te maak.

#### **3.2.2.2 IMPLEMENTERINGSFASE**

Hier is dit belangrik om deurentyd bewus te wees van die teoretiese verwysingsraamwerk waaronder die ondersoek val. Dit is belangrik aangesien dit vir jou as riglyn sal dien ten opsigte van die leerproses waardeur jy as navorser sal gaan. Dit behoort ook 'n groot invloed te hê op jou onderrigmetode en ook die manier hoe jy as onderwyser probleme en besprekings in die klas gaan hanteer. Met ander woorde die teorie waarin R.W.O. gebed is, behoort 'n aansienlike rol te speel in die onderwyser se onderrigaksies.

### 3.2.2.3 REFLEKSIEFASE

In hierdie fase kan daar in gesprek gegaan word met leerlinge, kollegas, waarnemers en ook jouself, ten einde nabetragting te hou oor die hele proses. Reflektering op die leerlinge se werk kan ook geskied deur die analise van die voltooide werkblaaie. Deur dit te klassifiseer, kategoriseer en te interpreteer kan daar tot belangrike gevolgtrekkings gekom word. Na gelang van die resultate van hierdie besprekings, mag dit wees dat daar veranderinge aan die materiaal, benaderings of werksywes aangebring moet word. Dit beteken dat die hele proses herhaal moet word, vandaar die sikliese natuur.

### 3.3 SLOTOPMERKING

Soos voorheen genoem, behels ontwikkelingsondersoek die skepping van die leermateriaal, hul effek op leerlinge en onderwysaksies. Derhalwe word daar in die volgende 2 hoofstukke verslag gelewer oor die verloop van die eerste en tweede fase van die verhandeling. 'n Volledige beskrywing van die insameling en evaluering van die data, ontwikkelde materiaal en die effek wat dit op leerling en onderwysaksies gehad het, word uiteengesit.

UNIVERSITY of the  
WESTERN CAPE

## HOOFSTUK 4

### FASE EEN

#### 4.1 INLEIDING

Die ontwikkelingsonderzoek wat in hierdie en die volgende hoofstuk bespreek word, was uitgevoer binne die raamwerk van Realistiese Wiskunde Onderrig. Die materiaal en aktiwiteite wat ontwikkel was, is dus geskoei op beginsels voortvloeiend uit hierdie benadering. Soos voorheen genoem, vereis ontwikkelingsonderzoek dat daar siklies te werke gegaan moet word met beide die ontwikkeling van materiaal en die onderrigaksies in die klaskamer. Hierdie minitisis handel oor twee fases waar deurlatende resultate van evaluering en analise van die eerste fase, idees vir die verandering en verbetering vir die tweede fase lewer.

Statistiek op standerd sewe-vlak was gebruik as basis vir die ontwikkeling van aktiwiteite en materiaal. Statistiek is 'n afdeling in die Wiskunde sillabus wat doodloop op standerd sewe vlak en eers weer op tersiëre vlak verder behandel word. Die rede waarom ek juis hierdie afdeling wou gebruik om die materiaal te ontwerp, was weens die relevansie daarvan in leerlinge se alledaagse lewe. Leerlinge word daagliks met statistiese gegewens gekonfronteer deur die media (televisie), in die skool en deur die lees van tydskrifte en koerante.

Vir hierdie studie was daar met leerlinge in standerd 7- klasse gewerk. Ek was nie hul Wiskunde onderwyseres nie en het hulle twee weke voor die ondersoek genader om deel te neem aan die ondersoek. Aangesien hulle nie soos die ander klasse al die werk soos uiteengesit in die sillabus oor statistiek sou kon dek nie, was daar ooreengekom dat die werk wat ons wel in die ondersoek sou dek, bydrae tot 'n

uiteindelijke punt sou lewer. Vervolgens word die verloop van die eerste fase bespreek.

## 4.2 DIE VERLOOP VAN FASE EEN

Die eerste fase was geïmplementeer gedurende die periode 9 Februarie 1995 tot 17 Februarie 1995. Die leerstof was opverdeel in 4 lesse. Tydens elke les was leerlinge die geleentheid gegun om ten minste deur een werkblad te werk. Alhoewel elke leerling in die klas voorsien was van 'n werkblad tydens elke les, was leerlinge egter toegelaat om in groepies van 4 of 5 te werk.

Les 1 was hoofsaaklik 'n inleiding tot statistiek, wat dit behels en die toepassing daarvan in die alledaagse lewe. Deur middel van die vraag en antwoord metode met verwysing na sensusopnames, meningspeilings, die verkiesing van 1994 en marknavorsing, was 'n prentjie aan leerlinge geskep oor die alledaagse gebruike van statistiek. Met sowat 10 minute oor van die periode, was Werkblad A - ouderdomme van leerlinge in standaard 7A1 (Bylae1: 1.1), aangepak. Leerlinge was gevra om tuis 'n balkgrafiek te trek wat die gegewens in die frekwensietabel sou voorstel.

Tydens die tweede les was daar eerstens terugvoering verkry oor die werk wat hulle tuis moes voltooi. 'n Paar leerlinge se grafieke was voor op die bord geplak ten einde ooreenkomste, verskille en menings daaroor te bespreek. Afleidings vanaf die grafieke was mondelings gedoen. In die tweede deel van die les (Bylae1: 1.2) was daar deur middel van stemming besluit op die 5 gewildste televisie programme vir die jongspan. Hierna was leerlinge gevra om 'n sirkelgrafiek te trek wat die graad van gewildheid sou voorstel. 'n Opmerking wat ek hier kan maak, is dat leerlinge hoofsaaklik van skattings gebruik gemaak het wanneer hulle die sirkelgrafiek verdeel het. Voorstelle was daarna deur hulle gemaak oor wat hulle dink die 5 mees

gewildste televisie programme vir volwassenes mag wees. Deur middel van stemming, was daar tot 'n vergelyk gekom oor bogenoemde. Alhoewel baie van die leerlinge gevoel het dat die program "Prisoners" nie veel gewildheid onder volwassenes geniet nie, was daar tog besluit om dit daar te laat om sodoende die voorspelling te toets. Hierna was leerlinge versoek om elkeen nog vier ander tieners in hul area te ondervra omtrent hul rangorde vir die gewildste televisie programme. Op dieselfde manier moes hulle ook 5 volwassenes ondervra het (Bylae1: 1.2). Ook moes hulle dieselfde persone uitvra oor hul televisie kyktydgleuwe.

In les 3 het ek leerlinge wat van dieselfde area afkomstig is, gevra om bymekaar te sit. 'n Leier was in elke groep aangestel ten einde die groepwerk te koördineer. Elke groep moes dan vanaf hul individuele werkkaarte, 'n frekwensietabel opstel wat die mees gewildste televisie program vir hul area sou uitbeeld. Hiervandaan moes hulle 'n sirkelgrafiek trek wat die inligting sou weergee. Hierna het hulle die gesamentlike kykpatrone op een grafiek vasgevang (Bylae1: 1.3). Laasgenoemde aktiwiteit kon nie in die klas voltooi word nie, aangesien die tyd te min was. 'n Vorige groep wat dieselfde aktiwiteit moes voltooi het, kon ook nie in daardie periode dit voltooi nie. Die leiers van die groepe was derhalwe gevra om dit tuis te voltooi. Dit was dan ook later by my ingehandig.

Bespreking rondom die werk wat die leiers voltooi het, kon nie geskied nie aangesien die tyd beperk was en ek nog graag Werkblad D -Smoking adds up (Bylae 1: 1.4), wou dek. As gevolg van administratiewe pligte kon ek eers die laaste 15 minute van die periode by die klas aansluit om met les 4 te begin. Leerlinge was gevra om in groepies te werk en die vrae op die werkblad te beantwoord. Die meeste groepe kon slegs tot by vraag 4 werk. Hulle was versoek om asseblief die res van die blad te voltooi en by my in te handig. Die blaaie was wel ingehandig, maar onvolledig beantwoord. Gedurende die tydperk wat ek die eerste fase geïmplementeer het, was Heleen en Monica - tans verbonde aan die Universiteit van

Utrecht - met besoek in Kaapstad. Hulle het deel gevorm van die span wat Realistiese Wiskunde Onderrig in Meetkunde wou implementeer by Beacon Hill Sekondêr. Hulle het as waarnemers in my klas opgetree tydens les een en drie.

### **4.3 REFLEKSIE OOR DIE VERLOOP VAN DIE EERSTE FASE**

#### **4.3.1 OORSIG**

Refleksie in hierdie afdeling handel oor die onderrigmetode, ontwerpte materiaal, klaskameromgewing en die bemeestering van die leerstof. In die volgende seksies word hierdie afdelings afsonderlik bespreek.

#### **4.3.2 ONDERRIGMETODE:**

Na my mening het ek heeltemal te veel in die inleidende les gepraat. Heleen en Monica het dit beaam en was ook van mening dat ek aan leerlinge die kans moes gun om self te ontdek wat statistiek behels. Ook het Heleen gevoel dat daar op 'n later stadium teruggekom kon word na die verdere gebruike en toepassings van statistiek. 'n Observasie deur Heleen wat my getref het, is die vraag: "Hoe verskil hierdie les van jul gewone lesse?" Dit het my laat besef dat my manier van lesgee en ook hoe ek op skool onderrig was, so diep ingewortel was as onderrigmetode dat ek telkens daarop teruggeval het. Nog steeds wou ek as onderwyser te veel lei. Besprekings met Cyril oor hierdie aspek het aan die lig gebring dat dit miskien beter sou gewees het indien die data aan leerlinge gegee sou word, en hulle dan gevra sou word om enige belangrike waarnemings omtrent die getalle neer te stip en te bespreek.

Hierdie hunkering na die tradisionele benadering tot die onderrig van Wiskunde, wil ek hoofsaaklik toeskryf aan my vrese dat die leerlinge nie by die "regte"



antwoorde sou uitkom nie. Dit opsigself, is een van die wesenlike verskille tussen die tradisionele manier van lesgee en 'n metode wat te make het met materiaal wat geskoei is op die teorie van Realistiese Wiskunde Onderrig. Wanneer materiaal wat geskoei is op die teorie van R.W.O. gebruik word, sal daar nie altyd voorspel kan word watter Wiskunde sal uitkom nie, aangesien elkeen dinge verskillend ervaar en ook unieke maniere van leer het. Ek het dus besluit om tydens die implementering van die tweede fase, minder te praat om sodoende aan leerlinge die kans te gee om deur middel van hul eie konstruksies oplossings te vind.

### 4.3.3 EVALUERING VAN DIE ONTWERPTE MATERIAAL

Met verwysing na Werkblad A (Bylae 1: 1.1) wat in les 1 behandel was, het Heleen gevoel dat dit regtig nie nodig was vir die herrangskikking van die ouderdomme nie aangesien die variasie van ouderdomme nie so groot was nie. Leerlinge kon direk oorgegaan het na die opstel van 'n frekwensietabel. Soos vroeër genoem, was Cyril ook later van mening dat die vraag meer oop gestel moes word, byvoorbeeld: "Is daar enigiets belangrik omtrent die getalle wat julle kan waarneem? Motiveer". Vanuit die besprekings wat hieruit sou voortvloei, kon daar dan na sekere getalle verwys word as die mediaan, modus, gemiddelde, gebied, ensovoorts, deur 'n natuurlik aansluiting te vind by die manier hoe leerlinge hierdie getalle benoem het. Die manier hoe die vrae in Werkblad A gevra was, blyk dus meer geskoei te wees op die tradisionele benadering. 'n Ander voorstel was om leerlinge met die intrapslag te voorsien van 'n grafiek, waarvandaan hulle sekere waarnemings moes maak. Deurdat hulle tydens hierdie proses indirek kennis sou maak met die manier hoe 'n grafiek getrek kan word, kon daar dan op 'n later stadium vir hulle gevra word om nou self 'n grafiek van 'n realistiese situasie te trek. Cyril het ook voorgestel dat 'n mens tog moet gaan kyk na die manier hoe vrae gestel word, deur persone wat daarop aanspraak maak dat hulle werk op Realistiese Wiskunde Onderrig geskoei is.

Die insameling van die data vir die gewildste televisie programme vir die jongspan sowel as vir volwassenes, sal ek as redelik suksesvol beskou aangesien niemand aangetoon het dat hulle probleme ondervind het nie, en ook na aanleiding van die manier waarop hierdie werkblad voltooi was. Soos voorheen genoem, het leerlinge deur middel van stemming in die klas aangedui, wat volgens hulle, die 5 mees gewildste televisie programme vir die jongspan en volwassenes mag wees. Gevolglik was hierdie name van die 5 programme op 'n blad geplaas in volgorde van gewildheid. Leerlinge moes elk, vier ander tieners asook 5 volwassenes vra om uit die 5 programme wat verskaf word, aan te dui wat vir hulle die gewildste televisie program is. Ongelukkig was daar geen ander opsies gelaat nie. Hieronder volg 2 voorbeelde van hoe leerlinge die data ingesamel het. Vier en twintig leerlinge het dit soos voorbeeld 1 voltooi, terwyl 6 leerlinge dit min of meer soos voorbeeld 2 voltooi het.

VOORBEELD 1

VOORBEELD 2

JONGSPAN Gwendolene

JONGSPAN

TV PROGRAMME JONGSPAN	EK	2	3	4	5
Beverly Hills	X				X
Mr. Cooper			X		
EGOLI		X	X		
Days of our lives				X	X
Zero Hour Zone		X			X

TV PROGRAMME JONGSPAN	EK	2	3	4	5
BEVERLY HILLS	X	X	X	X	
Mr COOPER					
EGOLI					
ZERO HOUR ZONE					X
DAYS OF OUR L					

VOLWASSENES

VOLWASSENES

TV PROGRAMME VOLWASSENES	1	2	3	4	5
BOLD AND THE BEAUT					
EGOLI	X				
QUEST FOR JANE		X	X		
PRISONER				X	
DAYS OF OUR LIVES					X

TV PROGRAMME VOLWASSENES	1	2	3	4	5
Bold & the Beaut	X	X		X	X
EGOLI					X
Prisoner			X		
Quest for Jane		X			
Days of our lives			X	X	

Met hierdie inligting byderhand, kon hulle hul voorspellings (wat die gewildste televisie program vir beide jongspan en volwassenes sou wees) wat gemaak was aan die begin, weerlê of bevestig. Volgens die data wat ingesamel was, kon Beverly Hills 2001 as die mees gewildste televisie program onder die jongspan beskou word. Leerlinge was heel in hul skik toe Heleen aan hulle noem dat Beverly Hills 2001 ook as die gewildste televisie program onder die jongspan in Nederland beskou word. Hierna was leerlinge gevra om hierdie inligting op 'n frekwensietabel en daarna met 'n sirkelgrafiek voor te stel. Die frekwensietabelle het as volg daarna uitgesien:

FREKWENSIE TABEL VAN OUNSTELING TV PROGRAMME  
PUSHANA JULIES

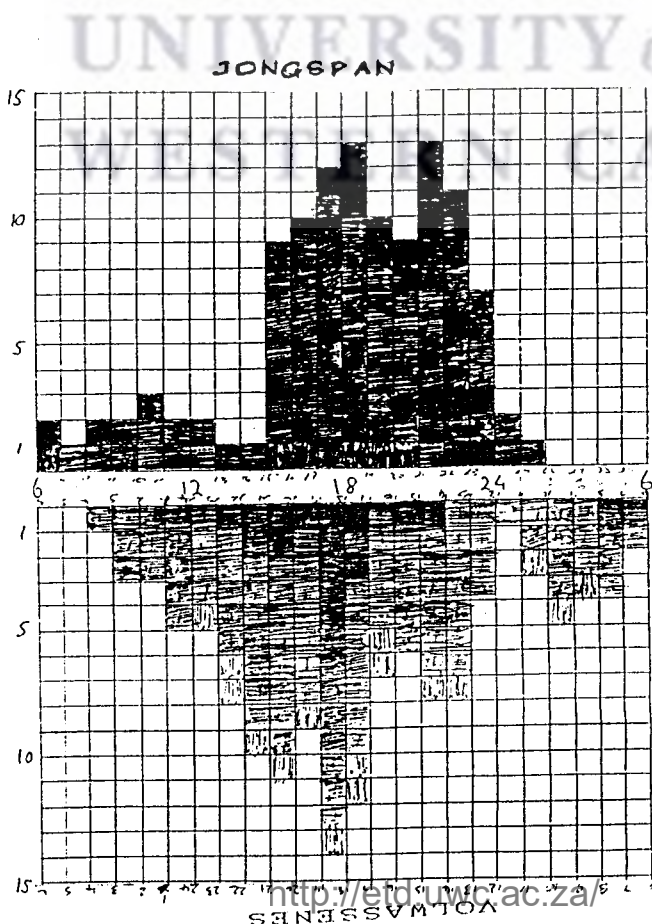
PROGRAM	AANTAL	FREKWENSIE
THE NANNY		
BEVERLY HILLS		28
EGOLI		1
DAYS OF OUR LIVES		1
ZERO HOUR ZONE		43
TOTAAL		33

Hierdie aktiwiteit kan as 'n goeie voorbeeld beskou word van hoe alledaagse verskynsels gebruik kan word om situasies te verwiskundig. Die verwiskundiging was opgesluit in die voorstelling van die data deur middel van 'n sirkelgrafiek en 'n frekwensietabel. Alhoewel dit goed was dat leerlinge deur skatting 'n sirkelgrafiek vanaf hierdie gegewens kon opstel, verg hierdie afdeling dieper ondersoek. Oor die

algemeen het leerlinge nie geweet hoe hulle die grafiek moet verdeel nie. Diegene wat dit wel kon verdeel, het nie geweet hoe om die grote van elke sektor van die sirkel te bereken nie. Die volgende is 'n voorbeeld van hoe een leerling die sirkelgrafiek verdeel het.



Die skep van 'n grafiek wat uiteindelik die televisiekyktye van persone in die verskillende areas moes weergee, was heeltemal te tydrowend en verdien ook verdere ondersoek. Die volgende is voorbeelde van hierdie grafieke wat tuis deur die leier van die groepe voltooi en by my ingehandig was.



Alhoewel leerlinge 'n bietjie klei getrap het met die beantwoording van Werkblad D - Smoking adds up, was dit 'n goeie voorbeeld van 'n grafiek, met vrae wat op Realistiese Wiskunde Onderrig geskoei was. Hier moes leerlinge telkemale na die konteks terugkeer om sodoende hul vrae te kon beantwoord. Wat ek nagelaat het om te ondersoek, en ook omdat die tyd ons nie toegelaat het nie, is 'n kritiese evaluering ten opsigte van grafieke. Ek beskou dit as uiters belangrik vir leerlinge om die vaardigheid te besit om grafieke krities te kan evalueer aangesien daar daaglik in koerante en tydskrifte grafieke verskyn wat gebeur in die samelewing uitbeeld. Verder beskou ek hierdie vaardigheid as noodsaaklik, omdat mense so maklik om die bos gelei kan word deur die media.

Met die ontwerp van materiaal vir die tweede fase sal daar gepoog word om die vrae meer oop te stel sodat waardevolle inligting met betrekking tot die leerlinge se denkprosesse nie verlore kan gaan nie. Deur vrae meer oop te stel, sal dit aan leerlinge ook die geleentheid bied om van 'n verskeidenheid van strategieë gebruik te maak om uiteindelik 'n oplossing vir die betrokke probleem te vind. Om egter seker te maak dat ek die leerlinge se denkwyses reg interpreteer en verstaan, sal ek na 'n aktiwiteit, onderhoude voer met die betrokke leerlinge of groepe.

#### 4.3.4 KLASKAMERLEEROMGEWING

Met die inleidende les, waar ek meestal die praatwerk gedoen en leerlinge elkeen in hul eie bank gesit het, het ek opgelet dat hierdie groep leerlinge nie veel erg het in wat daar gesê word nie. Die situasie het egter verander toe ek leerlinge meer betrek het deur hulle toe te laat om in groepe samesprekings te voer. Alhoewel ek in die verloop van die res van die les probeer het om veral die leerlinge die kans te gun om in groepies te werk, het dit eerstens 'n koöperatiewe leeromgewing aangemoedig en tweedens sekere leerlinge die kans gegee om te skuil agter ander. So byvoorbeeld

het die leiers wat ek aangestel het om toe te sien dat die frekwensietabel en sirkelgrafiek vanaf die versamelde inligting (gewildste televisie programme en kykpatrone) opgetrek moes word, later begin kla dat hulle al die werk moes doen. Vir die onderwyser as fassiliteerder is dit dus belangrik om op een of ander manier seker te maak dat almal betrek word en ook te verhoed dat slegs die sogenaamde slim leerlinge of in een groep saam is, of andersins dat hulle nie noodwendig die leierskapsrolle kry nie. Dit is dus belangrik dat die onderwyser die situasie gedurigdeur monitor. Soms is dit egter net nodig om die groepe vir 'n tyd alleen te laat. Dit is miskien een aspek wat ek vernalatig het. Ek het egter kort-kort by die groepies 'n draai gemaak om seker te maak dat hulle op die "regte" pad was. Hierdeur het ek leerlinge van die kans beroof om te eksperimenteer, te ontdek en ag, om sommer waagstukke of skattings te maak. Ek het ook opgelet dat dit belangrik is dat jy die nodige selfvertroue by die leerlinge moet probeer inskerp deur byvoorbeeld nooit afbrekend te wees te opsigte van jou kommentaar wat jy gee oor hul antwoorde en waarnemings nie.

Groot entoesiasme was aan die dag gelê, veral toe daar as klas besluit was op die 5 mees gewildste televisie programme onder die jongspan. Dit blyk dus dat hoe meer relevant die probleem in gedrang, hoe meer bevorderlik is dit om 'n weetgierige geaardheid onder leerlinge te ontwikkel. Dit is van kardinale belang dat onderrig en leer gekontekstualiseer moet word op 'n manier wat pas in die ervaringswêreld van die leerder.

#### **4.3.5 BEMEESTERING VAN DIE LEERSTOF**

Weens die gebrek aan tyd en as gevolg van die feit dat ek seker te veel konsepte wou inpas, staan ek skepties teenoor die bemeesting van die leerstof. Ek sou graag wou sien het dat leerlinge deeglike insig oor konsepte soos gebied, modus, mediaan,

gemiddelde, frekwensietabel, histogram en die trek van sirkelgrafiek sou bekom, asook om bevoeg te wees om statistiese grafieke te interpreteer. Alhoewel leerlinge wel die vrae met betrekking tot meeste van die konsepte kon beantwoord, was die geleentheid egter nie daar om dieselfde konsepte in 'n ander konteks te toets nie.

#### 4.4 DIE PAD VORENTOE

Aangesien hierdie ondersoek onder die vaandel van ontwikkelingsonderzoek val, beteken dit dat die proses siklies van aard is. Die afgelope besprekings wat gehandel het oor die refleksie van fase 1 het vir my 'n duidelike aanduiding gegee van die areas wat aanpassings benodig. Aanpassings vir die implementering van fase 2 was veral gedoen aan die hand van onderrigmateriaal, my eie benadering tot die onderrig van Wiskunde en 'n nuwe element, naamlik 'n kritiese evaluering van grafieke. Die volgende is belangrike elemente wat geïnkorporeer sal word.

- Probleme met 'n ryk konteks.
- Vrae sal meer oop gestel word. Terselfdertyd sal onderhoude met leerlinge gevoer moet word sodat sekerheid verkry kan word oor die leerling se denkwyse, met ander woorde, die matematiseringsproses.
- Genoegsame geleenthede sal aan leerlinge verskaf word om eie konstruksies te maak en ook om dit te kan bespreek en daarop te kan reflekteer.
- Wat die kritiese houding ten opsigte van grafieke betref, sal daar veral ondersoek ingestel word op die effek wat die verandering in asse sal hê op die leerling se evaluering van die grafiek.

In die volgende hoofstuk word die verloop van fase 2 bespreek en analiseer.

# HOOFSTUK 5

## FASE TWEE

### 5.1 INLEIDING

Na terugvoering vanaf Cyril op die reflektoring van fase 1 het ek en hy gereelde besprekings gehou om sodoende die werkblaaie vir die tweede fase aan te pas en te verfyn. Die werkblaaie van die tweede fase was dus 'n uitvloeisel op die tekortkominge wat geïdentifiseer was in fase 1. Soos reeds in hoofstuk 4 vermeld, sou aanpassings aan die werkblaaie gedoen word ten opsigte van:

- die onderrigmateriaal;
- en 'n toevoeging sal gemaak word naamlik, 'n kritiese evaluering van grafieke.

### 5.2 VERANDERINGE EN TOEVOEGINGS TOT WERKBLAAIE

In fase twee was 6 werkblaaie gedek. Hierdie werkblaaie word vervat in Bylae 2. Werkblad A handel oor Wiskunde toetspunte wat behaal is deur 'n standerd 7 groep. Dit was 'n aangepaste weergawe van Werkblad A (Wiskunde toetspunte) van fase een. Die vrae in die aangepaste weergawe was meer konteksgebonde en oop.

Werkblaaie B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>3</sub> en C is 'n toevoeging tot fase twee en handel oor stambladdiagramme. 'n Stambladdiagram is 'n diagram wat gebruik kan word om inligting op 'n aanskoulike manier voor te stel. Een voordeel van die gebruik van 'n stambladdiagram is dat geen inligting verlore gaan nie. Werkblaaie B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>3</sub> en



C was ook daarop gerig om aan leerlinge die geleentheid te bied om hul eie konstruksies te vorm aangesien dit 'n groot leemte van fase I was. In Werkblad B<sub>1</sub> was die geskatte bedrae van 'n ketel deur deelnemers in 'n televisiespeletjie, aan leerlinge verskaf. Leerlinge was gevra om hiérdie geskatte bedrae met 'n stambladdiagram voor te stel. In Werkblad B<sub>2</sub> was 'n stambladdiagram wat die toetspunte van 2 standerd sewe klasse voorstel, aan die leerlinge verskaf. Leerlinge was versoek om vrae rondom hierdie inligting te beantwoord. Hierdie werkblad het dus meer gehandel oor die interpretasie van inligting in 'n stambladdiagram. Werkblad B<sub>3</sub> het gehandel oor Wiskunde toetspunte wat op 3 verskillende maniere voorgestel was in 'n stambladdiagram. Weer eens was leerlinge versoek om hierdie inligting te interpreteer. In Werkblad C was data omtrent die maksimum dagtemperature vir die maande Januarie 1994 en Januarie 1995 aan leerlinge verskaf. Leerlinge was gevra om 'n stambladdiagram te kontrueer wat bogenoemde inligting sou weergee. Stambladdiagramme is 'n onderafdeling van statistiek in die tussentydse sillabus wat eers in 1997 geïmplementeer sal word.

Werkblad D handel oor die kritiese evaluering van grafieke. Drie grafieke was aan leerlinge verskaf wat die nasionale inkomste van die V.S.A., wat met 10% oor 'n jaar gestyg het, verskaf. Leerlinge was gevra om hierdie grafieke krities te evalueer. Die kritiese evaluering van grafieke was nog 'n leemte wat vanaf fase een aangespreek was. Dit was veral belangrik dat daar na hierdie aspek gekyk word, aangesien leerlinge daagliks met grafieke in verskillende vorme te doen kry in die alledaagse lewe. Politieke-, Opvoedkundige-, Sielkundige- en Sosiologiese verslae maak gereeld van grafieke in tydskrifte, koerante, advertensies, media, ensovoorts gebruik, om 'n bepaalde saak te bevorder, af te kraak of om vergelykings te tref. 'n Waardevolle sosiale vaardigheid kon dus aangeleer word.

### 5.3 IMPLEMENTERING

Die tweede fase was geïmplementeer gedurende die periode 30 Oktober 1995 tot 3 November 1995. Die leerstof was opverdeel in 5 lesse. Tydens elke les was daar 'n

bandopnemer beskikbaar en die leerlinge was in groepies van 4 tot 6 verdeel. Die bandopnemer was elke dag by 'n verskillende groep geplaas om sodoende die bespreking vas te vang. Ek het as waarnemer opgetree maar terselfdetyd ook deelgeneem aan die besprekings in die groepe.

Vir hierdie fase was daar met leerlinge in 'n ander standerd 7 groep gewerk. Ek was ook nie húl Wiskunde onderwyseres nie en het hulle twee weke voor die tyd genader om deel te neem aan die ondersoek. Dit was aan hulle verduidelik dat dit deel is van my meestersgraadwerk en dat hulle wel 'n punt vir onder andere hul samewerking en bereidwilligheid sou kry. 'n Ander rede waarom hulle ook 'n punt sou kry, was omdat hul vakonderwyser nie die statistiek, soos uiteengesit in die sillabus met hulle afgehandel het nie. Daar sou dus 'n gedeelte in die Desember vraestel wees wat hulle nog nie gedek het nie. Die leerlinge was heel ingenome met die vooruitsigte om aan die projek deel te neem.

## **5.4 REFLEKSIE OOR DIE VERLOOP VAN FASE TWEE**

Refleksie oor die verloop van hierdie fase geskied deurdat ek die antwoorde wat leerlinge verskaf het tot die vrae in elke werkblad, analiseer. Ek maak ook gebruik van die besprekings wat vasgevang was op die bandopnemer. Refleksie geskied ook oor die onderrigmetode, ontwerpte materiaal, bemeestering van die Wiskunde en die leeromgewing. In die volgende seksie word daar gereflekteer oor die antwoorde wat leerlinge verskaf het tot die vrae in Werkblad A.

### **5.4.1 WERKBLAD A**

Met die eerste vraag van werkblad A waar leerlinge gevra was om verslag te lewer oor Wiskunde toetspunte soos behaal deur leerlinge in 'n standerd 7 klas, was daar gehoop dat die leerlinge verslag sou kon lewer oor die volgende:

- watter punte die meeste voorkom, met ander woorde die modus;
- watter punte die laagste en hoogste is, ten einde die gebied (verskil tussen die hoogste en laagste punt), te bepaal; en
- die gemiddelde punt van die klas te bepaal.

Baie van die leerlinge het eerder met vraag 2 (Bylae 2: 2.1), afgeskop. 'n Rede hiervoor mag wees omdat hulle wel voorheen die rekenkundige gemiddelde met behulp van die formule  $\frac{\sum fx}{f}$ , bepaal het. Hulle het dus hul voorafgaande

f

kennis gebruik om hierdie vraag te beantwoord. Een leerling se kommentaar op die bandopname, oor die gebruik van die formule was: "In die boek was dit mos ook so." By navrae oor die betekenis van die formule, was sommige leerlinge egter onseker oor die betekenis van f. Verdere analise van die antwoorde op vraag 2, het aangetoon dat meeste van die leerlinge (25 uit 27) by die korrekte antwoord, naamlik 54.4, uitgekom het. Een leerling het vraag 2 beantwoord deur slegs die prosedure te beskryf vir die bepaling van die gemiddelde. Die volgende aanhaling toon dit duidelik aan: "Tel die leerlinge se persentasie saam. Deel dit deur die getal leerlinge teenwoordig in die klas". Dertien leerlinge het egter die prosedure beskryf en ook aangetoon hoe die gemiddelde bereken kan word deur die volgende aan te toon:

$$\frac{980}{18} = 54,4 "$$

en te sê: "Deur die gemiddelde te kry moet al die punte saamgetel en deur 18 gedeel word." Elf leerlinge het slegs die volgende aangetoon:

$$\frac{980}{18} = 54,4.$$

Alhoewel die kennis van die begrip, gemiddelde as slegs 'n herroeping van vorige kennis beskou kan word, is dit duidelik dat leerlinge verskillende maniere het om vorige kennis toe te pas. In my veldnotas (30/10/95), was die volgende neergestip: "Dit lyk amper nie asof leerlinge vraag 1 verstaan nie. Gooi die woord verslag,

hulle miskien uit? Dit lyk asof hulle nie by dit wat ek gehoop het hulle sou opmerk, naamlik, modus, gebied en gemiddelde, sou uitkom nie. Die volgende is 'n aanhaling van 'n antwoord op vraag 1.

Die meerderheid van die leerlinge vorder goed, maar daar is leerlinge wat nie hul beste gee nie. Van die leerlinge wat geslaag het, het B's en C's behaal. Die leerlinge wat punte tussen 34 en 49 behaal het, het net-net geslaag. As daar na die 4 leerlinge, wat gedruip het gekyk word, sal meneer oplet dat hulle baie swak gedoen het.

Uit bogenoemde aanhaling van 'n groep, blyk dit duidelik dat leerlinge wel die vraag reg verstaan het. Die Wiskunde wat bemeester was, is die volgende: Hulle het die punte gekategoriseer en dienooreenkomstige afleidings gemaak.

Vroeër was genoem dat ek graag wou sien dat leerlinge onder andere by die konsep, gebied moes uitkom. Nadat leerlinge meer spesifiek gevra was om na getalle te kyk wat uitstaan, was daar byvoorbeeld op een leerling se werkblad 'n aanduiding dat sy agterna die getalle 87 en 10 neergestip het as getalle wat van belang kan wees. Ek moes egter agterna aan hulle sê dat die gebied bepaal kan word deur die grootste getal van die kleinste af te trek. Die volgende is aanhalings van 'n groep. Hulle was ook die groep wie se besprekings op band vasgelê was.

10 leerlinge het geslaag oor 50 %. Uit die 10 leerlinge het 5 leerlinge A-simbole behaal. Die ander 5 het gemiddelde punte behaal. Die leerlinge wat geslaag het, het baie aandag geskenk en het op hul eie by die huis gestudeer. Die ander het doelloos na die werk geluister.

Dit wil voorkom asof die leerlinge se konstruksies hul sou lei om by 'n antwoord te kom. Ek as onderwyser moet egter daarteen waak om leerlinge nie altyd doelbewus in 'n sekere rigting te wil stuur nie, deur byvoorbeeld die vraag baie gerig op die

verwagte antwoord te vra nie. Bogenoemde aanhaling sou meer sin uitmaak oor die vordering van die klas. Dit wat ek gehoop het hulle moes verslag oor lewer, sou nie heeltemaal die vraag beantwoord het nie. Ek het verwag dat hulle byvoorbeeld verslag sou lewer oor die verskil in die hoogste en die laagste punt en ook oor die punte wat meer as een keer voorkom. Indien daar van die leerlinge verwag was om by begrippe soos modus, gebied, ensovoors uit te kom, moes die vraag miskien op 'n ander manier gestel gewees het. Toe ek sien dat leerlinge feitlik niks oor gebied neerstip nie het ek hulle begin pols. Hulle kon daarna my verwagte antwoorde neerstip soos wat die volgende aanhaling deur 'n leerling aantoon: "87 is die hoogste getal. 10 is die laagste getalle".

Anders as fase een, waar my onderrigmetode kenmerkend was van die vraag en antwoord metode, te veel leiding en gepraat deur myself, het ek in hierdie fase vir leerlinge meer die geleentheid gegun om op hul eie te werk. Hier en daar het ek wel by groepies ingeluister om sodoende hul redenasies te volg. Wat ek egter nie moes gedoen het nie, was om aan die einde, toe ek sien dat hulle niks oor modus en gebied skryf nie, hulle te kanaliseer in daardie rigting nie. Realistiese Wiskunde Onderrig roem op die feit dat die leerkrag nie altyd sal weet watter Wiskunde uit sal kom nie. Ek moes dus meer met 'n oop ingesteldheid, die leerlinge se antwoorde ingewag het.

Oor vraag 3 was daar verskillende response. Sommige het gevoel dat 30 % die slaagpersentasie is, aangesien daar 4 getalle voorkom wat onder dertig is. Ander het 34% as slaagpersentasie geneem. Een leerling het sy skoolrapport as verwysingsraamerk gebruik om sodoende by 34 % uit te kom. Op reflektoring van die vraag, het ek tot die slotsom gekom dat beide leerlinge eintlik korrek is in hul redenasie. Die 4 leerlinge wat gedruip het, moes die volgende punte behaal het naamlik, 10; 12; 22 en 29 aangesien dit die 4 laagste punte was. Die volgende punt wat hoër as 29 was, is 34. Die inligting wat verskaf was, is dat veertien leerlinge slaag. Vier-en-dertig sou dus die laagste punt gewees het van diegene wat wel

geslaag het. Daar sou slegs 'n definitiewe antwoord kon gewees het indien die punte, 30; 31; 32 en 33 ingesluit sou wees. Hieruit sou leerlinge dan definitief kon sien dat 34 beslis die slaagpersentasie moes wees aangesien dit die veertiende punt is (indien punte in dalende orde rangskik word). Dit blyk dus asof dit baie belangrik is vir die onderwyser om 'n oop benadering te hê, met ander woorde ontvanklik te wees vir leerlinge se eie konstruksies. Die wyse waarop vrae gestel word, tesame met die data wat verskaf word, speel ook 'n groot rol by die beantwoording van 'n vraag. Die rede waarom ek tot dusver aanhalings vanuit die groepe neergestig het, is omdat ek opgelet het dat almal in die groep dieselfde antwoord het. Soos ek tydens hierdie les omgegaan het by die groepe, het ek agtergekom dat daar na bespreking in die groep oor 'n moontlike antwoord vir 'n vraag, konsensus bereik word op 'n antwoord na deeglike deliberasie. Dit is so dat daar nie altyd eenstemmigheid bereik was nie. In so 'n geval het die leerling, wat baie sterk gevoel het oor sy antwoord, dit duidelik aan die groep gestel dat hy sy antwoord so gaan hou. Hierdie tipe konflik het veral duidelik by vraag 3 voorgekom. Soos aangehaal vanuit die bandopname, is die volgende 'n aanduiding van die leerling se beslistheid oor sy antwoord: "Nou los julle, julle s'n so. Ek gaan nie myne verander na 30% nie. As 30 die slaagpersentasie sou gewees het, sou hulle dit ook ingesit het. Vul jy jou eie antwoord in. Ek los my antwoord net so." In hierdie geval kon leerlinge mekaar dus nie oortuig van hul redenasie nie.

Bogenoemde verskynsel is 'n duidelike aanduiding dat kennis sosiaal bekom word en dat sosiale interaksie van kardinale belang is. Treffers (1991: 25), sê ook die volgende:

**Besides individual work, the group also act as a booster for learning. In consequence the fourth instruction principle says that mathematics education should in nature be interactive.**

Veertien leerlinge het slegs die persentasie neergeskryf, terwyl nege leerlinge die volgende verduideliking neergestip het: "34 sal die slaagpersentasie wees, want 4 het onderkant 34% en 14 het meer as 34% ." Vier leerlinge het nie die vraag beantwoord nie.

By die laaste vraag of daar enige ander afleidings is, het leerlinge weereens hul eie ervarings gebruik om die vraag te beantwoord. Hulle skryf die swak prestasie van sekere leerlinge toe aan:

- onvoldoende aandag wat geskenk word in die klas,
- geen belangstelling in die werk,
- leerlinge wat werk afskryf van ander,
- huislike probleme en
- leerlinge voel dat veral swak leerlinge meer aanmoediging van die vakonderwyser nodig het.

Vervolgens kategoriseer ek belangrike aspekte onder verskillende hofies wat vir my na vore gekom het in Werkblad A.

#### 5.4.1.1 ONDERRIGMETODE

Anders as in fase een, waar die onderrigmetode kenmerkend was van onderwyser doen en leerlinge volg, was daar wel 'n klemverskuiwing na leerling doen, terwyl onderwyser luister en leiding gee. 'n Mens is egter geneig om leerlinge in 'n rigting te kanaliseer om uiteindelik by die verwagte antwoorde te kom.

### 5.4.1.2 ONTWERPTE MATERIAAL

Die manier hoe die werkblad opgestel was, het wel daartoe gelei dat leerlinge 'n kans kon kry om hul eie konstruksies te vorm. Vrae was meer oop gestel. Die groot verandering ten opsigte van die vraagstelling, in vergelyking met fase een, is dat hierdie vrae meer konteksgebonde was. Geleentheid was ook gegee aan leerlinge om enige ander afleidings wat hulle kon maak, neer te skryf. Daar moet egter fyn gelet word op die bewoording en grammatikale gebruik in die daarstelling van vrae. Dit is belangrik aangesien 'n leerling nie 'n vraag kan beantwoord wat hy/sy nie verstaan nie.

### 5.4.1.3 BEMEESTERING VAN DIE WISKUNDE

Leerlinge was by magte om die gemiddelde van 'n reeks getalle te bepaal, 'n stel punte te kan kategoriseer en logiese afleidings te maak. Hulle het byvoorbeeld van die volgende begrippe gebruik gemaak:

- A-gemiddelde
- bo-gemiddelde
- slaagpersentasie

### 5.4.1.4 LEEROMGEWING

Deurdadig leerlinge met verskillende vermoëns in groepe geplaas was, het dit aan hulle die geleentheid gebied om:

- menings uit te ruil,



- mekaar te oortuig van hulle konstruksies en
- mekaar aan te help deur te verwys na vorige ervaringe, en sodoende die werk interessant en te maak en te kontekstualiseer.

## 5.5 REFLEKSIE OOR WERKBLAAIE B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>3</sub> EN C

Bogenoemde werkblaaie se kerngedagte het gedraai rondom die begrip, stambladdiagram (stingel-en-blaar voorstellings). Leerlinge moes eerstens probeer agterkom hoe so 'n diagram gekonstrueer word (B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub> en B<sub>3</sub>). Daarna was aan hulle die geleentheid gegun om self so 'n diagram vanaf gegewe data te konstrueer (Werkblad C). Die woord stambladdiagram is 'n konsep wat leerlinge nog nooit voorheen te make mee gehad het nie. Leerlinge se eerste reaksie was: "Nou waarvoor staan hierdie getalle, en wat is 'n stambladdiagram?" Laasgenoemde is wel 'n natuurlike reaksie en kan 'n aanduiding wees dat hul nuuskierigheid geprikkel was.

### 5.5.1 WERKBLAD B<sub>1</sub>

#### TELEVISIESPELETJIE ( STAMBLADDIAGRAM )

By 'n televisiespeletjie moes die deelnemers die prys van 'n ketel raai. Die persone wat deelgeneem het, het die volgende bedrae geraai:

98, 75, 109, 89, 95, 64, 119, 100, 89, 82, 69, 85, 80, 105, 120

Die stam van die toepaslike stambladdiagram met een van die geskatte bedrae wat daarop aangedui is, sien soos volg daar uit:

6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	8

Sonder om enige verduideliking te gee oor wat 'n stambladdiagram is, was leerlinge gevra om die vrae op werkblad B<sub>1</sub> te beantwoord. Na omtrent 10 minute het dit gelyk asof hulle nie hond haar af kon maak nie. Hulle het begin om die getalle met mekaar te vermenigvuldig, op te tel en ook te deel om verbande te probeer vind. Ek het hulle probeer leiding gee deur aan hulle te vra om 'n korrelasie te probeer vind rakende die manier hoedat die geskatte bedrag (98), op die diagram voorgestel word. Na die nodige leiding was dit vir hulle maklik om die res van die stambladdiagram te voltooi. Alhoewel ek letterlik moes inspring om hulle in 'n rigting te kanaliseer, kon ek dit regkry om hul vrae met vrae te beantwoord in plaas van antwoorde. Ek kon dus dít waarmee hulle geworstel het, sò gebruik, deur die positiewe gedeelte van hul antwoorde in die regte rigting aan te wend. Een leerling in groep 1 wou weet hoe hy dan nou die 64 en die 69 moet aandui. My antwoord aan hom, of sal ek sê die hele groep was: "Wat dink julle? Hoe moet dit neergeskryf word?" 'n Volgende leerling was gou om ons uit te help. Sy antwoord was dood eenvoudig om 'n komma te gebruik. Deur bogenoemde gesprekvoering met leerlinge het ek probeer om interaksie in die groepe te probeer aanhelp. Op hierdie wyse kon daar geleentheid geskep word om kennis sosiaal te konstrueer.

Bovermelde aktiwiteit was vir my 'n openbaring van die konsep sosiale konstruktivisme soos verwoord deur Pollard (1990: 243): "... social constructivists view children as social beings who construct their understanding (learn) from social interaction within specific social-cultural settings ...". Elke leerling besit idees oor enigiets. Deur middel van interaksie in die groep, kan hulle mekaar oortuig van die geldigheid van hul konstruksies. 'n Eie konstruksie wat my opgeval het, was die volgende:

$$\begin{array}{r|l}
 6 & 4A \\
 7 & 5 \\
 8 & 2,9 \\
 9 & 8,5(x2),0 \\
 10 & 0,9,5 \\
 11 & 9 \\
 12 & 0
 \end{array}$$

Ek het aan leerlinge genoem, dat alhoewel dit verskil met die normale skryfwyse naamlik:

6	4,9
7	5
8	2,9
9	0,5, 5,8
10	0,5,9
11	9
12	0

daar niks met hulle manier van doen verkeerd is nie. Hierdeur het ek weereens probeer om die geldigheid van eie konstruksies aan te moedig.

Nadat almal die werkblad in die groepe voltooi het, het ek as samevatting op die bord, die betekenis, gebruik en doel van 'n stambladdiagram uiteengesit. Kommentaar van die waarnemer, Edeon Wyngaard was die volgende:

Leerlinge nie gereed vir ontdekkende aktiwiteite as gevolg van tekortkome nige van huidige stelsel. Veroorsaak dat les nie goed vloei nie. In hierdie geval was daar slegs een "ontdekking" en na die leerlinge daarmee gehelp moes word was daar niks anders nie. Die leerlinge ervaar dus geen sukses in die aktiwiteit nie. 'n Sekondêre/ ander "achievement" sal die leerlinge 'n mate van sukses laat ervaar.

Dit is so dat baie leerkragte as gevolg van 'n oorvol sillabus en te min tyd om dit te voltooi, baie keer nie aan leerlinge die geleentheid verskaf om self ontdekkings te maak nie. Meeste van die tyd word hulle letterlik gevoer met antwoorde en inligting. Dit mag dus 'n rede wees waarom leerlinge nog nie gereed is vir ontdekkende aktiwiteite nie. Alhoewel leerlinge gehelp was met die konstruering van die stambladdiagram, was daar wel in werkblaai B<sub>2</sub> en B<sub>3</sub> verdere geleenthede verskaf om die samestellings van stambladdiagramme te interpreteer

(sien werklaaie B<sub>2</sub> en B<sub>2</sub>). Hierdeur was daar aan leerlinge die kans gegun om hul begrip rakende die samestelling van stambladdiagramme te toets. Geleenthede was dus verder verskaf om dit wat hulle geleer het in werkblad B<sub>1</sub> toe te kan pas en derhalwe sukses te ervaar. Daar sal na sukses verwys word as die vermoë van die leerling om begrip rakende die probleem te toon asook om die situasie (konteks) te kan verwiskundig.

Leerlinge kon in slegs een periode, werkblad B<sub>2</sub> en B<sub>3</sub>, voltooi. Sommige leerlinge kon ook reeds met werkblad C begin, terwyl die ander dit tuis voltooi het. Alhoewel die tema nog steeds die stambladdiagram was, het hierdie werkblaaië aan leerlinge die geleentheid gebied om verdere ontdekkings te maak en sukses te behaal.

Alhoewel die tema dieselfde was, was die werkblaaië (B<sub>2</sub> en B<sub>3</sub>) op 4 verskillende maniere as volg voorgestel:

WERKBLAD B<sub>2</sub>

NAAM: David C.

TOETSPUNTE (STAMBLADDIAGRAM)

Die toetspunte van 2 klasse se wiskunde toetspunte word in die onderstaande stamblad voorgestel:

7A <sub>0</sub>		7A <sub>1</sub>
20	1	23
92	2	
854	3	
9	4	
87	5	
7	6	
88	7	02122346
72:10	8	012448
	9	0139

Bestudeer die begreende stambladdiagram en probeer uitvind hoe die data saamgestel is. Beantwoord nou die vrae wat volg:

WERKBLAD B<sub>3</sub>

NAAM: GUSHUN M.  
7A<sub>1</sub>

STAMBLAD EN BOKSPLOT

Die resultate van wiskunde toets word hieronder voorgestel deur 'n Stambladdiagram op drie verskillende maniere:

<p><b>A</b></p> <table border="0"> <tr><td>7</td><td>001307798</td></tr> <tr><td>6</td><td>000112222344566888999</td></tr> <tr><td>5</td><td>0334678999</td></tr> </table>	7	001307798	6	000112222344566888999	5	0334678999	<p><b>B</b></p> <table border="0"> <tr><td>7</td><td>67782</td></tr> <tr><td>7</td><td>0013</td></tr> <tr><td></td><td>566888889</td></tr> <tr><td>6</td><td>000112222344</td></tr> <tr><td></td><td>678999</td></tr> <tr><td>5</td><td>0334</td></tr> </table>	7	67782	7	0013		566888889	6	000112222344		678999	5	0334										
7	001307798																												
6	000112222344566888999																												
5	0334678999																												
7	67782																												
7	0013																												
	566888889																												
6	000112222344																												
	678999																												
5	0334																												
<p><b>C</b></p> <table border="0"> <tr><td></td><td>99</td></tr> <tr><td></td><td>677</td></tr> <tr><td></td><td>3</td></tr> <tr><td>7</td><td>001</td></tr> <tr><td></td><td>658359</td></tr> <tr><td></td><td>66</td></tr> <tr><td></td><td>445</td></tr> <tr><td></td><td>22223</td></tr> <tr><td>6</td><td>00011</td></tr> <tr><td></td><td>8999</td></tr> <tr><td></td><td>67</td></tr> <tr><td></td><td>4</td></tr> <tr><td></td><td>33</td></tr> <tr><td>5</td><td>0</td></tr> </table>		99		677		3	7	001		658359		66		445		22223	6	00011		8999		67		4		33	5	0	<p>L.W. 2 PERSONE HET 'N PUNT VAN 53 BEHAAL.</p>
	99																												
	677																												
	3																												
7	001																												
	658359																												
	66																												
	445																												
	22223																												
6	00011																												
	8999																												
	67																												
	4																												
	33																												
5	0																												

Leerlinge moes dus die insig wat hulle in B<sub>1</sub> opgedoen het, kon inspan ten einde sukses te behaal. Net soos in werkblad A het die stam die tiene as eenheid van die betrokke punt voorgestel. Vanaf bogenoemde kon daar opgelet word dat dit slegs die voorstellings is wat verskil. Dit was dus 'n implementering van die voorstel van 'n sekondêre "achievement" wat Edeon gemaak het.

Die hantering van vraag 4 van werkblad B<sub>2</sub> (Bylae 2: 2.2.2) was vir my 'n sprekende voorbeeld hoedat leerlinge telkemale na die konteks terugkeer om sodoende die vraag te beantwoord. Alhoewel geen een van die groepe van 'n sakrekenaar gebruik gemaak het om sodoende te besluit watter klas die beste gevaar het, het almal dit eens gehad dat 7A<sub>1</sub> die beste gevaar het. Die volgende was van hulle antwoorde:

" Ja, want daar is 18 leerlinge in 7A<sub>6</sub> en daar is 20 leerlinge in 7A<sub>1</sub>. In 7A<sub>6</sub> is die laagste punt 10 en die hoogste 87 en in 7A<sub>1</sub> is die laagste punt 12 en die hoogste 99."

"Ja. Die meerderheid van die leerlinge in 7A<sub>1</sub> het meer as 70 punte behaal, ..."

"7A<sub>1</sub> het goed gevaar omdat net 2 leerlinge gedruip het en hulle punte so goed was."

Bovermelde denkwyses bevestig die filosofie waarop Realistiese Wiskunde Onderrig gebaseer word, naamlik: "...mathematics, from both the historical and individual perspectives, starts in reality. Mathematical structures .... , arise, instead, from reality itself, ...", Freudenthal (1985: 280). Met ander woorde, leerlinge het teruggegaan na die konteks om 'n vergelyking te tref tussen die 2 klasse.

### 5.5.2 WERKBLAD B<sub>3</sub>

Dertien leerlinge het vraag 1 korrek beantwoord, naamlik dat daar 3 persone die punt, 60 behaal het. Slegs vyf persone in die klas het gesê dat dit 9 persone is. Laasgenoemde leerlinge het dus nie opgelet dat dieselfde punte was wat op 3 verskillende maniere voorgestel was nie. In hierdie werkblad was daar weer aan leerlinge die geleentheid verskaf om die gemiddelde te bereken. Alhoewel hul antwoorde met mekaar verskil, het hulle wel aangetoon dat hulle die gemiddelde wiskundig kan bereken, aangesien hulle al die punte bymekaar getel en gedeel het deur die aantal leerlinge in die klas.

5.5.3 WERKBLAD C

JANUARIE '94 VERSUS JANUARIE '95.

Die onderstaande data toon die maksimum dagtemperatuur vir Jan. 1994 en Jan. 1995, wat in Kaapstad voorgekom het. (6.1 = 16.1 °C)

JANUARIE 1994:

16.1 ; 32.3; 17.0; 17.7; 17.7; 26.1; 30.0; 26.2; 30.1; 19.4; 25.3 ; 19.5  
 19.5; 20.0; 29.4; 20.9; 29.6; 27.3; 26.0; 26.9; 26.9; 26.9; 27.3; 23.3;  
 22.0; 21.3; 24.0; 24.1; 24.3; 24.3; 24.6;

JANUARIE 1995

19.9; 19.9; 32.0; 32.0; 32.4; 23.8; 23.0; 22.0; 30.2; 29.0; 29.0; 29.1;  
 29.4; 29.6; 30.2; 30.5; 30.5; 29.5; 27.4; 26.4; 26.4; 26.3; 25.4; 26.0;  
 25.8; 25.8; 25.9; 24.1; 24.3; 24.4; 20.8

Nege leerlinge was by magte om vanaf die gegewe inligting 'n stambladdiagram/me korrek op te stel wat die dagtemperatuur van Januarie 1995 en Januarie 1994 vergelyk. Alhoewel leerlinge wel in werkblad B<sub>2</sub> met 'n stambladdiagram wat 2 standers se punte vergelyk, voorsien was, het al nege egter bogenoemde vergelyking op aparte stambladdiagramme aangetoon. Tien leerlinge het slegs een stambladdiagram vir Jan. 1994, gekonstrueer. Die onderstaande weergawes bevestig bogenoemde.

KONSTRUEER NOU VANUIT BOGENOEMDE GEGEWENS, 'N STAMBLADDIAGRAM WAT DIE MAKSIMUM DAGTEMPERATURE VAN JANUARIE 1994 EN JANUARIE 1995 VERGELYK.

Januarie 94

16	1
17	0,7,7
18	
19	4,5,5
20	3,9
21	3
22	0
23	3
24	0
25	1,2,3,3,3,6
26	0,0,0,0,9,9
27	3,3
28	
29	4,6
30	0,1
31	
32	3

Januarie 1995

19	8,9
20	8
21	
22	0
23	0,8
24	1,3,4
25	0,0,8,9
26	4,3
27	4
28	5
29	0,0,4,5
30	2,5,5,7
31	
32	0,4

16	1
17	7,7
19	8,9,5,5
20	8,8
21	3,8
22	0,1
23	3
24	3,4,6,3,3,1,0
25	8,9,8,0,0,3,2,1
26	4,3,4,0,1,6
27	4,3,3

Die ander 4 leerlinge het nie hul werk ingehandig nie. In my gesprekvoering met diegene wat slegs een stel gegewens voorgestel het, het dit vir die leerlinge later duidelik geword dat die stambladdiagram van so 'n aard moes wees sodat 'n vergelyking getref kon word. Die tyd wat ek met hulle tot my beskikking gehad het, het my egter nie toegelaat om verder te gaan met die begrip mediaan, soos in vrae 3 en 4 van hierdie werkblad nie. Ter opsomming wil ek die volgende rakende die verloop van werkblaaie B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>3</sub> en C uitlig.

#### 5.5.1.1 ONDERRIGMETODE

Daar was definitief wegbeweeg vanaf die tradisionele benadering, waar die onderwyser daarop ingestel is om kennis te probeer oordra aan die leerlinge. Leerlinge was genoegsame tyd gegun om op hul eie of deur middel van interaksie met die groep of myself, kennis op te doen. Burckhardt (1984: 6) sien die rol van die onderwyser as volg: " ... a moderator of discussion rather than a lecturer ". Ek het dus meeste van die tyd as fassiliteerder in die leerproses opgetree.

#### 5.5.1.2 ONDERRIGMATERIAAL

Die manier hoe hierdie werkblaaie saamgestel is, is definitief bevordelik vir 'n benadering met Realistiese Wiskunde Onderrig as onderbou. Eerstens het dit aan die leerling genoegsame kans verskaf om eie konstruksies te maak. Tweedens was die vrae wat gestel was almal konteks gebonde. Ook kon leerlinge deurentyd hul vereenselwig met die konteks aangesien dit gehandel het oor alledaagse verskynsels ( toetspunte en dagtemperatuur ).

#### 5.5.1.3 BEMEESTERING VAN DIE WISKUNDE

Leerlinge was by magte om die volgende te bemeester:

- berekening van die gemiddelde;



- die voorstelling van data met behulp van 'n stambladdiagram;
- die interpretering van stambladdiagramme.

#### 5.5.1.4 LEEROMGEWING

'n Positiewe leeromgewing was definitief geskep aangesien leerlinge mekaar in die groepe gehelp het met die bemeesting van die wiskunde. Deurdat ek dit aangemoedig het, kon die leerlinge voel dat hulle ook 'n noemenswaardige bydrae tot die leerproses maak.



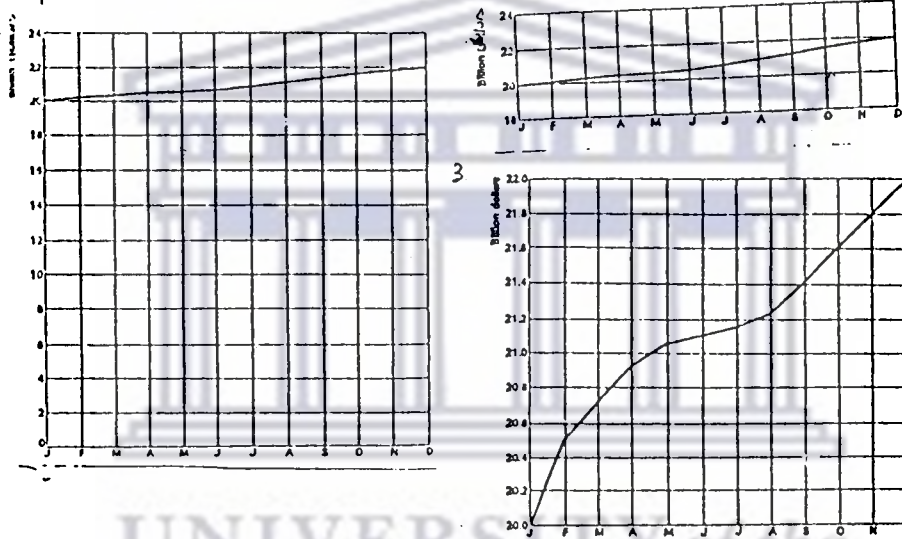
### 5.6 WERKBLAD D

Soos voorheen genoem handel hierdie werkblad oor die kritiese evaluering van grafieke. Die werkblad het so daarna uitgesien.

WERKBLAD D

NAAM *Valanto Williams*

DIE ONDERSTAANDE GRAFIEKE TOON AAN HOEDAT DIE NASIONALE INKOMSTE VAN DIE V.S.A. MET 10% TOEGENEEM HET IN 'N JAAR. BESTUDEER NOU DIE GRAFIEKE EN BEANTWOORD DIE VRAE WAT VOLG:



VRAAG 1

WAT NEEM JY WAAR OMTRENT DIE 3 GRAFIEKE?

*Al drie grafieke stem ooreen, omdat al drie by die selfde bedrag uitkom. By grafiek drie kan jy beter sien hoe die dollars maanklik styg. By grafiek 3 het jy jy in beter insig hoe die dollars styg.*

VRAAG 2

AS JY DIE MINISTER VAN FINANSIES VAN DIE VSA WAS, WATER GRAFIEK SAL JY GEBRUIK HET OM DIE PUBLIEK IN TE LIG OOR DIE LANDESE NASIONALE INKOMSTE? MOTWEEK JOU ANTWOORD.

*Grafiek 3 - jy kan later sien hoe die dollars in maand styg en hoeveel dollars daar inkom in maand. Dit dui ook meer detail aan jy kom ook sien hoeveel sukses die land behaal het.*

Een van die leerlinge het uit die staanspoor die volgende opmerking gemaak: " Dis amper soos wat jy daai dag gesê het. Hulle is dieselfde maar net op verskillende manier aangedui." Leerlinge het dus hul kennis van werkblad B<sub>3</sub> ingespan om krities na die grafiek te kyk. Die volgende is aanhalings van die leerlinge se antwoord op vraag 1 van werkblad D:

"Alle grafieke is dieselfde. Nommer een is 'n hele grafiek en (2) het hulle net 'n gedeelte uitgehaal, (3) word meer in detail bespreek".

"... die inkomste in die 3 grafieke verskil nie".

"Grafiek 1 en 2 het dieselfde gestyg".

"Grafiek 3 styg tussen 20 en 22, met .2".

"By grafiek 3 kan jy beter sien hoe die dollars maandeliks styg".

Een leerling het die volgende genoem: "By grafiek 3 is dit asof jy deur 'n vergrootglas daarna kyk, daar's deeltjies wat nou meer sigbaar is". 'n Ander

leerling maak die volgende korrelasie: "Dis amper asof jy aan iemand die volgende antwoorde gee op 'n vraag: "Wat het julle by die strand gemaak? Aan een persoon mag jy net sê: " Aag ons het net gebraai (grafiek 1 en 2), terwyl jy aan 'n ander mag sê: "Ons het gebraai en gespeel, met ander woorde ek sal meer uitbrei op die ander verrigtinge (grafiek 3)".

Die meeste leerlinge was dit eens dat hulle grafiek 3 sou gebruik om die publiek in te lig omtrent hul land se nasionale inkomste indien hulle die minister van finansies sou wees.

**Die volgende dien as hule motivering:**

**" Grafiek 3 beeld die land se ekonomiese omstandighede (inkomste) beter uit. Dit gee die publiek 'n duideliker beeld oor die inkomste".**

**"Die rede hoekom ek grafiek 3 sou verkies, is omdat dit die publiek sal beïndruk en dit beter sal uitbeeld ..."**

**"Dit het al die nodige inligting. Dit sal makliker wees om te lees".**

**"Die mense sal by grafiek 1 dink dat die land nie baie geld gemaak het nie" .**

**"Die publiek sal die derde grafiek beter verstaan as die ander 2 grafieke, want dit toon 'n beter styging van die inkomste."**

**"Hulle gaan hom nie glo dat die land baie geld gemaak het nie, indien hy grafiek 1 gebruik nie. Hy sal die mense se asem laat wegslaan as hy grafiek 3 gebruik."**

**Die vrae in werkblad D, was daarop gemik om leerlinge aan te moedig om grafieke krities te begin evalueer. Ek sal egter versigtig wees in my optimisme of bogenoemde doelstelling wel bereik was. Die kritiese evaluering van grafieke verg dus verdere ondersoek.**

**In die volgende hoofstuk sal evaluerings en gevolgtrekkings rakende die ondersoek bespreek word.**

## HOOFSTUK 6

### EVALUERING EN AANBEVELINGS

#### 6.1 INLEIDING

Die doel van hierdie ondersoek was om vas te stel in hoe 'n mate R.W.O. as onderbou vir die onderrig van statistiek in standerd sewe kan help om uiting te gee aan die verskuiwing in fokus van die nuwe Wiskunde sillabus. Soos voorheen genoem, behels hierdie verskuiwing in fokus dat:

- meer klem gelê moet word op die begrip van konsepte teenoor die reproduksie van definisies en algoritmes;
- wiskunde nie aangebied moet word as slegs 'n stel reëls, prosedures, beginsels, definisies en gevolgtrekkings wat geleer moet word nie en
- dat leerlinge se wiskundige denke ontwikkel moet word deur die aktiewe deelname van die leerlinge self.

Hierdie verskuiwing in fokus toon dus 'n grondslag te wees vir 'n sterk ondersoekende benadering tot die leer en onderrig van Wiskunde. Die ondersoek toon dat 'n benadering met R.W.O. as teoretiese verwysingsraamwerk moontlikhede inhou om uiting te gee aan die verskuiwing in fokus van die nuwe Wiskunde sillabus. Die volgende beginsels moet egter as vertekpunte geneem word in die onderrig van Wiskunde:

- ryk konteks tesame met leerlinge se informele strategieë;
- Wiskunde moet beskou word as 'n menslike aktiwiteit;
- leerlinge moet deurgaans aktief betrokke wees;
- matematisering (horisontaal en vertikaal) moet as die belangrikste proses in die onderrig van Wiskunde beskou word;

- Die leer van Wiskunde moet beskou word as 'n proses van begeleide herontdekking en
- moet ook beskou word as 'n sosiale aktiwiteit.

Die ondersoek in sy geheel, skyn moontlikhede vir wiskundeonderrig in Suid-Afrikaanse skole in te hou. In die volgende seksie word hierdie moontlikhede met spesifieke verwysing na onderrigmetode, leeromgewing en leerstof bespreek. Enkele aanbevelings ten opsigte van hierdie drie kategorieë word ook gemaak.

## 6.2 ONDERRIGMETODE

Hoekom wil ons as onderwysers, leerlinge die geleentheid ontnem om self te probeer uitvind hoe sekere konsepte deur wiskundiges ontdek was? Besef ons op hierdie stadium nog nie dat die beste manier hoedat iemand iets leer en begryp is om self betrokke te raak by die leerproses nie? Moontlike antwoorde op bogenoemde vrae is vir my tweeledig. Eerstens het dit vir my tydens die implementering van die eerste fase duidelik geword dat die manipulasie-gerigte benadering tot die onderrig van Wiskunde so diep in my gewortel was dat ek geneig was om telkens daarna te wil terugkeer. Dit is per slot van sake die manier hoe ek, my ouers en ook baie ander onderrig was en wel ook 'n mate van "sukses" behaal het. Dit het egter tyd geword dat beide die leerling en onderwyser se houdings en benaderings tot die onderrig en leer van Wiskunde drasties sal moet verander aangesien studies gedoen in hierdie verband aantoon dat die manipulasie-gerigte benadering tot die onderrig van Wiskunde 'n gebrek aan insig asook die problematiek rondom die toepassings van probleme blootstel. Die onderwyser se rol sal moet verander vanaf één wat slegs 'n lesing gee na één wat as fassiliteerder in die onderrigproses optree. Deur begeleide herontdekking kan die onderwyser leerlinge help om deur middel van matematisering die Wiskunde selfs in formele vorm te herontdek. Leerlinge se houdings sal ook moet verander deurdat hulle nie meer moet toelaat dat alles aan hulle gevoer word nie. Ons siening omtrent die onderrig van Wiskunde sal veruil moet word vir een waar Wiskunde gesien word as 'n proses waarin die leerling aktief betrokke moet wees.

Tweedens wil dit voorkom dat, alhoewel ek as onderwyser die noodnagheid insien dat veranderinge sal moet plaasvind ten opsigte van die onderrig van Wiskunde, ek my tekemale vasloop in 'n sillabus wat vereis dat te veel onderwerpe in een standerd gedek moet word. Ek sal aanbeveel dat die inhoud van die sillabusse hersien moet word. Aangesien primêre skole reeds besig is met probleemgesentreerde onderrig, sal daar dringend iets gedoen moet word om die junior en senior sekondêre fase (standerds 6 tot 10) op hoogte te bring. Leerkrigte sal versoek moet word om ten minste een keer 'n maand werksinkels by te woon. Aangesien daar 'n verandering ten opsigte van die houding en benadering tot die onderrig by beide leerlinge en leerkrigte moet plaasvind, lei dit my na die veranderinge wat sal moet plaasvind ten opsigte van die leeromgewing. In die volgende seksie word dit bespreek.

### 6.3 LEEROMGEWING

Indien daar vanaf die beginsel gewerk word dat die leer en onderrig van Wiskunde moet geskied deurdat leerlinge toegelaat word om hul eie produksies te vorm, sal dit beteken dat die klaskameratmosfeer van so 'n aard moet wees dat betekenis, interpretasies en prosedures openlik bespreek kan word (Gravemeijer, 1994). By die implementering van die werkblaaie in fase een en twee het dit duidelik na vore gekom dat so 'n atmosfeer geskep kan word deur leerlinge in groepe te laat werk. Besprekings wat in groepe plaasvind bevorder nie net 'n regte klaskameratmosfeer nie, maar terselfdetyd verskaf dit 'n oplossing vir die hantering van groot klasse. Soos voorheen genoem sal die houding van beide die leerling en leerkrig moet verander. Leerlinge moet daarvan bewus gemaak word dat daar nou 'n verskuiwing in pligte sal moet plaasvind. Daar sal nou nie meer van hulle verwag word om regte antwoorde te verskaf en prosedures te volg nie, maar daar sal nou van hulle verwag word om hul oplossings vir probleme te verduidelik, te regverdig en ook om ander se oplossings te probeer verstaan (Cobb et al., 1992). Volgens Gravemeijer (1994: 90) kan die onderwyser se veranderde rol as fassiliteerder as volg gesien word:

**He or she exercises this authority by way of selecting instructional activities, initiating and guiding discussions, and reforming selected aspects of students mathematical contributions.**

'n Vraag wat by my ontstaan het gedurende die implementeringsfase is: "Wat maak ek as onderwyser indien leerlinge nie by dit wat ek gehoop het hulle moet ontdek, uitkom nie? Is dit die plig van die onderwyser om leerlinge dan in so 'n rigting te kanaliseer?" Ek is van mening dat dit soms nodig is om sekere inligting of benamings van konsepte aan leerlinge te verskaf veral omdat ons in 'n stadium is waar beide leerling en leerkrag nog baie onseker voel oor hul rolle ten opsigte van veranderde benadering tot die onderrig en leer van Wiskunde. Gravemeijer (1994: 89) som die onsekerheid as volg op:

**Students seem to feel insecure and keep on asking for directions and approval, while teachers find it much easier to deal with a class which is executing routine tasks than with students who are left to their own devices to solve the problem. These problems could in part be due to the change in the so-called classroom social norms.**

Wat ek graag sal wil aanbeveel is dat die benadering tot die onderrig van enige ander vak op skool grotendeels gebaseer moet word op die beginsels van R.W.O. Groot klem moet veral gelê word op die aktiewe deelname van leerlinge in die leerproses. Die rede vir hierdie aanbeveling is die bekommernis dat leerlinge deurmekaar sal raak ten opsigte van wat van hulle verwag word in verskillende vakke. Dit is nie net die leeromgewing en die benadering tot die onderrig van Wiskunde wat sal help om die verskuiwing in fokus van die nuwe Wiskunde sillabus tot sy reg te laat kom nie. Die ontwikkeling van gepaste materiaal en aktiwiteite sal ook 'n kardinale rol speel om die verskuiwing in fokus tot sy reg te laat kom. Vervolgens sal die ontwikkeling van leermateriaal en aktiwiteite bespreek word.



## 6.4 LEERMATERIAAL

Indien 'n benadering tot die onderrig van Wiskunde gevolg gaan word met R.W.O. as onderbou, sal dit voor-die-handliggend wees dat 'n verskeidenheid van kontekstuele probleme 'n integrale deel van die sillabus moet vorm. Die aktiwiteite wat ontwikkel gaan word moet kapitaliseer op matematisering as die belangrikste beginsel. Die meeste Suid-Afrikaanse handboeke het egter 'n groot gebrek aan kontekstuele probleme asook gepaste aktiwiteite. Daar is egter nie net 'n gebrek aan gepaste probleme en aktiwiteite nie maar ook vir die nodige infrastruktuur wat kan help om probleme en aktiwiteite saam te stel. Gravemeijer (1994) stel voor dat daar 'n gemeenskap van kundiges op die gebied van R.W. O. op die been gebring moet word wat onderwysers sal help met aanpassings, verbeterings en implementering van leermateriaal. Hierdie gemeenskap sal kan help om die geldigheid van ontwerpte materiaal en die dienoreenkomstige implementering daarvan te monitor. Die ervaring wat ek as navorser moes deurgaan met die ontwerp van leermateriaal vir die doel van hierdie studie, het vir my 'n duidelike aanduiding gegee dat so 'n gemeenskap 'n kardinale rol sal kan speel indien ontwikkelingsondersoek met R.W.O. as perspektief as basis geneem word vir die ontwikkeling van Wiskunde in Suid-Afrika. Ek sou heeltemal die pad byster geraak het indien Cyril, Monica, Heleen, en andere nie daar was om my te help met die ontwikkeling van die materiaal nie. Ek wil dus aanbeveel dat die groep REMESA (Realistic Mathematics Education in South Africa) 'n kerngroep kan wees vir die stigting van so 'n gemeenskap. REMESA behoort ook aan leerkragte die nodige leiding te kan gee ten opsigte van die ontwikkeling van toetse, 'n gemeenskap te wees waar idees rondom R.W.O. uitgeruil en gevorm kan word en ook te kan help met die opleiding en raadgewing aan onderwysers in alle areas wat betrekking het op R.W.O. Die gemeenskap se oortuigings oor wat Wiskunde is en hoe dit aangebied behoort te word moet as die basis vorm vir die ontwikkeling van alle aktiwiteite.

Hierdie studie was nie net 'n leerervaring vir die leerlinge nie. Ek ek ook as navorser en onderwyser tot nuwe insigte gekom en het ook deur verskeie

leerervarings gegaan. In die volgende afdeling word hierdie leerervarings bespreek.

## 6.5 EIE LEERERVARINGE

Die sikliese aard van die ondersoek en die feit dat die onderrig in die klas my telkemale na die teorie gestuur het en andersom, het my net tot groter insigte laat kom met betrekking tot die teorie rondom R.W.O. Ek is van mening dat 'n benadering tot die onderrig van Wiskunde met R.W.O. as onderbou, beslis moontlikhede inhou vir wiskundeonderrig in Suid-Afrika. Dit is nie net omdat dit help om uiting te gee aan die verandering in fokus van die nuwe Wiskunde sillabus nie, maar ook omdat sò 'n benadering, leerlinge sal toerus om enige probleem van watter aard ook al aan te kan pak. Deurdat leerlinge toegerus word om enige probleem in die alledaagse lewe aan te kan pak, word leerlinge indirek bemagtig. Aangesien leerlinge aktiewe deelnemers kan wees in hierdie of enige ander ontwikkelingstudie, sal dit aan hulle die kans gun om 'n belangrike rol te kan speel in die ontwikkeling van teorieë rondom Wiskunde. Op so 'n manier kan die onderrigproses gedemokratiseer word. In fase twee was die konsep van stambladdiagramme getoets. Die manier hoe leerlinge die vrae beantwoord het, het vir my 'n duidelike aanduiding gegee dat hulle geesins probleme daarmee sal ervaar wanneer dit deel gaan vorm van die 1997 sillabus nie.

Indien hierdie ondersoek moes voortvloei in 'n derde fase sal daar sekere aanpassings gemaak word aan die werkblaaie van die tweede fase. Hierdie aanpassings word in die volgende seksie bespreek.

## 6.6 ENKELE VERANDERINGE

In my evaluering van Werkblad D van fase twee wat gehandel het oor die kritiese evaluering van grafieke het ek genoem dat ek versigtig is in my optimisme oor leerlinge se vermoë om grafieke krities te kan evalueer. Ek was ook van mening dat hierdie afdeling verdere ondersoek benodig. Ek was nie

seker of leerlinge wel die inligting op die grafiek reg geïnterpreteer het nie. Om hierdie onsekerheid in 'n derde fase uit te skakel, sal ek probeer om meer aandag te gee aan die manier hoe ek die vrae stel. Alhoewel ek nog steeds die vrae so oop as moontlik sal stel, moet ek meer aandag gee aan die ekstra vraag wat daarby gestel moet word ten einde sekerheid te verkry oor die leerlinge se evaluering van die grafieke.

## 6.7 SLOTOPMERKING

Soos voorheen genoem, het die oorwinning van die ANC in die verkiesing van April 1994 daartoe aanleiding gegee dat verskeie fasette in die openbare- en private sektor tans besig is om transformasie te ondergaan. Een van die kenmerke van die gedaantewisseling van onderwys is die samesmelting van verskillende onderwysdepartemente. Onderwys en opleiding is egter nog 'n area wat besig is om transformasie te ondergaan. Die weg van hierdie transformasie word gebaan deur die siening dat daar geleentheid vir almal in die land moet wees om op verskillende vlakke en stadiums, lewenslange leer-en onderrig te kan ondergaan. Voortvloeiend uit besprekings van die Witskrif oor die "National Qualifications Framework" (NQF), is die aanbeveling dat die hoofdoel van onderwys en opleiding die volgende moet wees: "the provision of meaningful learning experiences which will prepare learners more effectively for life's opportunities" (Discussion document - Lifelong learning through a NQF, February 1996).

Ek is van mening dat R.W.O. as onderbou vir die onderrig van enige vak moontlikhede inhou om mense te kan voorsien in betekenisvolle leerervaringe wat hulle sal kan toerus om probleme in die alledaagse lewe, hetsy in die werkplek of onderriginstansie, aan te kan pak. Die kerngedagtes vir so 'n onderbou behoort gebaseer te word op die aktiewe deelname van leerders en die leermateriaal wat relevant en konteksgebonde moet wees.

## BIBLIOGRAFIE

- Breen, C. (1991). "Alternative Mathematics Programmes" in C. Julie (Ed). *People's Mathematics: Early ideas and debates*, Belville, University of the Western Cape.
- Broekmann, I. (1992). *Culture and Uncertainty: Metacognition in the learning and teaching of probability theory*. Unpublished Msc, University of Witwatersrand.
- Cobb, P., Yackel, E., & Wood, T. (1992). "A constructivist alternative to the representational view of mind in mathematics education". *Journal for Research in Mathematics Education*, 23, 2-33.
- Dekker, A. J. en Visser D.P., (1984). *Wiskunde vir Vandag - Standerd 7*, Kaapstad: Juta en Kie.
- De Lange, J. (1987). *Mathematics Insight and Meaning*. Utrecht: State University of Utrecht, 22-123.
- Discussion Document: *Lifelong learning through a National Qualifications Framework. Report of the ministerial committee for development work on the NQF*, February 1996.
- Freudenthal, H. (1968) "Why to teach mathematics so as to be useful". *Educational Studies in Mathematics*, 1(1-2), 3-8.
- Freudenthal, H. (1971). "Geometry Between the Devil and the Deep Sea". *Educational Studies in Mathematics*, 3, 413-435.
- Freudenthal, H. (1973). *Mathematics as an Educational Task*. Dordrecht: Reidel.
- Freudenthal, H. (1983), *Didactical Phenomenology of Mathematical Structures*. Dordrecht: Reidel.
- Freudenthal, H. (1985). *Mathematics Starting and Staying in Reality*. Proc. UCSMP International Conference on Mathematics Education, 279-295, Chicago.
- Freudenthal, H. (1991). *Revisiting Mathematics Education*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Freudenthal, H. (1993). "Thoughts on Teaching Mechanics. Didactical Phenomenology of the Concept of Force". *Educational Studies in Mathematics*, 25(1-2), 71-87.

- Gravemeijer, K. (1994). "Educational Development and the Developmental Research in Mathematics Education". *Journal for Research in Mathematics Education*, 25(5), 443-471.
- Howson, A.G. and Kahane, J.P. (1986). *School Mathematics in the 1990's*, Cambridge, Cambridge University Press.
- Kilpatrick, J. (1987). *What Constructivism Might Be in Mathematics Education*. Paper prepared for the 11th annual meeting of the International Group for the Psychology of Mathematics Education: Montreal, University of Georgia.
- Kinsella, J. (1965). *Secondary School Mathematics*. New York, The Center for Applied Research in Education, Inc.
- Konsepsillabus vir Wiskunde (1995). Junior Sekondêre Kursus. Standerds 5 tot 7.* Wes-Kaap Onderwysdepartement.
- Pollard, A. (1990). "Towards a sociology of learning in the primary school". *British Journal of Sociology of Education*, 11(3), 241-256.
- Streefland, L. (1990). *Fractions in Realistic Mathematics Education: A Paradigm of Developmental Research*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Streefland, L. (1990). "Realistic Mathematics Education (RME), What does it mean?" *Context Free Tests and Geometry in Realistic Mathematics Education* (ed) K Gravemeijer et al, Utrecht, State University of Utrecht.
- Treffers, A. (1987). *Three Dimensions. A Model of Goal and Theory Description in Mathematics Education: The Wiskobas Project*. Dordrecht: Reidel.
- Treffers, A. (1991). "Didactical background of a mathematics program for primary education." *Realistic Mathematics in Primary Schools*. CD -  $\beta$  Press, Utrecht, 21-56.
- Treffers, A. (1993). "Wiskobas and Freudenthal: Realistic Mathematics Education." *Educational Studies in Mathematics*, 25(1-2), 89-108.
- Tussentydse Sillabusaanpassings (1995).* Wes-Kaap Onderwysdepartement.

# BYLAE 1

## WERKBLAAIE VIR FASE EEN

1.1.

### WERKBLAD A: OUDERDOMME VAN LEERLINGE:

Die getalle hieronder verteenwoordig die ouderdomme van ...  
leerlinge in 7A1 by St. Andrew's Sekondêr:

.....  
.....  
.....

### Herrangskikking van bogenoemde data:

.....  
.....  
.....

#### VRAE:

1. Hoe oud is die oudste persoon? .....
2. Hoe oud is die jongste persoon? .....
3. Wat is die verskil tussen die  
hoogste en die laagste ouderdom? .....

GEBIED:.....  
.....

4. Watter ouderdom kom die meeste voor? .....

MODUS:.....  
.....

5. Watter getal kom in die middel voor? .....

MEDIAAN: .....

6. Hoe oud behoort 'n persoon wat op agt  
jarige ouderdom skool toe gegaan het in  
St. 7 te wees?

Bespreek moontlike redes, behalwe  
druip waarom ouderdomme dan verskil.

# BYLAE 1

## WERKBLAAIE VIR FASE EEN

1.2.

### WERKKAART: DATA VERSAMELING

#### JONGSPAN

TV PROGRAMME JONGSPAN	EK	2	3	4	5

Die wat 5 persone televisie gekyk het:

1. Jone ..... 6 7 8 15 18 24 6

2. ....

3. ....

4. ....

5. ....

#### VOLWASSENES

TV PROGRAMME VOLWASSENES	1	2	3	4	5

Die wat 5 persone televisie gekyk het:

1. ....

2. ....

3. ....

4. ....

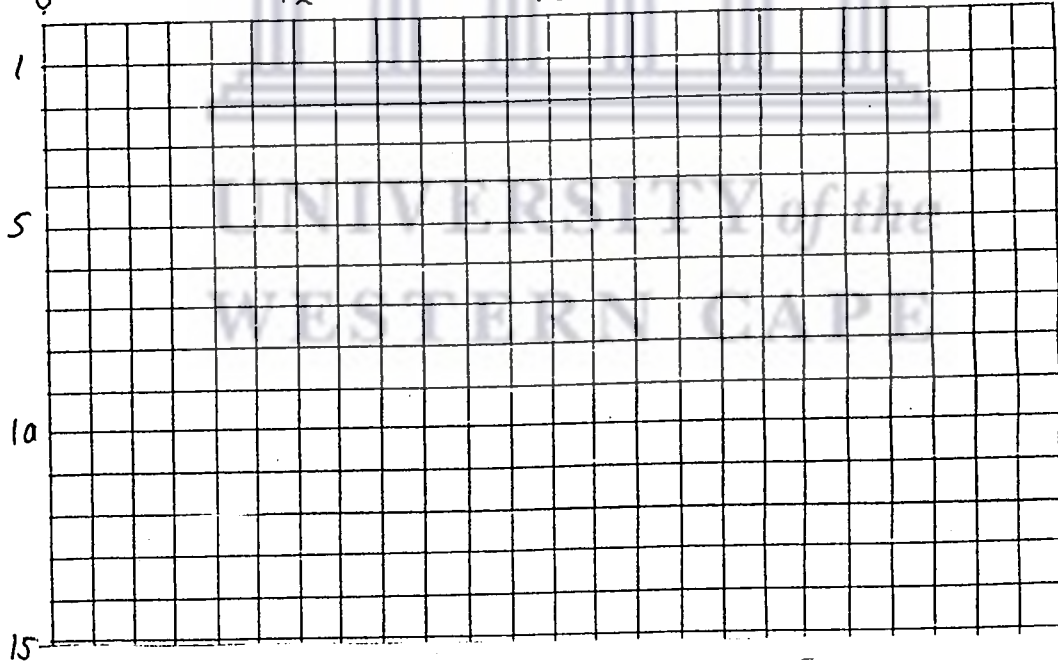
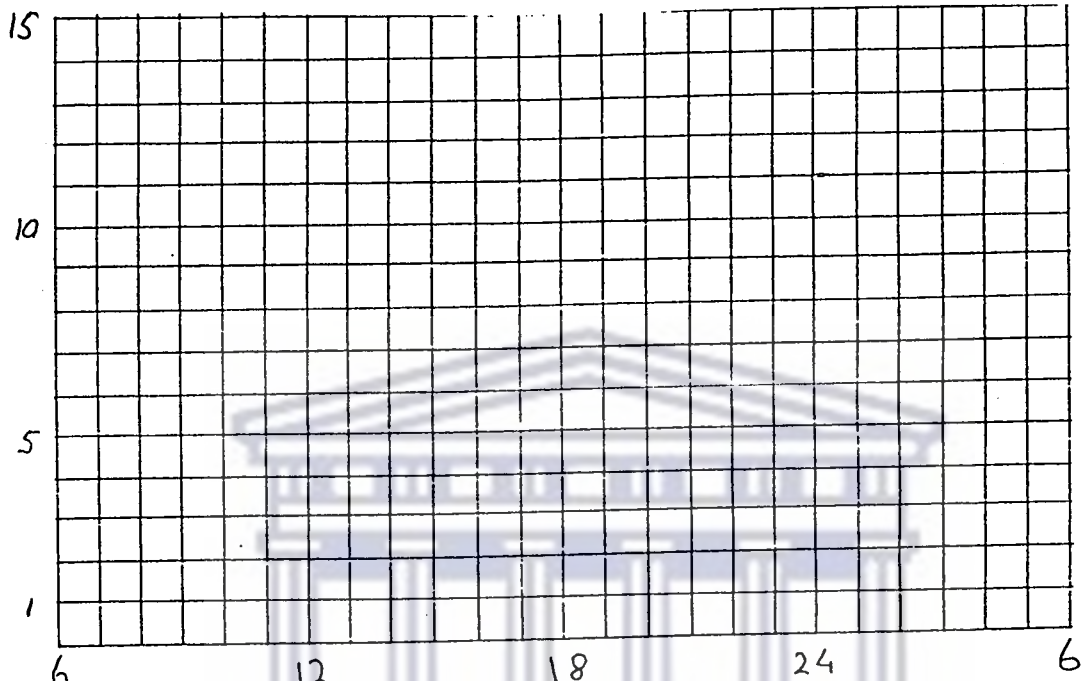
5. ....

BYLAE 1

WERKBLAAIE VIR FASE EEN

1.3.

JONGSPAN



VOLWASSENES



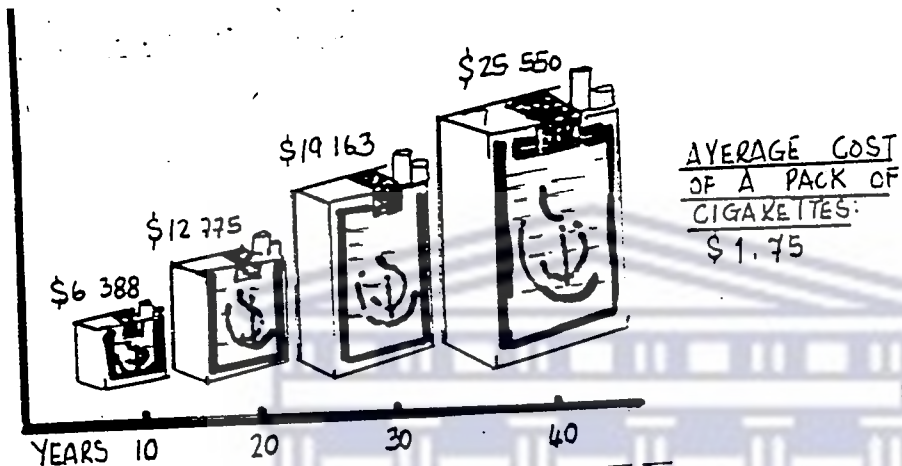
# BYLAE 1

## WERKBLAAIE VIR FASE EEN

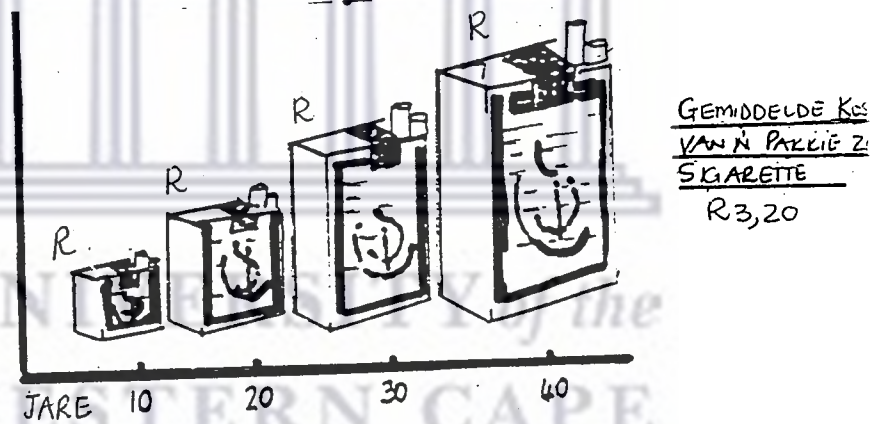
1.4.

WERKKAART D:

FIGUUR 1



FIGUUR 2:



VRAE:

1. Wat is die onderwerp van die grafiek? Met ander woorde, hoe sal jy die inligting vanaf die grafiek opsom?  
.....  
.....
2. Watter soort geldeenheid is \$ ? Wat is ons geldeenheid en hoe vergelyk dit met \$ ?  
.....  
.....
3. Toon aan hoedat \$19 163 bereken was.  
.....

4. Kan jy die data op die eerste grafiek verander sodat dit meer realisties vir Suid-Afrika is ? Vul dit in op grafiek 2.
5. (a) Vergelyk die besparings oor 10 jaar met die besparing oor 40 jaar. Hoeveel keer meer is die besparing oor 10 jaar?  
 (b) Skat hoeveel keer die kleinste pakkie in die grootste pakkie pas.  
 (c) Skryf neer enige kommentare of indrukke met betrekking tot die antwoorde in (a) en (b).

(a) .....

.....

(b) .....

(c) .....

.....

6. (a) Teken nou 'n lyngrafiek met tyd op die horisontale as en "bedrag geld gespaar", op die vertikale as..



- (b) Gebruik die grafiek en bepaal hoeveel geld oor 25 jaar bespaar sal word.  
 .....
- (c) Clive sê: " As ek ophou rook sal ek R93 440 oor 80 jaar bespaar". Hoe realisties is die bedrag wat Clive aantoon?  
 .....

- 7 Vergelyk jou lyngrafiek met figuur 2. Wat is die verskille. Watter een gee die beste uitdrukking van die data?



## BYLAE 2

### WERKBLAAIE VIR FASE TWEE

#### 2.2. STAMBLADDIAGRAMME

##### 2.2.1.

WERKBLAD B<sub>1</sub>

NAAM .....

TELEVISIESPELETJIE ( STAMBLADDIAGRAM )

By 'n televisiespeletjie moes die deelnemers die prys van 'n ketel raai. Die persone wat deelgeneem het, het die volgende bedrae geraai:

98, 75, 109, 89, 95, 64, 119, 100, 89, 82, 89, 95, 90, 105, 120

Die stam van die toepaslike stambladdiagram met een van die geskatte bedrae wat daarop aangedui is, sien soos volg daar uit:

6		
7		
8		
9		8
10		
11		
12		

VRAE :

1. Wat dink julle stel die getalle in die stam voor?

.....  
UNIVERSITY of the  
WESTERN CAPE

2. Voltooi nou die stambladdiagram vir die geskatte bedrae.

6		
7		
8		
9		8
10		
11		
12		

3. Rangskik nou die geskatte bedrae sodat dit in volgorde van grootte verskyn.

|

# BYLAE 2

## WERKBLAAIE VIR FASE TWEE

### 2.2. STAMBLADDIAGRAMME

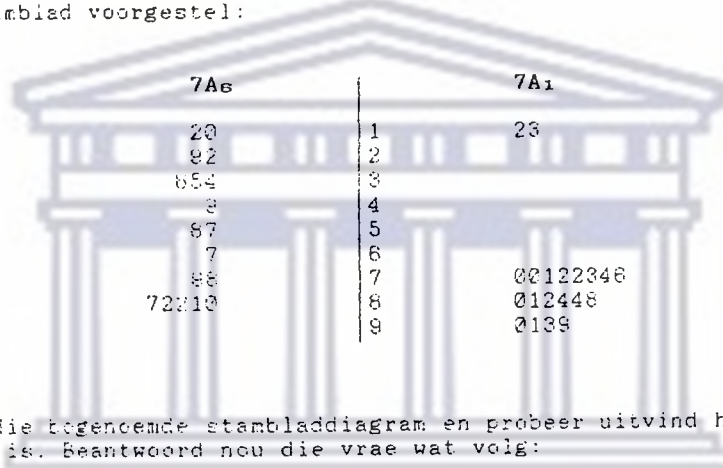
#### 2.2.2.

WERKBLAD B<sub>2</sub>

NAAM : .....

#### TOETSPUNTE ( STAMBLADDIAGRAM )

Die toetspunte van 2 klasse se wiskunde toetspunte word in die onderstaande stamblad voorgestel:



7A <sub>6</sub>		7A <sub>1</sub>
20	1	23
82	2	
654	3	
8	4	
87	5	
7	6	
88	7	02122348
72210	8	012448
	9	0138

Bestudeer die toegewende stambladdiagram en probeer uitvind hoe die data saamgestel is. Beantwoord nou die vrae wat volg:

#### VRAE :

1. In 7A<sub>6</sub> het slegs een persoon 40 punte behaal. Hoeveel persone in 7A<sub>6</sub> het 'n punt van 82 gekry? En in 7A<sub>1</sub>?  
.....  
.....
2. Hoeveel leerlinge het die toets gedruip? ( punt < 34? )  
.....
3. Hoeveel leerlinge het 'n punt hoer as 80 gekry?  
.....
4. Is hierdie tabel voldoende om te kan besluit watter klas die beste gevaar het? Motiveer.  
.....  
.....  
.....

BYLAE 2

WERKBLAAIE VIR FASE TWEE

2.2. STAMBLADDIAGRAMME

2.2.3.

WERKBLAD B<sub>3</sub>

NAAM: .....

STAMBLAD EN BOKSPLOT

Die resultate van wiskunde toets word hieronder voorgestel deur 'n Stambladdiagram op drie verskillende maniere:

A	B
7   001367788	67788
6   000112222344566888999	7   0013
5   0334678999	6   566888889
	5   000112222344
	678999
	5   0334
C	
88	
677	
3	
7   001	
668889	L.W. 2 PERSONE HET 'N PUNT VAN
66	53 BEHAAL.
445	
22223	
6   00011	
8999	
67	
4	
33	
5   0	

Bestudeer die diagramme en probeer uitvind hoe dit gekonstrueer is. Beantwoord nou die vrae wat volg:

VRAE :

- Hoeveel persone het 'n punt van 60 behaal?  
.....
- Wat is die gemiddelde punt van die klas? Toon berekeninge.  
.....  
.....
- Hoe verskil die 3 metodes van mekaar?  
.....  
.....

## BYLAE 2

### WERKBLAAIE VIR FASE TWEE

2.3.

WERKBLAD C

NAAM : .....

JANUARIE 1994 VERSUS JANUARIE 1995.

Die onderstaande data toon die maksimum dagtemperatuur vir Jan. 1994 en Jan. 1995, wat in Kaapstad voorgekom het. 18.1 = 18.1 °C.

JANUARIE 1994:

18.1 ; 32.3; 17.0; 17.7; 17.7; 25.1; 30.0; 25.2; 30.1; 19.4; 25.3 ; 19.5;  
19.5; 20.8; 29.4; 20.9; 29.6; 27.3; 26.0; 28.8; 28.8; 28.9; 27.3; 23.3;  
22.0; 21.3; 24.0; 24.1; 24.3; 24.3; 24.6;

JANUARIE 1995

19.8; 19.9; 32.0; 32.0; 32.4; 23.8; 23.0; 22.0; 30.2; 29.0; 29.0; 29.1;  
29.4; 29.5; 30.7; 30.5; 30.5; 28.5; 27.4; 26.4; 26.4; 26.3; 25.0; 25.0;  
25.8; 25.8; 25.9; 24.1; 24.3; 24.4; 20.8

KONSTRUEER NOU VANUIT BOGENOEMDE GEGEWENS, 'N STAMBLADDIAGRAM WAT DIE  
MAKSIMUM DAGTEMPERATURE VAN JANUARIE 1994 EN JANUARIE 1995 VERGELYK.

BEANTWOORD NOU DIE VRAE WAT VOLG:

VRAE :

1. Watter maand was die warmste? Motiveer.

.....  
.....  
.....

2. Watter maand het 'n groter verspreiding in temperatuur?

.....

3. Wat is die mediaan van Januarie 1994?

.....  
.....

4. Wat is die mediaan van Januarie 1995?

.....  
.....

# BYLAE 2

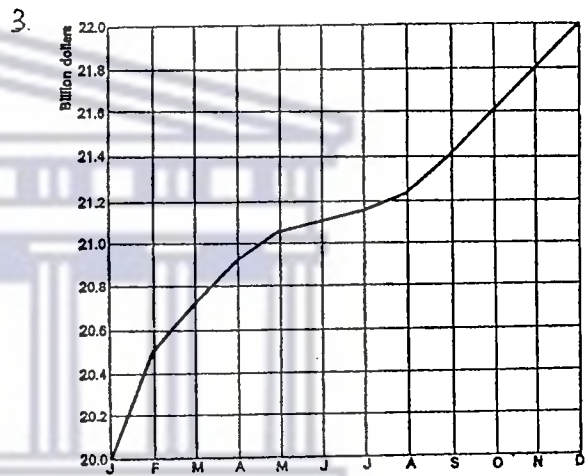
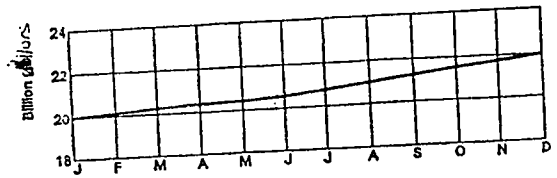
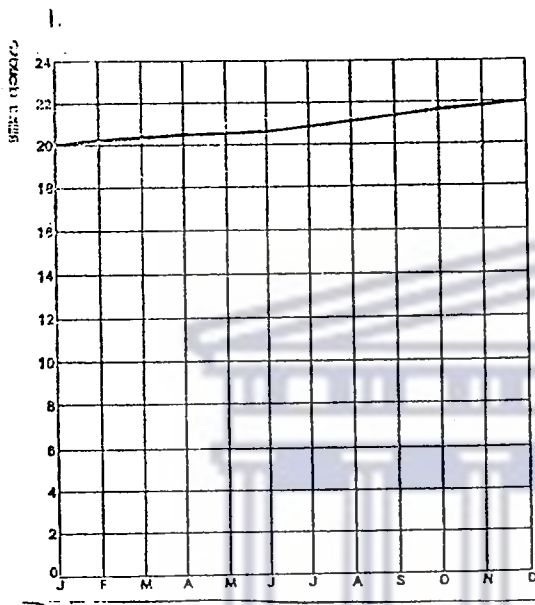
## WERKBLAAIE VIR FASE TWEE

2.4.

WERKBLAD D

NAAM .....

DIE ONDERSTAANDE GRAFIEKE TOON AAN HOEDAT DIE NASIONALE INKOMSTE VAN DIE V.S.A. MET 10 % TOEGENEEM HET IN 'N JAAR. BESTUDEER NOU DIE GRAFIEKE EN BEANTWOORD DIE VRAE WAT VOLG:



### VRAAG 1

WAT NEEM JY WAAR OMTRENT DIE 3 GRAFIEKE?

### VRAAG 2

AS JY DIE MINISTER VAN FINANSIES VAN DIE VSA WAS, WATTER GRAFIEK SAL JY GEBRUIK HET OM DIE PUBLIEK IN TE LIG OOR DIE LANDSE NASIONALE INKOMSTE? MOTIVEER JOU ANTWOORD.